

**ERZİNCAN'DA YAYILIŞ GÖSTEREN
BAZI ENDEMİK BİTKİ TÜRLERİNİ
TEHDİT EDEN EKOLOJİK VE
GENETİK FAKTÖRLERİN BELİRLENMESİ**

**Doktora Tezi
Muhip HİLOOĞLU
Eskişehir, 2016**

**ERZİNCAN'DA YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI ENDEMİK BİTKİ TÜRLERİNİ TEHDİT
EDEN EKOLOJİK VE GENETİK FAKTÖRLERİN BELİRLENMESİ**

Muhip HİLOOĞLU

DOKTORA TEZİ

Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Emel SÖZEN

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Haziran, 2016

Bu Tez Çalışması, Anadolu Üniversitesi BAP Komisyonunca kabul edilen 1409F389 ve TÜBİTAK tarafından kabul edilen 110T912 numaralı projeler kapsamında desteklenmiştir.

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Muhip HİLOOĞLU'nun "Erzincan'da Yayılış Gösteren Bazı Endemik Bitki Türlerini Tehdit Eden Ekolojik ve Genetik Faktörlerin Belirlenmesi" başlıklı tezi 03/06/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, Biyoloji Anabilim dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

	<u>Unvanı-Adı Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Üye (Tez Danışmanı):	Doç. Dr. Emel SÖZEN
Üye	: Prof. Dr. Ayla KAYA
Üye	: Prof. Dr. Ersin YÜCEL
Üye	: Doç. Dr. Emel USLU
Üye	: Yrd. Doç. Dr. İsmail POYRAZ

.....

Enstitü Müdürü

ÖZET

ERZİNCAN'DA YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI ENDEMİK BİTKİ TÜRLERİNİ TEHDİT EDEN EKOLOJİK VE GENETİK FAKTÖRLERİN BELİRLENMESİ

Muhip HİLOOĞLU

Biyoloji Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Haziran, 2016

Danışman: Doç. Dr. Emel SÖZEN

Onosma discedens Hauskkn. & Bornm. (Boraginaceae) , *Teucrium leucophyllum* Montbret & Aucher ex Bentham (Lamiaceae), *Verbascum calycosum* Hauskkn. ex Murb. (Scrophulariaceae) ve *Verbascum alyssifolium* Boiss. (Scrophulariaceae) Erzincan yöresinde oldukça dar yayılış alanına sahip nadir endemik bitki türlerindedir. İlk 3 tür Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabında nesli tükenmiş (EX) olarak kayıt edilmişlerse de son yıllarda bölgede yapılan arazi çalışmalarında orijinal lokalitelerinden yeniden toplanmıştır. Bugüne dek bu 4 türün korunmasına yönelik herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma kapsamında *O. discedens*, *T. leucophyllum*, *V. calycosum* ve *V. alyssifolium*'un genetik çeşitlilik seviyeleri ISSR belirteçleri kullanılarak belirlenmiştir. Ayrıca, bölgede yapılan kapsamlı arazi çalışmalarıyla türlerin yayılış gösterdikleri olası yeni lokaliteler kaydedilmiştir. Her bir tür için üretilen sağlıklı tohum sayısı belirlenmiş, bu tohumların doğal ortamında ve laboratuvar koşullarında çimlenme başarısı araştırılmıştır. Bunun yanında, türlerin yayılış alanlarının toprak özellikleri ile toprak-bitki ilişkileri incelenmiştir. Bu çalışma, *O. discedens*, *T. leucophyllum*, *V. calycosum* ve *V. alyssifolium*'un türlerinin yok olma risklerini oluşturan genetik ve ekolojik faktörleri aydınlatmak ve türlerin korunmalarına yönelik önerilerde bulunmak için önemli veriler sağlamaktadır.

Anahtar Sözcükler: Endemik, *Onosma discedens*, *Teucrium leucophyllum*, *Verbascum calycosum*, *Verbascum alyssifolium*, Genetik çeşitlilik

ABSTRACT

DETERMINATION OF THREATENING ECOLOGICAL AND GENETIC FACTORS FOR SOME ENDEMIC PLANT SPECIES DISTRIBUTED IN ERZINCAN

Muhip HİLOOĞLU

Department of Biology

Anadolu University, Graduate School of Sciences, June, 2016

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. EMEL SÖZEN

Onosma discedens Hauskkn. & Bornm. (Boraginaceae), *Teucrium leucophyllum* Montbret & Aucher ex Benth (Lamiaceae), *Verbascum calycosum* Hauskkn. ex Murb. (Scrophulariaceae) and *Verbascum alyssifolium* Boiss. (Scrophulariaceae) are rare endemic plant species having considerably narrow distribution in Erzincan region. The first 3 species were recorded as extinct (EX) in Turkish Plants Red Data Book, however, they have been collected from their original localities during the field works in this region. To date, no studies intended for conservation of these species available. In this study, genetic diversity levels of *O. discedens*, *T. leucophyllum*, *V. calycosum* and *V. alyssifolium* were estimated by using ISSR markers. In addition, with extensive field work in this region, new localities for these species were searched. The number of healthy seeds for each species were designated and germination success of these seeds under laboratory conditions and in their natural habitats were investigated. Besides, soil characteristics of the species localities, and soil-plant relations were determined. This study provides crucial data to clarify genetic and ecological factors that may have posed extinction risks for *O. discedens*, *T. leucophyllum*, *V. calycosum* and *V. alyssifolium*, and also to make suggestions for the conservation of these species.

Keywords: Endemic, *Onosma discedens*, *Teucrium leucophyllum*, *Verbascum calycosum*, *Verbascum alyssifolium*, Genetic diversity

ÖNSÖZ

Son yıllarda, doğal bitki kaynaklarının korunması gerekliliği ile ilgili dünya genelinde büyük bir farkındalık oluşmuştur. Yapılan çalışmalar günümüzde birçok bitki türünün yok olma tehlikesi ile karşı karşıya olduğunu göstermektedir. IUCN, dünya üzerindeki vasküler bitkilerin yaklaşık %12.5'i toplamda yaklaşık 34.000 türün farklı derecelerde tehdit altında olduğunu belirtmektedir. Bu rakamın %91'ini ise sadece tek bir ülkede sınırlı coğrafik dağılıma sahip endemik türler oluşturmaktadır. Bu tip dar yayılış alanına sahip endemik türlerin yok olma potansiyelleri ulusal, ekonomik ve sosyal koşullarla ilişkilidir. Bu nedenle, nadir ve tehlike altındaki türlere yönelik yapılan çalışmaların arttırılarak koruma stratejilerinin geliştirilmesi öncelikli bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu ihtiyaca paralel olarak, ülkemizde özellikle son yıllarda endemik bitki türlerinin korunmasına yönelik farklı kapsamlı çalışmalar yapıyor olması memnuniyet vericidir. Bununla beraber bu tür çalışmaların devam etmesi, yok olma riski taşıyan türlerin korunmalarına yönelik politikaların geliştirilerek ülke genelinde uygulanması gereklidir.

Bu tez çalışması kapsamında Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabında yok olduğu belirtilen fakat sonrasında yapılan arazi çalışmalarında yaşam alanları yeniden tespit edilen üç endemik bitki türü *Onosma discedens*, *Teucrium leucophyllum* ve *Verbascum calycosum* ile dar yayılış alanına sahip endemik *Verbascum alyssifolium*'u tehdit eden genetik ve bazı ekolojik faktörler belirlenmiş ve koruma stratejileri için bazı önerilerde bulunulmuştur.

Tez çalışmasının pratik ve teorik her aşamasında yardımları ve büyük katkıları olan başta danışman hocam Doç. Dr. Emel SÖZEN'e, Prof. Dr. Ali KANDEMİR ve Prof. Dr. Ersin YÜCEL'e,

Tez İzleme Komitesi'nde değerli önerileriyle yol gösteren Prof. Dr. Ayla KAYA'ya, Tecrübe ve bilgilerini esirgemeyen Araş. Gör. Dr. Gülçin IŞIK'a ve tez süresince yanımda olan tüm arkadaşlarıma, Teşekkürlerimi sunarım.

Her zaman destekleriyle yanımda olan sevgili Ailem ve nişanlım Gülten YÜKSEL'e teşekkür ederim.

Bu çalışmayı destekleyen TÜBİTAK (Proje no: 110T912) ve Anadolu Üniversitesi BAP Komisyonu Başkanlığı'na (BAP No: 1409F389) teşekkürü bir borç bilirim.

Muhip HİLOOĞLU
Eskişehir, Haziran 2016

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalardan bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilemeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Muhip HİLOOĞLU

İÇİNDEKİLER

BAŞLIK SAYFASI.....	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ.....	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLOLAR DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiv
SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	xvii
1. GİRİŞ	1
1.2. Biyolojik Çeşitlilik ve Önemi	2
1.3. Koruma Stratejilerinin Geliştirilmesinde Kullanılan Yöntemler	3
1.3.1. Tür popülasyonlarının izlenmesi.....	5
1.3.2. Tür ekolojisi.....	5
1.3.3. Türün genetik çeşitliliğinin belirlenmesi	6
1.4. Genetik Çeşitliliğin Belirlenmesinde Kullanılan Moleküler Belirteçler	7
1.4.1. Hibridizasyona dayalı moleküler (RFLP) belirteçler.....	8
1.4.2. PCR tekniğine dayalı moleküler belirteçler	8
1.4.2.1. Basit iç dizi tekrarları (ISSR)	9
1.5. Konu ile İlgili Yapılmış Önceki Çalışmalar	10
2. MATERYAL VE YÖNTEM	14
2.1. Arazi Çalışmaları	14
2.2. Hedef türlerin Erzincan genelinde dağılımlarının belirlenmesi.....	14
2.2.1. <i>Onosma discedens</i> Hausskn. ex Bornm. (Boraginaceae) türünün Erzincan genelinde dağılımı.....	14
2.2.2. <i>T. leucophyllum</i> Montbret & Aucher ex Benth (Lamiaceae) türünün Erzincan genelinde dağılımı.....	16
2.2.3. <i>V. calycosum</i> Hausskn. ex Murb. (Scrophulariaceae) türünün Erzincan genelinde dağılımı.....	17
2.2.4. <i>V. alyssifolium</i> Boiss. (Scrophulariaceae) türünün Erzincan genelinde dağılımı	18
2.3. Toprak, tüm bitki, yaprak ve tohum materyallerinin toplanması	19
2.3.1. Toprak ve tüm bitki örneklerinin toplanması	19

2.3.2. Yaprak materyali toplama	20
2.3.3. Tohum toplama	20
2.4. Toprak ve Bitki Analizleri	20
2.4.1. Toprak ve bitki örneklerin analize hazırlanması.....	20
2.4.2. Toprak örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler	21
2.4.3. Bitkilerin makro ve mikro element analizleri	21
2.5. Çimlendirme Deneyleri	22
2.6. Türlerin Genetik Çeşitlilik Seviyelerinin Saptanması	23
2.6.1. DNA izolasyonu.....	23
2.6.2. DNA miktar ve saflık tayini	24
2.6.3. ISSR-PCR.....	24
2.6.4. Veri analizi	27
3. BULGULAR	28
3.1. <i>Onosma discedens</i> Hausskn. ex Bornm. (Boraginaceae) /Fırat emceği...28	
3.1.1. <i>O. discedens</i> 'in tohum özellikleri.....	29
3.1.2. <i>O. discedens</i> yayılış alanlarının toprak özellikleri	30
3.1.2.1. <i>O. discedens</i> 'in yayılış alanlarındaki toprakların fiziksel özellikleri	30
3.1.2.2. <i>O. discedens</i> 'in yayılış alanlarındaki toprakların kimyasal özellikleri	31
3.1.3. <i>O. discedens</i> 'de bulunan bitki beslenme element miktarları	33
3.1.4. <i>O. discedens</i> 'in mikro ve makro bitki beslenme elementleri bakımından toprak bitki ilişkileri	34
3.1.5. <i>O. discedens</i> 'de tohum çimlendirme testleri	36
3.1.5.1. <i>O. discedens</i> 'de çimlenme üzerine kimyasal uygulamaların etkisi	37
3.1.5.2. <i>O. discedens</i> 'de çimlenme üzerine fiziksel uygulamaların etkisi	38
3.1.6. <i>O. discedens</i> 'in populasyon içi ve populasyonlar arası genetik çeşitliliğinin ISSR-PCR analizi ile saptanması.....	38
3.2. <i>Teucrium leucophyllum</i> Montbret & Aucher ex Benth. (Lamiaceae) /Buldumcuk.....	54
3.2.1. <i>T. leucophyllum</i> 'un tohum özellikleri.....	55
3.2.2. <i>T. leucophyllum</i> yayılış alanlarının toprak özellikleri.....	56
3.2.2.1. <i>T. leucophyllum</i> 'un yayılış alanlarındaki toprakların fiziksel özellikleri	56

3.2.2.2. <i>T. leucophyllum</i> 'un yayılış alanlarındaki toprakların kimyasal özellikleri	57
3.2.3. <i>T. leucophyllum</i> 'da bulunan bitki beslenme element miktarları	59
3.2.4. <i>T. leucophyllum</i> 'un mikro ve makro bitki beslenme elementleri bakımından toprak bitki ilişkileri	60
3.2.5. <i>T. leucophyllum</i> 'da tohum çimlendirme testleri.....	62
3.2.5.1. <i>T. leucophyllum</i> 'da çimlenme üzerine kimyasal uygulamaların etkisi	62
3.2.5.2. <i>T. leucophyllum</i> 'da çimlenme üzerine fiziksel uygulamaların etkisi	63
3.2.6. <i>T. leucophyllum</i> 'un populasyon içi ve populasyonlar arası genetik çeşitliliğinin ISSR-PCR analizi ile saptanması.....	64
3.3. <i>Verbascum calycosum</i> Hausskn. ex Murb. (Scrophulariaceae) /	75
Kalan sığırkuyruğu	75
3.3.1. <i>V. calycosum</i> 'un tohum özellikleri	76
3.3.2. <i>V. calycosum</i> yayılış alanlarının toprak özellikleri.....	77
3.3.2.1. <i>V. calycosum</i> 'un yayılış alanlarındaki toprakların fiziksel özellikleri	77
3.3.2.2. <i>V. calycosum</i> 'un yayılış alanlarındaki toprakların kimyasal özellikleri	78
3.3.3. <i>V. calycosum</i> 'da bulunan bitki beslenme element miktarları.....	79
3.3.4. <i>V. calycosum</i> 'un mikro ve makro bitki beslenme elementleri bakımından toprak bitki ilişkileri	80
3.3.5. <i>V. calycosum</i> 'da tohum çimlendirme testleri.....	82
3.3.5.1. <i>V. calycosum</i> 'da çimlenme üzerine kimyasal uygulamaların etkisi	83
3.3.5.2. <i>V. calycosum</i> 'da çimlenme üzerine fiziksel uygulamalarının etkisi	84
3.3.6. <i>V. calycosum</i> 'un populasyon içi ve populasyonlar arası genetik çeşitliliğinin ISSR-PCR analizi ile saptanması.....	85
3.4. <i>Verbascum alyssifolium</i> Boiss. (Scrophulariaceae)/ Kuduz kuyruk	92
3.4.1. <i>V. alyssifolium</i> 'un tohum özellikleri.....	93
3.4.2. <i>V. alyssifolium</i> yayılış alanlarının toprak özellikleri.....	94
3.4.2.1. <i>V. alyssifolium</i> 'un yayılış alanlarındaki toprakların fiziksel özellikleri	94
3.4.2.2. <i>V. alyssifolium</i> 'un yayılış alanlarındaki toprakların kimyasal	

özellikleri	95
3.4.3. <i>V. alyssifolium</i> 'da bulunan bitki beslenme element miktarları	97
3.4.4. Mikro ve makro bitki beslenme elementleri bakımından toprak-bitki ilişkileri.....	97
3.4.5. <i>V. alyssifolium</i> 'da tohum çimlendirme testleri.....	99
3.4.5.1. <i>V. alyssifolium</i> 'da çimlenme üzerine kimyasal uygulamaların etkisi	100
3.4.5.2. <i>V. alyssifolium</i> 'da çimlenme üzerine fiziksel uygulamaların etkisi	101
3.4.6. <i>V. alyssifolium</i> 'un populasyon içi ve populasyonlar arası genetik çeşitliliğinin ISSR-PCR analizi ile saptanması.....	102
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	112
4.1. Hedef Türlerde Çimlendirme Çalışmaları	113
4.2. Hedef Türlerde Toprak ve Bitki Analizleri.....	114
4.3. Hedef Türlerle İlgili Genetik Çalışmalar	119
4.4. Öneriler.....	
.....	124
KAYNAKÇA.....	127
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1.1. En Sık Kullanılan PCR Temelli Belirteçlerin Karşılaştırılması	8
Tablo 2.1. Çalışılması planlanan türlere ait bilinen önceki lokaliteler	14
Tablo 2.2. <i>O. discedens</i> türüne ait populasyonların koordinatları	15
Tablo 2.3. <i>T. leucophyllum</i> türüne ait populasyonların koordinatları	17
Tablo 2.4. <i>V. calycosum</i> türüne ait populasyonların koordinatları	17
Tablo 2.5. <i>V. alyssifolium</i> türüne ait populasyonların koordinatları	18
Tablo 2.6. % 2'lik CTAB liziz tampon bileşenleri	23
Tablo 2.7. Çalışmada kullanılan ISSR primer listesi	24
Tablo 2.8. PCR Prosedürü	25
Tablo 2.9. PCR Bileşenleri	25
Tablo 3.1. <i>O. discedens</i> 'in yayılış alanlarında bulunan toprakların fiziksel özellikleri	31
Tablo 3.2. <i>O. discedens</i> 'in yayılış alanlarının toprak özellikleri	31
Tablo 3.3. <i>O. discedens</i> 'in yayılış alanlarındaki topraklarda bulunan mikro ve makro bitki beslenme elementleri	32
Tablo 3.4. <i>O. discedens</i> 'de bulunan bitki beslenme element miktarları	33
Tablo 3.5. <i>O. discedens</i> tohumlarının çimlenme özellikleri	36
Tablo 3.6. <i>O. discedens</i> 'in 1. populasyonuna ait bireylerin DNA miktar ve saflık değerleri	39
Tablo 3.7. <i>O. discedens</i> 'in 2. populasyonuna ait bireylerin DNA miktar ve saflık değerleri	40
Tablo 3.8. <i>O. discedens</i> 'in 3. ve 4. populasyonuna ait bireylerin DNA miktar ve saflık değerleri	41
Tablo 3.9. <i>O. discedens</i> 'in 5. ve 6. populasyonlarına ait bireylerin DNA miktar ve saflık değerleri	42
Tablo 3.10. <i>Onosma discedens</i> 'te genetik çeşitliliğin belirlenmesinde kullanılan ISSR primerlerine ve ürettikleri bantlara ait özellikler	42
Tablo 3.11. <i>O. discedens</i> 'in 6 populasyonu için genetik parametre değerleri	51
Tablo 3.12. ISSR verilerinin AMOVA sonuçları	52
Tablo 3.13. <i>O. discedens</i> için Nei'nin (1978) genetik benzerlik ve genetik uzaklık ölçümleri	52
Tablo 3.14. <i>T. leucophyllum</i> 'un yayılış alanlarında bulunan toprakların fiziksel özellikleri	56
Tablo 3.15. <i>T. leucophyllum</i> 'un yayılış alanlarının toprak özellikleri	57
Tablo 3.16. <i>T. leucophyllum</i> 'un yayılış alanlarındaki topraklarda bulunan mikro ve	

makro bitki beslenme elementleri	58
Tablo 3.17. <i>T. leucophyllum</i> 'da bulunan bitki beslenme element miktarları.....	59
Tablo 3.18. <i>T. leucophyllum</i> tohumlarının çimlenme özellikleri	62
Tablo 3.19. <i>T. leucophyllum</i> 1. ve 2. popülasyonuna ait bireylerin DNA miktar ve saflık değerleri.....	65
Tablo 3.20. <i>T. leucophyllum</i> 3. popülasyonuna ait bireylerin DNA miktar ve saflık değerleri	65
Tablo 3.21. <i>T. leucophyllum</i> 4. popülasyonuna ait bireylerin DNA miktar ve saflık değerleri	65
Tablo 3.22. <i>T. leucophyllum</i> 'da genetik çeşitliliğin belirlenmesinde kullanılan ISSR primerlerine ve ürettikleri bantlara ait özellikler	66
Tablo 3.23. <i>T. leucophyllum</i> 'un 4 popülasyonu için genetik parametre değerleri	72
Tablo 3.24. ISSR verilerinin AMOVA sonuçları.....	73
Tablo 3.25. <i>T. leucophyllum</i> için Nei'nin (1978) genetik benzerlik ve genetik uzaklık ölçümleri.....	73
Tablo 3.26. <i>V. calycosum</i> 'un yayılış alanlarında bulunan toprakların fiziksel özellikleri	77
Tablo 3.27. <i>V. calycosum</i> 'un yayılış alanlarının toprak özellikleri.....	78
Tablo 3.28. <i>V. calycosum</i> 'un yayılış alanlarındaki topraklarda bulunan mikro ve makro bitki beslenme elementleri	79
Tablo 3.29. <i>V. calycosum</i> 'da bulunan bitki beslenme element miktarları	80
Tablo 3.30. <i>V. calycosum</i> tohumlarının çimlenme özellikleri	83
Tablo 3.31. <i>V. calycosum</i> 1. ve 2. popülasyonuna ait bireylerin DNA miktar ve saflık değerleri	85
Tablo 3.32. <i>V. calycosum</i> 'da genetik çeşitliliğin belirlenmesinde kullanılan ISSR primerlerine ve ürettikleri bantlara ait özellikler	86
Tablo 3.33. <i>V. calycosum</i> 'un 2 popülasyonu için genetik parametre değerleri	90
Tablo 3.34. ISSR verilerinin AMOVA sonuçları.....	91
Tablo 3.35. <i>V. calycosum</i> için Nei'nin (1978) genetik benzerlik ve genetik uzaklık ölçümleri.....	91
Tablo 3.36. <i>V. alyssifolium</i> 'un yayılış alanlarında bulunan toprakların fiziksel özellikleri	94
Tablo 3.37. <i>V. alyssifolium</i> 'un yayılış alanlarının toprak özellikleri	95
Tablo 3.38. <i>V. alyssifolium</i> 'un yayılış alanlarındaki topraklarda bulunan mikro ve makro bitki beslenme elementleri	96
Tablo 3.39. <i>V. alyssifolium</i> 'un bitki beslenme element miktarları	97

Tablo 3.40. <i>V. alyssifolium</i> tohumlarının çimlenme özellikleri	99
Tablo 3.41. <i>V. alyssifolium</i> 3 popülasyonuna ait bireylerin DNA miktar ve saflık değerleri	102
Tablo 3.42. <i>V. alyssifolium</i> 'da genetik çeşitliliğin belirlenmesinde kullanılan ISSR primerlerine ve ürettikleri bantlara ait özellikler	103
Tablo 3.43. <i>V. alyssifolium</i> 'un 3 popülasyonu için genetik parametre değerleri	109
Tablo 3.44. ISSR verilerinin AMOVA sonuçları.....	110
Tablo 3.45. <i>V. alyssifolium</i> için Nei'nin (1978) genetik benzerlik ve genetik uzaklık ölçümleri.....	110

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. <i>O. discedens</i> 'in Erzincan il genelindeki dağılım haritası	15
Şekil 2.2. <i>T. leucophyllum</i> 'un Erzincan il genelindeki dağılım haritası.....	16
Şekil 2.3. <i>V. calycosum</i> 'un Erzincan il genelindeki dağılım haritası	18
Şekil 2.4. <i>V. alyssifolium</i> 'un Erzincan il genelindeki dağılım haritası.....	19
Şekil 2.5. Fermantas Gene Ruler 100 bç DNA ladder Plus.....	26
Şekil 3.1. <i>O. discedens</i> Hausskn. ex Bornm.'in genel görünümü.....	28
Şekil 3.2. <i>O. discedens</i> 'in doğal ortamından bir görünüm.....	29
Şekil 3.3. <i>O. discedens</i> nutletlerinin stereo mikroskop görüntüsü	30
Şekil 3.4. <i>O. discedens</i> 'de toprak-bitki beslenme element ilişki durumu haritası.....	36
Şekil 3.5. <i>O. discedens</i> 'de kimyasal uygulamalarda tohum çimlenme-zaman ilişkisi	37
Şekil 3.6. <i>O. discedens</i> 'e ait 1. ve 2. populasyonlarda (GA) ₈ T primeri ile oluşturulan bant profilleri.....	43
Şekil 3.7. <i>O. discedens</i> 'e ait 3,4,5 ve 6. populasyonlarda (GA) ₈ T primeri ile oluşturulan bant profilleri.....	44
Şekil 3.8. <i>O. discedens</i> 'e ait 1. ve 2. populasyonlarda (CAG) ₅ primeri ile oluşturulan bant profilleri	45
Şekil 3.9. <i>O. discedens</i> 'e ait 3, 4, 5 ve 6. populasyonlarda (CAG) ₅ primeri ile oluşturulan bant profilleri.....	46
Şekil 3.10. <i>O. discedens</i> 'e ait 1. ve 2. populasyonlarda (TC) ₈ G primeri ile oluşturulan bant profilleri.....	47
Şekil 3.11. <i>O. discedens</i> 'e ait 3, 4, 5 ve 6. populasyonlarda (TC) ₈ G primeri ile oluşturulan bant profilleri.....	48
Şekil 3.12. <i>O. discedens</i> 'e ait 1. ve 2. populasyonda (AG) ₈ T primeri ile oluşturulan bant profilleri	49
Şekil 3.13. <i>O. discedens</i> 'e ait 3, 4, 5 ve 6. populasyonlarda (AG) ₈ T primeri ile oluşturulan bant profilleri.....	50
Şekil 3.14. <i>O. discedens</i> 'de populasyonlar arası alel değişimleri.....	51
Şekil 3.15. UPGMA tekniği ile <i>O. discedens</i> 'in genetik uzaklık dendrogramı	53
Şekil 3.16. <i>O. discedens</i> bireylerinde PCoA analizi	53
Şekil 3.17. <i>T. leucophyllum</i> Montbret & Aucher ex Benth.'un genel görünümü	54
Şekil 3.18. <i>T. leucophyllum</i> 'un doğal ortamından bir görünüm.....	55
Şekil 3.19. <i>T. leucophyllum</i> nutletlerinin stereo mikroskop görüntüsü	56
Şekil 3.20. <i>T. leucophyllum</i> 'un toprak-bitki beslenme element ilişki durumu haritası	60

Şekil 3.21. <i>T. leucophyllum</i> 'da kimyasal uygulamalarda tohum çimlenme-zaman ilişkisi.....	63
Şekil 3.22. <i>T. leucophyllum</i> 'da fiziksel uygulamalarda tohum çimlenme-zaman ilişkisi.....	64
Şekil 3.23. <i>T.leucophyllum</i> 'a ait 4 populasyonda (AGC) ₆ G primeri ile oluşturulan bant profilleri.....	67
Şekil 3.24. <i>T.leucophyllum</i> 'a ait 4 populasyonda (ACC) ₆ primeri ile oluşturulan bant profilleri.....	68
Şekil 3.25. <i>T.leucophyllum</i> 'a ait 4 populasyonda (CTC) ₆ primeri ile oluşturulan bant profilleri.....	69
Şekil 3.26. <i>T.leucophyllum</i> 'un 3 populasyonunda VHV(GT) ₇ G primeri ile oluşturulan bant profilleri.....	70
Şekil 3.27. <i>T.leucophyllum</i> 'un 3 populasyonunda (GA) ₈ T primeri ile oluşturulan bant profilleri.....	71
Şekil 3.28. <i>T. leucophyllum</i> 'da populasyonlar arası alel değişimleri.....	72
Şekil 3.29. UPGMA tekniği ile <i>T. leucophyllum</i> 'un genetik uzaklık dendrogramı.....	74
Şekil 3.30. <i>T. leucophyllum</i> bireylerinde PCoA analizi.....	74
Şekil 3.31. <i>V. calycosum</i> Hausskn. ex Murb.'un genel görünümü.....	75
Şekli 3.32. <i>V. calycosum</i> 'un doğal ortamından bir görünüm.....	76
Şekil 3.33. <i>V. calycosum</i> tohumlarının stereo mikroskop görüntüsü.....	76
Şekil 3.34. <i>V.calycosum</i> 'un toprak-bitki beslenme element ilişki durumu haritası ...	81
Şekil 3.35. <i>V. calycosum</i> 'da kimyasal uygulamalarda tohum çimlenme-zaman ilişkisi.....	83
Şekil 3.36. <i>V. calycosum</i> 'da fiziksel uygulamalarda tohum çimlenme-zaman ilişkisi.....	84
Şekil 3.37. <i>V. calycosum</i> 'a ait 2 populasyonda GAG(CAA) ₅ primeri ile oluşturulan bant profilleri.....	87
Şekil 3.38. <i>V. calycosum</i> 'a ait 2 populasyonda VHV(GT) ₇ G primeri ile oluşturulan bant profilleri.....	87
Şekil 3.39. <i>V. calycosum</i> 'a ait 2 populasyonda (AG) ₈ C primeri ile oluşturulan bant profilleri.....	88
Şekil 3.40. <i>V. calycosum</i> 'a ait 2 populasyonda (GA) ₈ T primeri ile oluşturulan bant profilleri.....	88
Şekil 3.41. <i>V. calycosum</i> 'a ait 2 populasyonda (AG) ₈ YT primeri ile oluşturulan bant profilleri.....	89
Şekil 3.42. <i>V. calycosum</i> 'a ait 2 populasyonda (TG) ₈ A primeri ile oluşturulan bant	

profilleri.....	89
Şekil 3.43. <i>V. calyocosum</i> 'da populasyonlar arası alel değişimleri	90
Şekil 3.44. <i>V. calyocosum</i> bireylerinde PCoA analizi	92
Şekil 3.45. <i>V. alyssifolium</i> Boiss.'in genel görünümü	92
Şekli 3.46. <i>V. alyssifolium</i> 'un doğal ortamından bir görünüm.....	93
Şekil 3.47. <i>V. alyssifolium</i> 'a ait tohumlar	94
Şekil 3.48. <i>V. alyssifolium</i> 'un toprak-bitki beslenme element ilişki durumu haritası.	98
Şekil 3.49. <i>V. alyssifolium</i> 'da kimyasal uygulamalarda tohum çimlenme-zaman ilişkisi.....	100
Şekil 3.50. <i>V. alyssifolium</i> 'da fiziksel uygulamalarda tohum çimlenme-zaman ilişkisi	101
Şekil 3.51. <i>V. alyssifolium</i> 'a ait 3 populyasyonda GAG(CAA) ₅ primeri ile oluşturulan bant profilleri.....	104
Şekil 3.52. <i>V. alyssifolium</i> 'a ait 3 populyasyonda (CAG) ₅ primeri ile oluşturulan bant profilleri.....	105
Şekil 3.53. <i>V. alyssifolium</i> 'a ait 3 populyasyonda VHV(GT) ₇ G primeri ile oluşturulan bant profilleri.....	106
Şekil 3.54. <i>V. alyssifolium</i> 'a ait 3 populyasyonda (GA) ₈ YC primeri ile oluşturulan bant profilleri.....	107
Şekil 3.55. <i>V. alyssifolium</i> 'a ait 3 populyasyonda (CA) ₈ RC primeri ile oluşturulan bant profilleri.....	108
Şekil 3.56. <i>V. alyssifolium</i> 'da populasyonlar arası alel değişimleri.....	109
Şekil 3.57. UPGMA tekniği ile <i>V.alyssifolium</i> 'un genetik uzaklık dendrogramı	111
Şekil 3.58. <i>V. alyssifolium</i> bireylerinde PCoA analizi	111

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

A	: Adenin
bç	: Baz çifti
AFLP	: Çoğaltılmış parça uzunluk polimorfizmi
C	: Sitozin
°C	: Santigrat derece
%	: Yüzde
DNA	: Deoksiribonükleik asit
dNTP	: Deoksiribonükleosid trifosfat
G	: Guanin
G_{st}	: Genetik farklılaşma katsayısı
h	: Nei genetik çeşitliliği oranı
H_s	: Her bir jenerasyon için ortalama heterozigotluk oranı
H_t	: Ortalama toplam heterozigotluk oranı
I	: Shannon indeksi
IUCN	: Uluslararası doğayı koruma birliği
ISSR	: Basit dizin arası tekrarları
M	: Molar
Mg⁺²	: Magnezyum
MgCl₂	: Magnezyum klorür
ml	: Mililitre
mM	: Milimolar
mg	: Miligram
µg	: Mikrogram
µl	: Mikrolitre
N_a	: Gözlenen allel sayısı
N_e	: Etkili alel sayısı
ng	: Nanogram
nm	: Nanometre
N_m	: Populasyonlar arası gen akışı
ÖBA	: Önemli Bitki Alanı
PCR	: Polimeraz zincir reaksiyonu
pH	: Asitlik bazlık derecesi
PPB	: Polimorfik bant yüzdesi
RAPD	: Rastgele çoğaltılmış polimorfik DNA
RFLP	: Kesilmiş parça uzunlukları polimorfizmi
SARP	: Sequence Related Amplified Polymorphism (Dizi-İlişkili Amplifiye Olmuş Polimorfizm)
SSR	: Basit dizin tekrarları (mikrosatellitler)
T	: Timin
TBE	: Tris- borik asit- EDTA
U	: Ultraviole
UPGMA	: Unweighted pair group method with arithmetic means (Aritmetik ortalamalar ile ağırlıklandırılmamış eşlenmiş grup metodu)
V	: Volt

1. GİRİŞ

Akdeniz havzası, yaklaşık 25000 bitki türüyle (Quezel, 1985), dünyanın en büyük biyoçeşitlilik noktalarından birini oluşturur (Myers vd., 2000). Türkiye 'de yayılış gösteren bitki türlerinin sayısı ise Avrupa kıtasının tümünde yayılış gösteren bitki türlerinin sayısına yakındır. Türkiye'nin iklim ve coğrafik yapı bakımından çeşitlilik göstermesi bitki türlerinin sayısı ve endemizm oranının yüksek oluşunda en büyük etmendir (Avcı, 2005). Türkiye'de yetişen yaklaşık 15.000 taksonun (Anonim, 2013) 3.925 tanesi endemiktir (Anonim, 2007). %34,4'lük endemizm oranı ile endemik tür çeşitliliği açısından da Avrupa'nın en zengin ülkelerinden birisi olan (Özhatay vd., 2009; Tekeli vd., 2006; Demir, 2013) ülkemizin bu özelliği bitkilerin yetişme ortamının farklılığından kaynaklanmaktadır. Bu farkların oluşmasında, topoğrafyanın değişkenliği, toprak yapısındaki çeşitlilik, iklim özelliklerinde kısa mesafelerde ortaya çıkan farklılıklar, Türkiye'nin jeolojik geçmişi ve Avrupa ve Asya arasında geçiş konumunda bulunması, birçok taksonun farklılaşma merkezinin Anadolu oluşu gibi etkenler önemlidir (Erik ve Tarıkahya, 2004; Avcı, 2005). Coğrafik bölgelerden, Doğu Anadolu ve Akdeniz Bölgeleri; Bitki Coğrafyası Bölgelerinden ise İran-Turan ve Akdeniz Bölgeleri endemik bitki türleri bakımından oldukça zengindir (Anonim, 2012). Ülkemizi de içine alan Akdeniz havza bölgesinde endemik olan türlerin yaklaşık %60'ı dar endemik olup bu türlerin dağılımı tek ve küçük bir alanla sınırlıdır (Thompson, 2005).

Türkiye'nin olağan üstü bitki zenginliği yanında son yıllarda pek çok habitat tipi geri dönüşmeyecek bir şekilde tahrip edilmiştir. Buna bağlı olarak da birçok bitki çeşidi tehdit altına girmiştir (Özhatay vd., 2005). IUCN (Uluslararası Doğayı Koruma Birliği, 2001) kriterlerine göre Türkiye'deki endemik yaklaşık 600 bitki türü "Çok tehlikede CR", 700 kadar bitki de "Tehlikede EN" kategorisinde yer almıştır. Erzincan'ın da içinde bulunduğu B7 karesi çok sayıda nadir ve tehdit altında olan lokal endemik takson barındırmaktadır (Türe ve Böcük, 2013). Erzincan bitki zenginliği açısından Türkiye'nin en önemli alanlarının başında gelmektedir. İl, Türkiye'nin 13 endemik bitki merkezinden 2'sine ve 7 adet Önemli Bitki Alanına (ÖBA) sahiptir (Özhatay vd., 2005; Özhatay, 2006; Kandemir vd., 2015). Literatüre göre 56 takson Erzincan'a özgüdür (Kandemir vd., 2015). Erzincan'a özgü tür ve tür altı kategorilere ait taksonlarla ilgili veriler büyük oranda tip örneklerine dayanmaktadır (Kandemir, 2009-a,b). Bugüne kadar bu taksonların yayılışlarının neden sınırlı kaldığı, bu taksonları etkileyen biyolojik, doğal ve beşeri faktörlerin neler olduğu ve bu faktörlerin değişimlerinin populasyonların değişimine nasıl yansıdığı konusunda *Sonchus erzincanicus* V. A. Mathews türü hariç (Aslay ve Kandemir, 2009) başka bir çalışma bulunmamaktadır.

1.2. Biyolojik Çeşitlilik ve Önemi

“Biyolojik Çeşitlilik” karasal, deniz ve diğer sulak ekosistemler gibi tüm kaynakların içerdiği yaşayan organizmalar (habitattlar daha geniş anlamda ekosistemler) arasındaki çeşitliliği ve bunların parçası oldukları ekolojik kompleksi (bileşimi) ifade etmektedir (Heywood 1995; Magurran, 2004). Bu, ekosistemlerde yaşayan canlıların kendi aralarında, canlılar ile cansızlar arasında, yere ve zamana göre değişen farklılıklar ile genler, türler, ekosistemler ve işlevlerin tamamını içine almaktadır (Graham vd., 2004).

Biyolojik çeşitlilik genetik çeşitlilik, tür çeşitliliği ve ekosistem çeşitliliği olmak üzere üç hiyerarşik kategoride ele alınır. Tür çeşitliliği yeryüzünde bulunan çok hücreliler alemlerine dahil türler (bitki, mantar ve hayvanlar) ile tek hücreli bakterileri ve protistleri içeren tüm türleri ifade ederken; genetik çeşitlilik bir türe ait popülasyonda bulunan allel ve genotip çeşitliliğini ifade eder ki bu özellikle türün değişen çevre koşullarına uyumu için çok önemlidir (Laikre vd., 2010). Ekosistem çeşitliliği ise farklı biyolojik yaşam birlikleri ile onların fiziksel ve kimyasal çevreleriyle (ekosistemle) olan ilişkilerini kapsamaktadır (Primack, 2010). Biyoçeşitlilik dahil olduğu ekosistemin dayanıklılığını, kararlılığını ve üretkenliğini arttırdığından biyolojik çeşitlilik sağlıklı bir çevrenin göstergesidir (Uyanık vd., 2012).

Yeryüzündeki biyolojik çeşitlilik insanlığın doğrudan veya dolaylı etkileri ile hızla yok olmaktadır. Bugüne kadar yok olan tür sayısı maalesef bilinmemekte ve dahası bir çok tür de sahip olduğu popülasyon boyutlarındaki küçülme sebebiyle yok olma riski taşımaktadır (Anonim, 2015). Biyolojik zenginliği azaltan nedenlerin kökeni ne olursa olsun, onu korumak, yönetmek ve sürdürülebilir şekilde kullanmak yine biz insanların sorumluluğudur (Frankham, 1995).

Doğadaki hızlı tahribat ve buna paralel olarak canlı türlerindeki hızlı yok oluş, insanoğlunu çeşitli önlemler almaya sevk etmiştir. Bu amaçla birçok kurumlar oluşturulmuştur. Bunlardan biri olan, Uluslararası Doğayı Koruma Birliği (International Union for Conservation of Nature = IUCN) risk altındaki canlı türlerini belirlemek, sınıflandırmak ve koruma çalışmaları yapma amacı ile 1948 yılında Uluslararası Doğal Hayatı Koruma Birliği (International Union for the Protection of Nature = IUPN) adı ile kurulmuştur. Son olarak Dünya Koruma Birliği (The World Conservation Union) ya da IUCN adı ile faaliyet göstermeye devam etmektedir (Bakır, 2009). Ayrıca Biyolojik çeşitliliğin korunması amacı ile Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (BÇS, CBD) 5 Haziran 1992 tarihinde imzaya açılmış, dünyada 29 Aralık 1992 tarihinde uluslararası sözleşme olarak yürürlüğe girmiştir. Ülkemizde bu Sözleşme 29.08.1996 tarih ve 4177 sayılı Kanun ile onaylanmış ve 27.12.1996 tarih ve 22860 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanarak, 14 Mayıs 1997 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Sözleşme'nin amaçları;

- Biyolojik çeşitliliğin korunması,
- Biyolojik kaynakların sürdürülebilir kullanımı,
- Genetik kaynaklardan elde edilen faydaların eşit ve adil paylaşımıdır (Atik vd., 2010).

Tüm dünyadaki IUCN tehlike kategorisine göre %2 oranında türler yok olmuş ve nesli tükenmiştir. Dünya genelinde %7 oranında kritik türler, %10 civarında nesli tehlikede olan türler, %19 oranında ise tehlike sınırında hassas türler bulunmaktadır. Tehlikeye yakın, hassas, tehlikede ve kritik türlerin toplamı %44 oranındadır. Bu durum bitkiler açısından bakıldığında benzerdir. Dünya üzerinde yaklaşık 250.000-300.000 tohumlu bitki türü (Spermatophyta) bulunduğu belirtilmektedir (Hamilton ve Hamilton, 2006). Tehlike altındaki bu türlerin %90' ından fazlası ise endemiktir. Daha önce bahsedildiği gibi ülkemiz endemik türler açısından oldukça zengin olup toplam floraya oranı yaklaşık %34.4'tür. Ülkemizde Tehlikede (EN) ya da Çok Tehlikede (CR) bulunan toplam 1300 bitki (IUCN, 2010) acilen küresel ölçekte koruma tedbirleri alınması gereken türlerdir. Yakın bir gelecekte gerekli tedbirler alınmazsa nesli tükenmiş veya nesli doğada tükenmiş olan türlerin oranı hızla artacak ve bu türlerin doğadaki popülasyonları yok olacaktır (Anonim, 2012). Bu bağlamda Tübitak'ın 2004 yılında hazırlamış olduğu Vizyon 2023 (Biyoteknoloji Ve Gen Teknolojileri Stratejisi) Projesi'nde "yoğun tarım faaliyetleri, endüstrileşme/şehirleşme ve ormanların ortadan kaldırılması gibi nedenlerle biyolojik çeşitlilikte tüm dünyada önemli bir azalma görüldüğü"nden bahsedilmektedir. Bu durumun ciddi bir çevresel sorun olarak yerini koruduğu ve ülkemiz biyoçeşitliliğinin zenginliğinden ve endemik bitki türlerinin durumundan özellikle bahsedilmiştir. Vizyon 2023'te gen kaynaklarının korunması başlığı altında Türkiye'ye özgü endemik türlerin ve diğer bitkisel gen kaynaklarının daha etkin olarak *in situ* ve *ex situ* koruma altına alınması, gen bankalarında/kolleksiyon bahçelerinde muhafaza edilmesi ve moleküler genetik teknikleriyle tanımlanması; stratejik hedef genler açısından taranması gerekliliği vurgulanmaktadır.

1.3. Koruma Stratejilerinin Geliştirilmesinde Kullanılan Yöntemler

Yeryüzündeki biyolojik çeşitliliğin korunmaya başlanması gerekli bir hal almıştır (McNeely vd., 1995). Koruma Biyolojisi terimi ilk defa 1978'de B. Wilcox ve M. Soule tarafından Kaliforniya Üniversitesi'nde düzenlenen bir konferansta konu edilmiştir. Koruma biyolojisi yeryüzünün biyolojik çeşitliliğini ve doğal yapısını inceleyen bir bilim dalıdır. Koruma Biyolojisi farklı çalışma alanlarının birarada çalışmasıyla biyolojik çeşitliliğin korunabilmesi için genetik çeşitliliği, türleri, onların yaşam alanlarını ve ekosistem çeşitliliğini korunmasını amaçlar (Keough ve Blahna, 2006). Koruma

biyolojisinde en iyi ve temel yol önce türün yayılış gösterdiği alanın korunmasıdır (Li vd., 2002; Philip vd., 2007). Türün korunması için ise en gerekli olan genetik çeşitliliğin korunmasıdır (Francisco-Ortega vd., 2000). Korumadaki temel amaç, yok olmayı önlemek için yaşayabilir organizmalardaki evrimsel sürecin ve genetik çeşitliliğin belirlenmesidir (Falk ve Holsinger, 1991; Hamrick ve Godt, 1995). Frankel (1970) genetik faktörün koruma biyolojisi içerisinde çok önemli yeri olduğunu ileri süren ilk kişidir. Frankel (1974)'e göre genetik çeşitlilik kritik bir özelliktir; çünkü bu özellik doğrudan ekolojik başarıyı etkilemektedir. Koruma genetiği, dinamik çevresel değişime karşı türe ait genetik yapının korunmasına yönelik uygulamalı bir alandır (Frankham, 2002). Bu hedef doğrultusunda populasyonlara ait genetik çeşitlilik tespit edilir. Çünkü nadir ve tehlike altında bulunan tür populasyonlarına ait genetik varyasyonun dağılımı uygun koruma stratejisinin belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır (Falk ve Holsinger, 1991).

Koruma genetikçileri çalışmalarında öncelikle ilgili türe ait tanımlama, envanter ve analiz çalışmalarını gerçekleştirirler. Bu amaçla,

- Populasyonları ve etkili alanlarını tanımlanır (Carson, 1990). Çünkü organizmaların pek çok türü vardır; nesli tükenen ya da tükenme tehdidi altında olan türler genellikle önceliğe sahiptir.
- Populasyon gözlemlenir. Türlerin bilinen formları, farklı türleri sınıflandırmak için kullanılan morfolojik özellikler, türlerin bilinen ya da şüphelenilen akrabaları tespit edilmeye çalışılır.
- Populasyonlar ya da türler arasındaki akrabalık hakkında hipotezler oluşturulur ve genetik karakterleri (DNA ya da protein) kullanılarak bu hipotezler test edilir.
- Bilim adamı bu bilgileri toplar ve verileri analiz etmek için matematiksel modeller kullanır. Bilim adamı aynı organizmanın ayrı populasyonlarının ne kadar çeşitliliğe sahip olduğunu ve populasyonlar arasında meydana gelen genetik bilgi (gen akışının) değişikliğini oranını belirler.

Koruma çalışmalarının sonraki adımı ise verilerin yorumlanması ve koruma stratejilerinin geliştirilmesidir. Koruma biyolojisinde esas konu olarak canlıların tükenme risklerini belirleyip kategorileri ayrılması, öncelik ve strateji belirlemek açısından çok önemlidir (D'Elia ve McCarthy, 2010). Sonrasında ise bir yönetim stratejisi geliştirmeye başlamak için, organizmanın habitatı araştırılır (Jin vd., 2007). Organizmanın değişik sıcaklık, toprak ve su şartlarına olan adaptasyon derecesi test edilir. Genetik çeşitliliğin muhafaza edilmesinde önemli faktörler rol oynar, örneğin bitki tozlaştırıcılarının özellikleri ve kimliği test edilir. Tozlaşan türlerin sağlık ve refahı nesli tükenen bitki türlerinin hayatta kalması için kritik olabilir. İnsan, iklimik ya da diğer faktörlerden dolayı türlerin habitat bütünlüğüne yönelik tehditler araştırılır. Tüm bu adımların başarıyla tamamlanmasının

ardından tehdit altındaki tür için uygun bir koruma stratejisi geliştirilmiş olur. Son on yılda, özellikle yabancı türlerin korunması koruma biyologlarının ilgi odağı haline gelmiştir. Yabancı türlerin soylarının tükenmesi doğrudan veya dolaylı olarak insan aktivitelerinden dolayıdır ve koruma biyologları tehlikedeki türler için çeşitli biyolojik perspektifler önermişlerdir (Primack, 1993; Bowles and Whelan, 1994; Sutherland and Hill, 1995; Pickett vd., 1997, Shah vd., 2008). Böylelikle, ekolojik dengenin ve genetik çeşitliliğin devamı mümkün olabilecektir.

1.3.1. Tür popülasyonlarının izlenmesi

Üzerinde çalışılan türün durumunu öğrenmek için popülasyonlarının genel durumu incelenmeli ve uzun süre izlenmelidir. İnceleme yöntemi çoğu zaman sayım (census) diye de ifade edilen her bireyin tek tek sayımından başlayıp, örnekleme yöntemi ya da dolaylı sayım (indexes) yaparak popülasyon büyüklüğünü tahmin etmeye kadar değişmektedir. En yaygın izleme çeşidi sayım, inceleme ve popülasyonda nüfus çalışmalarıdır. Bir popülasyonu düzenli aralıklarla sayarak incelemek, herşeyden önce popülasyon boyutu ve dağılımındaki değişimleri belirleyebilir (Marsh ve Trenham, 2008; Mattfeldt vd., 2009). Uzun süreli inceleme ile tutulan kayıtlar, popülasyondaki uzun dönemli artma ya da azalma eğilimlerini (bunlara insan kaynaklı zararlar neden olabilir), hava ya da öngörülemeyen doğal olaylardaki değişimin yol açtığı dalgalanmalardan ayırmaya yardımcı olabilir (Scholes vd., 2008; Primack, 2010). Türün, bir veya birkaç popülasyonun bulunması, popülasyon büyüklüğünün küçük olması, popülasyonda yer alan bireylerin sayısının azalması, popülasyon yoğunluğunun düşük olması, dağılım ve üreme mekanizmalarının etkisiz olması, genetik çeşitliliğinin az olması, yoğun olarak tüketilmesi, stabil bir habitata ihtiyaç duyması tehdit altında olduğunun göstergelerindedir (Primack, 2000).

1.3.2. Tür ekolojisi

Bir türün yaşam döngüsü hakkındaki bilgiler genellikle arazide birebir gözlem yaparak elde edilir. Bir türün korunma durumu gibi biyolojik ve fiziksel çevre ile olan ilişkisi de sadece arazi çalışması ile belirlenmelidir (Primack, 2010). Bitki türlerin ekolojik özelliklerini belirlemek için; yayılış alanı (kapladığı alan, popülasyon büyüklüğü, koordinatları) ve iklim özellikleri, topoğrafya, bakı ve eğim, topraklarının fiziksel ve kimyasal özellikleri, anakaya özellikleri, bitkinin kök, gövde ve yapraklarındaki beslenme elementleri, yayılış gösterdiği alanların floristik özellikleri araştırılmalıdır. Ayrıca ilgili türlerin üreme şekilleri hakkında bilgi sahibi olunması gereklidir. Tohum çimlenmesi, bitkilerin üremedeki başarısını belirleyen üreme döngüsündeki önemli bir aşamadır (Bu

vd., 2008) ve populasyonların genetik çeşitliliğinin korunmasında önemli bir etkidir (Fenner ve Thompson, 2005). Çimlenme özel ekolojik koşulların bir yansıması olarak değerlendirilmektedir (Nishitani ve Masuzawa, 1996).

1.3.3. Türün genetik çeşitliliğinin belirlenmesi

Genetik çeşitlilik, bir türün sahip olduğu bir genin değişkenliği yani farklılığıdır. Bir özelliği belirleyen gen her zaman aynıdır fakat genin allellerinin baz dizisi değişkendir. Bu ise genetik çeşitliliğe neden olur. Örneğin; bir bitkinin çiçek rengini belirleyen bir gen için farklı alleller ortaya çıkabilir (Örneğin; pembe, mor, beyaz allel). Her bir durumda, aynı gen çiçek rengini belirler, fakat gene ait allellerinin DNA dizisi farklıdır. Bireylerin belirli bir karakter için aynı genin farklı çeşidine (allele) ya da değişik gen kombinasyonlarına sahip olmaları bireyler arası genetik çeşitliliğine neden olur. Değişen çevre koşullarında bir türün uzun süre hayatta kalması sahip olduğu populasyon içi ve populasyonlar arası genetik çeşitlilik miktarının korunmasına bağlıdır. Düşük seviyedeki genetik çeşitlilik bireylerin değişen çevre şartlarına uyumunu ya da bu ortamda hayatta kalabilmesini indirgerken, ekstrem koşullarda ise türün ortadan kalkmasına neden olabilir (Hansson ve Westerberg, 2002).

Genetik çeşitlilik, genellikle genotip ve allel frekansları, polimorfik lokus oranı, beklenen ve gözlenen heterozigotluk veya alelik çeşitlilik ile ölçülür. Populasyonların yapısal içeriğinde, popüler olan Wright'ın (1969) fiksasyon indeksi (FST) gibi farklılaşmanın moleküler ölçüleri populasyonlar arasındaki allel frekanslarının genetik uzaklıklarına dayanmaktadır (Nei, 1987; Laval vd., 2002). En yaygın olarak kullanılan parametre, populasyonlar içerisindeki çeşitlilik ölçüsü, beklenen heterozigotluk ya da gen çeşitliliğidir. Nei (1973) tarafından tanımlanan olası olarak populasyondan rastgele seçilen iki allel farklıdır (Toro ve Caballero, 2005).

Bir türün populasyon genetik çeşitliliği pek çok evrimsel faktörden etkilenir. Üreme sistemi, gen akışı, tohum dağılımı, coğrafik alan ve doğal seçilim bunlar arasında sayılabilir (Hamrick vd., 1991). Bu faktörler arasında, bir türün coğrafik menzili (yayılış alanı) populasyon içindeki genetik çeşitliliği etkileyen en büyük faktör gibi görünmektedir. Genelde, coğrafik olarak geniş yayımlı türler dar yayımlılara göre daha çok genetik çeşitlilik gösterme eğilimindedirler (Hamrick ve Godt 1996; Karron, 1991; Ge vd., 2005). Pek çok teorik ve deneysel çalışma etkili populasyon büyüklüğündeki azalmanın ve parçalı populasyonlar arasındaki izolasyonun artmasının genetik erozyona (Ellstrand ve Elam, 1993), rastgele gen sürüklenmesine, kısıtlı gen akışına ve azalmış gen akışına yol açacağını öngörmektedir (Couvet, 2002; Li ve Jin, 2008). Gen akışı ve genetik farklılaşma, habitat dağılımları, türlerin aşırı genişlemesi ve üreme davranışları gibi pek

çok faktörden etkilenir (Escaravage vd., 2011; Harish vd., 2014). Çoğu doğal tür yerel üreme birimlerine göre alt bölümlere ayrılmıştır. Bu ise lokal bölgelerde genetik farklılaşmaya ve populasyonlar arasında gen akışına ve konumsal genetik farklılaşmaya yol açar (Tero vd., 2003).

Türlerin uzun vadede hayatta kalmasında genetik çeşitliliğin korunması kritiktir (Frankel ve Soule, 1981). Tehlike altındaki türlerin etkili bir şekilde koruma altına alınabilmesi için populasyon içi ve populasyonlararası genetik çeşitlilik seviyeleri ve ayrıca bu türlerin neden nadirleştikleri hakkında detaylı bilgiye ihtiyaç vardır (Frankham vd., 2002). Populasyon içi ve populasyonlar arasındaki genetik çeşitliliğin yeterli miktarda korunması türlerin uzun vadede hayatta kalmasının ve çevresel değişimlerden kaynaklanan yeni seçilim baskılarına uyum sağlamanın tek yoludur (Barrett ve Kohn 1991; Silva vd., 2011). Bir türün populasyon içi genetik çeşitlilik seviyesi ne kadar yüksekse, allel çeşitliliğinden dolayı, değişen çevre koşullarına uyum şansı da yüksek olacaktır. Genetik çeşitliliğin artması, bir türün evrimi için de zorunludur. Genetik çeşitlilik seviyesi düşük türler büyük bir risk altındadır. Belirli bölgelerdeki birey kaybı, genetik çeşitlilikte hemen kayba neden olmayabilir, fakat daha fazla zarar, küçük populasyon büyüklüğü ve azalmış birey sayısından dolayı uzun süreli genetik sonuçlar doğurabilir. Genetik çeşitlilik kaybı, hem kısa hem de uzun vadede demografik dalgalanmalarla ve değişen çevre koşullarıyla başa çıkabilmek için türlerin yeteneklerinde bir azalmaya neden olabilir (Ellstrand ve Elam, 1993). Dolayısıyla, genetik çeşitlilik seviyelerinin ve konumsal dağılımlarının bilinmesi tehlikedeki türlerin korunmasında stratejiler oluşturmada kritik rol oynamaktadır (Hamrick vd., 1991).

1.4. Genetik Çeşitliliğin Belirlenmesinde Kullanılan Moleküler Belirteçler

Moleküler belirteç, belirli bir genle beraber kalıtılan bir DNA parçasıdır (Gülşen ve Mutlu 2005). Genomun belirli bir bölümünde tanımlanmış olan gen yada gen bölgeleri üzerinde bulunan bu DNA parçaları ilgili olduğu gen bölgesiyle kalıtıldığından belirteç olarak isimlendirilir. Son yıllarda moleküler belirteçlere dayalı teknolojilerin geliştirilmesi ve uygulanması, yeterli DNA dizisi düzeyinde polimorfizmi ortaya çıkarmak için bireyler arasındaki ve populasyon içindeki genetik çeşitliliğin tespitinde yeterli olan güçlü araçlar sunmaktadır. (Kresovich vd., 1995; Simmons vd., 2007). Morfolojik ve biyokimyasal belirteçlerin çevresel faktörlerden etkilenmeleri ve polimorfizm oranlarının düşük olması gibi dezavantajlarından dolayı moleküler belirteçler populasyon içi ve arasındaki genetik çeşitliliğin tespitinde tercih edilir bir duruma gelmiştir.

DNA polimorfizmini değerlendirmek üzere moleküler belirteçlerin çeşitli tipleri kullanılır. Bunlar hibridizasyon temelli belirteçler ve PCR temelli belirteçler olmak üzere

iki sınıfa ayrılır:

1.4.1. Hibridizasyona dayalı moleküler (RFLP) belirteçler

Southern blotting olarak bilinen RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) belirteci, hibridizasyona temelli ko-dominant bir belirteç sistemidir (Sambrook vd., 1989). RFLP belirteçleri (Bostein vd., 1980) dokulardan izole edilen genomik DNA'nın nükleik asit dizilişlerini tanıyan DNA kesim enzimlerince spesifik olarak kesilmesi ve oluşan DNA parçalarının elektroforezde ayrıldıktan sonra naylon veya nitroselüloz membrane transfer edilerek DNA problemleriyle etiketlenmesi esasına dayanır. RFLP belirteçleri ile türler içi ve türler arasındaki farklılık kolayca belirlenir. Güvenilir, eşbaskın (kodominant) özellikte olup polimorfizm oranı orta düzeydedir (Yıldırım vd., 2001). En önemli dezavantajı ise maliyetinin yüksek olması, fazla zaman, işgücü gerektirmesi ile fazla miktarda ve kaliteli DNA'ya gereksinim duyulmasıdır (Walton, 1993).

1.4.2. PCR tekniğine dayalı moleküler belirteçler

PCR (Polymerase Chain Reaction)'ın keşfi ile DNA polimorfizmi tespitinde kullanılan yeni belirteç sistemleri ortaya koyulmuştur. Bu belirteçlerden bazıları RAPD (Randomly Amplified Polymorphic DNA), ISSR (Inter-Simple Sequence Repeat), AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism), SRAP (Sequence Related Amplified Polymorphism) ve mikrosatellitlerdir (SSR-Simple Sequence Repeat) (Tanskley vd., 1989). AFLP, RAPD ve ISSR dominant moleküler belirteç; SSR, RFLP ise ko-dominant moleküler belirteçlerdir. Bunların her biri belirli avantaj ve dezavantajlara sahiptir (Wu vd., 2005).

Tablo 1.1. En Sık Kullanılan PCR Temelli Belirteçlerin Karşılaştırması

Belirteç Tekniği	Polimorfizm	Dominantlık	Verimlilik	Otomasyon	Maliyet
AFLP	Yüksek	Dominant	Yüksek	Orta/Yüksek	Orta
RAPD	Orta/Yüksek	Dominant	Düşük	Orta	Düşük
SSR	Yüksek	Kodominant	Yüksek	Orta/Yüksek	Düşük
SRAP	Yüksek	Kodominant	Orta	Orta/Yüksek	Düşük
ISSR	Yüksek	Dominant	Orta	Orta/Yüksek	Düşük

Williams vd., (1990) tarafından geliştirilen RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) tekniği basit ve kısa oligonükleotid primerler kullanılarak genomik DNA'nın rastgele bölgelerinin çoğaltılmasıdır. PCR ürünü elde edebilmek için primerin DNA zinciri üzerinde 200 ile 2000 bç mesafede rastgele farklı dizinlere yapışması gerekir. RFLP'nin

tersine az miktarda DNA'ya gereksinim duyulması, zaman ve maliyet yönünden olumlu olmasına rağmen dominant belirteç (Corazza-Nunes vd., 2002) olmaları nedeni ile yorumlanması zor, güvenilirliği sınırlı ve tekrarlanma olasılıkları eğer optimizasyon çalışmaları yapılmamışsa oldukça düşüktür (Lavi vd., 1994).

AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) ya da çoğaltılmış parça uzunluğu polimorfizmi Vos vd. (1995) tarafından geliştirilmiş PCR temelli bir tekniktir. AFLP analizi polimorfizm tespiti için son derece duyarlı bir yöntemdir. Aslında RFLP ve PCR kombinasyonudur. Kısa sürede çok sayıda lokusun tahlil edilmesi, AFLP'nin çok büyük avantajıdır. RAPD ile karşılaştırıldığında, AFLP düşük hata oranları ile tekrarlanabilirlik oranı yüksektir (Jones vd., 1997). Uygulanabilirliği, RAPD tekniğine göre kolay olmasa da RFLP tekniğine göre daha kolaydır. Kuruluş aşamasında maliyet gerektirir (Walton, 1993). Masraf, iş gücü gereksinimi ve güvenilirliği RAPD ve RFLP arasında yer alır (Maughan vd., 1995).

SSR belirteç tekniği, 1993'te Rafalski ve Tingey tarafından rastgele tekrarlanan DNA bölgeleri hedef alınarak geliştirilen bir tekniktir. Ökaryotik canlı genomlarda bulunan ardışık tekrarlı 2-6 nükleotitli gruplara [(AT)_n, (GT)_n, (ATT)_n ve (GACA)_n gibi] mikrosatellit denir. Mikrosatellitler, aynı zamanda STR (Short Tandem Repeats) veya SSR (Simple Sequence Repeats) olarak adlandırılır ve 11-60 baz uzunluğundaki tekrarlardan oluşan minisatellitlerden (VNTR) farklıdır (Tautz, 1989; Gülşen ve Mutlu, 2005). SSR'lerin etrafındaki DNA dizileri aynı türün bireyleri arasında korunmuşlardır. Ardışık SSR tekrarlarının sayısındaki farklılık, PCR sonucunda farklı uzunlukta parça oluşturur. Bu teknik bu durumu temel alarak çalışır. Zaman alıcı bir teknik olup ve emek isteği de yüksektir.

SRAP belirteçleri, 2001 yılında Li G. ve Quiros C.F. tarafından *Brassica* cinsinde haritalama ve gen etiketleme çalışmasında geliştirilmiştir. ORF'lerin (Open Reading Frames-Açık Okuma Çerçevesi) ileri ve geri primerler ile amplifikasyonunu temel alırlar. İleri ve geri primerler 17-18 baz uzunluğundadır ve ilk 10-11 baz öz (core) sekanstır ve bu bölge ileri primerde CCGG, geri primerde ise AATT sekansı ile devam etmektedir. SRAP markırlarının %20'si kodominanttır (Li ve Quiros, 2001). Basit, güvenilir, orta verimlilikte ve yüksek otomasyonu olan bir tekniktir fakat özel primer dizaynı gerektirir.

1.4.2.1. Basit iç dizi tekrarları (ISSR)

ISSR, ilk defa Zietkiewicz et al. (1994) ve Gupta et al. (1994) tarafından geliştirilen dominant bir belirteç tekniğidir. Bu yöntem, yüksek oranda polimorfizm sağlaması açısından avantajlıdır. ISSR belirteçleri genomik DNA'yı hedef alan ve DNA üzerindeki tekrarlı bölgeler olan ve SSR (mikrosatellit) olarak adlandırılan bölgeler (100-3000 baz

çifti) arasında kalan parçaların spesifik uç bağlantılı bir primer kullanarak çoğaltılması esasına dayanmaktadır (Zietkiewicz vd., 1994; Bornet vd., 2002). Dolayısıyla, primer olarak genomlarda 2, 3, veya 4'lü şekilde tekrar eden nükleotid dizileri kullanılır (Gülşen ve Mutlu, 2005). Genom boyunca rastgele dağılımları olan SSR bölgelerinden birbirlerine yakın olanlarının aralarındaki bölgeler PCR ile çoğaltılır.

ISSR yöntemi RAPD yöntemi ile çok benzer bir yöntemdir. Temel farklılık ISSR yönteminde bağlanma sıcaklıkları daha yüksek olan mikrosatellit bölgelerden geliştirilen primerlerin kullanılmasıdır. RAPD ile maliyeti hemen hemen aynıdır. RAPD'e göre oldukça güvenilir, tekrarlanabilirlik oranı yüksek ve PCR koşullarından çok etkilenmeyen bir tekniktir. RAPD belirteçlerinin düşük üretkenliği, AFLP belirteçlerinin yüksek maliyeti ve primer sentezlenebilmesi için sekans bilgisinin gerektiği SSR belirteçleri, bir çok çalışmada önemli kısıtlamalar oluşturmaktadır. ISSR belirteçleri bu kısıtlamaların birçoğunun üstesinden gelinmesinde önemli bir tekniktir. (Zietkiewicz vd., 1994). ISSR belirteçleri yüksek derecede polimorfizm göstermelerinden dolayı genetik çalışmalarda, filogenetik analizlerde, gen tespitinde, genom haritalamalarında ve evrimsel biyolojide kullanışlı bir yöntemdir (Jian et al. 2004; Nolan vd., 2010). ISSR, yakın ilişkili ve ortak atadan gelen türler arasındaki akrabalıklar hakkında bilgi verir (Rakoczy-Trojanowska ve Bolıbok, 2004). Genetik kaynaklarının araştırılmasında etkin bir moleküler belirteçtir ve bitki genetik yapısı (Li ve Jin, 2008, Bedini vd., 2011), genetik çeşitlilik (George vd., 2009, Trindade vd., 2012), genetik akrabalık (Li vd., 2008, Kumagai vd., 2010) çalışmalarında sıkça kullanılır. Yayınlanan birçok araştırma sonucunda ISSR yönteminin doğal populasyonlarda yapılan çalışmalarda daha etkin sonuç verdiği görülmektedir (Atalmış, 2007).

1.5. Konu İle İlgili Yapılmış Önceki Çalışmalar

Literatürde nadir ve dar yayılışa sahip tehlike altındaki endemik bitki türlerinin genetik çeşitliliğinin belirlenmesi ve koruma stratejilerinin geliştirilmesine yönelik çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların çoğunda genetik çeşitlilik tespitinde ISSR PCR tekniği kullanılmıştır. Gerek tekniğin kolaylığı ve maliyeti, gerekse çalışılan tür ile ilgili dizi bilgisi gerektirmemesi, bunun yanında güvenilir sonuçlar üretmesi ISSR tekniğinin bu tür çalışmalarda başlıca tercih nedeni olmuştur.

Crema vd. (2009) kuzey Apennines (İtalya) bölgesinde endemik *Primula apennina* Widmer'in 6 populasyonunun her birinden 20 bireyle 9 adet ISSR primeri kullanarak genetik çeşitlilik analizi yapmışlar ve 159'u polimorfik olmak üzere 164 bant elde etmişlerdir.

Hee vd. (2010) Kore'de 12 populusyona sahip tehlike altında ve nadir endemik *Megaleranthis saniculifolia* Ohwi bitkisinin genetik çeşitlilik ve populusyon yapısını anlamak için 7 adet ISSR primeri ile büyüklükleri 350-2400 bç arasında toplam 78 lokus elde etmişlerdir.

Agostini vd. (2010) Brezilya'da geleneksel tedavide kullanılan endemik ve tehlikede olan *Cunila menthoides* Benth.'de genetik çeşitlilik ve koruma önerileri başlığı altında yaptıkları çalışmada 6 populusyonun her birinden 10'ar bireyin DNA'sını 10 ISSR belirteci ile çoğaltarak 150bç-1600bç büyüklüğünde 65 fragment (%55.4 polimorfik) elde etmişlerdir.

Yu vd. (2011) Çin'de endemik ve tehlikede olan *Magnolia officinalis* Rehd. et Wils. bitkisinin genetik çeşitliliğini 12 ISSR belirteciyle ortaya koymuşlardır. 12 populusyon'dan 666 birey kullanılarak yapılan çalışmada 150-2000bç büyüklüğünde 114'ü polimorfik 137 lokus elde etmişlerdir.

Bedini vd. (2011) İtalya'nın Tuscany bölgesinde endemik küçük bir ağaç olan *Rhamnus glaucophylla* Sommier'in genetik yapısını ISSR belirteçleri kullanarak ortaya koymuşlardır. Bitkiye ait 5 populusyona ait toplam 42 bireyle yapılan çalışmada 15 ISSR belirteci kullanılmış 37'si polimorfik 76 bant elde etmişlerdir.

Wang ve Ruan (2012) güneybatı Çin'de süs ve yağ bitkisi olarak kullanılan endemik *Camellia reticulata* Lindl bitkisine ait 6 populusyadan toplam 114 bireyle genetik çeşitlilik ve poliploidi durumunu ISSR belirteçleri kullanarak çalışmışlardır. 14 ISSR primeri ile yapılan çalışmada tür seviyesinde nispeten yüksek genetik çeşitlilik olduğunu bildirmişlerdir.

Liu vd. (2013) kuzeydoğu Chongqing (Çin) bölgesinde kritik tehlike kategorisinde endemik *Thuja sutchuenensis* Franch. bitkisine ait 7 populusyon arasındaki genetik varyasyon seviyelerini araştırmışlardır. 15 ISSR primerinin kullanıldığı bu çalışmada 310 bant üretilmiştir.

Rodrigues vd. (2013) Portekiz'de tıbbi ve aromatik özelliği olan, tehlike altındaki *Mentha cervina* L. endemik bitkisinin populusyon yapısını ortaya koymuşlardır. 18 populusyonu temsilen belirlenen toplam 192 bireyle yapılan çalışmada 10 adet ISSR primeri kullanılmıştır. Üretilen 175 bandın 172'si polimorfik olarak bulunmuştur.

Bekele vd. (2014) Etiyopya'da yüksek kalsiyum içeren yenilebilir yumrulu köklere sahip endemik *Coccinia abyssinica* Cogn. bitkisinin genetik çeşitlilik seviyelerini ISSR belirteçleri kullanarak çalışmışlardır. Bu bitkiye ait 12 populusyondan toplam 96 birey kullanarak 9 ISSR primeriyle 74'ü polimorfik 87 bant elde etmişlerdir.

Chai vd. (2014) Güney Çin'de endemik ve tehlikede olan *Sauvagesia rhodoleuca* (Diels) M. C. E. Amaral bitkisine ait populusyon yapısını 11 ISSR belirteciyle ortaya

koymuşlardır. 5 populasyon'dan 117 birey kullanılarak yapılan çalışmada 92 lokus üretilmiştir.

Erbano vd. (2015) yaptıkları çalışmada Güney Brezilya'da endemik olan *Salvia lachnostachys* Benth.'e ait 3 populasyondan 73 birey kullanarak genetik çeşitliliği ve populasyon yapısını 9 ISSR primeri kullanarak ortaya koymuşlardır

Wu vd. (2015) 10 adet ISSR belirteci kullanarak güneybatı Çinde bulunan Minjiang Nehri vadisinde dar yayılış alanına sahip endemik *Lilium regale* E. H. Wilson populasyonlarının genetik çeşitliliğini araştırmışlardır. 8 populasyondan 19 ile 23 arası birey kullanarak çalışmayı gerçekleştirmişlerdir.

Ülkemizde endemik bitki türlerinin (70 familya 394 cinsten) 10 tanesi Nesli tükenmiş (EX), 435 takson Çok tehlikede (CR), 777 takson Tehlikede (EN), 705 takson Zarar görebilir (VU), 793 takson Az endişe verici (LC), 749 takson Tehdide açık (NT), 222 takson Veri yetersiz (DD), 3 takson Değerlendirilmemiş (NE) kategorilerinde yer almaktadır (Türe ve Böcük, 2013). Bu tez çalışması kapsamında Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabında nesli tükenmiş (EX) olarak kayıtlı üç bitki türü *Onosma discedens*, *Teucrium leucophyllum*, *Verbascum calycosum* ile Veri yetersiz (DD) kategorisinde değerlendirilen *Verbascum alyssifolium* türü çalışma materyali olarak seçilmiştir.

Onosma discedens ve *Verbascum calycosum* türleri ilk olarak Alman Eczacı Sintenis tarafından 1890 yılında Erzincan/Kemaliye'den, *Teucrium leucophyllum* türü Fransız doğa bilimciler Montbret ve Aucher tarafından 1834'de Yukarı Fırat Havzasından (Erzincan/İliç), *Verbascum alyssifolium* türü ise ilk olarak Aucher tarafından ve daha sonra Sintenis tarafından 1899 yılı içinde Erzincan/Kuruçay ve Hasanova'dan toplanmışlardır. Uzun yıllar boyunca izine rastlanamayan ve son fertlerinin öldüğü konusunda kesin kanıya varılan ilk 3 tür, yok olduğu düşünülerek Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabında nesli tükenmiş (EX) olarak kayıt edilmişlerse de 2003-2007 ve 2009 yıllarında bölgede yapılan arazi çalışmalarında orijinal lokalitelerinden yeniden toplanmış ve kritik olarak tehlike altında (CR) olduğu tespit edilmiştir (Kandemir, 2009a; Kandemir, 2009b; Kandemir & Makbul 2004).

Onosma discedens türüne ait morfolojik özelliklerin belirlenmesi (Kandemir, 2009a), *Teucrium leucophyllum* türünün morfolojik özelliklerinin belirlenmesi ve tehlike kategorisinin güncellenmesi (Kandemir, 2009b), *Verbascum calycosum* ve *Verbascum alyssifolium*'un anatomik ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi (Makbul vd. 2008) dışında türlerle ilgili bugüne kadar yapılmış herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu tez çalışmasının amacı:

- Dar yayılış alanına sahip ve tehlike altında olduğu varsayılan endemik *Onosma*

discedens, *Teucrium leucophyllum*, *Verbascum calycosum* ve *Verbascum alyssifolium*'un genetik çeşitlilik seviyelerini ISSR belirteçleri kullanılarak belirlemek,

- Bölgede yapılacak kapsamlı arazi çalışmalarıyla türlerin yayılış gösterdikleri olası yeni lokaliteleri belirlemek,
- Her bir tür için üretilen sağlıklı tohum sayısını belirleyerek, bu tohumların laboratuvar koşullarında çimlenme başarısını belirlemek,
- Bunun yanında, türlerin yayılış alanlarının toprak özellikleri (fiziksel ve kimyasal), bitki kök ve gövdesinde makro ve mikro element analizleri yapılarak, toprak bitki ilişkisini ortaya koymak,
- Türlerin koruma stratejilerine yönelik veri sağlamaktır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Arazi Çalışmaları

- Arazi çalışmaları aşağıdaki amaçlara yönelik olarak gerçekleştirilmiştir;
- Hedef türlerin Erzincan genelinde dağılımlarının belirlenmesi
 - Hedef türlerin yetiştikleri toprak özelliklerini, genetik çeşitlilik seviyeleri ve çimlenme biyolojilerinin ortaya koyması için materyal (toprak, bitki, DNA izolasyonu için yaprak, tohum) toplanmasıdır.

2.2. Hedef türlerin Erzincan genelinde dağılımlarının belirlenmesi

Çalışma başlangıcında hedef türlerin literatürlerde belirtilen lokaliteleri ziyaret edilerek lokalite kayıtları alınmıştır (Davis, 1978; Davis, 1982) (bkz. Tablo 2.1).

Tablo 2.1. Çalışılması planlanan türlere ait bilinen önceki lokaliteler

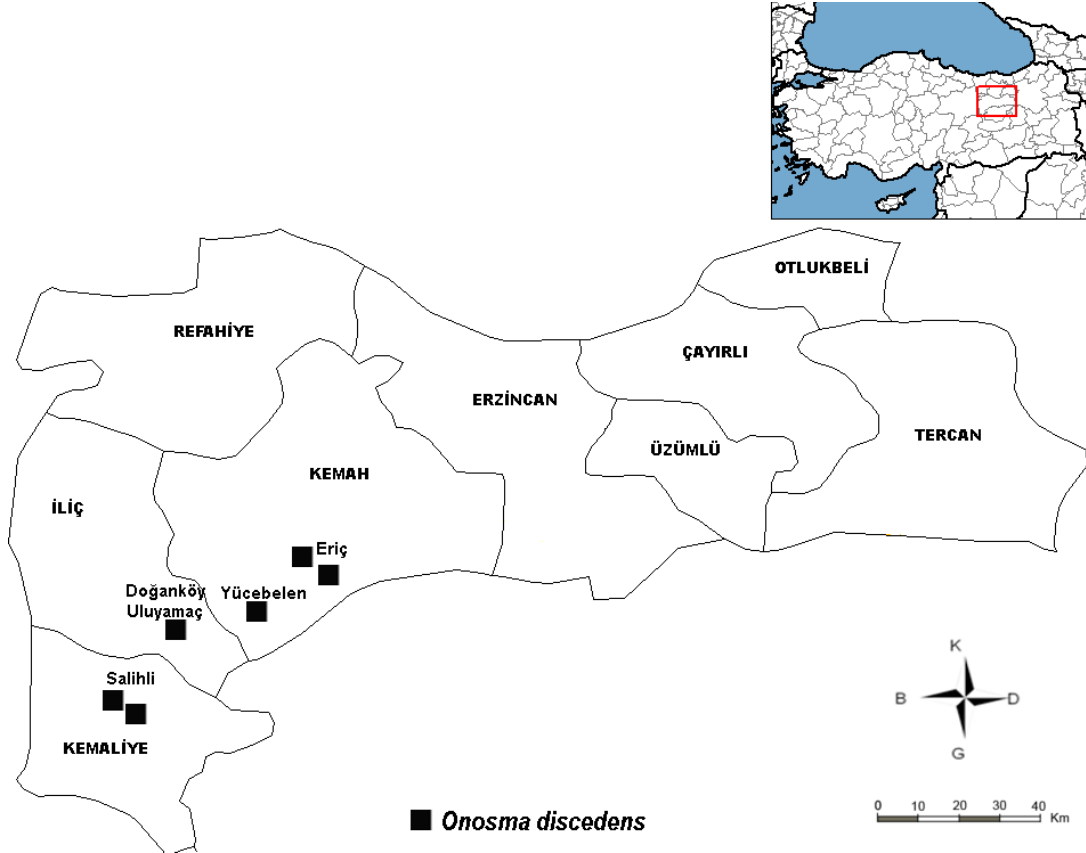
Türler	Lokaliteler
<i>Onosma discedens</i> Hausskn. ex Bornm. (Boraginaceae)	B7 Erzincan: Kemaliye, Salihli Köyünden Erzincan'a 4. km GPS (LAT/LON): 39° 20' 69N, 38° 28' 17 E, 1411 m.
<i>Teucrium leucophyllum</i> Montbret & Aucher ex Bentham (Lamiaceae)	B7 Erzincan: İliç, İliç-Divriğ yolu, GPS: (UTM): 37 451854 E, 4366315 N, 1200 m.
<i>Verbascum calycosum</i> Hausskn. ex Murb. (Scrophulariaceae)	B7 Erzincan: Kemaliye, Salihli Köyünden Erzincan'a 7. km GPS (LAT/LON): 39° 31' 29 N, 38° 28' 23 E, 1502 m.
<i>Verbascum alyssifolium</i> Boiss. (Scrophulariaceae)	B7 Erzincan: İliç, Hasanova Köyü çevresi GPS (LAT/LON): 39° 32' 88 N, 38° 35' 75 E, 1023 m.

Bunun yanında Erzincan genelinde türlerin bulunma olasılığı olabilecek benzer habitatlara gidilerek bu alanlarda da bulunup bulunmadığı kontrol edilmiştir. Ulaşılan lokalitelerde popülasyonların yaşam alanlarını ve bu alanların sınırlarını belirlemek için UTM (Universal Transverse Mercator-Evrensel Ters Marketör) projeksiyonunda GPS kayıtları alınmıştır. Nokta yayılış gösteren taksonlardan tek, geniş alanlara dağılmış olanlarda ise poligon şeklinde dağılımının dış sınırlarının koordinatları belirlenmiştir. Kayıt edilen koordinatlar Excel tablosuna işlenmiştir. ArcGIS v.10 bilgisayar programında hedef türlerin dağılım haritaları hazırlanmıştır.

2.2.1. *Onosma discedens* Hausskn. ex Bornm. (Boraginaceae) türünün Erzincan genelinde dağılımı

Arazi çalışmasında türe ait bireyler tip lokalitesinin dışında Doğan köyü ve Uluyamaç (İliç) Eriç ve Yücebelen (Kemah) köyleri çevresinde bulunan serpantin alanlardan da toplanmıştır. Tür bu alanlarda oldukça yaygındır. Türe ait bu lokaliteler Şekil 2.1'de

gösterilmiştir. 2012-2014 yılları arasında *O. discedens*'e ait belirlenen populasyonların koordinatları ve DNA çalışmaları için toplanan birey sayıları Tablo 2.2'de verilmiştir.



Şekil 2.1. *O. discedens*'in Erzincan il genelindeki dağılım haritası

Bitki örnekleri Erzincan Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Herbaryumu'nda Ali Kandemir'in koleksiyonunda muhafaza edilmektedir.

Tablo 2.2. *O. discedens* türüne ait populasyonların koordinatları

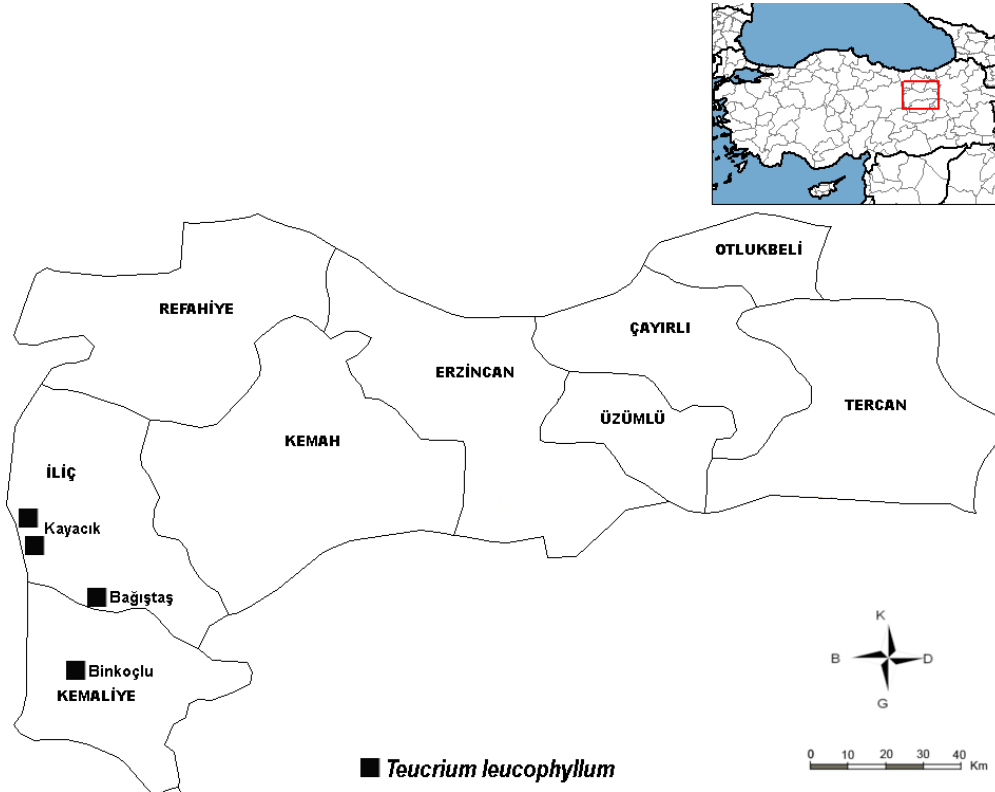
Pop. Kodu	Lokasyon	Enlem-Boylam-Yükselti	Birey sayısı (DNA)	Herbaryum no
Pop 1	Kemaliye/ Salihli 1	37 S 457134 D, 4354074 K, 1331 m	70	Kandemir 10839
		37 S 455440 D, 4356659 K, 1599 m		
		37 S 454406 D, 4359017 K, 1529 m		
		37 S 453943 D, 4358750 K, 1408 m		
		37 S 4539841 D, 4356639 K, 1498 m		
Pop 2	Kemaliye/ Salihli 2	37 S 455910 D, 4354155 K, 1418 m	70	-
		37 S 453849 D, 4355151 K, 1413 m		
		37 S 453790 D, 4356434 K, 1513 m		
		37 S 452739 D, 4356104 K, 1478 m		
		37 S 452263 D, 4355306 K, 1520 m		
Pop 3	Kemaş/ Eriç	37 S 453217 D, 4354761 K, 1420 m	26	-
		37 489148 D, 4373528 K, 1450 m		
		37 489104 D, 4373510 K, 1470 m		
		37 489114 D, 4373495 K, 1448 m		
		37 489134 D, 4373515 K, 1450 m		

Tablo 2.2. (Devam) *O. discedens* türüne ait populasyonların koordinatları

Pop. Kodu	Lokasyon	Enlem-Boylam-Yükselti	Birey sayısı (DNA)	Herbaryum no
Pop 4	Kemah/ Eriç/ Maden	37 S 492645 D, 4374920 K, 1550 m	30	-
		37 S 491695 D, 4374919 K, 1583 m		
		37 S 491699 D 4374881 K, 1591 m		
		37 S 491648 D, 4374930 K, 1566 m		
		37 S 491686 D 4374746 K, 1577 m		
		37 S 491628 D 4374953 K, 1497 m		
Pop 5	İliç/ Doğanköy Uluyamaç	37 S 473444 D, 4369673 K, 1500 m	23	Kandemir 10518
		37 S 475030 D, 4365434 K, 1654 m		
		37 S 475548 D, 4362611 K, 1806 m		
		37 S 476915 D, 4355102 K, 1508 m		
		37 S 466830 D, 4361231 K, 1236 m		
		37 S 467333 D, 4365841 K, 1209 m		
Pop 6	Kemah/ Yücebelen	37 S 469166 D, 4366580 K, 1265 m	24	Kandemir 10364
		37 S 495104 E, 4369889 N, 1768 m		
		37 S 493947 E, 4372210 N, 1635 m		
		37 S 495155 E, 4373350 N, 1693 m		
		37 S 497356 E, 4372239 N, 2000 m		
		37 S 499202 E, 4371562 N, 2104 m		
37 S 497563 E, 4369573 N, 2117 m				

2.2.2. *T. leucophyllum* Montbret & Aucher ex Bentham (Lamiaceae) türünün Erzincan genelinde dağılımı

Arazi çalışmasında tip lokalitesinin dışında türe ait bireyler Kayacık Köyü (İliç), Kemaliye Kanyonu, Bağıştaş-Kemaliye arası ve Armağan Köyü (Kemaliye) çevresinden kireçtaşı kayalıklardan da toplanmıştır. Türün ildeki dağılımı Şekil 2.2'de gösterilmiştir.



Şekil 2.2. *T. leucophyllum*'un Erzincan il genelindeki dağılım haritası

2012-2014 yılları arasında *T. leucophyllum*'a ait belirlenen populasyonların koordinatları ve DNA çalışmaları için toplanan birey sayıları Tablo 2.3'de verilmiştir.

Bitki örnekleri Erzincan Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Herbariyumu'nda Ali Kandemir'in koleksiyonunda muhafaza edilmektedir.

Tablo 2.3. *T. leucophyllum* türüne ait populasyonların koordinatları

Pop. Kodu	Lokasyon	Enlem-Boylam-Yükselti	Birey sayısı	Herbariyum no
Pop 1	İliç/Kayacık 1	37 S 451970 D, 4367486 K, 920 m 37 S 452074 D, 4366263 K, 926 m 37 S 452039 D, 4366247 K, 935 m 37 S 451994 D, 4366228 K, 942 m 37 S 451994 D, 4366209 K, 944 m	23	Kandemir 10608a
Pop 2	İliç/Kayacık 2	37 S 452165 D, 4365820 K, 952 m 37 S 452138 D, 4365897 K, 950 m 37 S 452094 D, 4365901 K, 967 m 37 S 452005 D, 4365893 K, 973 m 37 S 452089 D, 4365862 K, 975 m 37 S 452 118 D, 4365828 K, 966 m	22	-
Pop 3	İliç/Bağıtaş-Salihli	37 S 452165 D, 4365820 K, 952 m 37 S 452138 D, 4365897 K, 950 m 37 S 452094 D, 4365901 K, 967 m 37 S 452005 D, 4365893 K, 973 m 37 S 452089 D, 4365862 K, 975 m 37 S 452 118 D, 4365828 K, 966 m	33	Kandemir 10608b
Pop 4	Kemaliye/Binkoçlu	37 455721 D, 4350433 K, 1314 m	3	Kandemir 10608c

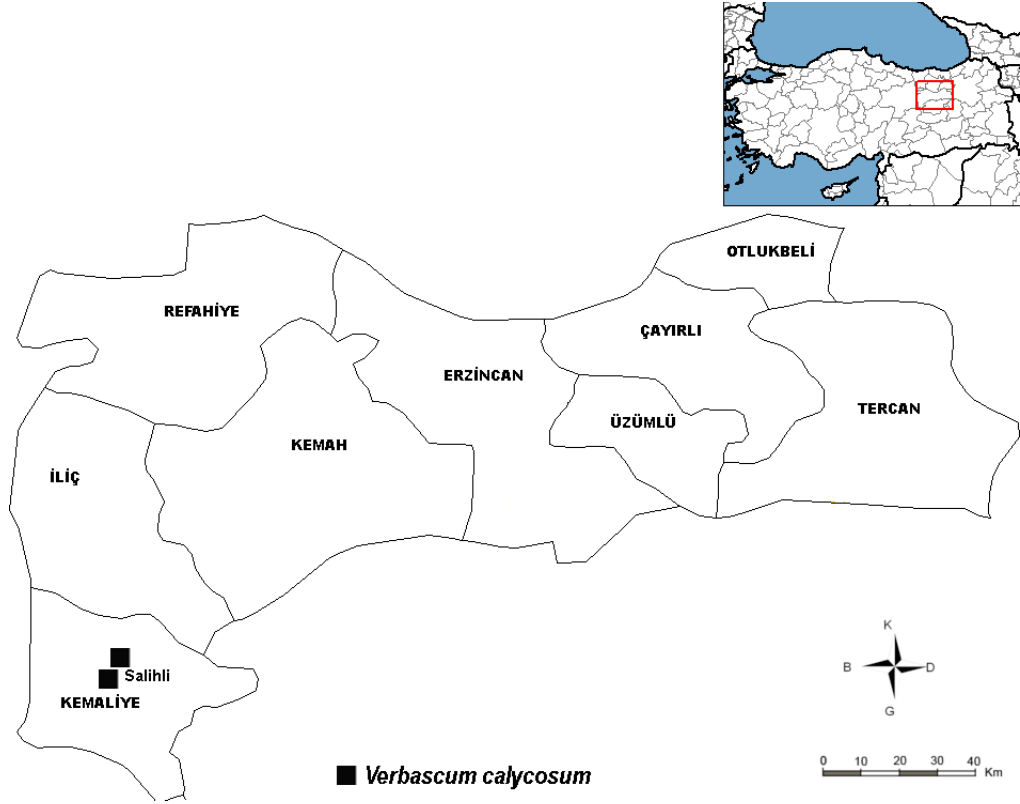
2.2.3. *V. calycosum* Hausskn. ex Murb. (Scrophulariaceae) türünün Erzincan genelinde dağılımı

Arazi çalışmasında türe ait bireylere tip yeri olan Salihli Köyü (Kemaliye) çevresi dışında hiçbir alanda rastlanmamıştır. 2012-2014 yılları arasında *V. calycosum*'a ait belirlenen populasyonların koordinatları ve DNA çalışmaları için toplanan birey sayıları Tablo 2.4'de verilmiştir.

Tablo 2.4. *V. calycosum* türüne ait populasyonların koordinatları

Pop. Kodu	Lokasyon	Enlem-Boylam-Yükselti	Birey sayısı	Herbariyum no
Pop 1	Kemaliye/Salihli 1	37 S 457134 D, 4354074 K, 1331 m 37 S 455440 D, 4356659 K, 1599 m 37 S 454406 D, 4359017 K, 1529 m 37 S 453943 D, 4358750 K, 1408 m 37 S 4539841 D, 4356639 K, 1498 m 37 S 4539653 D, 4355059 K, 1704 m	48	Kandemir 10607a
Pop 2	Kemaliye/Salihli 2	37 S 455910 D, 4354155 K, 1418 m 37 S 453849 D, 4355151 K, 1413 m 37 S 453790 D, 4356434 K, 1513 m 37 S 452739 D, 4356104 K, 1478 m 37 S 452263 D, 4355306 K, 1520 m 37 S 453217 D, 4354761 K, 1420 m	45	Kandemir 10607b

Türün lokalitesi Şekil 2.3'de gösterilmiştir.



Şekil 2.3. *V. calycosum*'un Erzincan il genelindeki dağılım haritası

Bitki örnekleri Erzincan Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Herbariumu'nda Ali Kandemir'in koleksiyonunda muhafaza edilmektedir.

2.2.4. *V. alyssifolium* Boiss. (Scrophulariaceae) türünün Erzincan genelinde dağılımı

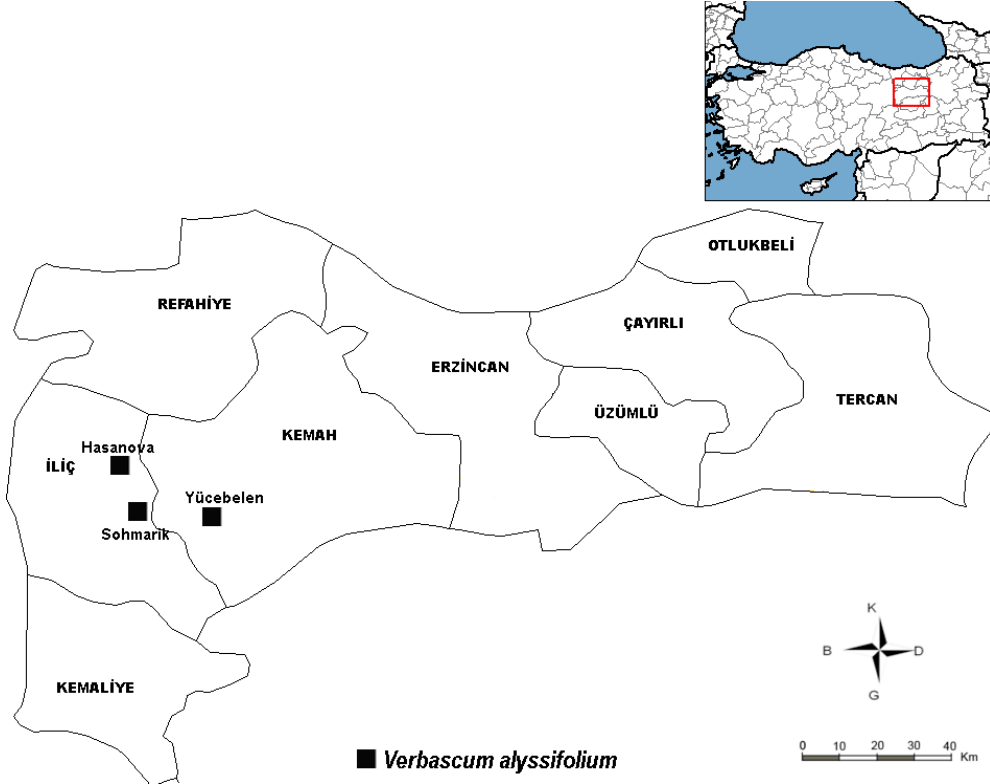
Arazi çalışmasında tip lokalitesinin dışında türe ait bireyler Hasanova Köyü (İliç), Yahşiler Köyü (İliç-Kemah arası), Sohmarik Yaylası (Yücebelen) çevresinden jipsli alanlardan toplanmıştır. 2014 yılında *V. alyssifolium* ait belirlenen populasyonların koordinatları ve DNA çalışmaları için toplanan birey sayıları Tablo 2.5'de verilmiştir.

Tablo 2.5. *V. alyssifolium* türüne ait populasyonların koordinatları

Populasyonun lokalitesi	Pop kodu*	Enlem-Boylam-Yükselti	Birey sayısı (DNA)	Herbarium no
İliç, Hasanova Köyü	Pop 1	37 455056 E, 4377984 N, 1015 m	18	Kandemir 10868
İliç-Kemah, Yahşiler Köyü	Pop 2	37 484474 E, 1380984 N, 1343 m	22	Kandemir 10605
Yücebelen, Sohmarik yaylası	Pop 3	37 492795 E, 4373091 N, 1500 m	19	Kandemir 10604

Bitki örnekleri Erzincan Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Herbariumu'nda Ali Kandemir'in koleksiyonunda muhafaza edilmektedir.

Türün ildeki dağılımı Şekil 2.4'de gösterilmiştir.



Şekil 2.4. *V. alyssifolium*'un Erzincan il genelindeki dağılım haritası

2.3. Toprak, tüm bitki, yaprak ve tohum materyallerinin toplanması

Hedef türlerin yetiştikleri toprak özelliklerini, toprak-bitki ilişkisini, türlerin sahip oldukları genetik çeşitlilik seviyelerini ve çimlenme biyolojilerini ortaya koymak amacıyla tohum, toprak, yaprak ve bitki materyalleri aşağıda belirtildiği şekilde toplanmıştır:

2.3.1. Toprak ve tüm bitki örneklerinin toplanması

Populasyonlardan en az bir lokaliteden belirlenen bitkiler analiz edilmek üzere kökleriyle birlikte sökülerek alınmış, bitkinin söküldüğü yerden 15-20 cm derinliğinde analiz edilmek üzere yaklaşık 2 kg ağırlığında toprak örnekleri elde edilmiştir. Fakat türlerin yayılış alanlarında toprağın çok sığ olması ve toprak profilinin gelişmemiş olması nedeniyle, toprak profili açılmamış olup, ana kayaya kadar olan derinlikten (5-10cm) toprak örnekleri alınmıştır. Her bir lokaliteden alınan örnekler numaralandırılarak analiz edilmek üzere laboratuvara gönderilmiştir. Her örnek alanda bir adet toprak profili açılması planlanmıştır.

Analiz için çalışılan 4 türe ait tespit edilen 15 populasyondan 33 örnek alanı temsilen 33 adet toprak örneği alınmıştır. Araştırma alanlarında çürüntü ve humus tabakaları olmadığından ölü örtü örnekleri alınamamıştır.

Örnek alanlardan toplanan bitki örnekleri sayısı *O. discedens* için 12, *T. leucophyllum* ve *V. calycosum* için 8'er, *V. alyssifolium* için ise 3 bitki örneği olmak üzere bitki analizlerinde kullanılmak üzere toplam 33 bitki etrafı kazılarak kök ve gövdelerine zarar vermeden dikkatlice alınarak kağıt zarflara alınmıştır. Toprak ve bitki örnekleri etiketlenerek Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi Ekoloji Laboratuvarında ön işlemlerle analize hazırlanmıştır.

2.3.2. Yaprak materyali toplama

Çalışılan 4 türe ait belirlenen her populasyonda aralarında en az 10 m mesafe bulunan bireylerden sağlıklı yapraklar toplanarak silika jel bulunan plastik torbalara konmuş ve analiz için laboratuvara gönderilmiştir.

2.3.3. Tohum toplama

2012 yılında doğal ortamında olgunlaşan olgunlaşan meyveler toplanarak tohum elde edilmeye çalışılmıştır. İlk yıl yapılan gözlemlerde; *Teucrium leucophyllum*'da çiçek saplarının meyve olgunlaşmasında aşağıya doğru kıvrık bir pozisyon alması ve *Onosma discedens*'de ise çiçeklerin aşağıya sarkıl olması tohumun erkenden düşmesine neden olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca *Verbascum calycosum* ve *Verbascum alyssifolium*'da ise rüzgarın etkisiyle titreşen bitkide olgunlaşan kapsüllerin ucunda oluşan açıklıktan tohumların hızlıca meyveyi terk ettiği belirlenmiştir. Daha sonraki dönemlerde bireyler üzerine çiçeklenmelerinin son dönemlerinde delikli ve güneş ışığını engellemeyen şeffaf naylon torbalar yerleştirilerek tohum ve meyve toplama yöntemi gerçekleştirilmiştir.

2.4. Toprak ve Bitki Analizleri

2.4.1. Toprak ve bitki örneklerin analize hazırlanması

Araştırma alanından alınan toprak örnekleri laboratuvara getirilerek tavalara alınmış ve 1 hafta boyunca hava kurusu hale getirilmiştir. Daha sonra toprak örnekleri ezilerek delik çapı 2 mm olan elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir. Toprak renginin ve % nem miktarının belirlenmesi Anadolu Üniversitesi Ekoloji Laboratuvarında yapılmış, diğer analizler Bora Toprak Laboratuvarı (Eskişehir) ve DoktoLab Tarımsal Laboratuvarı'nda (Antalya) hizmet alımı karşılığında yaptırılmıştır.

2.4.2. Toprak örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler

1. Toprak rengi: Her bir toprak örneğinin rengi "Standard Soil Color Charts" (Oyoma ve Takehara 1987)'da belirtilen renk sıklasına göre, hava kurusu ve ıslak halde iken ayrı ayrı saptanmıştır (Çepel 1985).
2. Bünye Tane çapı: Saturasyon çamurunda (Richards, 1954)'e göre yapılmıştır.
3. Toprakta Yüzde Nem miktarı: Toprakta yüzde nem miktarının belirlenmesinde gravimetrik metot kullanılmıştır (Yücel, 2010).
4. Toprak reaksiyonu (pH): Toprak örneklerinin reaksiyonu "cam elektrotlu pH metre" ile ölçülmüştür. Aktüel asitlik için topraklar 1/2,5 oranında arı suyla; katyon değişim asitliği için ise 1/2,5 oranında KCl ile ıslatılıp bir gece bekletilmiş, takiben ölçme yapılmıştır (Gülçur, 1974).
5. Elektriki iletkenlik (ECX10³): Hazırlanan toprak saturasyon ekstratının 25 C°deki elektriki iletkenliği "Conductance Bridge" aletinde miliSiemens/cm olarak ölçülmek suretiyle belirlenmiştir (Jackson 1962; Eruz 1979).
6. Organik madde: Toprak örneklerinde organik karbon "Wackley-Black ıslak yakma metodu" ile tayin edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, 1.72 katsayısı ile çarpılarak organik madde değerleri elde edilmiştir (Chapman ve Pratt 1982; Karaöz 1989).
7. Yarayışlı fosfor (P): Yarayışlı fosfor miktarı değiştirilmiş "Bray ve Kurtz No. 1" yöntemine göre "Spectronic 20D kolorimetre cihazı"nda belirlenmiştir (Ülgen ve Ateşalp, 1972).
8. Topraktaki total azot (N) miktarının tayini Mikrokjeldahl metoduna göre (Jackson 1962), elverişli fosfor içerikleri ise NaHCO₃ yöntemine göre oluşturulan mavi renkli çözeltinin 660 nm dalga boyunda ayarlı spektrofotometrede belirlenmiştir (Olsen ve Summers, 1982).
9. Toprakta bulunan yarayışlı bakır (Cu⁺⁺) ve çinko (Zn⁺⁺) değiştirilebilir potasyum (K⁺), , değiştirilebilir kalsiyum (Ca⁺⁺), değiştirilebilir demir (Fe⁺⁺) ve değiştirilebilir mangan (Mn⁺⁺), Sodyum (Na⁺) ve Magnezyum (Mg⁺⁺) element miktarları tayinleri hazırlanan toprak çözeltilerinde "İndüktif Olarak Eşleşmiş Plazma-Optik Emisyon Spektroskopisi (ICP-OES) cihazı"nda ölçülmüştür.

2.4.3. Bitkilerin makro ve mikro element analizleri

Çalışılan 4 türe ait Anadolu Üniversitesi Ekoloji Laboratuvarına getirilen 33 adet bitki örneğinin kök ve gövdeleri ayrılıp 1 hafta hava kurusu yapıp (yaş ve kuru ağırlıkları hesaplanmıştır) makro ve mikro element analizine hazır hale getirilmiştir. Bitki materyalleri Doktolab. Tarım A.Ş. Laboratuvarlarına (Antalya) gönderilerek aşağıda belirtilen yöntemlerle analizleri yaptırılmıştır. Bitkide toplam azot "Sömi-Mikro Kjeldhal

Yöntemi" ile (Kaçar, 1994) "Kjeltec Auto 1030 Analyzer" cihazında yapılmıştır. Bitkide toplam kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), potasyum (K), demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn), mangan (Mn) ve Fosfor (P) nitrik-perklorik asit kullanılarak "Yaş Yakma Yöntemi" ile İndüktif Olarak Eşleşmiş Plazma - Optik Emisyon Spektroskopisi (ICP-OES) kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar SPSS 15.00 paket programı yardımıyla betimsel istatistik metoduyla değerlendirilmiştir. Aynı program kullanılarak çift yönlü korelasyon analiziyle (r; Pearson korelasyon katsayısı, p; anlamlılık seviyesi) mikro ve makro elementler bakımından toprak ve bitki ilişkisi belirlenmiştir. SPSS sonucu elde edilen veriler XLSTAT-2012.4.02 (Addinsoft) programına aktararak elementler arasındaki ilişki durum haritası çıkarılmıştır.

2.5. Çimlendirme Deneyleri

Olgun tohum örnekleri türlere ait lokalitelerden toplanan bitki örneklerinden alınmıştır. Tohumlar araziden alınan bitki materyallerinden dikkatlice tohuma zarar vermeyecek şekilde ayıklanmıştır. Tohumun 1000 tane ağırlığı Bonner (1974)'e göre bulunmuştur.

Tohum çimlendirme çalışmalarında her bir tür için 25 veya 50 adet tohum 100 µM ve 200 µM'lik konsantrasyonlarda Sodyum Klorür (NaCl), Hidroklorik asit (HCl), Potasyum Nitrat (KNO₃), Gibberellik Asit (GA₃) solüsyonu içeren petrilerde (9mm çapında) filtre kağıdı üzerinde çimlendirilmiştir. Mekanik stratifikasyon için tohumlar zımpara kağıdı (No:150) ile 30sn-1dk arasında zımparalanmışlardır. Kaynar su stratifikasyonu için her bir türe ait tohumlar; 30sn, 1dk ve 2dk süre ile kaynar suda bekletilmiştir. Soğuk ön işlem olarak da +4°C ve -20°C'de alüminyum folyoya sarılarak karanlıkta bekletilmişlerdir. Bu tohumlar petri kabı içerisinde 3 ml distile su ile ıslatılan iki kat filtre kağıdı üzerine yerleştirilmiştir. Deneyler dört tekrarlı yapılmış ve her bir tür için toplam 60 deney serisi oluşturulmuştur. Petri içerisindeki tohumlar iklim kabininde (SANYO-MLR-350H) 23°C'de 8 saat aydınlık ve 18°C'de 16 saat karanlık periyotta bekletilmiştir. Tohumun çimlenmiş olarak kabul edilebilmesi için, radikulanın çimlenme yatağına değmiş olması yeterli olarak kabul edilmiştir. Tohum çimlenme hızının belirlenmesinde Yücel (2000) esas alınmıştır.

Sonuçlar SPSS (Version 15.0, SPSS Inc. Chicago, IL) paket programı kullanılarak ANOVA testi ile değerlendirilmiştir. Çimlenme yüzdeleri ve çimlenme hızları bakımından uygulamalar arasındaki farklılıkların ortaya konması amacıyla Duncan's Multiple Range Test (DMRT) (P<0.05) yapılmıştır.

2.6. Türlerin Genetik Çeşitlilik Seviyelerinin Saptanması

2.6.1. DNA izolasyonu

Elimizde bulunan tüm yaprak örneklerinden 2XCTAB (Cetyl trimethylammonium bromide) yöntemi (Doyle ve Doyle, 1990) ile DNA izolasyonu yapılmış ve kullanılan liziz tamponu aşağıdaki gibi hazırlanmıştır (Tablo 2.6).

Tablo 2.6. % 2'lik CTAB liziz tampon bileşenleri

NaCl	4.095 gr
Tris 1M (pH=8)	5 ml
CTAB (Cetyl trimethylammonium bromide)	1 gr
EDTA (Ethylenediaminetetraacetic acid) (0.5 M)	2 ml
PVP (Polyvinylpyrrolidone)	0.5 gr
Distile su	50 ml'ye tamamlanıp otoklavlanır.

Sterilizasyondan sonra tampona 200 µl β-merkaptoetanol eklenerek kullanılmıştır.

2X CTAB DNA İzolasyonu:

- Çalışmadan önce 2x CTAB (Hexadecyltrimethylammonium bromide) β-merkaptoetanol tamponu su banyosunda 62°C'de bir süre ısıtılmıştır.
- Sıvı azotta öğütülmüş 200-500 mg bitki dokusu 2 ml' lik ependorf tüplerine alınarak üzerine 750 µl CTAB tamponu eklenmiş, homojen hale gelene kadar yavaşça pipetlenmiştir.
- Karışım tüpü 62°C'de 30-60 dakika inkübe edilmiş ve her 5 dk. bir tüpler aşağı-yukarı çevrilmiştir.
- Karışım tüpüne eşit hacimde kloroform:isoamil alkol eklenmiş ve 10 dakika boyunca aşağı-yukarı çevrilerek karıştırılmıştır.
- Ependorf tüpler 10000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilerek üstte kalan sıvı kısım yeni tüpe aktarılmıştır. Aktarılan miktar µl cinsinden kayıt edilmiştir.
- Aktarılan miktarın 2/3'ü kadar -20°C'de bekletilen isopropanol karışıma eklenmiş ependorf tüp birkaç kere alt üst edildikten sonra -20°C'de 2 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda karışım tüpü 10000 rpm'de 10 dk. santrifüj edilmiştir.
- Elde edilen DNA peleti 300 µl % 70'lik etil alkol ile tekrar santrifüj edilmiş (10000 rpm'de 5 dk.) ve alkol tüpten uzaklaştırıldıktan sonra havadar ortamda kuruyana kadar bekletilmiştir. Kuruyan DNA peleti büyüklüğüne göre 50-100 µl steril deiyonize suda çözüldürülmüştür.

2.6.2. DNA miktar ve saflık tayini

DNA örneklerin miktar ve saflık tayinleri Nanodrop spektrofotometre cihazında 260-280nm dalga boylarında okunarak tespit edilmiştir. Ayrıca DNA'ların kalitesini belirlemek için etidyum bromür (0.5 µg/ml) içeren % 0,8'lik agaroz jellere DNA örneklerinden 7 µl yüklenerek 90V'da 50 dk yürütülmüştür. Yürütme işlemi tamamlandıktan jeller UVIpro jel dökümantasyon sistemi (Uvitec, Cambridge, İngiltere) kullanılarak fotoğraflanmıştır.

2.6.3. ISSR-PCR

Bu çalışmada British Columbia Üniversitesi Biyoteknoloji Laboratuvarında (Kanada) dizayn edilerek araştırmacıların kullanımına sunulmuş ve daha öncesinden laboratuvarımızda bulunan 24 ISSR primeri ile çeşitli makalelerden belirlenen 21 ISSR primeri Sentromer DNA teknolojileri (Türkiye) firmasına sentezlettiler test edilmiştir. Kullanılan primerler Tablo 2.7'de listelenmiştir. Toplamda 45 ISSR primeri ile *Onosma discedens*, *Teucrium leucophyllum*, *Verbascum calycosum* ve *Verbascum alyssifolium* türlerine ait populasyonların her birinden rastgele seçilmiş birer bireyin DNA örnekleri kullanılarak PCR reaksiyonları kurulmuştur.

Tablo 2.7. Çalışmada kullanılan ISSR primer listesi

Primer No	Primer Adı	Primer Dizisi	T _A (°C)	Uzunluk (bp)	% G/C
1	GAG(CAA)₅	GAG CAA CAA CAA CAA CAA	50	18	38,89
2	(CAG)₅	CAG CAG CAG CAG CAG	50	15	66,67
3	VHV(GT)₇G	VHV GTG TGT GTG TGT GTG	55	18	44,44
4	(GA)₈YC	GAG AGA GAG AGAGAG AYC	55	18	50,00
5	(AG)₈G	AGA GAG AGA GAG AGA GG	52	17	52,94
6	(GA)₈T	GAG AGA GAG AGA GAG AT	50	17	44,44
7	(AC)₈YT	ACA CAC ACA CAC ACA CYT	50	18	44,44
8	(GT)₈YC	GTG TGT GTG TGT GTG TYC	55	18	50,00
9	(GA)₈A	GAG AGA GAG AGA GAG AA	50	17	47,06
10	(AG)₈T	AGA GAG AGA GAG AGA GT	50	17	47,06
11	(AG)₈C	AGA GAG AGA GAG AGA GC	52	17	52,94
12	(AC)₈C	ACA CAC ACA CAC ACA CC	52	17	52,94
13	(CAA)₅	CAA CAA CAA CAA CAA	40	15	33,33
14	(TCG)₆G	TCG TCG TCG TCG TCG TCG G	64	19	68,42
15	(CAC)₇A	CAC CAC CAC CAC CAC CAC A	62	19	63,16
16	(AGC)₆T	AGC AGC AGC AGC AGC AGC T	62	19	63,16
17	(AGC)₆G	AGC AGC AGC AGC AGC AGC G	64	19	68,42
18	(AGC)₆C	AGC AGC AGC AGC AGC AGC C	64	19	68,42
19	(AC)₈G	ACA CAC ACA CAC ACA CG	52	17	52,94
20	(GT)₈C	GTG TGT GTG TGT GTG TC	52	17	52,94
21	BDB(ACA)₅	BDB ACA ACA ACA ACA ACA	52	18	27,78
22	DBD(AC)₇	DBD ACA CAC ACA CAC AC	52	17	41,18
23	DD(CGA)₅	DDC GAC GAC GAC GAC GA	55	17	58,82

Tablo 2.7. (Devam) Çalışmada kullanılan ISSR primer listesi

Primer No	Primer Adı	Primer Dizisi	T _A (°C)	Uzunluk (bç)	% G/C
24	(AG) ₈ YT	AGA GAG AGA GAG AGA GYT	52	18	44.44
25	(TG) ₈ A	TGT GTG TGT GTG TGT GA	50.4	17	47.1
26	(GACA) ₄	GAC AGA CAG ACA GAC A	49.2	16	50.0
27	(GTTC) ₄	GTG CGT GCG TGC GTG C	59.4	16	75.0
28	CGAT(GGAT) ₃	CGA TGG ATG GAT GGA T	49.2	16	50.0
29	(GA) ₈ C	GAG AGA GAG AGA GAG AC	52.8	17	52.9
30	(GGGT) ₃ G	GGG GTG GGG TGG GGT G	62.0	16	81.3
31	(CT) ₈ G	CTC TCT CTC TCT CTC TG	52.8	17	52.9
32	(GT) ₈ A	GTG TGT GTG TGT GTG TA	52.8	17	52.9
33	(CA) ₈ G	CAC ACA CAC ACA CAC AG	50.4	17	47.1
34	(TG) ₈ C	TGT GTG TGT GTG TGT GC	52.8	17	52.9
35	(TC) ₈ G	TCT CTC TCT CTC TCT CG	52.8	17	52.9
36	(CT) ₈ A	CTC TCT CTC TCT CTC TA	50.4	17	47.1
37	(GA) ₈ YG	GAG AGA GAG AGA GAG AYG	53.7	18	50.0
38	(CA) ₈ RC	CAC ACA CAC ACA CAC ARC	53.7	18	50.0
39	(ACC) ₆	ACC ACC ACC ACC ACC ACC	60.5	18	66.7
40	(AGC) ₆	AGC AGC AGC AGC AGC AGC	60.5	18	66.7
41	(AGT) ₆	AGT AGT AGT AGT AGT AGT	46.9	18	33.3
42	(CTC) ₆	CTC CTC CTC CTC CTC CTC	60.5	18	66.7
43	BDB(CA) ₇	BDB CAC ACA CAC ACA CA	47.9	17	41.2
44	(CCG) ₆	CCG CCG CCG CCG CCG CCG	47.9	17	41.2
45	(TC) ₈ C	TCT CTC TCT CTC TCT CC	52.0	17	56.25

Laboratuvarımızda ISSR primerleri daha başka çalışmalarda da sıklıkla kullanıldıkları için her primerin bant oluşturduğu şartlar bu çalışmada zaman ve kimyasal malzemeden tasarruf etmek adına direk olarak denenmiştir. PCR bileşenleri ve döngü şartları Tablo 2.8 ve Tablo 2.9'da verilmiştir.

Tablo 2.8. PCR Prosedürü

	Sıcaklık(°C)	Süre	Döngü Sayısı
Öndenatürasyon	94	4dk	1
Denatürasyon	94	45sn	
Bağlanma	50-64	45sn	
Uzama	72	90sn	45
Son Uzama	72	7dk	1

Tablo 2.9. PCR Bileşenleri

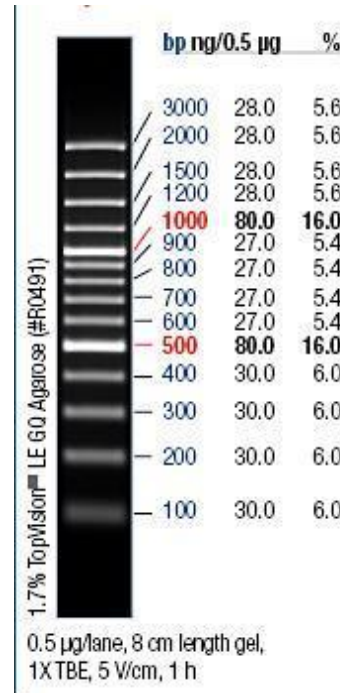
Bileşen	Miktar
dH ₂ O	12.8 µl
10X Taq Buffer (Fermantas)	2.5 µl
25 mM MgCl ₂ (Fermantas)	2 µl
2,5 mM dNTP	2.5 µl
2,5 µM Primer	2 µl
Kalıp DNA	3 µl
Taq Polimeraz (Fermantas)	0.2 µl

Her bir PCR reaksiyonu 25 µl'lik hacimlerde 1X enzim tamponu, 2 mM MgCl₂, 0.25 mM dNTP karışımı, 2 µM primer, 7.5-8 ng kalıp DNA, 1U Taq DNA polimeraz (Fermentas) kullanılarak hazırlanmıştır. PCR reaksiyonlarında kontaminasyonun olup olmadığını test etmek amacıyla DNA içermeyen bir negatif kontrol de ilave edilmiştir. PCR amplifikasyonları Applied Biosystems Veriti gradient termal döngü cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Primerlerin bağlanma sıcaklığının belirlenmesinde aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$(A+T) \times 2 + (G+C) \times 4$$

PCR döngü koşulları ise 94 C'de 4 dk ön denatürasyon, 45 döngü 94 C'de 45 sn denatürasyon, 50-64 C'de (primer bağlanma ısısına bağlı olarak) bağlanma, 72 C'de 90 sn uzama adımları ile 72 C'de 7 dk son uzama aşamasından oluşmuştur. PCR reaksiyonları iki farklı zamanda tekrar edilerek bu reaksiyonlarda bantların aynı şekilde olduğundan emin olunmuştur. PCR örnekleri jelde yürütülene kadar buzdolabında saklanmıştır.

PCR ürünleri yatay jel elektroforezi (Thermo, Midicell Promo) ile etidyum bromür (0.5µg/ml) içeren %1.4'lik agaroz jel üzerinde ayrılmıştır. Her bir kuyucuğa 9µl örnek ile 1µl yükleme tamponu karıştırılarak yükleme yapılmış ve 90V'ta 80dk yürütülmüştür. PCR ürünlerinin bant büyüklüklerinin belirlenmesi amacıyla 100 bç'lik DNA ladder plus (Fermentas) kullanılmıştır (Şekil 2.5). Agaroz jeller yürütme işleminden sonra Uvitec Biolab marka jel dökümantasyon sistemi ile görüntülenmiş ve fotoğraflanmıştır.



Şekil 2.5. Fermentas Gene Ruler 100 bç DNA ladder Plus

2.6.4. Veri analizi

Çalışılan türlere ait jel fotoğrafları Phoretix 1D Pro Software programı kullanılarak analiz edilerek her bir primer için bant sayımı yapılmış, bantlar her birey için değerlendirildikten sonra 1 (bant var) ya da 0 (bant yok) şeklinde excel dosyasına kaydedilmiştir. Yapılacak testlerin her biri için kullanılacak analiz programına göre ikili (binary) veri matrisleri tekrar excel ve notepad dosyalarında düzenlenmiştir. Oluşturulan 1/0 veri matrislerinin analizi POPGENE 32 v.1.31 (Population Genetic Analysis) (Yeh vd., 1999) ve GenALEx 6 (Peakall and Smouse, 2006) bilgisayar paket programlarıyla analiz edilmiştir. Populasyon genetik parametreleri, Hardy Weinberg Eşitlik kuramına bağlı olarak Shannon'un indeks değerleri (I), Polimorfik bant yüzdesi (PPB) ve Nei genetik çeşitliliği oranı (h), gözlenen allel sayısı (N_a), etkili allel sayısı (N_e) şeklinde hesaplanmıştır. Ayrıca populasyonlarda ortalama toplam heterozigotluk oranı (H_t), her bir jenerasyon için ortalama heterozigotluk oranı (H_s), genetik çeşitlilik katsayısı (G_{st}), gen akışı (N_m), tüm populasyonlarında polimorfik lokus sayısı, polimorfik lokus yüzdesi, populasyonlar arasında genetik uzaklık değerleri de hesaplanmıştır. Tür için genetik çeşitliliğin populasyon içi ve populasyonlar arası dağılımı moleküler varyans analizi AMOVA (Excoffier vd., 1992) kullanılarak tespit edilmiştir. PCoA (Temel Koordinatlar Analizi) ve populasyonlara özgün allel sayıları GenALEx 6, UPGMA ağaçları MEGA4 v.4.1 (Tamura vd., 2007) programları kullanılarak yapılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. *Onosma discedens* Hausskn. ex Bornm. (Boraginaceae) /Fırat emceği

Çok yıllık bitkiler. Gövdeler çok sayıda, 15-35 cm, dik, gri tüylü, tabanda önceki yıllara ait yaprak kalıntıları bulunur. Taban yapraklar 55-80 x 5-10 mm, şeritsi-mızraksı veya ters mızraksı üst ortada oluklu, alt ortada belirgin kaburga şeklinde damarlı, kenarda arkaya kıvrık, uçta sivri, her iki yüzde gümüşü, yatık, yoğun tüylü. Üst yapraklar şeritsi-mızraksı, nadiren dikdörtgenimsi, uçta sivri veya küt, taban yapraklarından daha kısa. Çiçek durumu uçta küme şeklinde yoğun çiçekli talkım, meyvede uzar. Alt bırıkteler genişce mızraksı, üsttekiler şeritsi. Çiçek sapları 4-9 mm. Kaliks 11-15 mm, meyvede 22 mm'ye kadar uzar, yoğun dik veya hafif aşağıya dönük batıcı tüylü, korollaya eşit veya kısa. Korolla beyaz, beyazımsı-krem, kurduğunda sarımsı, dar tüpsü, dışta ülgerli tüylü. Nutletler 1-4, 3-5 mm, yumurtamsı üçköşemsi, parlak kahverengi. Çiçeklenme Mayıs-Haziran.



Şekil 3.1. *O. discedens* Hausskn. ex Bornm. 'in genel görünümü

Type: [Turkey B7 Erzincan] Armenia turcica: Egin (Kemaliye) ad Eupratem fluv. in collibus ad Salachlü (Salihli), 29 vi 1890, Sintenis 2770 (holo. J E).

İlk örnekleri 1890 yılında Sintenis tarafından Salihli (Kemaliye) Köyü çevresinden toplanmış ve 1931 yılında bilim dünyasına tanıtılmıştır (Riedl, 1978). Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'na göre (Ekim vd., 2000) EX kategorisinde değerlendirilen türün aynı bölgeden yeniden toplandığı rapor edilmiştir (Kandemir, 2009a). Arazi çalışması sırasında türe ait bireylere tip lokalitesi dışında da rastlanmıştır.



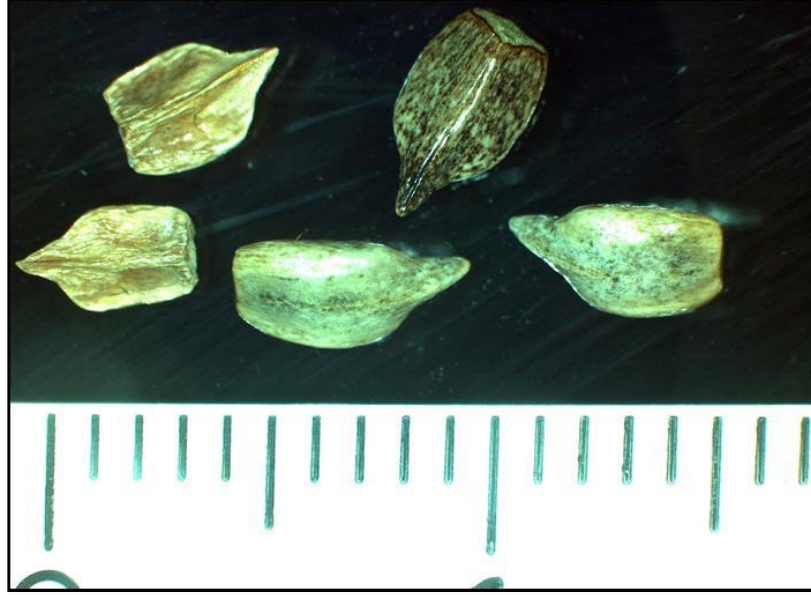
Şekil 3.2. *O. discedens*'in doğal ortamından bir görünüm (Salihli Köyü çevresi, Kemaliye)

Matryal ve metod kısmında belirtilen türün dağılım alanları dışında 2015 yılında yapılan münferit bir arazi çalışması sırasında Eriç ile Oğuz köyleri (Kemah) arasında kalan serpantin alanlarda da türün binlerce bireyden oluşan bir yayılış alanının olduğu saptanmıştır.

3.1.1. *O. discedens*'in tohum özellikleri

Onosma discedens meyve tipi nutlet olup bu tip meyvelerde meyve ve tohum sayısı aynıdır. *Onosma discedens* çiçeklerinde 4 nutlet gözlenmiştir. Bu nutletlerin her birinin bir adet tohum içermesi beklenmektedir fakat yapılan sayımlarda *Onosma discedens*'de birey başına düşen tohum sayısının düşük olduğu görülmüştür. Bir

bitkideki toplam çiçek sayısının yaklaşık 1/3'nün gelişmeyip dolayısıyla da hiç tohum oluşturmadığı tespit edilmiştir. Normal gelişen çiçeklerde bulunan tohum sayısının ise genelde 1 nadiren de 3 olduğu ve 4-5 mm büyüklükte, neft yeşili renkte normal tohum olarak geliştiği gözlenmiştir (Şekil 3.3). Bazı nutletler ise büyüklük olarak normal gözükse de renkleri beyaz-kremden açık kahveye kadar değişiklik göstermektedir ve içleri boştur. Bazı çiçeklerde de nutletler siyah renkli gelişmemiş ve küçüktür.



Şekil 3.3. *O. discedens* nutletlerinin stereo mikroskop görüntüsü

3.1.2. *O. discedens* yayılış alanlarının toprak özellikleri

Öncelikli olarak bitki türünün yayılış alanları belirlenmiştir. Belirlenen 12 yayılış alanından bitki ve toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri laboratuvar çalışmaları ile belirlenmiştir. Türün yayılış alanından ayrı ayrı olmak üzere alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri aşağıda sıra ile verilmiştir.

3.1.2.1. *O. discedens*'in yayılış alanlarındaki toprakların fiziksel özellikleri

Yapılan çalışmalar sonucu araştırma alanında anakayanın peridotit olduğu görülmüştür. Anakaya bazı yerlerde büyük bloklar halinde, genelde dağılmakta olan küçük parçalar halinde yüzeye kadar çıkmaktadır. Tüm alanlarda toprak derinliğinin 5-10 cm olan sıg ve çok taşlı topraklardan oluşmaktadır. Toprak rengi; 2.5Y-4/3 ile 10YR-6/4 arasında değişmekte olup, taze toprak örneklerinde ölçülen yüzde nem oranı %2.07-%8.3 arasında değişmektedir (Tablo 3.1).

Tablo 3.1. *O. discedens*'in yayılış alanlarında bulunan toprakların fiziksel özellikleri

Örnek Alan No	Toprak Rengi		Nem (%)
	Islak	Kuru	
1	10YR-3/4	10YR-6/4	2,16
2	10YR-3/4	10YR-4/4	2,34
3	7.5YR-3/4	7.5YR-4/4	3,48
4	10YR-3/3	10YR-4/4	2,07
5	10YR-2/3	10YR-4/4	2,48
6	2.5Y-3/1	2.5Y-4/3	2,65
7	2.5Y-3/3	2.5Y-4/3	2,07
8	10YR-3/4	10YR-4/4	2,28
9	5Y-3/2	5Y-5/2	7,28
10	7.5YR-3/4	7.5YR-5/4	8,3
11	5Y-3/2	5Y-4/2	6,2
12	10YR-3/3	10YR-5/3	5,3

Onosma discedens yayılış alanlarında toprakların tekstürü bakımından yüzde kum miktarları, en düşük %33, en yüksek %71 ve ortalama %47,50 olduğu görülmektedir (Tablo 3.2). Yüzde kil miktarları %8 ile %31 arasında değişmekte olup, ortalama %19,33 bulunmuştur. Yüzde silt miktarları ise en düşük %18, en yüksek %44 ve ortalama %32,83 olarak belirlenmiştir. Buna göre *O. discedens*'in yayılış alanlarındaki toprakların kum oranının daha yüksek olduğu görülmektedir.

3.1.2.2. *O. discedens*'in yayılış alanlarındaki toprakların kimyasal özellikleri

Onosma discedens'in yayılış alanlarındaki toprakların kimyasal özellikleri Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2. *O. discedens*'in yayılış alanlarının toprak özellikleri (örnek alan, n: 12)

<i>O. discedens</i>	Aralık	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Hata	Std. Sapma
Kum (%)	38,00	33,00	71,00	47,50	3,68	12,75
Kil (%)	23,00	8,00	31,00	19,33	2,75	9,53
Silt (%)	26,00	18,00	44,00	32,83	2,26	7,84
pH (25C)	0,74	7,43	8,17	7,69	0,06	0,20
EC (mS/cm)	0,13	0,12	0,25	0,17	0,01	0,04
Kireç (%)	0,60	2,10	2,70	2,33	0,06	0,19
Organik Madde (%)	1,04	0,60	1,64	1,11	0,12	0,40

Toprakların aktüel asitliği (pH) en düşük 7,17 (hafif alkali) en yüksek 8,17 (orta alkali) olup, ortalama pH:7,43 olarak bulunmuştur. Buna göre yayılış alanlarındaki toprakların aktüel asitliği 7 civarında değişim göstermekte olup, türün yayılış alanlarında

ortalama değere göre toprak reaksiyonu “orta alkali toprak” özelliği taşımaktadır (Tablo 3.2).

Toprakların elektriki iletkenliği (EC) ortalama değerlere göre, en düşük 0,12 mS/cm (tuzsuz), en yüksek 0,25 mS/cm (çok hafif tuzlu) arasında bulunmuş olup, ortalama elektriki iletkenlik 0,17 mS/cm olarak bulunmuştur (Tablo 3.2). Buna göre örnek alanlardaki topraklar ortalama değere göre “tuzsuz toprak” özelliği taşımaktadır.

Topraklarda bulunan kireç (CaCO_3) yüzdesi % 2,10 (az kireçli toprak) ile % 2,70 (az kireçli toprak) aralığında değişmektedir. Ortalama aktif kireç miktarı % 2,33 olarak belirlenmiştir (Tablo 3.2). Örnek alanlarda ölçülen aktif kireç ortalama değerlerine göre türün yayılış alanları “az kireçli toprak” özelliği göstermektedir.

Toprakların organik madde miktarı en düşük % 0,60 (fakir) en yüksek 1,64 (orta) olarak bulunmuştur. Toprakların ortalama organik miktarı ise % 1,11 gibi oldukça düşük bir değer bulunmuştur (Tablo 3.2). Türün yayılış alanlarındaki topraklar organik madde miktarı içeriği bakımından “orta dereceli topraklar”dan oluşmaktadır.

Onosma discedens'un yayılış alanlarındaki topraklarda bulunan mikro ve makro bitki beslenme elementleri Tablo 3.3’de verilmiştir (Ayrıntılı değerler için bkz. Ek-1).

Tablo 3.3. *O. discedens*'in yayılış alanlarındaki topraklarda bulunan mikro ve makro bitki beslenme elementleri (n=12)

Element (ppm)	Aralık	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Hata	Std. Sapma
Azot	500	300	800	500,00	59,03	204,49
Potasyum	75,37	16,14	91,51	49,67	6,41	22,22
Magnezyum	636	240	876	536,83	66,62	230,78
Fosfor	3,3	3,08	6,38	4,74	0,28	0,96
Kalsiyum	901	593	1494	1000,80	90,17	312,35
Demir	33,45	9,18	42,63	18,62	2,65	9,18
Mangan	16,34	3,29	19,63	9,15	1,39	4,81
Çinko	0,51	0,38	0,89	0,53	0,05	0,16
Bakır	0,52	0,29	0,81	0,50	0,05	0,19

Toprakların azot (N^{++}) miktarı ortalama değerlere göre, 300 ppm (fakir) ile 800 ppm (orta) arasında değişmekte olup ortalama azot miktarı 500,00 ppm olarak bulunmuştur (Tablo 3.3). Ortalama değerlere göre türün yayılış alanlarındaki topraklar total azot bakımından “fakir” topraklar sınıfına girmektedir.

Toprakların potasyum (K^{++}) miktarı en düşük miktarı, 16,14 ppm, en yüksek 91,51 ppm bulunmuş olup ortalama potasyum miktarı 49,67ppm olarak bulunmuştur.

Toprakların magnezyum (Mg⁺⁺) miktarı 240 ppm ile 876 ppm arasında değişmektedir. Toprakların ortalama magnezyum miktarı ise 536,83 ppm olarak belirlenmiştir.

Toprakların fosfor (P⁺⁺) miktarı en düşük miktarı, 3,08 ppm, en yüksek 6,38 ppm bulunmuş olup ortalama fosfor miktarı 4,74 ppm olarak ölçülmüştür.

Toprakta bulunan kalsiyum (Ca⁺⁺) miktarı 593 ppm ile 1494 ppm arasında değişmektedir. Toprakların ortalama kalsiyum miktarı ise 1000,80ppm olarak belirlenmiştir.

Toprakların yarayışlı demir (Fe⁺⁺) miktarı en düşük miktarı; 9,18 ppm, en yüksek 42,63 ppm bulunmuş olup ortalama demir miktarı 18,62 ppm olarak bulunmuştur.

Toprakta bulunan yarayışlı mangan (Mn⁺⁺) miktarı; 3,29 ppm ile 19,63 ppm arasında değişmektedir. Topraklardaki ortalama mangan miktarı ise 9,1525 ppm olarak ölçülmüştür.

Toprakların yarayışlı çinko (Zn⁺⁺) miktarı en düşük miktarı; 0,38 ppm, en yüksek 0,89 ppm bulunmuş olup ortalama çinko miktarı 0,5308 ppm olarak belirlenmiştir.

Toprakların yarayışlı bakır (Cu⁺⁺) miktarı en düşük miktarı; 0,29 ppm, en yüksek 0,81 ppm bulunmuş olup ortalama bakır miktarı 0,5008 ppm olarak bulunmuştur (Tablo 3.3).

3.1.3. *O. discedens*'de bulunan bitki beslenme element miktarları

Onosma discedens'in toprak üstü organlarında ve köklerinde bulunan bitki beslenme elementlerinin en düşük ve en yüksek değerleri belirlenerek Tablo 3.4'de toplu halde verilmiştir (Ayrıntılı değerler için bkz. EK-1).

Tablo 3.4. *O. discedens*'de bulunan bitki beslenme element miktarları (n: 12)

Bitki organı	Beslenme elementi	Aralık (ppm)	Minimum (ppm)	Maksimum (ppm)	Ortalama (ppm)	Std. Hata	Std. Sapma
Gövde, Dal ve Yaprak	N	6600	5700	12300	8308.30	679.62	2354.28
Kök	N	3700	3900	7600	5208.3	322.74	1118.00
Gövde, Dal ve Yaprak	K	9300	5500	14800	8883.3	830.10	2875.55
Kök	K	11400	4800	16200	7800	1087.74	3768.05
Gövde, Dal ve Yaprak	Mg	46700	2800	49500	15167	3804.91	13180.59
Kök	Mg	30700	2700	33400	9516.7	2476.31	8578.18
Gövde, Dal ve Yaprak	P	500	200	700	333.33	43.23	149.75
Kök	P	750	50	800	242.5	55.77	193.21
Gövde, Dal ve Yaprak	Ca	24600	22800	47400	34333	1912.02	6623.42
Kök	Ca	21300	14700	36000	22233	1591.42	5512.85

Tablo 3.4. (Devam) *O. discedens*'de bulunan bitki beslenme element miktarları (n: 12)

Bitki organı	Beslenme elementi	Aralık (ppm)	Minimum (ppm)	Maksimum (ppm)	Ortalama (ppm)	Std. Hata	Std. Sapma
Gövde, Dal ve Yaprak	Fe	5857	586	6443	2981.4	624.63	2163.77
Kök	Fe	2940	754	3694	1752.2	245.09	849.03
Gövde, Dal ve Yaprak	Mn	149	30	179	85.46	15.40	53.33
Kök	Mn	197.54	28.46	226	72.11	14.99	51.92
Gövde, Dal ve Yaprak	Zn	14.51	9.88	24.39	14.02	1.26	4.36
Kök	Zn	15.98	6.18	22.16	10.08	1.32	4.56
Gövde, Dal ve Yaprak	Cu	5.59	4.09	9.68	6.89	0.45	1.56
Kök	Cu	8.35	5.91	14.26	9.66	0.89	3.09

Bitkinin toprak üstü organlarında tespit edilen ppm düzeyinde ortalama element miktarları; azot; 8308.3, potasyum; 8883.3, magnezyum; 3804.91, fosfor; 333.33, kalsiyum; 34333, demir; 2981.4, mangan; 85.46, çinko; 14.02, bakır; 11.67 olarak belirlenmiştir. Bitkinin köklerinde tespit edilen element miktarları ise; azot; 5208.3, potasyum; 7800, magnezyum; 9516.7, fosfor; 242.5, kalsiyum; 22233, demir; 1752.2, mangan; 72.11, çinko; 10.08, bakır; 9.66 olarak belirlenmiştir (Tablo 3.4).

3.1.4. *O. discedens*'in mikro ve makro bitki beslenme elementleri bakımından toprak bitki ilişkileri

O. discedens'de bitki beslenme elementleri bakımından toprak bitki ilişkilerini belirlemek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır (Ayrıntılı değerler için bkz. EK-6).

Bitkinin gövde ve yapraklarında bulunan potasyum ile azot arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur ($r: 0,714^{**}$, $p: 0,009$). Bitkinin köklerinde bulunan potasyum ile azot arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur ($r: 0,646^{**}$, $p: 0,003$). Toprakta bulunan fosfor miktarı ile azot arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur ($r: 0,714^{**}$, $p: 0,023$).

Bitki köklerinde bulunan magnezyum ile gövde yapraklardaki magnezyum miktarı arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur ($r: 0,774^{**}$, $p: 0,003$). Toprakta bulunan magnezyum miktarı ile azot arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur ($r: 0,725^{**}$, $p: 0,008$).

Köklerde bulunan fosfor ile gövde yapraklardaki fosfor miktarı arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur ($r: 0,867^{**}$, $p: 0,0$).

Bitkinin gövde ve yapraklarında bulunan kalsiyum ile köklerde bulunan magnezyum arasında pozitif yönlü bir ilişki ($r: 0,720^{**}$, $p: 0,008$); gövde ve yapraklarda bulunan kalsiyum arasında negatif yönlü bir ilişki ($r: -0,722^{**}$, $p: 0,008$) bulunmuştur. Bitkinin köklerinde bulunan kalsiyum ile toprakta bulunan magnezyum arasında negatif

yönlü bir ilişki bulunmuştur (r: -0,649*, p: 0,022). Toprakta bulunan kalsiyum miktarı ile azot (r: 0,778**, p: 0,003) ve fosfor (r: 0,678*, p: 0,0215) miktarı arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

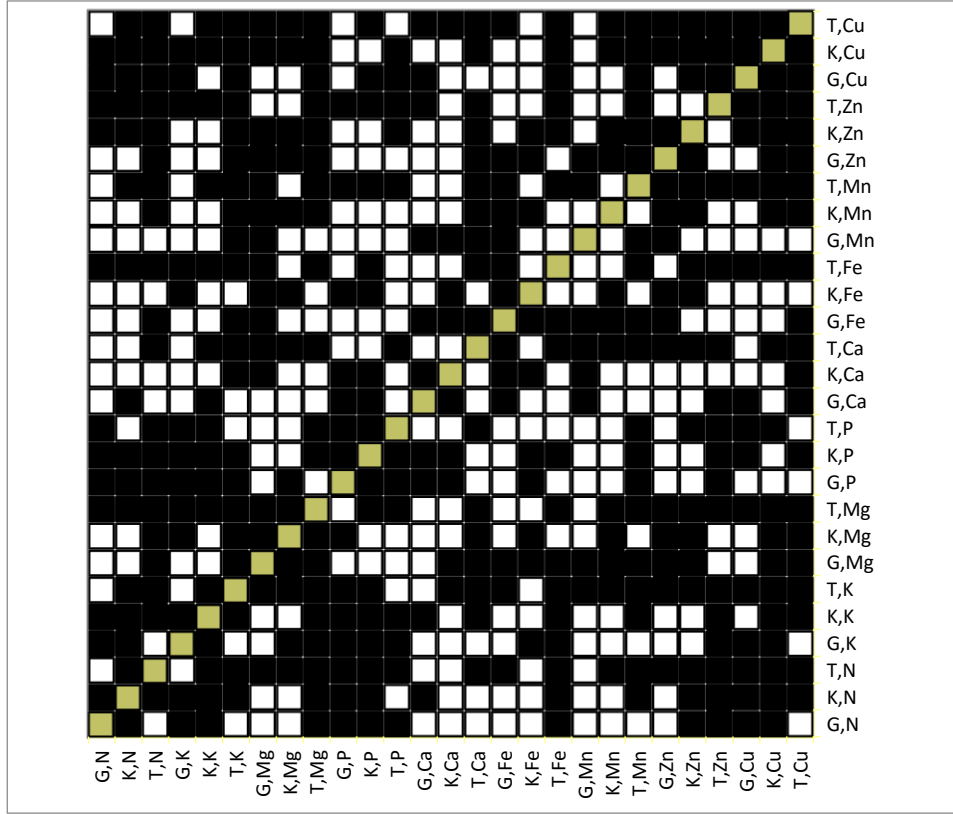
Gövde ve yapraklarında bulunan demir miktarı ile azot arasında negatif (r: -0,795**, p: 0,002); potasyum arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur (r: -0,668*, p: 0,0018). Toprakta bulunan demir miktarı ile azot (r: 0,743**, p: 0,006) ve magnezyum (r: 0,855**, p: 0,00) miktarı arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Bitkinin gövde ve yapraklarında bulunan mangan ile azot (r: -0,714**, p: 0,009), potasyum (r: -0,644*, p: 0,024), kalsiyum (r: -0,596*, p: 0,041) arasında negatif; demir (r: 0,914*, p: 0,00) ve magnezyum (r: 0,833*, p: 0,001) miktarı arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Köklerde bulunan mangan ile magnezyum arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur (r: 0,920**, p: 0,00). Toprakta bulunan mangan ile toprakta azot, potasyum, magnezyum, kalsiyum ve demir arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Toprakta bulunan çinko ile köklerde bulunan azot (r: 0,623*, p: 0,031), potasyum (r: 0,807**, p: 0,002) miktarı arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Köklerde bulunan çinko ile magnezyum (r: 0,674*, p: 0,016) ve mangan arasında pozitif yönlü bir ilişki (r: 0,850**, p: 0,001); gövde ve yapraklardaki magnezyum (r: 0,606*, p: 0,037), çinko (r: 0,874*, p: 0,00) arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Gövde yapraklarda bulunan çinko ile magnezyum (r: 0,797**, p: 0,002) miktarı arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Toprakta bulunan bakır ile bitkinin köklerinde bulunan bakır (r: 0,649*, p: 0,022) ve magnezyum miktarı arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur (r: 0,814**, p: 0,001). Toprakta bulunan bakır ile toprakta bulunan potasyum, magnezyum, demir ve mangan arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Bitkinin organları ile toprakta bulunan elementlerin ilişki durumunu gösteren korelasyon haritasında (Şekil 3.4) virgülden önceki harfler; "G" gövde, "K" kök, "T" toprağı ifade etmektedir. Virgülden sonraki harfler element simgeleridir (N, K, Mg, P, Ca, Fe, Mn, Zn, Cu).



Şekil 3.4. *O. discedens*'de toprak-bitki beslenme element ilişki durumu haritası (siyah renk; pozitif korelasyon, beyaz renk; negatif korelasyon, sarı renk; diyagonal eğrisi anlamındadır)

3.1.5. *O. discedens*'de tohum çimlendirme testleri

Tohumların 1000 tane ağırlığı Bonner (1974)'e göre hesaplanmış ve 7430 mg olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.5. *O. discedens* tohumlarının çimlenme özellikleri

Uygulama	Konsantrasyon (µM)	Çimlenme (%)	Çimlenme hızı	İlk çimlenme (gün)	Son çimlenme (gün)
Kontrol	-	7 ^b	8.9 ^{ab}	4	8
KNO ₃	100	12 ^c	9.5 ^a	1	22
KNO ₃	200	7 ^b	9.5 ^a	2	18
GA ₃	100	25 ^b	7.5 ^{bc}	1	28
GA ₃	200	35 ^a	6.1 ^b	3	31
NaCl	100	-	-	-	-
NaCl	200	2	3.8 ^d	21	21
HCl	100	9 ^{cd}	9.0 ^{ab}	10	13
HCl	200	-	-	-	-
Zımpara	-	-	-	-	-
30sn kaynar su	-	-	-	-	-
1dk kaynar su	-	-	-	-	-
2dk kaynar su	-	-	-	-	-
+4 °C	-	-	-	-	-
-20 °C	-	-	-	-	-

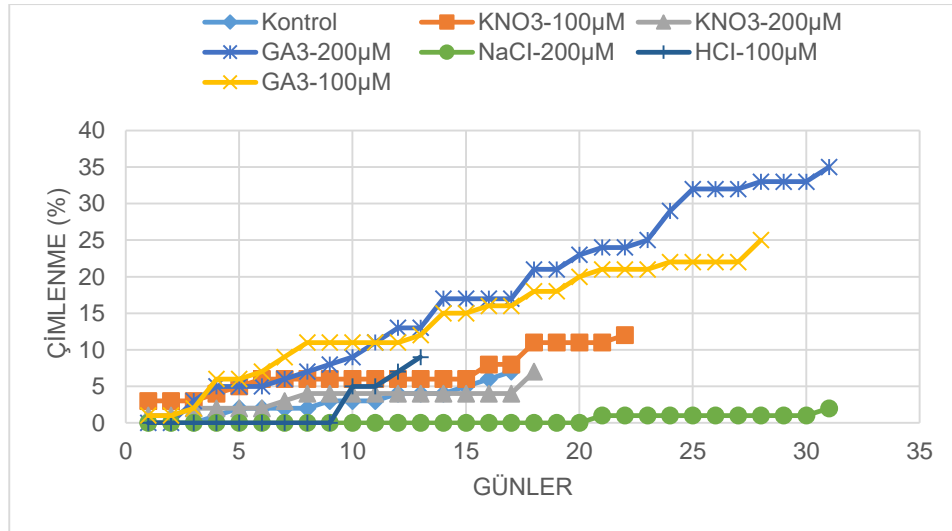
a,b,c,d : Sütunlarda Duncan testine göre % 5 önem seviyesinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Kontrol grubu; her bir deney serisinde dörder tekrarlı olmak üzere kontrol grubu oluşturulmuş ve bu grupta tohumlar herhangi bir kimyasal ile muamele edilmeksizin, distile su verilerek çimlenme oranları belirlenmiştir (Tablo 3.5). Çimlenme kontrol grubunda 4. gün başlamış ve 8. gün sona ermiştir. Deneyler sonunda ortalama çimlenme oranı % 7 olarak bulunmuştur. Çimlenme hızı katsayısı 8.9 olarak hesaplanmıştır.

3.1.5.1. *O. discedens*'de çimlenme üzerine kimyasal uygulamaların etkisi

100 µM KNO₃ uygulanan tüm orijinlerde % 12 oranında bir çimlenme yüzdesi bulunmuştur. Çimlenme 1. gün başlamış, 22. gün sona ermiştir. 200 µM KNO₃ uygulanan serilerde % 7 oranında çimlenme olduğu görülmüştür. Çimlenme 2. günde başlarken, 18. günde sona ermiştir. Her iki konsantrasyonda da çimlenme hızı 9.5 olarak bulunmuştur (Tablo 3.5).

100 µM GA₃ uygulanan tüm orijinlerde % 25 oranında bir çimlenme yüzdesi bulunmuştur. Çimlenme 1. gün başlamış, 28. gün sona ermiştir. Çimlenme hızı ise 7.5 olarak hesaplanmıştır. 200 µM GA₃ uygulanan serilerde % 35 oranında çimlenme olduğu görülmüştür. Çimlenme 3. günlerde başlarken, 31. günde sona ermiştir (Şekil 3.5). Çimlenme hızı ise 6.1 olarak bulunmuştur.



Şekil 3.5. *O. discedens*'de kimyasal uygulamalarda tohum çimlenme-zaman ilişkisi

100 µM NaCl uygulanan deney serilerinde hiç çimlenme olmamıştır. 200 µM NaCl uygulanan serilerde % 2 oranında çimlenme olduğu belirlenmiştir. Çimlenme 21. günde gerçekleşmiştir. Çimlenme hızı katsayısı kontrol grubuyla karşılaştırıldığında en düşük olduğu (3,8) bulunmuştur.

100 µM HCl uygulanan serilerde % 9 oranında bir çimlenme yüzdesi bulunmuştur. Çimlenme 10. gün başlamış, 13. gün sona ermiştir. Çimlenme hızı katsayısı (9,0) Duncan testine göre kontrol ile aynı grupta bulunmaktadır. 200 µM HCl uygulanan deney serilerinde çimlenme olmamıştır.

3.1.5.2. *O. discedens*'de çimlenme üzerine fiziksel uygulamaların etkisi

Mekanik stratifikasyon (zımparalama), kaynar su stratifikasyonu (30sn, 1dk ve 2dk), soğuk ön işlem (+4°C ve -20 °C) uygulamalarının yapıldığı deney serilerinin hiçbirinde çimlenme gerçekleşmemiştir.

3.1.6. *O. discedens*'in populasyon içi ve populasyonlar arası genetik çeşitliliğinin ISSR-PCR analizi ile saptanması

Proje önerisinde belirtildiği doğrultuda ilk önce farklı marka DNA izolasyon kiti (Genoks, İntron, Mobio marka Genomik DNA İzolasyon Kitleri) numuneleriyle *Onosma discedens* yapraklarından DNA izolasyonu gerçekleştirilmiştir. Denenen 3 izolasyon kitiyle de tatmin edici kalitede ve miktarda DNA elde edilemediğinden DNA izolasyonu CTAB yöntemiyle (Doyle ve Doyle, 1987) tekrarlanmıştır. Agaroz jel görüntüsü ve spektrofometre ölçüm sonuçları çalıştığımız bitki türleri için CTAB yönteminin izolasyon kitlerine göre daha etkili çalıştığını göstermiştir. Dolayısıyla bu tür için elimizde bulunan tüm yaprak örneklerinden 2XCTAB yöntemi ile genomik DNA izolasyonu yapılmıştır.

DNA örneklerin miktar ve saflık tayinleri Nanodrop spektrofotometre cihazında 260-280nm dalga boylarında okunarak tespit edilmiştir. *Onosma discedens* türü için toplam 6 populasyondan 243 bireye ait DNA örneklerinin miktar ve saflık değerleri Tablo 3.6-3.9'da verilmiştir. Bu tür için elde edilen DNA miktarları µl'de 35,6 ng ile 290,8 ng arasında değişmektedir. Ayrıca DNA örnekleri % 0.8'lik agaroz jellerde yürütülerek kontrol edilmiştir.

Tablo 3.6. *O. discodens*'in 1. populasyonuna ait bireylerin DNA miktar ve saflık değerleri

Pop 1	DNA miktarı (ng/μl)	Saflık (260/280nm)	Pop 1	DNA miktarı (ng/μl)	Saflık (260/280nm)
1	94,8	2,09	36	118,5	2,16
2	90,15	2,15	37	207,0	2,11
3	92,4	2,17	38	237,0	2,01
4	185,1	2,31	39	235,8	2,20
5	81,03	2,30	40	132,3	2,05
6	63,9	1,70	41	93,0	2,09
7	85,2	1,99	42	94,8	2,19
8	75,8	1,82	43	219,9	2,13
9	89,1	1,95	44	145,8	2,24
10	90,24	2,07	45	109,5	2,22
11	69,6	2,28	46	73,2	2,03
12	78,3	2,04	47	159,9	1,78
13	66,5	2,16	48	66,3	1,52
14	74,2	1,90	49	149,7	1,86
15	67,9	2,07	50	109,2	1,74
16	59,1	1,94	51	91,2	1,73
17	95,3	2,07	52	77,1	2,18
18	107,4	2,10	53	136,2	1,91
19	135,5	2,01	54	102,3	2,08
20	148,5	2,20	55	309	1,92
21	103,5	2,20	56	168,9	1,94
22	112,6	2,15	57	128,1	2,03
23	190,1	2,05	58	106,2	1,91
24	110,1	2,22	59	208,5	2,03
25	91,2	2,28	60	80,4	2,15
26	131,4	2,18	61	78,0	2,22
27	87,9	2,13	62	90,4	2,03
28	156,3	1,91	63	196,1	1,78
29	85,8	2,07	64	45,9	1,97
30	198,0	2,03	65	290,8	2,73
31	97,2	2,02	66	36,8	2,22
32	133,8	2,12	67	36,3	2,17
33	200,7	2,16	68	183,5	2,14
34	207,6	2,16	69	198,7	1,83
35	126,6	2,15	70	121,5	2,19

Tablo 3.7. *O. discedens*'in 2. populasyonuna ait bireylerin DNA miktar ve saflık değerleri

Pop 2	DNA miktarı (ng/μl)	Saflık (260/280nm)	Pop 2	DNA miktarı (ng/μl)	Saflık (260/280nm)
1	225,8	1,96	36	225,2	2,06
2	211,0	1,99	37	232,4	1,98
3	207,0	2,04	38	242,2	2,07
4	70,4	1,95	39	110,2	1,95
5	157,2	1,97	40	204,0	1,98
6	160,6	1,88	41	174,2	1,67
7	203,0	1,86	42	147,4	1,95
8	208,2	1,94	43	277	2,01
9	228,2	2,04	44	291,6	1,91
10	185,2	2,13	45	144	1,90
11	121,4	1,80	46	137,2	1,95
12	367,6	1,88	47	168,6	2,02
13	156,8	2,04	48	175,6	1,89
14	183,4	2,06	49	162,6	1,91
15	191,0	2,09	50	98,4	2,06
16	181,6	1,90	51	209,6	2,04
17	215,0	2,02	52	110,6	1,97
18	171,4	2,00	53	65,8	1,87
19	251,2	2,05	54	124,6	1,83
20	67,2	1,91	55	247	2,08
21	218,6	2,03	56	146,6	1,80
22	153,6	2,02	57	174,8	2,08
23	168,6	2,26	58	198,6	1,87
24	174,2	2,07	59	161,2	2,01
25	261,0	1,84	60	114,8	1,94
26	171,8	2,10	61	152,2	2,08
27	157,0	2,10	62	165,4	1,97
28	198,4	2,11	63	197,2	2,09
29	228,2	1,84	64	108,2	1,83
30	230,0	1,81	65	151,2	1,63
31	216,2	1,92	66	253,4	1,91
32	130,0	1,96	67	109,4	2,09
33	77,2	1,84	68	129,0	1,85
34	155,0	1,81	69	194,2	1,99
35	364,8	1,97	70	173,6	1,77

Tablo 3.8. *O. discodens*'in 3. ve 4. popülasyonuna ait bireylerin DNA miktar ve saflık değerleri

Pop 3	DNA miktarı (ng/μl)	Saflık (260/280nm)	Pop 4	DNA miktarı (ng/μl)	Saflık (260/280nm)
1	143,6	1,85	1	134,3	2,16
2	68,0	1,82	2	69,5	2,13
3	121,2	1,93	3	122,3	2,13
4	94,8	1,60	4	98,1	2,16
5	109,4	2,17	5	65,1	1,88
6	159,8	2,11	6	43,0	2,05
7	107,6	1,90	7	65,7	2,15
8	152,6	2,11	8	107,3	1,89
9	102,8	1,92	9	68,5	1,88
10	72,2	2,08	10	45,0	1,88
11	74,0	1,95	11	69,6	1,94
12	173,7	1,95	12	50,2	1,77
13	115,5	1,82	13	114,5	1,96
14	80,7	1,77	14	100,1	2,11
15	85,8	1,84	15	77,4	1,86
16	67,8	1,60	16	57,2	1,94
17	114,0	1,90	17	107,4	2,13
18	63,5	1,85	18	121,0	2,17
19	89,2	1,83	19	67,0	2,05
20	129,7	1,85	20	72,5	1,92
21	199,0	1,51	21	239,2	1,99
22	74,0	1,95	22	62,1	2,17
23	59,2	2,08	23	39,6	1,92
24	98,4	1,45	24	64,7	2,14
25	66,1	2,10	25	60,3	1,92
26	59,6	1,32	26	86,3	2,04
			27	57,4	2,05
			28	41,1	1,75
			29	188,1	2,05
			30	32,0	1,89

Tablo 3.9. *O. discedens*'in 5. ve 6. populasyonlarına ait bireylerin DNA miktar ve saflık değerleri

Pop 5	DNA miktarı (ng/µl)	Saflık (260/280nm)	Pop 6	DNA miktarı (ng/µl)	Saflık (260/280nm)
1	155,9	1,85	1	64,5	1,71
2	62,3	2,12	2	38,5	2,12
3	51,6	2,18	3	45	2,37
4	165,4	2,13	4	36,2	2,25
5	67,9	2,23	5	52,9	2,00
6	29,2	2,17	6	54,4	2,20
7	35,6	2,10	7	53,4	2,03
8	116,5	2,08	8	37,5	2,10
9	71,2	2,22	9	89,4	2,08
10	53,4	2,11	10	67,3	2,04
11	49,4	2,27	11	38,7	2,01
12	43,5	2,23	12	41	2,25
13	55,6	2,15	13	51,5	2,22
14	38,2	2,17	14	37,6	2,21
15	35,6	1,62	15	60	1,80
16	65,9	2,12	16	91,4	1,75
17	36,2	2,30	17	38,2	2,21
18	47,5	2,13	18	38,6	2,04
19	59,4	2,21	19	61,7	2,23
20	42,4	2,19	20	113,7	1,92
21	127,7	2,14	21	73,5	1,73
22	60,9	1,92	22	57,6	2,19
23	55,7	2,23	23	61,3	1,79
			24	53,3	1,95

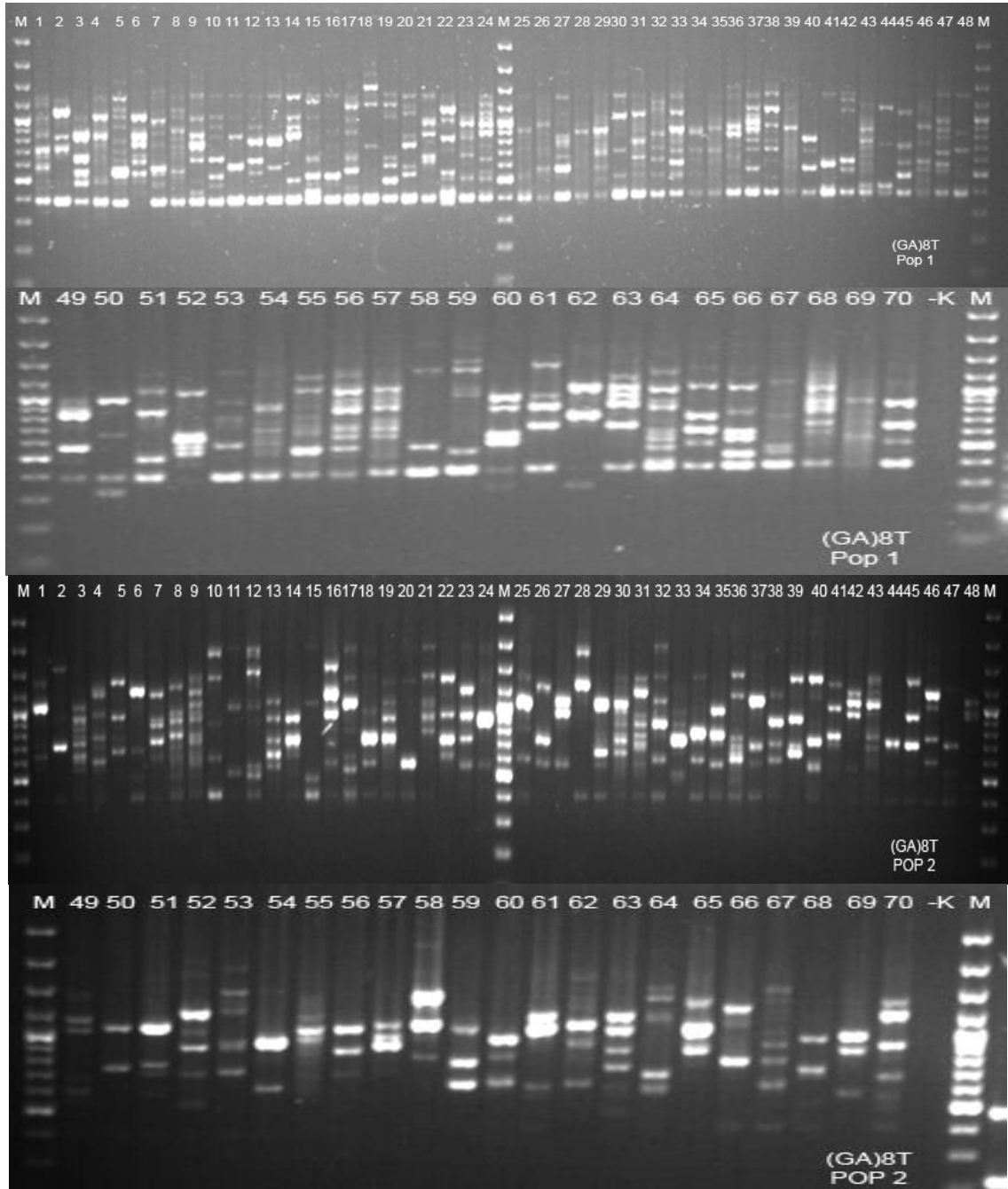
O. discedens'in genetik çeşitlilik seviyelerini belirlemek için türe ait 6 populasyondan toplanan 243 birey (Populasyon 1 ve Populasyon 2'den 70'şer, Populasyon 3'den 26, Populasyon 4'ten 30, Populasyon 5'den 23, Populasyon 6'den 24 birey) 14 adet ISSR primeri kullanılarak PCR reaksiyonları sonucunda toplam 357 bant belirlenmiştir (Tablo 3.10).

Tablo 3.10. *Onosma discedens*'te genetik çeşitliliğin belirlenmesinde kullanılan ISSR primerlerine ve ürettikleri bantlara ait özellikler

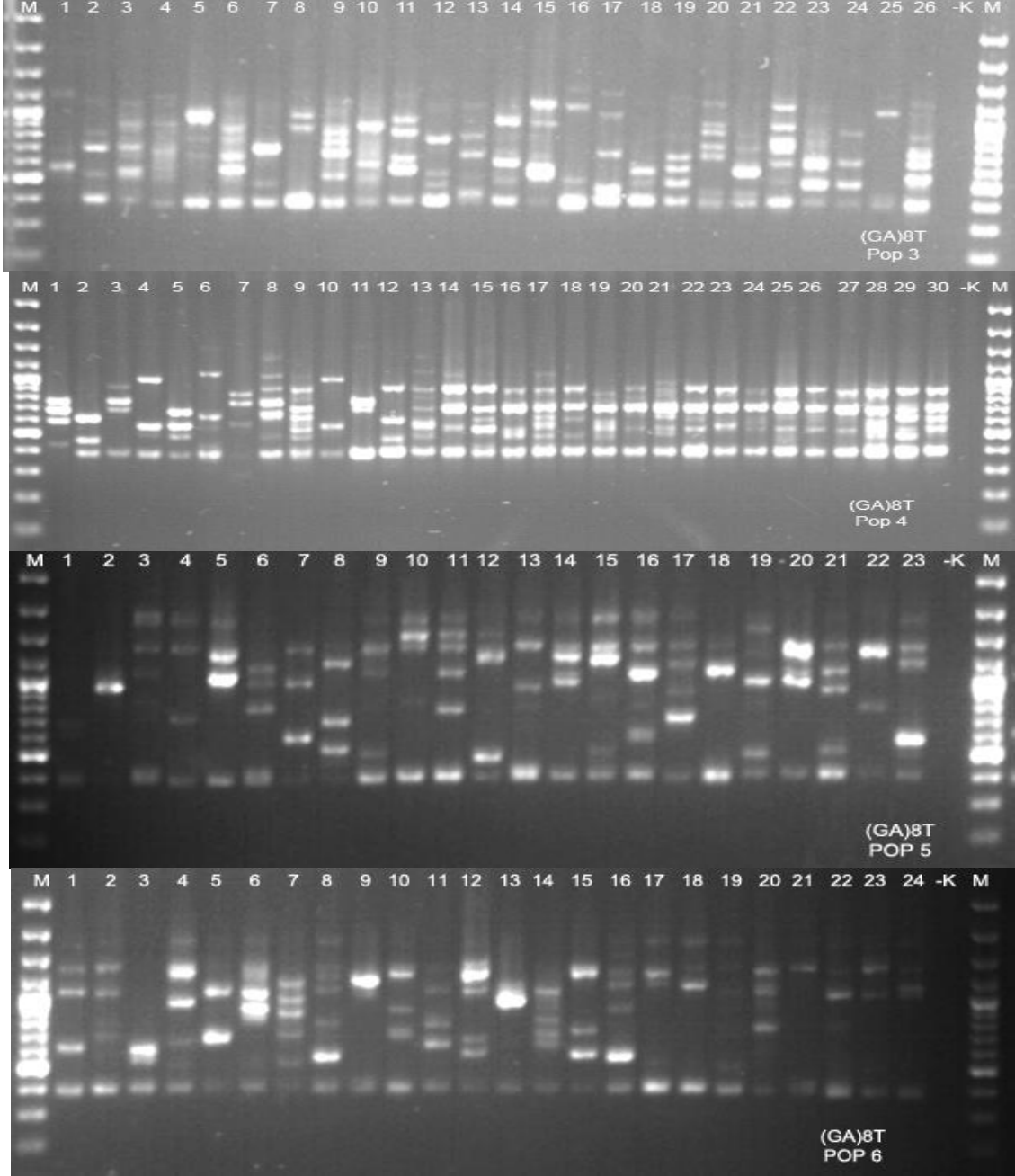
No	Primer Adı	Primer dizisi (5'-3')	T _m (°C)	Bant (bç)	Monomorfik bant	Bant sayısı
1	GAG(CAA)₅	GAGCAACAACAACAACAA	50	600-3000	-	25
2	(CAG)₅	CAGCAGCAGCAGCAG	50	450-2900	-	26
3	(AG)₈G	AGAGAGAGAGAGAGAGG	52	200-2100	-	22
4	(GA)₈T	GAGAGAGAGAGAGAGAT	50	300-2000	-	23
5	(AC)₈YT	ACACACACACACACACYT	50	600-2100	-	23
6	(GA)₈A	GAGAGAGAGAGAGAGAA	50	350-2700	-	27
7	(AG)₈T	AGAGAGAGAGAGAGAGT	50	250-2000	-	27
8	(AG)₈C	AGAGAGAGAGAGAGAGC	52	300-2000	-	37
9	(AC)₈C	ACACACACACACACACC	52	400-2000	-	24
10	(AC)₈G	ACACACACACACACACG	52	300-2500	-	27
11	BDB(ACA)₅	BDBACAACAACAACAACA	52	350-1600	-	22
12	(GACA)₄	GACAGACAGACAGACA	49.2	750-2750	-	19
13	(GA)₈C	GAGAGAGAGAGAGAGAC	52.8	200-1500	-	34
14	(TC)₈G	TCTCTCTCTCTCTCG	52.8	200-2800	-	21
				Toplam	-	357

Primerlerin oluşturduğu bant sayıları 19 ile 37 arasında değişmekte olup, ortalama bant sayısı 25.5'tir. Bantların büyüklükleri 200 bp ile 3000 bp arasında değişmektedir. Fakat bantlar en çok 500 ile 1500 bp arasında bulunmaktadır.

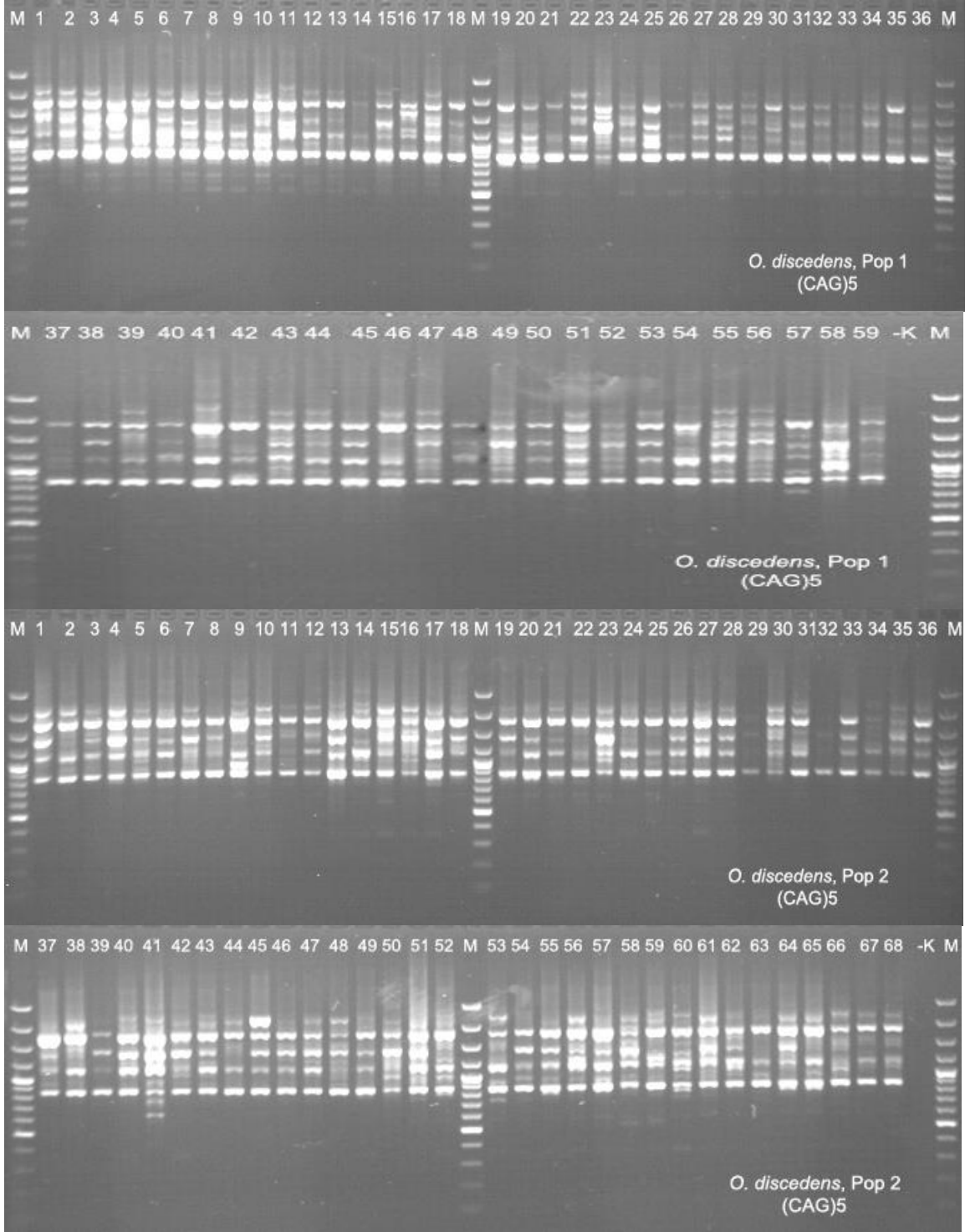
O. discedens'in 6 popülasyonuna ait bireylerle gerçekleştirilen ISSR-PCR reaksiyonlarının jel görüntüleri ise Şekil 3.6-3.13'de verilmiştir (bütün jeller için M; 100bp DNA ladder plus, -K; negatif kontrol'u temsil etmektedir). Bu tür için 14 primerle yapılmış PCR sonuçlarına ait tüm jel resimleri EK-2'de verilmiştir.



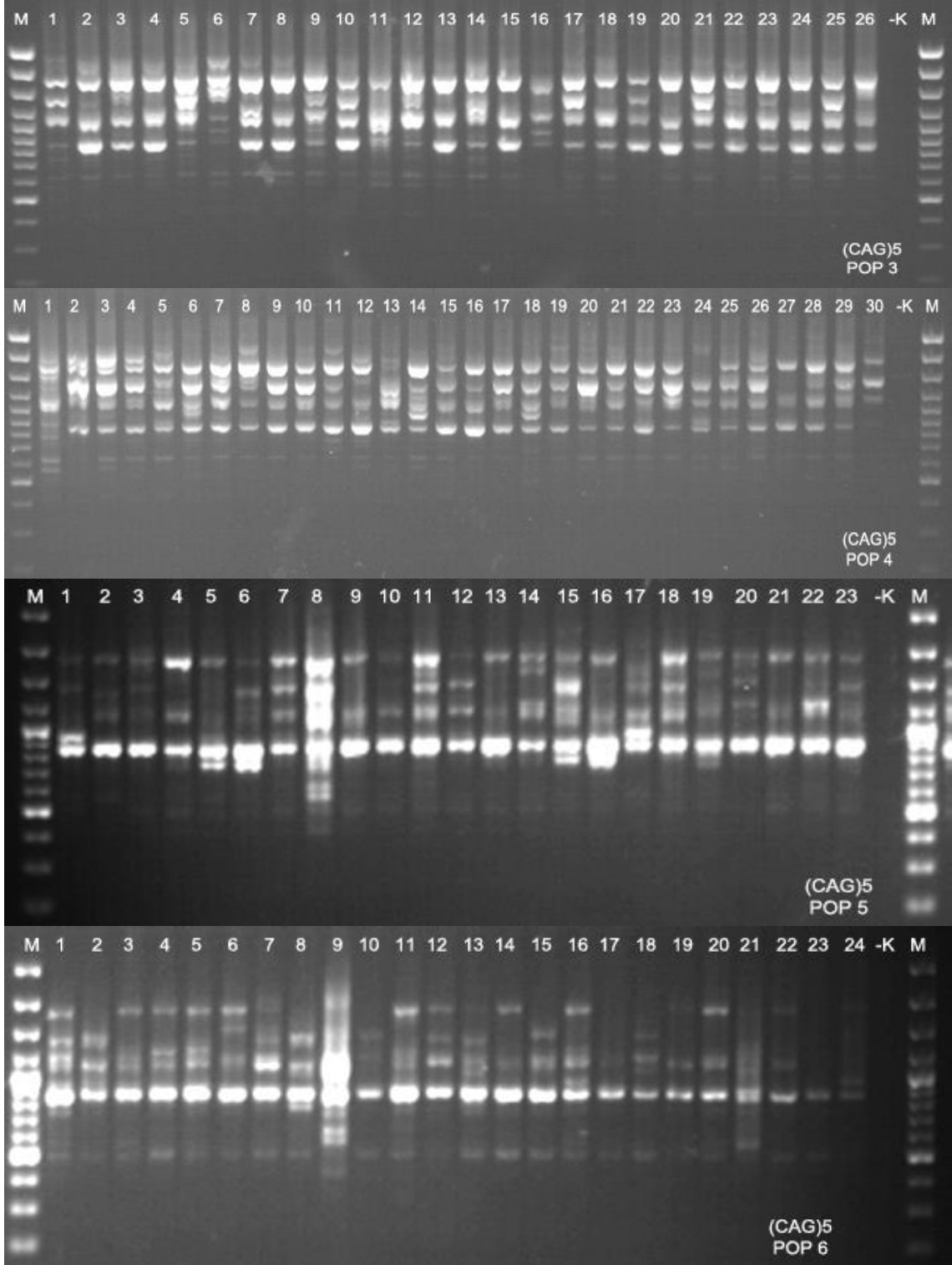
Şekil 3.6. *O. discedens*'e ait 1. ve 2. popülasyonlarda (GA)₈T primeri ile oluşturulan bant profilleri



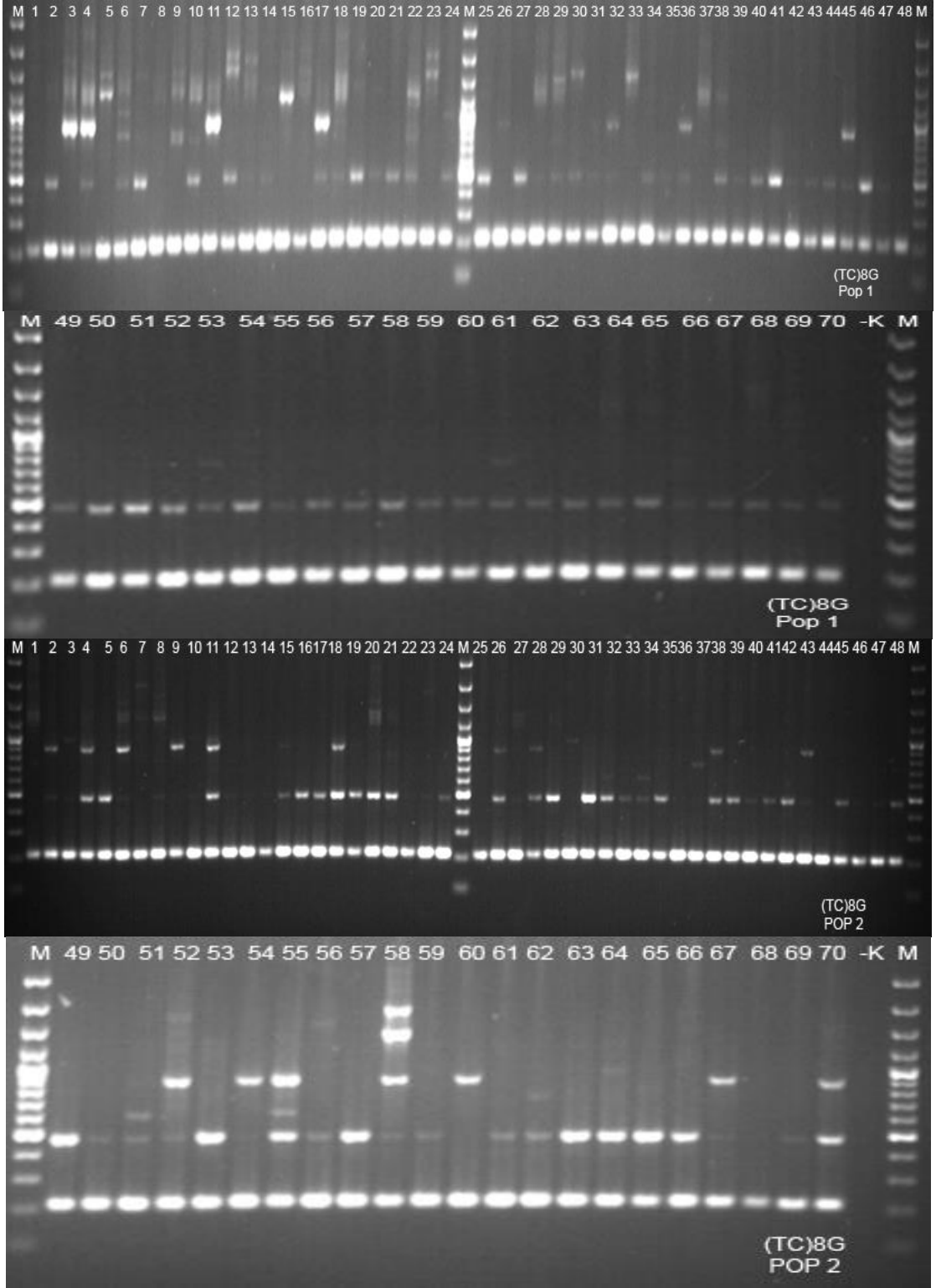
Şekil 3.7. *O. discedens*'e ait 3, 4, 5 ve 6. populasyonlarda (GA)₈T primeri ile oluşturulan bant profilleri



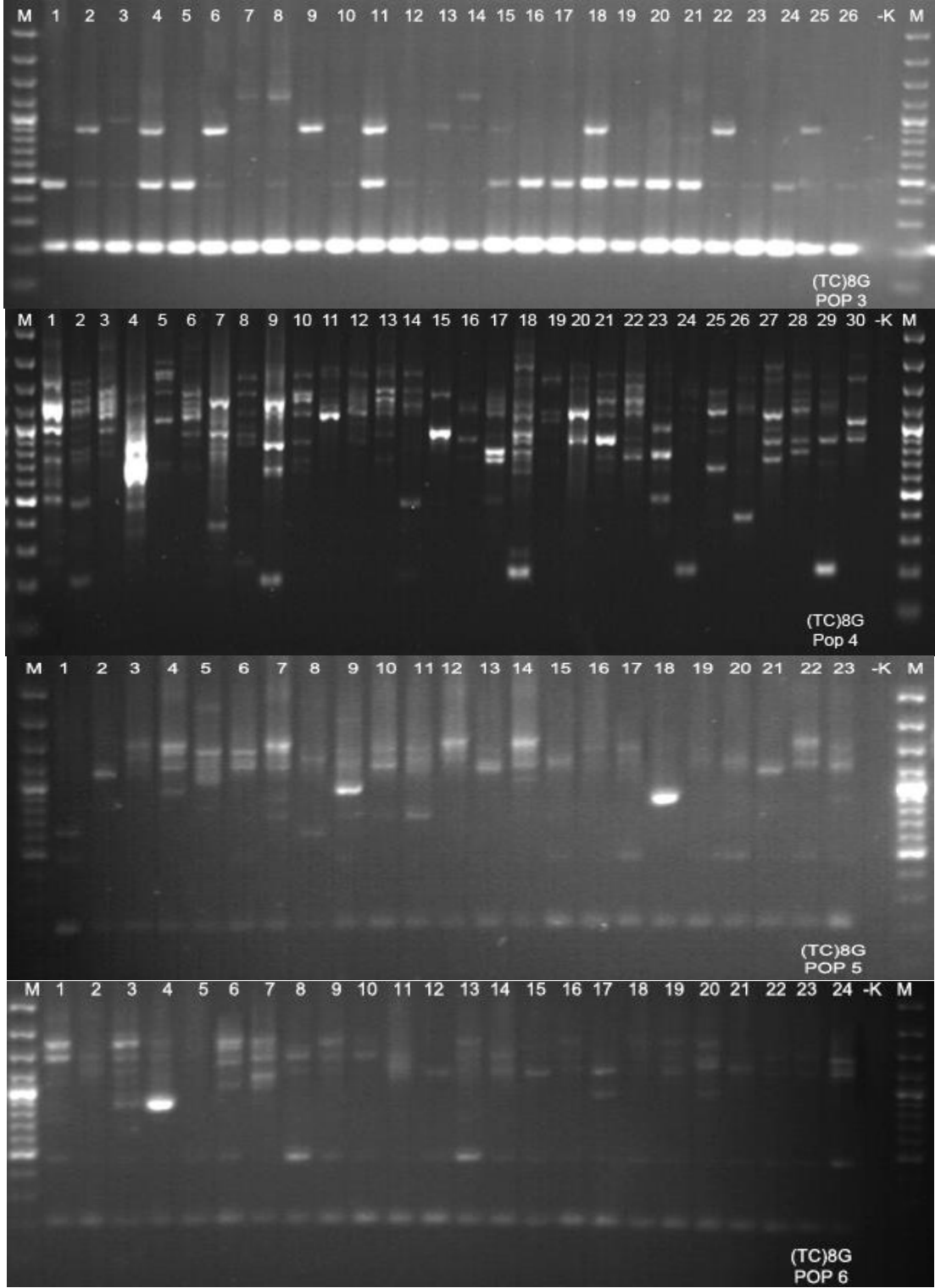
Şekil 3.8. *O. discedens*'e ait 1. ve 2. populasyonlarda (CAG)₅ primeri ile oluşturulan bant profilleri



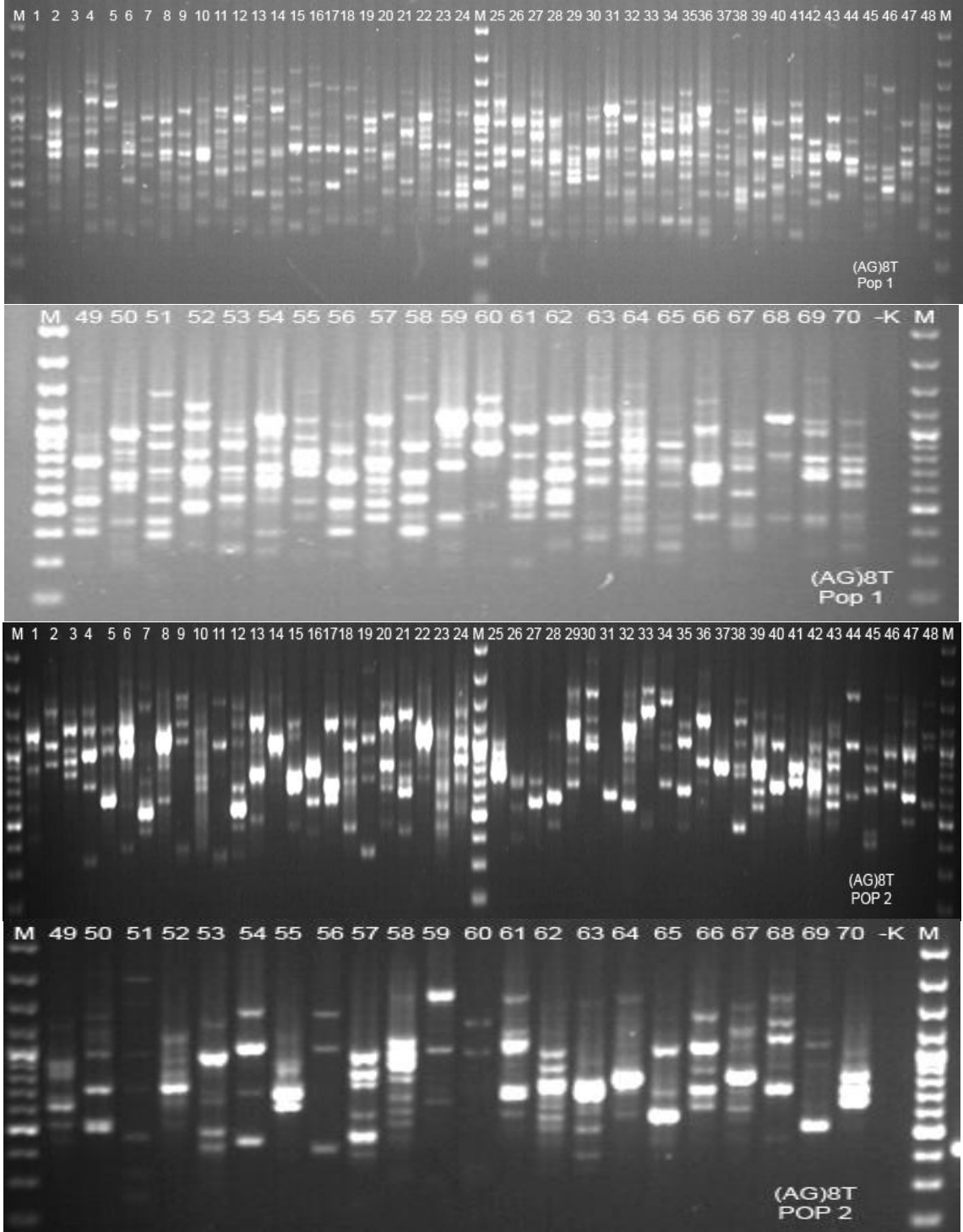
Şekil 3.9. *O. discedens*'e ait 3, 4, 5 ve 6. populasyonlarda (CAG)₅ primeri ile oluşturulan bant profilleri



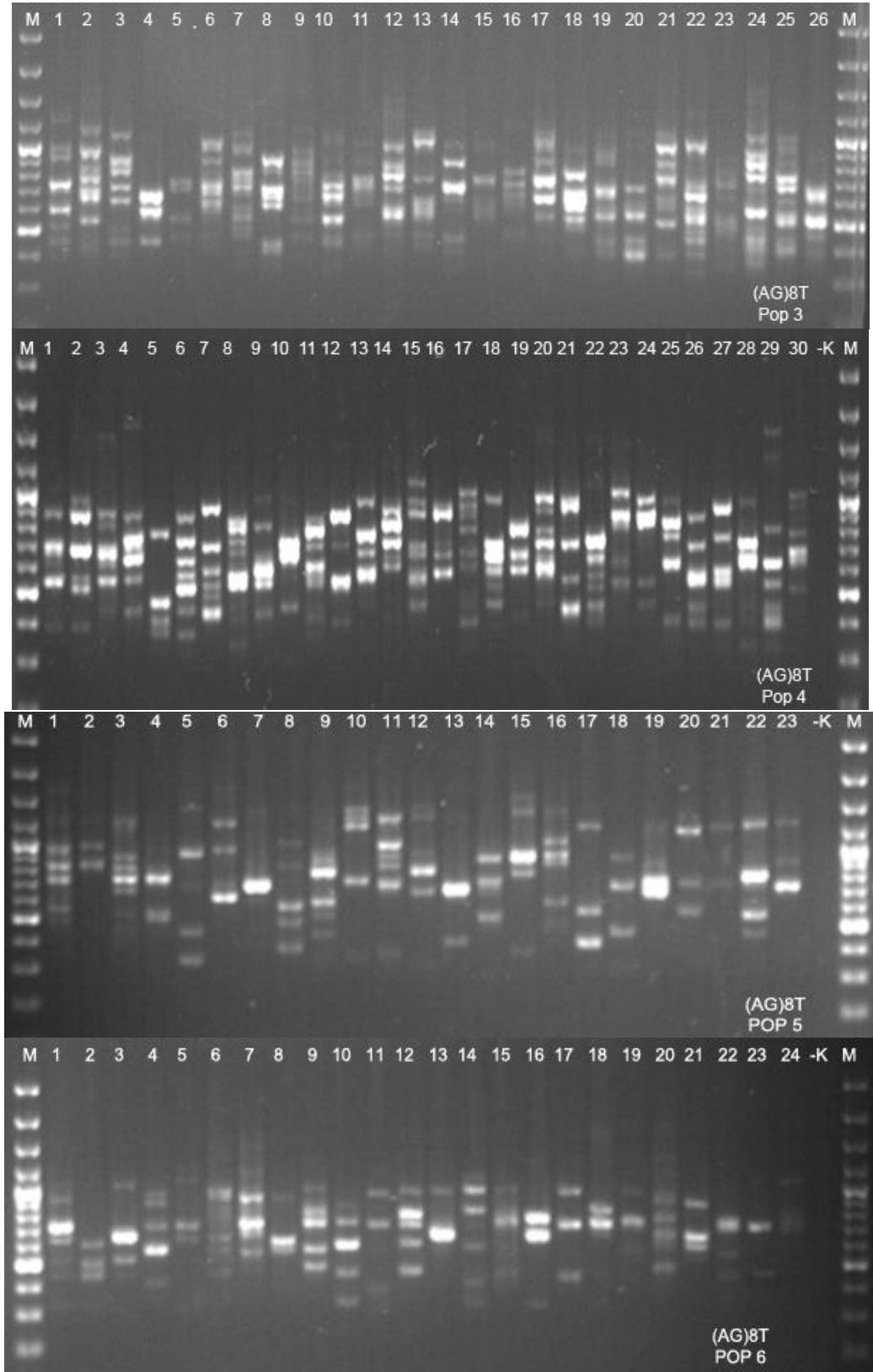
Şekil 3.10. *O. discodens*'e ait 1. ve 2. populasyonlarda (TC)₈G primeri ile oluşturulan bant profilleri



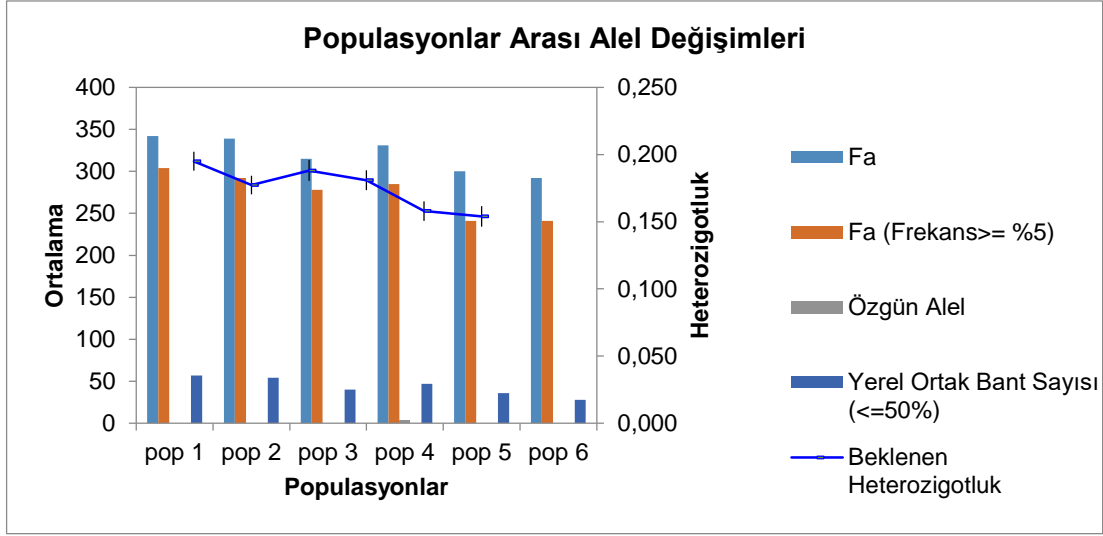
Şekil 3.11. *O. discedens*'e ait 3, 4, 5 ve 6. populasyonlarda (TC)₈G primeri ile oluşturulan bant profilleri



Şekil 3.12. *O. discedens*'e ait 1. ve 2. populusyonda $(AG)_8T$ primeri ile oluşturulan bant profilleri



Şekil 3.13. *O. discodens*'e ait 3, 4, 5 ve 6. populasyonlarda (AG)₈T primeri ile oluşturulan bant profilleri



Şekil 3.14. *O. discedens*'de populasyonlar arası alel değişimleri (Populasyonlara göre alel değişimi istatistikleri; Fa: Farklı alellerin sayısı, Fa (Frekans >= %5): Frekansı %5'in üzerinde olan farklı alel sayısı, Özgün Alel: Tek bir populasyona özgü alellerin sayısı, Yerel ortak bant sayısı: Populasyonun %50'si ya da daha azında bulunan bant sayısı)

Tüm populasyonlar içinde en yüksek alel sayısı (342) 1. populasyonunda; en düşük alel sayısı ise 6. Populasyon'da (292) görülmüştür. Ayrıca, yalnızca tek bir populasyonda (4. Populasyon) 3 adet özgün alel tespit edilmiştir, diğer populasyonlarda ise özgün alel bulunmadığı görülmüştür (Şekil 3.14).

Populasyon içi genetik çeşitlilik ölçümünde kullanılan parametrelerin değerleri Tablo 3.11'de gösterilmiştir. Bu parametreler sırasıyla gözlenen alel sayısı (N_a), etkili alel sayısı (N_e), Nei genetik çeşitliliği (H) ve Shannon'un indeks değerleri (I) ve polimorfik bant yüzdesi (PPB)'dir.

Tablo 3.11. *O. discedens*'in 6 populasyonu için genetik parametre değerleri

Populasyon	Örnek sayısı	N_a (ss*)	N_e (ss*)	H (ss*)	I (ss*)	%PPB
Pop1	70	1.9468 (0.2248)	1.2805 (0.2348)	0.1950 (0.1320)	0.3255 (0.1823)	94.68
Pop2	70	1.9468 (0.2248)	1.2526 (0.2371)	0.1773 (0.1316)	0.3004 (0.1827)	94.68
Pop3	26	1.8711 (0.3355)	1.2792 (0.2682)	0.1881 (0.1468)	0.3098 (0.2053)	87.11
Pop4	30	1.9244 (0.2648)	1.2634 (0.2542)	0.1809 (0.1398)	0.3030 (0.1935)	92.44
Pop5	23	1.8263 (0.3794)	1.2263 (0.2401)	0.1579 (0.1386)	0.2667 (0.1998)	82.63
Pop6	24	1.7927 (0.4059)	1.2246 (0.2569)	0.1539 (0.1440)	0.2585 (0.2068)	79.27
Ortalama	40.5	1.8843 (0.0130)	1.2544 (0.0050)	0.1755 (0.0030)	0.2939 (0.0040)	88.46
Tür	243	2.000 (0.0000)	1.2689 (0.1908)	0.1963 (0.1061)	0.3355 (0.1428)	100.00

*ss: standart sapma

Türün tüm popülasyonlarında elde edilen bantların hepsi polimorfik olup polimorfik lokus sayısı 357, polimorfik lokus yüzdesi 100'dür. Popülasyon içerisindeki polimorfik lokus sayısı 283 ile 338 arasında değişirken, PPB (Polimorfik bant yüzdesi) değerleri %79,27-94,68 arasındadır. Allel sayısı 1,7927 ile 1,9468 arasında değişmektedir. Etkili allel sayısı (N_e); Nei genetik çeşitlilik (H) ve Shannon's indeks değerleri (I) 1. nolu popülasyonda en yüksek (N_e : 1,2805; H : 0,1950; I : 0,3255), 6 nolu popülasyonda ise en düşük değerlerde (N_e : 1,2246; H : 0,1539; I : 0,2585) olduğu görülmüştür. Bu parametrelerin ortalama değerleri N_a : 1,8843; N_e : 1,2544; H : 0,1755; I : 0,2939; PPB: % 88,46'dır.

ISSR Belirteçleriyle hesaplanan popülasyonlar arası genetik çeşitlilik analizine göre; popülasyonlarda ortalama toplam heterozigotluk oranı (H_t) 0,1944 (ss: 0,0103), her bir jenerasyon için ortalama heterozigotluk oranı (H_s) 0,1755 (ss: 0,0084), popülasyonlar arası genetik farklılaşma (G_{st}) 0,0972 gen akışı (N_m) verileri 4,6451 olduğu bulunmuştur.

GenAlex istatistik programı kullanılarak düzenlenen ISSR verileriyle moleküler varyans analizi (AMOVA) yapılmıştır. Bu analizde elde edilen bulgular Tablo 3.12'de verilmiştir.

Tablo 3.12. ISSR verilerinin AMOVA sonuçları (SD; Serbestlik derecesi, PhiPT; Genetik farklılaşma katsayısı)

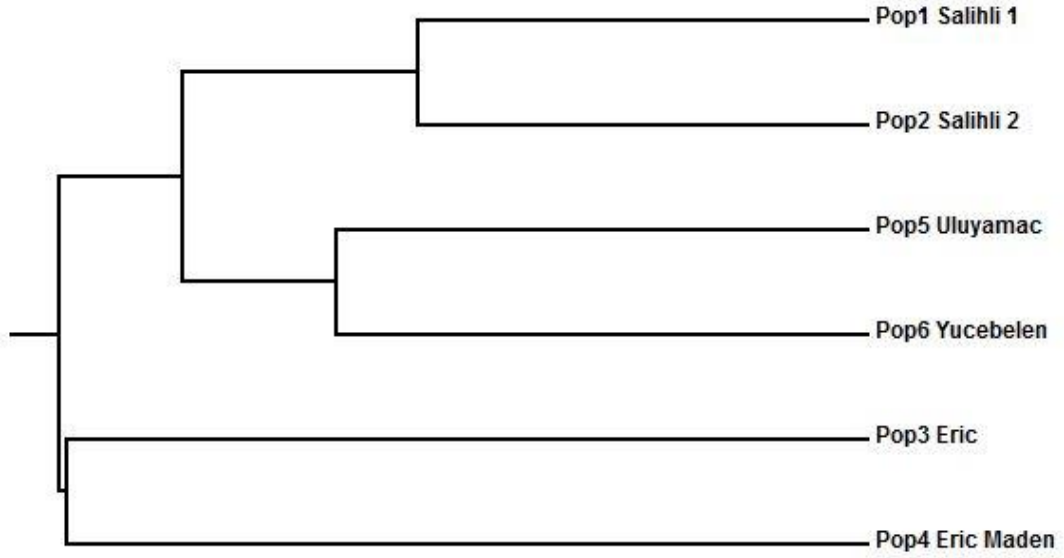
Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler toplamı	Varyans bileşenleri	Varyans yüzdesi	PhiPT
Popülasyonlar arası	5	1493,082	6,556	12	0,122
Popülasyon içi	237	11222,128	47,351	88	
Toplam	242	12715,210	53,916	100	

ISSR bant profillerinin değerlendirilmesiyle elde edilen AMOVA sonuçlarına göre genetik varyansın % 88'i popülasyon içi, % 12'si de popülasyonlar arası gerçekleştiği görülmektedir.

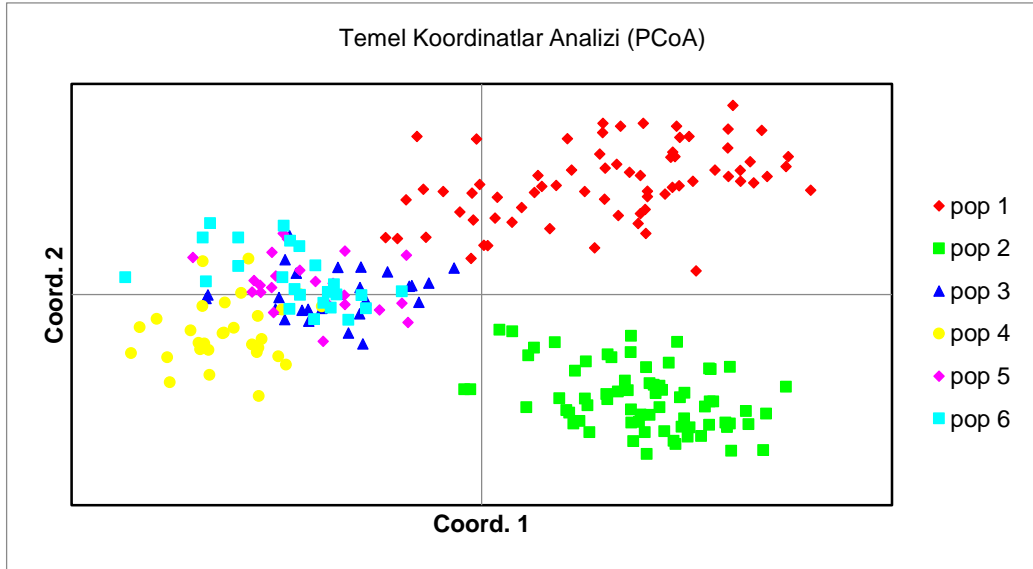
Nei (1978)'yi temel alan genetik benzerlik ile genetik uzaklık matrisi Tablo 3.13'de verilmiştir. UPGMA tekniğine göre çizilen dendrogram Şekil 3.15'de gösterilmiştir.

Tablo 3.13. *O. discoides* için Nei'nin (1978) genetik benzerlik (üst üçgen matris) ve genetik uzaklık (alt üçgen matris) ölçümleri

Pop no	pop 1	pop 2	pop 3	pop 4	pop 5	pop 6
pop 1	****	0.9847	0.9783	0.9741	0.9800	0.9792
pop 2	0.0154	****	0.9748	0.9734	0.9749	0.9751
pop 3	0.0220	0.0255	****	0.9740	0.9697	0.9713
pop 4	0.0263	0.0270	0.0263	****	0.9715	0.9719
pop 5	0.0202	0.0254	0.0308	0.0289	****	0.9840
pop 6	0.0210	0.0252	0.0291	0.0285	0.0161	****



Şekil 3.15. UPGMA tekniği ile *O. discedens*'in genetik uzaklık dendrogramı



Şekil 3.16. *O. discedens* bireylerinde PCoA analizi

PCoA analizinin ilk iki ana bileşenleri toplam varyasyonun sırasıyla % 3.94 ve %7.33 olduğunu göstermiştir. PCoA analizi, *O. discedens* 6 popülasyona ait 243 bireyi toplam iki ana kümeye ayırmıştır (Şekil 3.16). 1. Koordinat düzlemine göre Pop 1 ve Pop 2'nin çoğu bireyi pozitif düzlemde kümelenirken, geri kalan 4 popülasyonun bireylerinin ise tümü negatif düzlemde kümelenme göstermiştir. Benzer şekilde, genetik uzaklıklar kullanılarak oluşturulan UPGMA ağacına göre; birbirine genetik olarak en yakın popülasyonlar Pop1 ve Pop 2 (genetik uzaklığı 0.0154), birbirine en uzak popülasyonlar ise Pop 3 ve Pop 5 (0.0308)'dir.

3.2. *Teucrium leucophyllum* Montbret & Aucher ex Benth. (Lamiaceae)
/Buldumcuk

Tabanda çalimsı, çok yıllık bitkiler. Gövde 10-40 cm, çok sayıda, yükselici veya dik, yoğun, yatık beyaz kaba tüylü; düğümler arası genellikle yapraklardan daha uzun, bazen eşit veya kısa. Yapraklar saplı, üstte yeşilimsi, altta grimsi renkli, mızraksı-şeritsi, sapları dahil 9.5-23 x 4-10 mm, her iki yüzde kaba tüylü; yaprak kenarı küt dişli, geriye kıvrık, nadiren düz. Brakteler kaba tüylü; alt brakteler yapraklara benzer, daha kısa; üst brakteler çanaklardan uzun veya kısa, dar, yumurtamsı, kenarda bütün. Vertisillatlar 2-4 çiçekli. Çiçekler saplı, genç çiçeklerde bazen çok kısa; çiçek sapları kaliksden kısa, salgı tüylü meyvede geriye kıvrık. Kaliks 7-8 mm, tüpsü-çansı, az çok tabanda gibboz, dışta kır-kaba ve salgı tüylü, iç boğazda tüyler uzun; çanak dişler tüpün ¼'ü kadar, uçta doğru daralır, az çok birbirlerine eşit, alttakiler içe, üsttekiler dışa doğru kavisli. Korolla pembe, 10-14 mm; loplak dışta ve içte ortada tüylü; tüpler çanaklara eşit veya daha kısa, aşağıda tüysüz, üst kısımlarda tüylü. Stamenler 4, tüysüz. Nutletler 1-2 mm. Çiçeklenme Haziran-Temmuz.



Şekil 3.17. *T. leucophyllum* Montbret & Aucher ex Benth.'un genel görünümü

Syntypes.: [Turkey B7] in regione *Euphratis superioris*, [1834, Montbret 2195 (W); Aucher 1592 (K); Montbret 1836 (K)].

T. leucophyllum türünün ziyaretçisi olarak *Apis mellifera* (Apidae) tespit edilmiştir.

İlk örnekler 1834 yılında Montbret ile Aucher ve 1836 yılında Montbret tarafından Yukarı Fırat Bölgesi'nden toplanmıştır (Ekim, 1982). Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'na göre (Ekim vd., 2000) EX kategorisinde değerlendirilen tür, 2009 yılında Kayacık Köyü (İliç) çevresinden yeniden toplanmıştır (Kandemir, 2009-b).



Şekil 3.18. *T. leucophyllum*'un doğal ortamından bir görünüm (Bağıstaş-Kemaliye arası)

T. leucophyllum'un materyal metotta belirtilen lokaliteleri dışında birkaç bireyine Kemaliye İlçesi, Armağan Köyü, Karlık çeşme mevkiinde de (37 S 478654 D, 4342252 K, 1218 m) rastlanmıştır. Bu bölgede türün yayılışına uygun büyük sahalar bulunmaktadır. Bu sahalar Kemaliye ilçesini boydan boya kat ederek İliç'e kadar uzanmaktadır. Türün bu bölgede geniş yayılışa sahip olduğu öngörülmektedir.

3.2.1. *T. leucophyllum*'un tohum özellikleri

Teucrium leucophyllum'da da her bir çiçekte 4 nutlet bulunmaktadır, fakat genelde nutletlerin hepsi tam olarak gelişmemektedir. Rastgele seçilen 20 çiçek incelendiğinde her bir çiçekte gelişen nutlet sayıları çiçeklerin 5 tanesinde 4, 2 tanesinde 3, 5 tanesinde 2, 6 tanesinde 1, 2 tanesinde ise 0 olarak belirlenmiştir. Nutletler, 1-1.8 mm çapında ovalimsi-yuvarlak, siyahımsı-koyu kahve renklidir (Şekil 3.19). Nutletlerin her biri bir adet tohum içermektedir.



Şekil 3.19. *T. leucophyllum* nutletlerinin stereo mikroskop görüntüsü

3.2.2. *T. leucophyllum* yayılış alanlarının toprak özellikleri

Öncelikli olarak bitki türünün yayılış alanları belirlenmiştir. Belirlenen 8 yayılış alanından bitki ve toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri laboratuvar çalışmaları ile belirlenmiştir. Türün yayılış alanından ayrı ayrı olmak üzere alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri aşağıda sıra ile verilerek, toprak-bitki ilişkileri tanımlanmıştır.

3.2.2.1. *T. leucophyllum*'un yayılış alanlarındaki toprakların fiziksel özellikleri

Teucrium leucophyllum'un yayılış alanlarında anakaya kireçtaşı olup, çoğu yerde yüzeye çıkmıştır. Bitki genelde kireçtaşı üzerindeki çatlaklarda veya küçük cepler içinde gelişen sığ topraklar üzerinde yayılış göstermektedir. Tüm alanlarda toprak sığ ve çok taşlı topraklardan oluşmaktadır. Toprak rengi; 5YR-2/4 ile 7.5YR-4/4 arasında değişmekte olup, toprak örneklerinin yüzde nem oranı %1.18 ile %4.15 arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 3.14).

Tablo 3.14. *T. leucophyllum*'un yayılış alanlarında bulunan toprakların fiziksel özellikleri

Örnek Alan No	Toprak Rengi		Nem (%)
	Islak	Kuru	
1	7.5YR-3/3	7.5YR-4/4	3,16
2	7.5YR-3/3	7.5YR-3/4	1,69
3	7.5YR-2/3	7.5YR-3/4	2,62
4	5YR-2/4	5YR-3/4	3,14
5	7.5YR-2/3	7.5YR-3/4	4,15
6	5YR-2/4	5YR-3/3	3,36
7	7.5Y-3/4	7.5YR-5/3	1,18
8	7.5YR-3/4	7.5YR-5/3	3,22

Bu türün yayılış alanlarında bulunan topraklar tekstür yapısı bakımından incelendiğinde ortalama değerleri; toprakların yüzde kum miktarları en düşük %10, en yüksek %60 ve ortalama %27,63 olduğu görülmektedir (Tablo 3.15). Yüzde kil miktarları en düşük %12, en yüksek %62 ve ortalama %44,13 bulunmuştur. Yüzde silt miktarları ise en düşük % 22,00 en yüksek %30,00 ve ortalama %28,25 olarak belirlenmiştir buna göre türün yayılış alanlarındaki topraklar kil bakımından oldukça yüksek değerler taşımaktadır.

3.2.2.2. *T. leucophyllum*'un yayılış alanlarındaki toprakların kimyasal özellikleri

Teucrium leucophyllum'un yayılış alanlarındaki toprakların kimyasal özellikleri Tablo 3.15'de verilmiştir.

Tablo 3.15. *T. leucophyllum*'un yayılış alanlarının toprak özellikleri (örnek alan, n: 8)

<i>T. leucophyllum</i>	Aralık	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Hata	Std. Sapma
Kum (%)	50,00	10,00	60,00	27,63	5,31	15,01
Kil (%)	50,00	12,00	62,00	44,13	5,40	15,28
Silt (%)	8,00	22,00	30,00	28,25	1,03	2,92
pH (25C)	0,22	7,74	7,96	7,87	0,03	0,08
EC (mS/cm)	0,16	0,16	0,32	0,25	0,02	0,06
Kireç (%)	21,60	3,40	25,00	11,95	2,37	6,69
Organik Madde (%)	3,16	2,61	5,77	4,92	0,35	1,00

Türün yayılış alanlarında toprak reaksiyonu (pH), aktüel asitliğinin ortalama değerleri pH:7,87 (en düşük 7,74 pH hafif alkali; en yüksek 7,96 pH orta alkali) olarak bulunmuştur. Buna göre yayılış alanlarındaki topraklar ortalama değere göre "hafif alkali toprak" özelliği taşımaktadır (Tablo 3.15).

Toprakların elektriki iletkenliği (EC) ortalama değerlere göre, en düşük 0,16mS/cm, en yüksek 0,32 mS/cm arasında bulunmuş olup, ortalama elektriki iletkenlik 0,25 mS/cm olarak bulunmuştur. Ölçülen değerlere göre araştırma alanındaki topraklar "çok hafif tuzlu toprak" özelliği taşımaktadır.

Topraklarda bulunan aktif kireç (CaCO₃) yüzdesi %3,40 (orta kireçli toprak) ile % 25,00 (zengin, çok zengin kireçli toprak) aralığında değişmektedir. Ortalama kireç değeri ise %11,95 olarak belirlenmiştir. Bu sonuca göre türün yayılış alanları aktif kireç bakımından "zengin, çok zengin kireçli toprak" sınıfına girmektedir.

Toprakların organik madde miktarı en düşük % 2,61 (zengin) en yüksek % 5,77 (çok zengin) olarak bulunmuştur. Toprakların ortalama organik miktarı ise % 4,92 olarak bulunmuştur (Tablo 3.15). Yapılan kimyasal analiz sonuçlarının ortalama değerine göre türün yayılış alanlarındaki topraklar organik madde miktarı bakımından "çok zengin toprak" grubuna girmektedir.

Teucrium leucophyllum'un yayılış alanlarındaki topraklarda bulunan mikro ve makro bitki beslenme elementleri Tablo 3.16'de verilmiştir (Ayrıntılı değerler için bkz. Ek 1).

Tablo 3.16. *T. leucophyllum*'un yayılış alanlarındaki topraklarda bulunan mikro ve makro bitki beslenme elementleri (n: 8)

Element (ppm)	Aralık	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Hata	Std. Sapma
Azot	1600	1300	2900	2437,5	176,208	498,39027
Potasyum	335	304	639	470,75	44,54602	125,99518
Magnezyum	146	234	380	326,25	15,89109	44,94679
Fosfor	6,58	2,39	8,97	5,2463	0,8411	2,37899
Kalsiyum	5,25	3,36	8,61	7,4025	0,60614	1,71443
Demir	5,97	8,89	14,86	11,8638	0,63314	1,7908
Mangan	19,42	10,29	29,71	23,6188	2,30454	6,51823
Çinko	1,26	0,74	2	1,2388	0,13196	0,37323
Bakır	1,9	0,76	2,66	1,8638	0,20219	0,57189

Toprakların azot (N⁺⁺) miktarı ortalama değerlere göre, 1300 ppm (orta) ile 2900 ppm (zengin) arasında değişmekte olup ortalama azot miktarı 2437,50 ppm olarak bulunmuştur (Tablo 3.16). Bu sonuca göre örnek alanlardan alınan topraklar ortalama değere göre total azot bakımından “zengin” toprak özelliği göstermektedir.

Toprakların potasyum (K⁺⁺) miktarı en düşük miktarı, 304 ppm, en yüksek 639 ppm bulunmuş olup ortalama potasyum miktarı 470 ppm olarak ölçülmüştür (Tablo 3.16).

Toprakların magnezyum (Mg⁺⁺) miktarı 234 ppm ile 380 ppm arasında değişmektedir. Toprakların ortalama magnezyum miktarı ise 326,25 ppm olarak bulunmuştur (Tablo 3.16).

Toprakların fosfor (P⁺⁺) miktarı en düşük miktarı, 2,39 ppm, en yüksek 8,97 ppm bulunmuş olup ortalama fosfor miktarı 5,25 ppm olarak belirlenmiştir (Tablo 3.16).

Toprakta bulunan kalsiyum (Ca⁺⁺) miktarı 3,36 ppm ile 8,61 ppm arasında değişmektedir. Toprakların ortalama kalsiyum miktarı ise 7,40 ppm olarak bulunmuştur.

Toprakların yarayışlı demir (Fe⁺⁺) miktarı en düşük; 8,89 ppm, en yüksek 14,86 ppm bulunmuş olup ortalama demir miktarı 11,86 ppm olarak ölçülmüştür (Tablo 3.16).

Toprakta bulunan yarayışlı mangan (Mn⁺⁺) miktarı; 10,29 ppm ile 29,71 ppm arasında değişmektedir. Topraklardaki ortalama mangan miktarı ise 23,62 ppm olarak belirlenmiştir (Tablo 3.16).

Toprakların yarayışlı çinko (Zn⁺⁺) miktarı en düşük miktarı; 0,74 ppm, en yüksek 2,00 ppm bulunmuş olup ortalama çinko miktarı 1,24 ppm olarak ölçülmüştür.

Toprakların yarayışlı bakır (Cu⁺⁺) miktarı en düşük miktarı; 0,76 ppm, en yüksek 2,66 ppm bulunmuş olup ortalama bakır miktarı 1,86 ppm olarak bulunmuştur (Tablo 3.16).

3.2.3. *T. leucophyllum*'da bulunan bitki beslenme element miktarları

Yapılan kimyasal analizler sonucu bitkinin toprak üstü organlarında ve köklerinde bulunan bitki beslenme elementlerinin en düşük ve en yüksek değerleri belirlenerek Tablo 3.17'de topluca verilmiştir (Ayrıntılı değerler için bkz. EK-1).

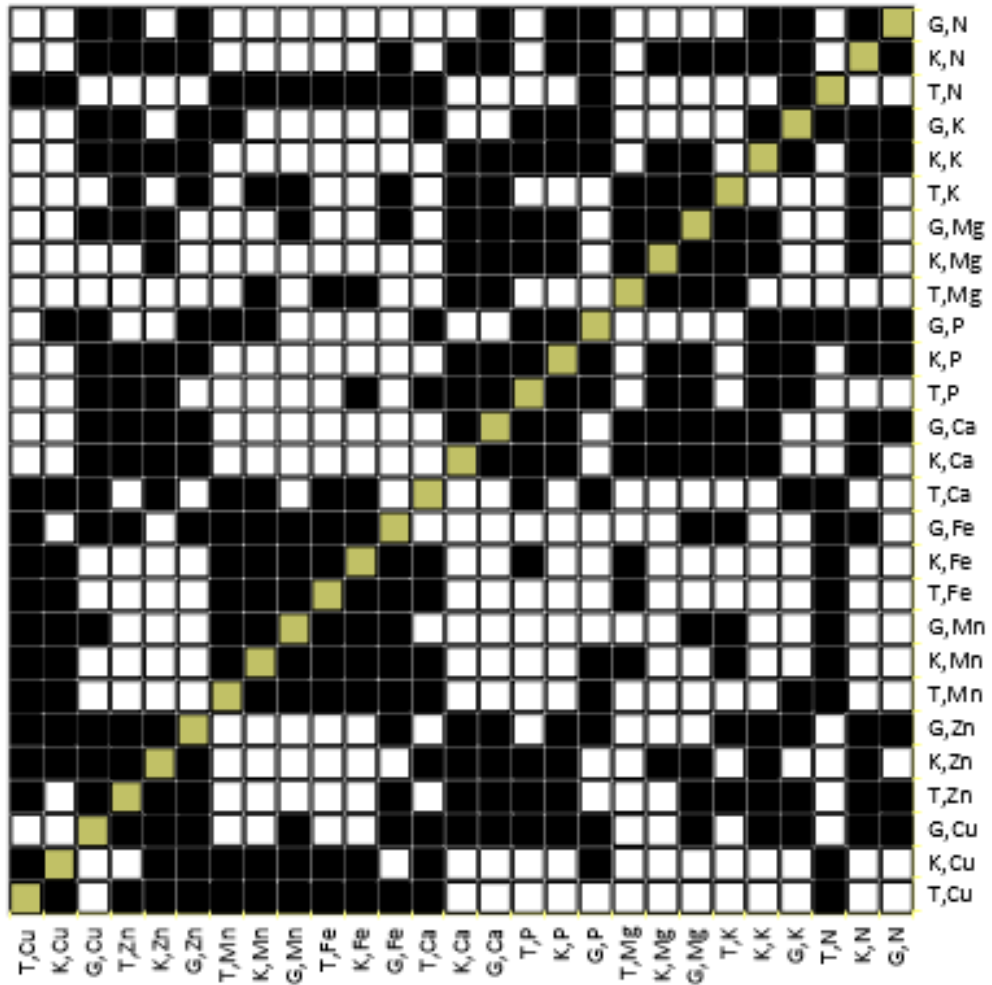
Tablo 3.17. *T. leucophyllum*'da bulunan bitki beslenme element miktarları (n: 8)

Bitki organı	Beslenme elementi	Aralık (ppm)	Minimum (ppm)	Maksimum (ppm)	Ortalama (ppm)	Std. Hata	Std. Sapma
Gövde, Dal ve Yaprak	N	5300	10300	15600	12325	607.32	1717.76
Kök	N	2800	10100	12900	11462	343.79	972.39
Gövde, Dal ve Yaprak	K	5200	4900	10100	7062.50	580.31	1641.37
Kök	K	4800	3000	7800	5100	620.48	1754.99
Gövde, Dal ve Yaprak	Mg	1100	1400	2500	1737.50	120.92	342.00
Kök	Mg	1200	1300	2500	1737.50	128.09	362.28
Gövde, Dal ve Yaprak	P	500	500	1000	737.50	56.50	159.80
Kök	P	300	400	700	562.50	32.39	91.61
Gövde, Dal ve Yaprak	Ca	6600	8400	15000	11138	683.20	1932.38
Kök	Ca	5700	9300	15000	11150	669.49	1893.60
Gövde, Dal ve Yaprak	Fe	502	476	978	704.50	65.84	186.23
Kök	Fe	2133	625	2758	1444.90	256.35	725.07
Gövde, Dal ve Yaprak	Mn	22	26	47	32.24	2.55	7.21
Kök	Mn	70	26	96	63.48	9.29	26.26
Gövde, Dal ve Yaprak	Zn	16	11	26	17.39	1.71	4.83
Kök	Zn	13	14	26	17.20	1.51	4.26
Gövde, Dal ve Yaprak	Cu	5	7	12	9.38	0.74	2.08
Kök	Cu	13	9	22	12.32	1.39	3.94

Bitkinin toprak üstü organlarında tespit edilen ppm düzeyinde ortalama element miktarları; azot; 12325, potasyum; 7062.50, magnezyum; 1737.50, fosfor; 73750, kalsiyum; 11138, demir; 704.50, mangan; 32.24, çinko; 17.39, bakır; 9.38 olarak belirlenmiştir. Bitkinin köklerinde tespit edilen element miktarları ise; azot; 11462, potasyum; 5100, magnezyum; 1737.50, fosfor; 562.50, kalsiyum; 11150, demir; 1444.90, mangan; 9.29, çinko; 17.20, bakır; 12.32 olarak belirlenmiştir (Tablo 3.17).

3.2.4. *T. leucophyllum*'un mikro ve makro bitki beslenme elementleri bakımından toprak bitki ilişkileri

Teucrium leucophyllum'da bitki beslenme elementleri bakımından toprak bitki ilişkilerini belirlemek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır (Ayrıntılı değerler için bkz. EK-6). Bitkinin organları ile toprakta bulunan elementlerin ilişki durumunu gösteren korelasyon haritasında (Şekil 3.20) virgülden önceki harfler; "G" gövde, "K" kök, "T" toprağı ifade etmektedir. Virgülden sonraki harfler element simgeleridir (N, K, Mg, P, Ca, Fe, Mn, Zn, Cu).



Şekil 3.20. *T. leucophyllum*'un toprak-bitki beslenme element ilişki durumu haritası (siyah renk; pozitif korelasyon, beyaz renk; negatif korelasyon, sarı renk; diyagonal eğrisi anlamındadır)

Bitkinin toprak üstü organlarında bulunan potasyum miktarı ile azot arasında 0,01 düzeyinde pozitif yönlü bir ilişki (bkz. Şekil 3.20) bulunmuştur ($r: 0,924^{**}$; $p: 0,001$).

Bitkinin toprak üstü organlarında ve köklerinde bulunan magnezyum ile toprakta bulunan azot arasında negatif yönlü bir ilişki vardır (r: -0,881**; p: 0,004). Bitkinin köklerinde bulunan magnezyum ile toprak üstü organlarında bulunan magnezyum arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur(r: 0,794*; p: 0,019).

Bitkinin toprak üstü organlarında bulunan fosfor ile toprak üstü organlarında bulunan azot arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur(r: 0,798*; p: 0,001). Bitkinin toprak üstü organlarında bulunan fosfor ile toprak üstü organlarında bulunan potasyum arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur(r: 0,921**; p: 0,001).

Bitkinin toprak üstü organlarında bulunan kalsiyum ile toprakta bulunan azot arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur(r: -0,869*; p: 0,0005). Bitkinin köklerinde bulunan kalsiyum ile toprakta bulunan azot arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur (r: -0,812*; p: 0,014). Toprakta bulunan kalsiyum ile kökte bulunan magnezyum (r: -0,794*; p: 0,019) ve toprak üstü organlarda bulunan magnezyum arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur (r: -0,878**; p: 0,004).

Bitkinin toprak üstü organlarında bulunan demir miktarı ile toprakta bulunan potasyum arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur (r: 0,712; p=0,048). Toprakta bulunan demir ile bitkinin köklerinde bulunan kalsiyum arasında negatif (r: -0,772*; p: 0,025), toprak üstü organlarda bulunan kalsiyum arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur (r: -0,849; p: 0,008).

Toprakta bulunan mangan ile bitkinin toprak üstü organlarda bulunan magnezyum (r: -0,887**; p: 0,003) ve kökte bulunan magnezyum arasında negatif yönlü (r: -0,766*; p: 0,027); bitkinin toprak üstü organlarda bulunan kalsiyum (r: -0,836**; p: 0,01) ve kökte bulunan kalsiyum arasında negatif yönlü (r: -0,766*; p: 0,027) bir ilişki vardır.

Bitkinin toprak üstü organlarında bulunan çinko ile kökte bulunan azot arasında pozitif yönlü bir ilişki (r: 0,921**, p=0,001) bulunurken toprakta bulunan magnezyum arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur (r: -0,736, p: 0,037).

Bitkinin toprak üstü organlarında bulunan bakır ile toprakta bulunan magnezyum arasında negatif yönlü bir bulunmuştur(r: -0,809*, p: 0,015).

Toprakta bulunan bakır ile; toprakta bulunan azot (r: 0,836**, p: 0,01), toprakta bulunan kalsiyum (r: 0,889**, p: 0,003), toprakta bulunan demir (r: 0,895**, p: 0,003), toprakta bulunan mangan (r: 0,750*, p: 0,032) arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca toprakta bulunan bakır ile bitkinin toprak üstü organlarında bulunan magnezyum (r: -0,708*, p: 0,049) ve kalsiyum arasında (r: -0,743*, p: 0,035) negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

3.2.5. *T. leucophyllum*'da tohum çimlendirme testleri

Teucrium leucophyllum türüne ait tohumların 1000 tane ağırlığı belirtilen yönteme göre (Bonner, 1974) 1220 mg olarak belirlenmiştir.

Kontrol grubu; Her bir deney serisinde dörder tekrarlı olmak üzere kontrol grubu oluşturulmuş ve bu grupta tohumlar herhangi bir kimyasal ile muamele edilmeksizin, distile su verilerek çimlenme oranları belirlenmiştir. Çimlenme kontrol grubunda 2. gün başlamış ve 29. gün sona ermiştir. Deneyler sonun da ortalama çimlenme oranı % 13.5 olarak bulunmuştur. Çimlenme hız katsayısı ise 8.09 olarak bulunmuştur (Tablo 3.18).

Tablo 3.18. *T. leucophyllum* tohumlarının çimlenme özellikleri

Uygulama	Konsantrasyon (µM)	Çimlenme (%)	Çimlenme hızı	İlk çimlenme (gün)	Son çimlenme (gün)
Kontrol	-	13.5 ^c	8.09 ^e	2	29
KNO ₃	100	29 ^b	6.89 ^g	1	30
KNO ₃	200	28 ^b	6.98 ^g	2	30
GA ₃	100	52.5 ^a	11.4 ^b	1	29
GA ₃	200	51.5 ^a	13.09 ^a	2	30
NaCl	100	1 ^d	6.15 ^h	14	21
NaCl	200	2 ^d	5.92 ⁱ	14	24
HCl	100	1 ^d	8.0 ^e	10	15
HCl	200	-	-	-	-
Zımpara	-	25 ^b	7.73 ^f	4	25
30sn kaynar su	-	20 ^{bc}	8.24 ^e	6	21
1dk kaynar su	-	13.75 ^c	6.32 ^h	11	20
2dk kaynar su	-	-	-	-	-
+4 °C	-	25 ^b	9.68 ^d	4	25
-20 °C	-	16 ^c	10.59 ^c	5	26

a,b,c,d,e,f,g,h,i : Sütunlarda Duncan testine göre % 5 önem seviyesinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

3.2.5.1. *T. leucophyllum*'da çimlenme üzerine kimyasal uygulamaların etkisi

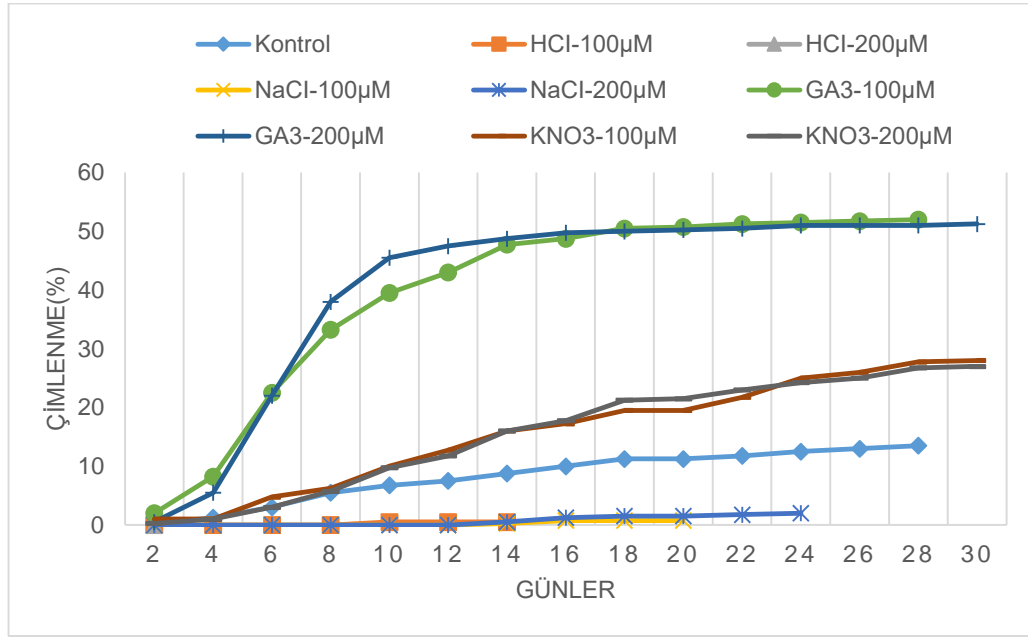
100 µM KNO₃ uygulanan tüm orijinlerde % 29 oranında bir çimlenme yüzdesi bulunmuştur. Çimlenme 1. gün başlamış, 30. gün sona ermiştir (Tablo 3.18). Çimlenme hızı 6.89'dur. 200 µM KNO₃ uygulanan serilerde % 28 oranında çimlenme olduğu görülmüştür. Çimlenme 2. günde başlarken, 30. günde sona ermiştir. Çimlenme hızı ise 6.98 olarak bulunmuştur.

100 µM GA₃ uygulanan tüm orijinlerde % 52.5 oranında bir çimlenme yüzdesi bulunmuştur. Çimlenme 1. gün başlamış, 29. gün sona ermiştir. Çimlenme hızı ise 11.4 olarak hesaplanmıştır. 200 µM GA₃ uygulanan serilerde % 51.5 oranında çimlenme olduğu görülmüştür. Çimlenme 2. günlerde başlarken, 30. günde sona ermiştir. Çimlenme hızı ise 13.09 olarak bulunmuştur.

100 µM NaCl uygulanan deney serilerinde %1, 200 µM'da % 2 oranında çimlenme olduğu belirlenmiştir. Çimlenme her ikisinde 14. günde başlamış 21 ve 24. günde

sonlanmıştır. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında çimlenme hızı katsayısının en düşük NaCl uygulamalarında olduğu (sırasıyla 6.15 ve 5.92) görülmüştür (Şekil 3.21).

100 µM HCl uygulanan serilerde % 1 oranında bir çimlenme yüzdesi bulunmuştur. Çimlenme 10. gün başlamış, 15. gün sona ermiştir. Çimlenme hızı katsayısı (8.0) Duncan testine göre kontrol ile aynı grupta bulunmaktadır (Tablo 3.18).



Şekil 3.21. *T. leucophyllum*'da kimyasal uygulamalarda tohum çimlenme-zaman ilişkisi

3.2.5.2. *T. leucophyllum*'da çimlenme üzerine fiziksel uygulamaların etkisi

Mekanik skarifikasyon (zımparalama) uygulanan deney serilerinde % 25 oranında çimlenme gözlenmiştir (Tablo 3.18). Çimlenme 4. gün başlamış, 25. gün sona ermiştir. Çimlenme hızı katsayısı 7.73 olarak bulunmuştur.

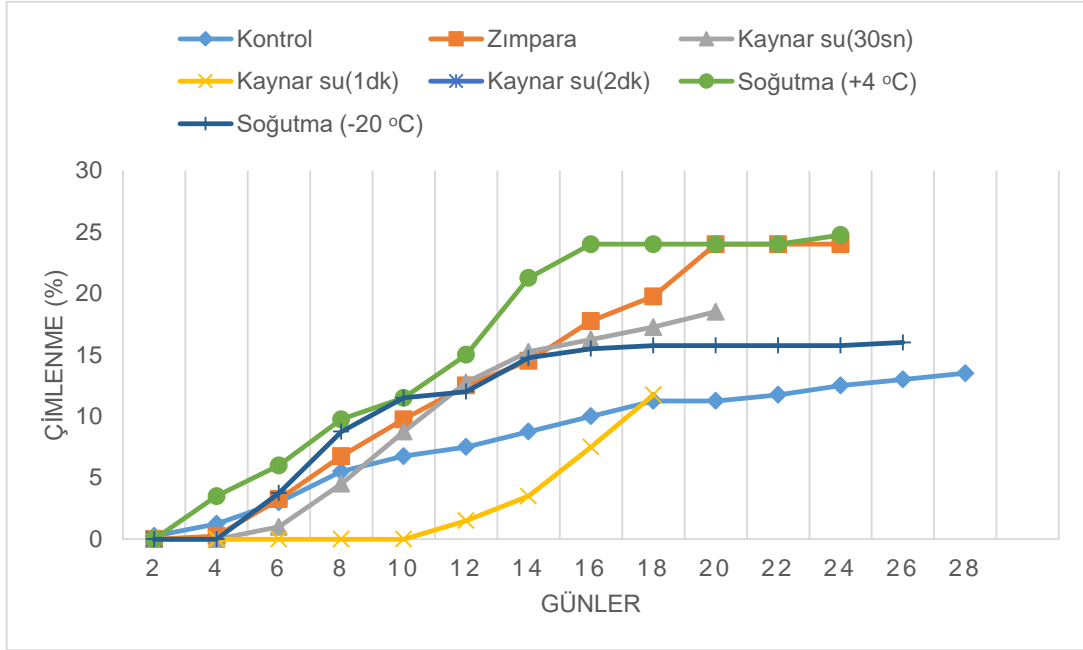
30 sn kaynar suda bekletilen deney serilerinde % 20 oranında çimlenme gözlenmiştir. Çimlenme 6. gün başlamış, 21. gün sona ermiştir. Çimlenme hız katsayısı kontrol grubuyla aynı gruptadır (Duncan testi $P < 0.05$).

1 dk kaynar suda bekletilen deney serilerinde % 13.75 çimlenme olmuştur. Çimlenme 11. gün başlamış, 20. gün sona ermiştir. Çimlenme hızı 6.32'dir. 2 dk'lık uygulamada çimlenme olmamıştır.

+4°C'de soğuk ön işlem uygulanan deney serilerinde % 25 oranında çimlenme gözlenmiştir. Çimlenme 4. gün başlamış, 25. gün sona ermiştir. Çimlenme hızı katsayısı 9.68'dir.

-20 °C'de soğuk ön işlem uygulanan deney serilerinde % 16 oranında çimlenme gözlenmiştir. Çimlenme 5. gün başlamış, 26. gün sona ermiştir. Çimlenme hızının 10.59

olduğu bulunmuştur (Şekil 3.22).



Şekil 3.22. *T. leucophyllum*'da fiziksel uygulamalarda tohum çimlenme-zaman ilişkisi

3.2.6. *T. leucophyllum*'un populasyon içi ve populasyonlar arası genetik çeşitliliğinin ISSR-PCR analizi ile saptanması

DNA izolasyonu ve DNA miktar-safılık tayini; *T. leucophyllum* türü için toplam 4 populasyondan 81 bireye ait yaprak örneklerinden CTAB yöntemiyle DNA izole edilmiştir. Bu örneklerin miktar ve safılık değerleri Nanodrop spektrofotometre cihazında 260-280nm dalga boylarında tespit edilmiştir (Tablo 3.19-3.21). Ayrıca DNA örnekleri % 0.8'lik agaroz jellerde yürütülerek kontrol edilmiştir. Bu tür için elde edilen DNA miktarları μ l'de 52,4 ng ile 600,3 ng arasında değişmektedir.

T. leucophyllum'un genetik çeşitlilik seviyelerini belirlemek için türe ait 4 populasyondan toplanan 81 bireyle (Populasyon 1'den 23, Populasyon 2'den 22, Populasyon 3'ten 33, Populasyon 4'ten 3 birey) 20 adet ISSR primeri kullanılarak yapılan PCR reaksiyonları sonucunda 3'ü monomorfik toplam 434 bant elde edilmiştir

Tablo 3.19. *T. leucophyllum* 1. ve 2. populasyonuna ait bireylerin DNA miktar ve saflık değerleri

Pop 1	DNA miktarı (ng/μl)	Saflık (260/280nm)	Pop 2	DNA miktarı (ng/μl)	Saflık (260/280nm)
1	259,0	2,05	1	353,6	2,11
2	101,6	2,01	2	223,9	2,03
3	417,9	2,11	3	278,6	2,06
4	250,6	2,07	4	327,6	2,09
5	263,9	2,01	5	345,2	2,04
6	124,4	2,03	6	288,1	2,05
7	108,4	2,02	7	209,6	2,06
8	360,9	2,06	8	200,0	2,00
9	239,9	2,06	9	162,2	1,99
10	148,8	2,09	10	283,1	2,07
11	146,9	2,11	11	220,1	2,07
12	85,8	1,99	12	157,5	2,04
13	76,2	1,87	13	135,5	2,00
14	150,3	2,04	14	429,2	2,06
15	244,7	2,10	15	134,2	2,00
16	172,6	1,98	16	229,9	1,99
17	92,5	1,89	17	188,4	2,06
18	162,1	2,01	18	297,8	2,04
19	482,4	2,00	19	239,5	2,01
20	240,7	2,02	20	154,1	2,03
21	231,7	1,97	21	281,6	2,08
22	600,3	2,02	22	210,1	2,10
23	192,7	1,85			

Tablo 3.20. *T. leucophyllum* 3. populasyonuna ait bireylerin DNA miktar ve saflık değerleri

Pop 3	DNA miktarı (ng/μl)	Saflık (260/280nm)	Pop 3	DNA miktarı (ng/μl)	Saflık (260/280nm)
1	184,4	2,10	18	222,0	2,09
2	173,3	2,05	19	138,0	2,21
3	126,3	2,08	20	80,8	2,38
4	122,8	2,10	21	202,9	2,18
5	153,0	2,07	22	52,4	2,12
6	152,8	2,06	23	131,8	2,13
7	133,1	2,15	24	168,0	1,91
8	145,5	2,13	25	113,0	2,16
9	82,5	2,06	26	161,0	2,11
10	84,4	2,07	27	132,4	2,15
11	136,0	2,03	28	161,2	2,15
12	170,8	2,12	29	157,6	2,06
13	125,5	2,17	30	117,9	2,21
14	79,2	2,22	31	165,7	2,21
15	142,6	2,20	32	92,1	2,32
16	110,8	2,25	33	118,6	2,10
17	76,4	2,24			

Tablo 3.21. *T. leucophyllum* 4. populasyonuna ait bireylerin DNA miktar ve saflık değerleri

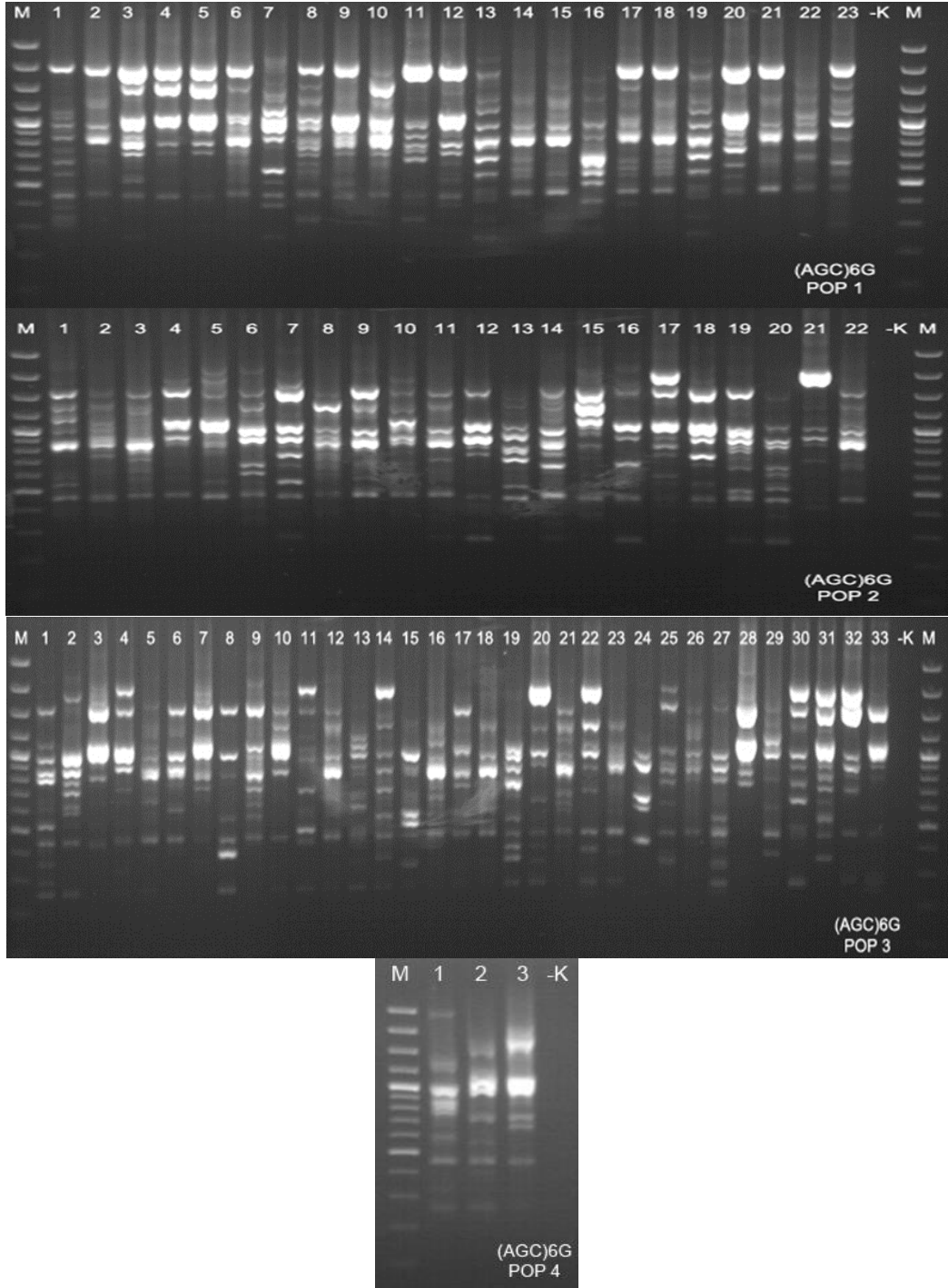
Pop 4	DNA miktarı (ng/μl)	Saflık (260/280nm)
1	123,9	2,06
2	114,3	2,08
3	175,8	1,99

Kullanılan primer bilgileri ve oluşturdukları bantlar büyüklükleri ile birlikte Tablo 3.22'de verilmiştir. Primerlerin oluşturduğu bant sayıları 16 ile 28 arasında değişmekte olup, ortalama bant sayısı 21.7'dir. Bantların büyüklükleri 220 bç ile 3000 bç arasında değişmektedir. Fakat bantlar en çok 400 ile 2000 bç arasında bulunmaktadır.

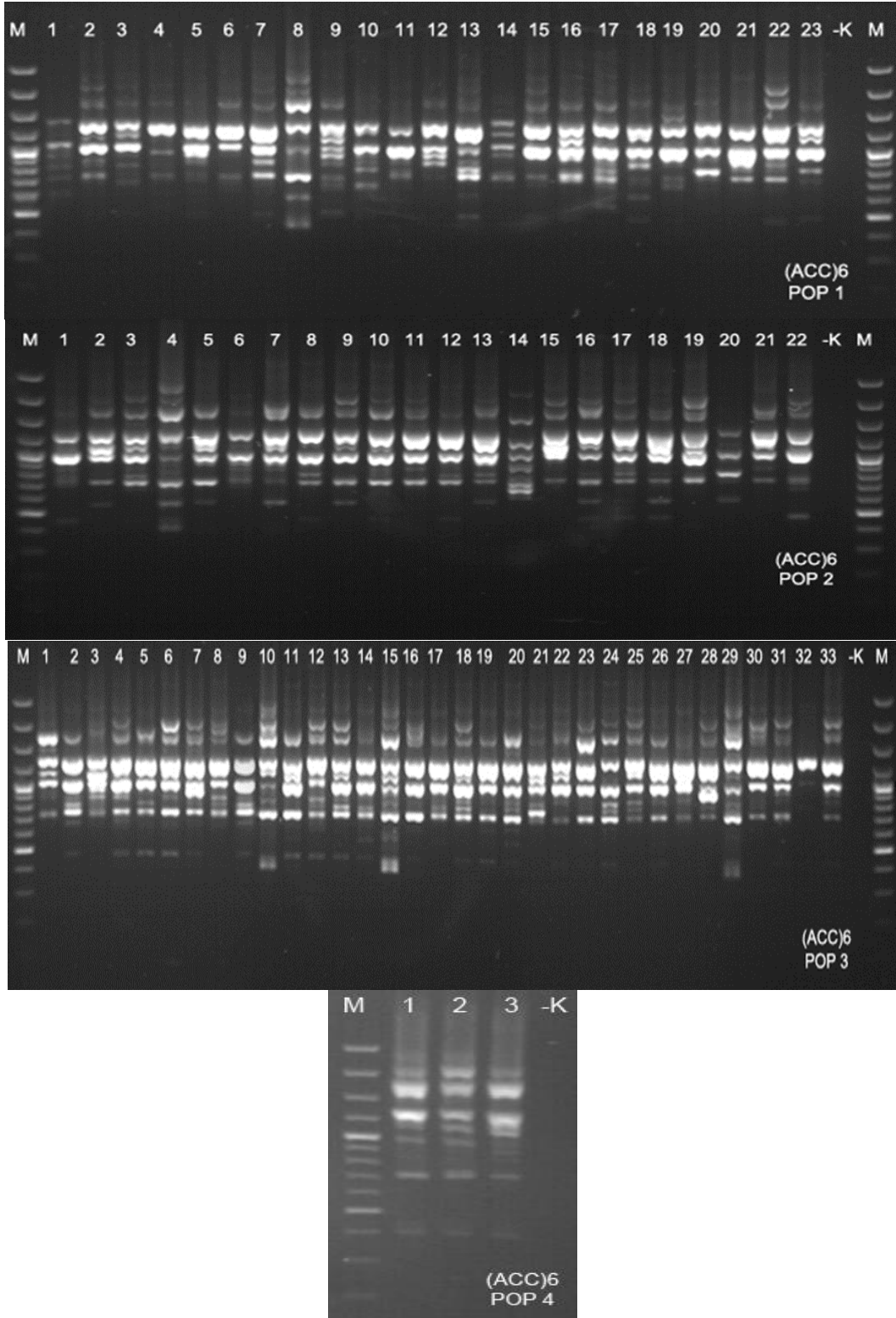
Tablo 3.22. *T. leucophyllum*'da genetik çeşitliliğin belirlenmesinde kullanılan ISSR primerlerine ve ürettikleri bantlara ait özellikler

No	Primer Adı	Primer dizisi (5'-3')	T _m (°C)	Bant (bç)	Monomorfik bant	Bant sayısı
1	GAG(CAA)₅	GAGCAACAACAACAACAA	50	550-2800	-	23
2	VHV(GT)₇G	VHVGTGTGTGTGTGTGTG	55	350-2000	-	26
3	(GA)₈YC	GAGAGAGAGAGAGAGAYC	55	220-2000	-	27
4	(GA)₈T	GAGAGAGAGAGAGAGAT	50	300-1600	-	25
5	(AG)₈T	AGAGAGAGAGAGAGAGT	50	350-1900	-	28
6	(AC)₈C	ACACACACACACACACC	52	600-2200	-	21
7	(AGC)₆G	AGCAGCAGCAGCAGCAGCG	64	250-2900	-	25
8	DBD(AC)₇	DBDACACACACACACAC	52	350-1400	-	20
9	(AG)₈YT	AGAGAGAGAGAGAGAGYT	52	250-2000	-	23
10	(TG)₈A	TGTGTGTGTGTGTGTGA	50.4	400-2000	-	17
11	(GACA)₄	GACAGACAGACAGACA	49.2	650-3000	-	19
12	(GTTC)₄	GTGCGTGCCTGCCTGC	59.4	240-2500	-	27
13	(GGAT)₄	CGATGGATGGATGGAT	49.2	300-3000	-	20
14	(GGGTG)₃	GGGGTGGGGTGGGGTG	62.0	380-2750	-	20
15	(CT)₈G	CTCTCTCTCTCTCTCTG	52.8	350-2500	1	19
16	(TC)₈C	TCTCTCTCTCTCTCTCC	52.0	450-1600	-	16
17	(CA)₈RC	CACACACACACACACARC	53.7	400-2000	1	19
18	(ACC)₆	ACCACCACCACCACCACC	60.5	400-2800	-	18
19	(AGC)₆	AGCAGCAGCAGCAGCAGC	60.5	280-2000	1	18
20	(CTC)₆	CTCCTCCTCCTCCTCCTC	60.5	350-3000	-	23
				Toplam	3	434

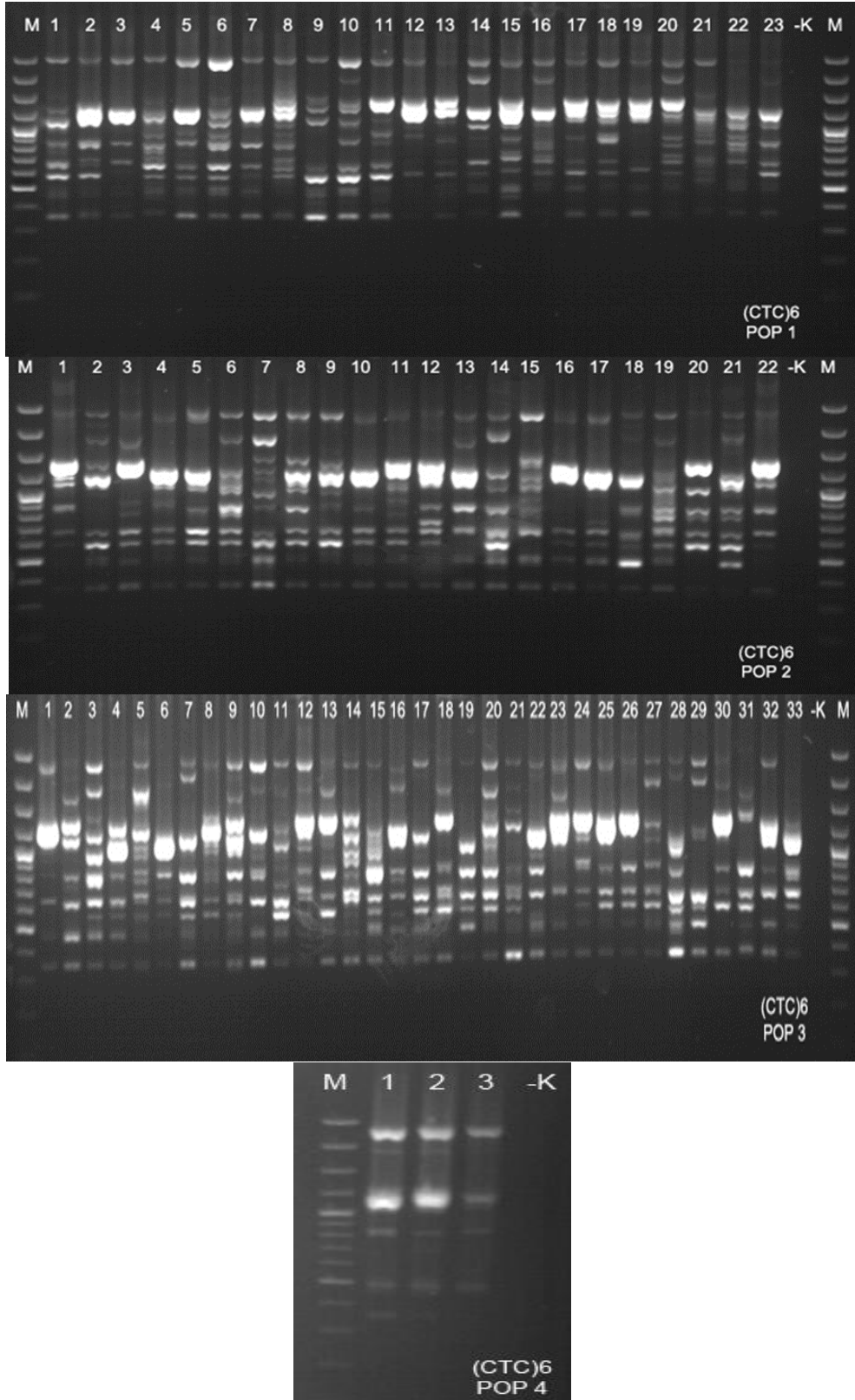
T. leucophyllum'un 4 popülasyonuna ait bireylerle gerçekleştirilen ISSR-PCR reaksiyonlarının jel görüntüleri ise Şekil 3.23-3.27'de verilmiştir (bütün jeller için M; 100bç DNA ladder plus, -K; negatif kontrol'u temsil etmektedir). Bu tür için 20 primerle yapılmış PCR sonuçlarına ait tüm jel resimleri EK-3'de verilmiştir.



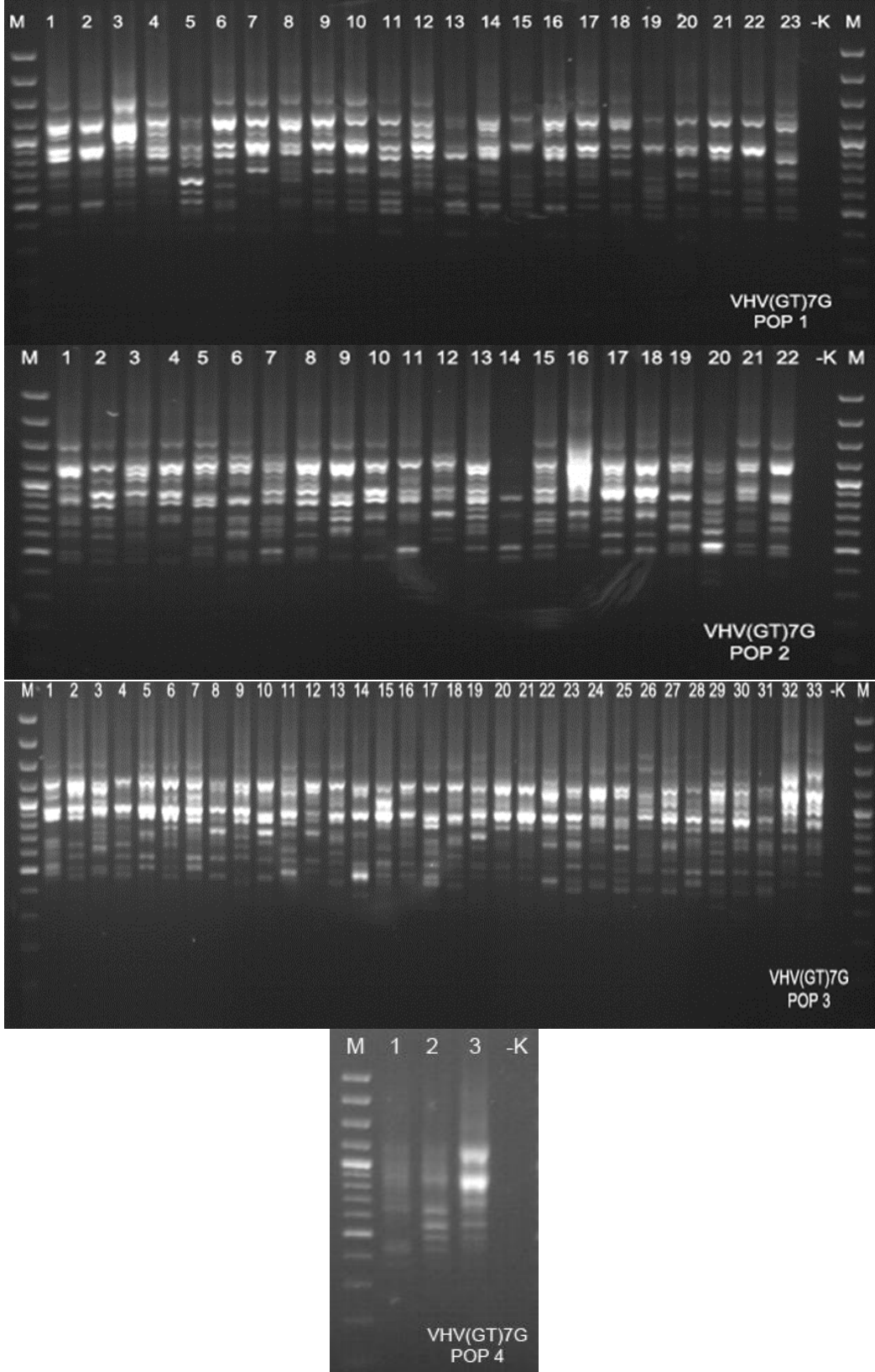
Şekil 3.23. *T.leucophyllum*'a ait 4 populasyonda (AGC)₆G primeri ile oluşturulan bant profilleri



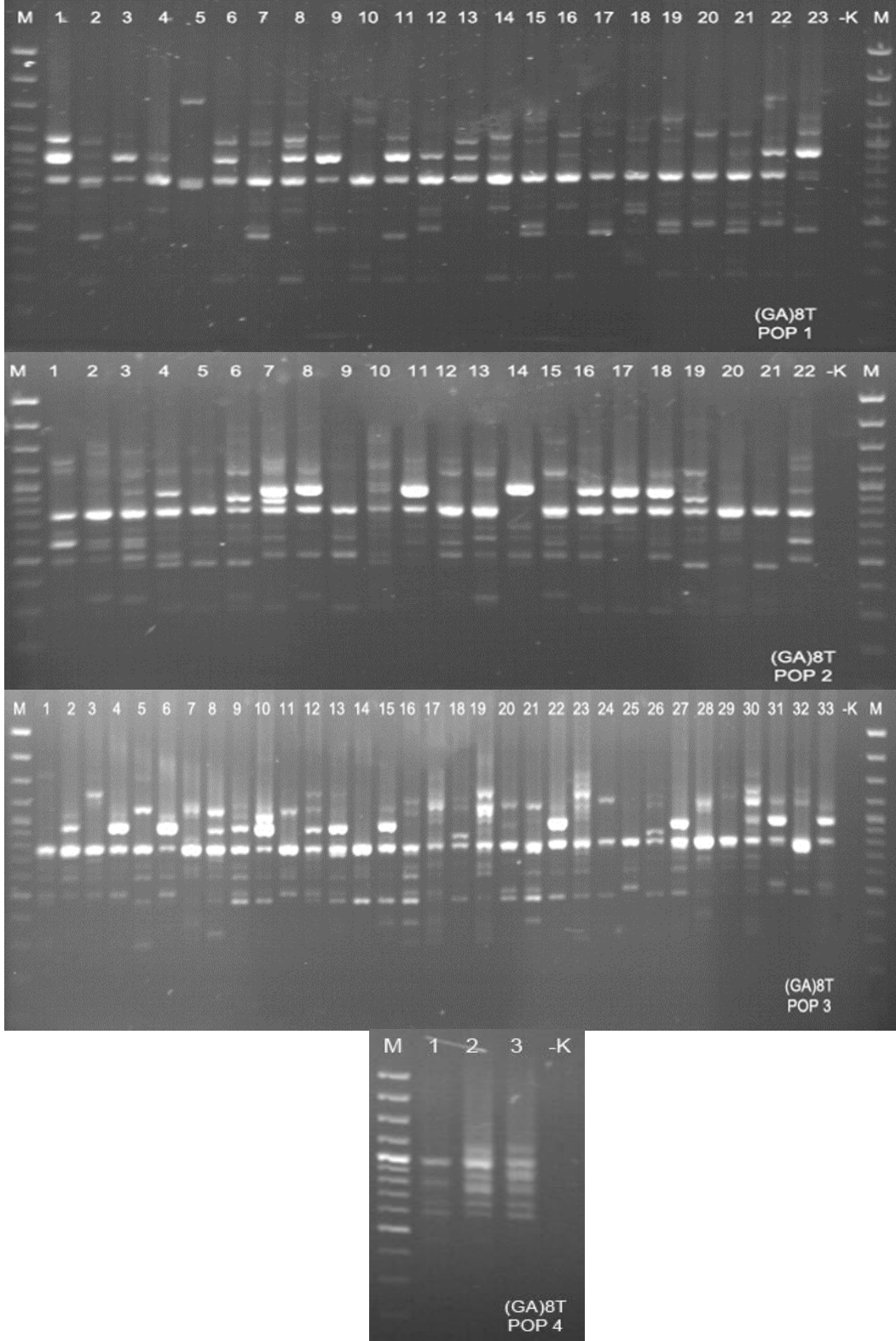
Şekil 3.24. *T. leucophyllum*'a ait 4 populasyonda (ACC)₆ primeri ile oluşturulan bant profilleri



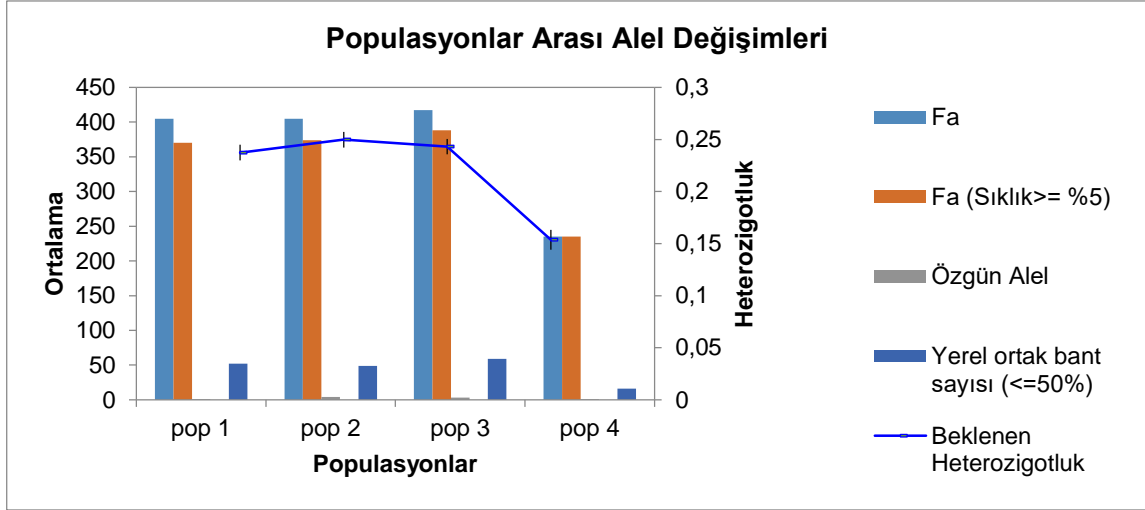
Şekil 3.25. *T.leucophyllum*'a ait 4 populasyonda (CTC)₆ primeri ile oluşturulan bant profilleri



Şekil 3.26. *T.leucophyllum*'un 3 popülasyonunda VHV(GT)₇G primeri ile oluşturulan bant profilleri



Şekil 3.27. *T. leucophyllum*'un 3 popülasyonunda (GA)₈T primeri ile oluşturulan bant profilleri



Şekil 3.28. *T. leucophyllum*'da populasyonlar arası alel değişimleri (Fa: Farklı alellerin sayısı, Fa (Frekans >= %5): Frekansı %5'in üzerinde olan farklı alel sayısı, Özgün Alel: Tek bir populasyona özgü alellerin sayısı, Yerel ortak bant sayısı: Populasyonun %50'si ya da daha azında bulunan bant sayısı)

Tüm populasyonlar içinde en yüksek alel sayısı (417) değerine sahip olan 3. populasyonda; en düşük alel sayısının ise 4. Populasyonda (235) bulunmuştur (Şekil 3.28). Ayrıca, özgün alel sayılarının sırasıyla; Pop 1 için 1, Pop 2 için 4, Pop 3 için 3 ve Pop 4 için 1 olduğu görülmüştür.

Populasyon içi genetik çeşitlilik ölçümünde kullanılan parametrelerin değerleri Tablo 3.23'de gösterilmiştir. Bu parametreler sırasıyla gözlenen allel sayısı (N_a), etkili allel sayısı (N_e), Nei genetik çeşitliliği (H) ve Shannon'un indeks değerleri (I) ve polimorfik bant yüzdesi (PPB)'dir. Türün tüm populasyonlarından 3'ü monomorfik 431'i polimorfik (PPB; 99,31) olmak üzere 434 bant elde edilmiştir. Populasyon içerisindeki polimorfik lokus sayısı 176 ile 397 arasında değişirken, PPB (Polimorfik bant yüzdesi) değerleri %40,55-94,47 arasındadır.

Tablo 3.23. *T. leucophyllum*'un 4 populasyonu için genetik parametre değerleri

Pop no.	Örnek sayısı	N_a (ss*)	N_e (ss*)	H (ss*)	I (ss*)	%PPB
Pop 1	23	1.9009 (0.2991)	1.3722 (0.3016)	0.2373 (0.1575)	0.3752 (0.2138)	90.09
Pop 2	22	1.9147 (0.2796)	1.3980 (0.3134)	0.2497 (0.1589)	0.3920 (0.2125)	91.47
Pop 3	33	1.9447 (0.2288)	1.3812 (0.3019)	0.2431 (0.1536)	0.3854 (0.2046)	94.47
Pop 4	3	1.4055 (0.4916)	1.2631 (0.3592)	0.1536 (0.1954)	0.2282 (0.2840)	40.55
Ortalama	20.25	1.7914 (0.0180)	1.3536 (0.0080)	0.2209 (0.0040)	0.3452 (0.0060)	79.14
Tür	81	1.9931 (0.0829)	1.4046 (0.2671)	0.2633 (0.1329)	0.4183 (0.1710)	99.31

*ss: standart sapma

Allel sayısı 1,455 ile 1,9447 arasında değişmektedir. Etkili allel sayısı (N_e); Nei genetik çeşitlilik (H) ve Shannon's indeks değerleri (I) 2. nolu populasyonda en yüksek (N_e : 1,3980; H : 0,2497; I : 0,3920), 4 nolu populasyonda ise en düşük değerlerde (N_e : 1,2631; H : 0,1516; I : 0,2282) olduğu görülmüştür. Bu parametrelerin ortalama değerleri N_a : 1,7914; N_e : 1,3536; H : 0,2209; I : 0,3452; PPB: % 79,14'dır.

ISSR belirteçleriyle hesaplanan populasyonlar arası genetik çeşitlilik analizine göre; populasyonlarda ortalama toplam heterozigotluk oranı (H_t) 0,2710 (ss: 0,0193), her bir jenerasyon için ortalama heterozigotluk oranı (H_s) 0,2209 (ss: 0,0126), populasyonlar arası genetik farklılaşma (G_{st}) 0,1846, gen akışı (Nm) verileri 2,2087 olduğu bulunmuştur.

GenAlex istatistik programı kullanılarak düzenlenen ISSR verileriyle moleküler varyans analizi (AMOVA) yapılmıştır. Bu analizde elde edilen bulgular Tablo 3.24'de verilmiştir.

Tablo 3.24. ISSR verilerinin AMOVA sonuçları (SD; Serbestlik derecesi. PhiPT; Genetik farklılaşma katsayısı)

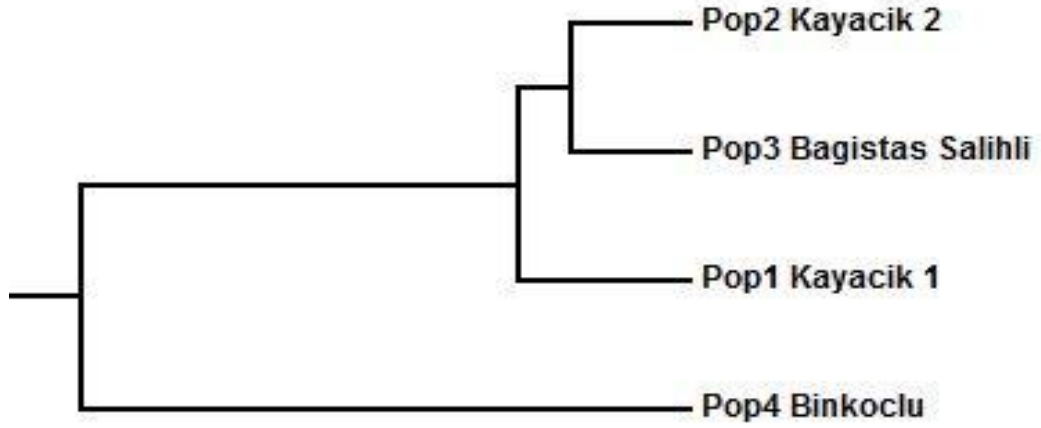
Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler toplamı	Varyans bileşenleri	Varyans yüzdesi	PhiPT
Populasyonlar arası	3	699.847	8.954	11	0.114
Populasyon içi	77	5336.597	69.306	89	
Toplam	80	6036.44	78.261	100	

ISSR bant profillerinin değerlendirilmesiyle elde edilen AMOVA sonuçlarına göre genetik varyansın % 89'u populasyon içi, % 11'i de populasyonlar arası gerçekleştiği görülmektedir.

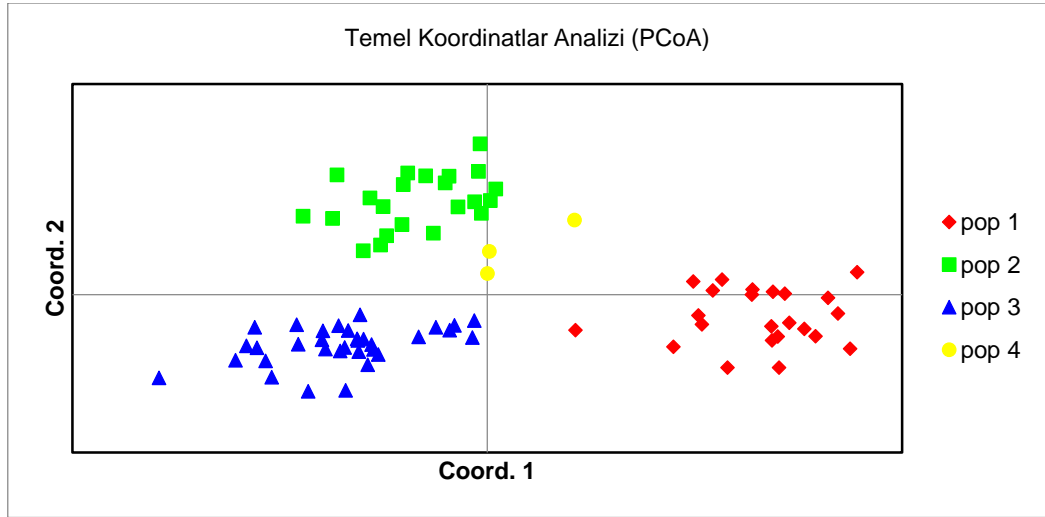
Nei (1978)'yi temel alan genetik benzerlik ile genetik uzaklık matrisi Tablo 3.25'de verilmiştir. UPGMA tekniğine göre çizilen dendrogram Şekil 3.27'de gösterilmiştir.

Tablo 3.25. *T. leucophyllum* için Nei'nin (1978) genetik benzerlik (üst üçgen matris) ve genetik uzaklık (alt üçgen matris) ölçümleri

Pop no.	pop 1	pop 2	pop 3	pop 4
pop 1	****	0.9653	0.9699	0.8842
pop 2	0.0353	****	0.9790	0.8900
pop 3	0.0306	0.0213	****	0.8871
pop 4	0.1231	0.1165	0.1198	****



Şekil 3.29. UPGMA tekniği ile *T. leucophyllum*'un genetik uzaklık dendrogramı



Şekil 3.30. *T. leucophyllum* bireylerinde PCoA analizi

PCoA analizinin ilk iki ana bileşenleri toplam varyasyonun sırasıyla % 5.49 ve %10.06 olduğunu göstermiştir. PCoA analizi, *T. leucophyllum*'un 4 popülasyona ait 81 bireyi toplam iki ana kümeye ayırmıştır (Şekil 3.30). 1. Koordinat düzlemine göre Pop 1 ve Pop 2'ye ait bireyler pozitif düzlemde kümelenirken, Pop3 ve Pop 4'e ait bireyler negatif düzlemde kümelenme göstermiştir. Benzer şekilde, genetik uzaklıklar kullanılarak oluşturulan UPGMA ağacına göre; birbirine genetik olarak en yakın popülasyonlar Pop 2 ve Pop 3 (genetik uzaklığı 0.0213), birbirine en uzak popülasyonlar ise Pop 1 ve Pop 4 (0.1231)'tür. Pop 4'ün (Kemaliye/Binkoçlu) ISSR analizlerinde kullanılan birey sayısının düşük olması, bu popülasyonla ilgili hem UPGMA hem de PCoA analizlerinde net olmayan sonuçlar doğurmuştur.

3.3. *Verbascum calycosum* Hausskn. ex Murb. (Scrophulariaceae) / Kalan sığirkuyruğu

15–40 cm boylarında, gri keçemsi tüylü, çok yıllık bitkiler. Gövde 1-4 (-10) cm dik, silindirik, basit veya dallanmış. Taban yapraklar yıldız-salgı tüylü, dikdörtgenimsi veya mızraksıdan kaşıkıya kadar değişik şekilli, 2,9–15 x 0,3–1,5 cm, bütün, uçta küt, yaprak sapı 2–5 cm; gövde yaprakları, yıldız-salgı tüylü, dikdörtgenimsi-mızraksı, uçta sivrimsi, 20–29 x 2–5 mm. Çiçek durumu seyrek basit veya dallanmış 1–6, genellikle 2 çiçekli panikül, nadiren 2–3 çiçekli dikazyum. Brakteler yıldız tüylü, uçta sivri, 2–7 mm. Çiçek sapları dik veya yükselici, yıldız tüylü, 2,5–19 mm. Kaliks 2,2–6,5 mm, yıldız tüylü, loplak dikdörtgenimsi-ters yumurtamsı veya kaşıkı, mukronat. Koralla sarı, herbaryum örneklerinde açık turuncuya dönmekte, 10–15 mm çapında, dışta yıldız ve seyrek salgı tüylü. Stamenler 5, anterler böbreksi, 1,1–1,2 mm; filamentler 3,5–4 mm, uçta genişlemiş beyazımsı-sarı tüylü, öndeki 2 filament üst kısımlarında tüysüz. Kapsül tipi meyveler dikdörtgenimsi-yumurtamsı, 4,2–5,5x1–4 mm, mukronat, başlangıçta yoğun yıldız tüylü, olgunlaştığında tüyler dökülmekte. Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Haziran.



Şekil 3.31. *V. calycosum* Hausskn. ex Murb. 'un genel görünümü

Syntypes: [Turkey B7 Erzincan] Egin (Kemaliye), Deliklütasch (Deliklitaş). In declivibus, 26 vi 1889, Sintenis 951 (LD); Egin, Salachlü (Salihli), in collibus nudis, 25 vi 1890, Sintenis 2762 (B, BRNM, G, JE, LD).

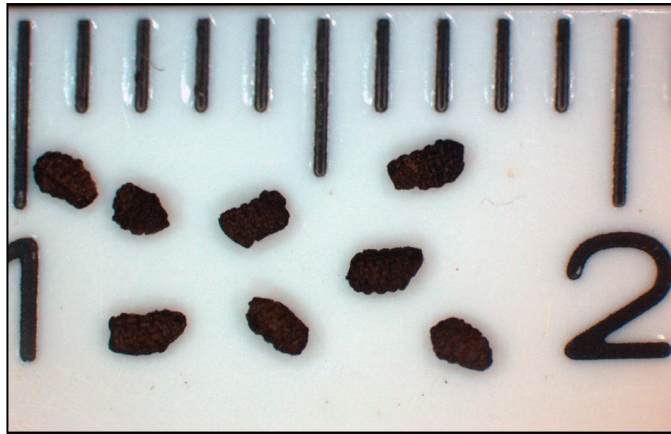
İlk olarak 1889 ve 1890 yıllarında Kemaliye-İliç arasından toplanmıştır (Huber-Morath, 1978). Tür, Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'na göre (Ekim vd. 2000) EX kategorisinde değerlendirilmiştir. Salihli Köyü çevresinden yeniden toplandığı 2009 yılında rapor edilmiştir (Aytaç vd., 2005; Kandemir, 2009-a).



Şekli 3.32. *V. calycosum*'un doğal ortamından bir görünüm (Salihli Köyü çevresi, Kemaliye)

3.3.1. *V. calycosum*'un tohum özellikleri

V. calycosum'da kapsül içerisinde gelişen tohumlar koyu kahve-siyahımsı renkte, irili ufaklı ve köşelidir, düzgün şekli yoktur, yaklaşık 1-1.3 mm uzunlukta yüzeyleri girintili çıkıntılıdır (Şekil 3.33).



Şekil 3.33. *V. calycosum* tohumlarının stereo mikroskop görüntüsü

Rastgele seçilerek incelenen 20 kapsülün 1 tanesinin boş, 1 tanesinde 5 gelişmemiş tohum olduğu görülmüş, diğer kapsüllerde tohum sayıları 2-37 arasında değişmiştir.

3.3.2. *V. calycosum* yayılış alanlarının toprak özellikleri

Belirlenen 8 yayılış alanından bitki ve toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri laboratuvar çalışmaları ile belirlenmiştir. Türün yayılış alanından ayrı ayrı olmak üzere alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri aşağıda sıra ile verilerek, toprak-bitki ilişkileri tanımlanmaya çalışılmıştır.

3.3.2.1. *V. calycosum*'un yayılış alanlarındaki toprakların fiziksel özellikleri

Araştırma alanında anakayanın peridotit olduğu, yer yer büyük bloklar halinde veya dağılmakta olan küçük parçalar halinde yüzeye kadar çıktığı belirlenmiştir. Tüm alanlarda toprak 5-10 cm derinliğinde "Sığ" ve çok taşlı topraklardan oluştuğu belirlenmiştir. Toprak rengi; 2.5Y-4/3 ile 10YR-6/4 arasında değişmekte olup, toprak örneklerinin yüzde nem oranı %1.15-%7.28 arasında değişmektedir (Tablo 3.26).

Tablo 3.26. *V. calycosum*'un yayılış alanlarında bulunan toprakların fiziksel özellikleri

Örnek alan no	Toprak Rengi		Nem (%)
	Islak	Kuru	
1	10YR-3/4	10YR-6/4	2,16
2	10YR-3/4	10YR4/4	2,34
3	2.5Y-4/2	2.5Y-6/2	2,61
4	7.5YR-3/3	7.5YR-5/3	1,88
5	10YR-3/3	10YR-5/3	1,75
6	10YR-3/4	10YR-6/4	1,15
7	5Y-3/2	5Y-5/2	7,28
8	2,5 YR-3/2	2,5 YR-5/2	6,49

V. calycosum'un yayılış alanlarında toprakların tekstürü bakımından yüzde kum miktarları, en düşük % 31, en yüksek % 48 ve ortalama % 38,5 olduğu görülmektedir (Tablo 3.27). Yüzde kil miktarları % 4 ile %31 arasında değişmekte olup, ortalama % 14 bulunmuştur. Yüzde silt miktarları ise en düşük % 34, en yüksek % 62 ve ortalama % 47,50 olarak belirlenmiştir. Buna göre türün yayılış alanlarındaki toprakların silt oranının daha yüksek olduğu görülmektedir.

3.3.2.2. *V. calycosum*'un yayılış alanlarındaki toprakların kimyasal özellikleri

V. calycosum'un yayılış alanlarındaki toprakların kimyasal özellikleri Tablo 3.27'da verilmiştir.

Tablo 3.27. *V. calycosum*'un yayılış alanlarının toprak özellikleri (örnek alan, n:8)

<i>V. calycosum</i>	Aralık	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Hata	Std. Sapma
Kum (%)	17,00	31,00	48,00	38,500	2,283	6,459
Kil (%)	27,00	4,00	31,00	14,000	3,541	10,014
Silt (%)	28,00	34,00	62,00	47,500	3,500	9,899
pH (25C)	0,61	7,43	8,04	7,704	0,071	0,200
EC (mS/cm)	0,56	0,15	0,71	0,251	0,067	0,188
Kireç (%)	4,10	2,10	6,20	2,900	0,486	1,374
Organik Madde (%)	1,29	0,25	1,54	0,830	0,144	0,406

Toprak reaksiyonu (pH), aktüel asitliği en düşük 7,43 (hafif alkali) en yüksek 8,04 (orta alkali) olup, ortalama 7,704 olarak bulunmuştur. Buna göre yayılış alanlarında ölçülen ortalama değerlere göre topraklar, aktüel asitlik bakımından "hafif alkali" karakterli topraklardan oluşmaktadır (Tablo 3.27).

Toprakların elektriksel iletkenliği (EC) ortalama değerlere göre, en düşük 0,15 mS/cm (tuzsuz), en yüksek 0,71 mS/cm (tuzsuz) arasında bulunmuş olup, ortalama elektriksel iletkenlik 0,251 mS/cm olarak bulunmuştur (Tablo 3.27). Buna göre türün yayılış alanlarındaki topraklar "tuzsuz" toprak sınıfına girmektedir.

Topraklarda bulunan aktif kireç (CaCO_3) yüzdesi % 2,10 (az kireçli) ile % 6,20 (zengin, çok zengin) aralığında değişmektedir. Ortalama aktif kireç miktarı % 2,90 olarak belirlenmiştir. Türün yayılış alanlarındaki topraklar, ortalama değerlere göre, "az kireçli topraklar" dan oluşmaktadır.

Toprakların organik madde miktarı en düşük % 0,25 (çok fakir) en yüksek 1,54 (orta) olarak bulunmuştur. Toprakların ortalama organik miktarı ise % 0,830 gibi oldukça düşük bir değer bulunmuştur (Tablo 3.27). Buna göre yayılış alanlarındaki topraklar, organik madde miktarı bakımından "fakir" topraklardan oluşmaktadır.

V. calycosum'un yayılış alanlarındaki topraklarda bulunan mikro ve makro bitki beslenme elementleri Tablo 3.28'da verilmiştir (Ayrıntılı değerler için bkz. Ek 1).

Toprakların azot (N^{++}) miktarı ortalama değerlere göre, 100 ppm (fakir) ile 800 ppm (orta) arasında değişmekte olup ortalama azot miktarı 412,5 ppm olarak bulunmuştur (Tablo 3.28). Buna göre türün yayılış alanları total azot bakımından "fakir" topraklardan oluşmaktadır.

Tablo 3.28. *V. calycosum*'un yayılış alanlarındaki topraklarda bulunan mikro ve makro bitki beslenme elementleri (n=8)

Element (ppm)	Aralık	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Hata	Std. Sapma
Azot	700	100	800	412,5	74,25	210,02
Potasyum	41	11	52	29,375	4,93	13,95
Magnezyum	509	222	731	453,5	61,11	172,85
Fosfor	12	3	15	5,5	1,38	3,89
Kalsiyum	1236	724	1960	1116,5	155,69	440,36
Demir	11	13	24	16,25	1,29	3,65
Mangan	10	3	13	6,125	1,17	3,31
Çinko	0,53	0,36	0,89	5,95E-01	0,07	0,21
Bakır	0,32	0,27	0,59	0,4287	0,04	0,11

Toprakların potasyum (K^{++}) miktarı en düşük miktarı, 11 ppm, en yüksek 52 ppm bulunmuş olup ortalama potasyum miktarı 29,375 ppm olarak bulunmuştur.

Toprakların magnezyum (Mg^{++}) miktarı 220 ppm ile 731 ppm arasında değişmektedir. Toprakların ortalama magnezyum miktarı ise 453,5 ppm olarak belirlenmiştir.

Toprakların fosfor (P^{++}) miktarı en düşük miktarı, 3 ppm, en yüksek 15 ppm bulunmuş olup ortalama fosfor miktarı 5,5 ppm olarak bulunmuştur.

Toprakta bulunan kalsiyum (Ca^{++}) miktarı 724 ppm ile 1960 ppm arasında değişmektedir. Toprakların ortalama kalsiyum miktarı ise 1116,5 ppm olarak ölçülmüştür.

Toprakların yarayışlı demir (Fe^{++}) miktarı en düşük miktarı; 13 ppm, en yüksek 24 ppm bulunmuş olup ortalama demir miktarı 16,25 ppm olarak bulunmuştur.

Toprakta bulunan yarayışlı mangan (Mn^{++}) miktarı; 3 ppm ile 13 ppm arasında değişmektedir. Topraklardaki ortalama mangan miktarı ise 6,125 ppm olarak ölçülmüştür.

Toprakların yarayışlı çinko (Zn^{++}) miktarı en düşük miktarı; 0,36 ppm, en yüksek 0,89 ppm bulunmuş olup ortalama çinko miktarı 0,595 ppm olarak belirlenmiştir.

Toprakların yarayışlı bakır (Cu^{++}) miktarı en düşük miktarı; 0,27 ppm, en yüksek 0,59 ppm bulunmuş olup ortalama bakır miktarı 0,4287 ppm olarak bulunmuştur (Tablo 3.28).

3.3.3. *V. calycosum*'da bulunan bitki beslenme element miktarları

Yapılan kimyasal analizler sonucu *Verbascum calycosum* 'un toprak üstü organlarında ve köklerinde bulunan bitki beslenme element düzeyleri belirlenerek, en

düşük, en yüksek ve ortalama değerler belirlenerek Tablo 3.29'de topluca verilmiştir (Ayrıntılı değerler için bkz. EK-1).

Tablo 3.29. *V. calycosum*'da bulunan bitki beslenme element miktarları (n:8)

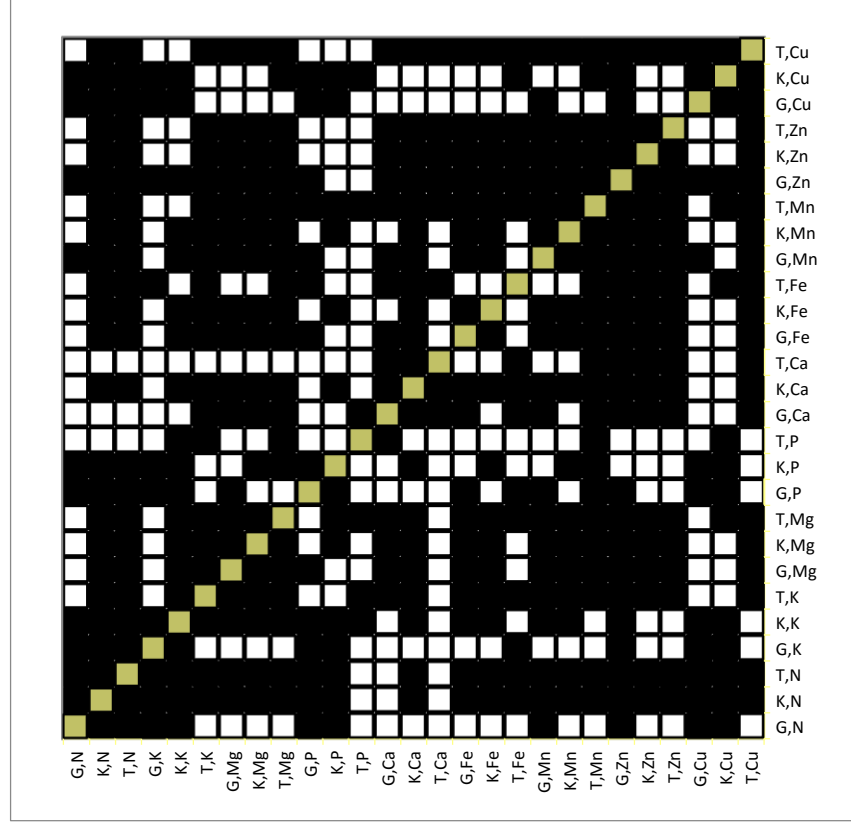
Bitki organı	Beslenme elementi	Aralık (ppm)	Minimum (ppm)	Maksimum (ppm)	Ortalama (ppm)	Std. Hata	Std. Sapma
Gövde, Dal ve Yaprak	N	11600	6600	18200	9475	1358.54	3842.53
Kök	N	6500	5400	11900	7425	715.58	2023.96
Gövde, Dal ve Yaprak	K	8600	5500	14100	8624.9	1106.64	3130.06
Kök	K	7800	6700	14500	10187	832.24	2353.92
Gövde, Dal ve Yaprak	Mg	28500	4100	32599	13750	3435.48	9717.01
Kök	Mg	8700	3400	12100	5862.5	1014.35	2869.02
Gövde, Dal ve Yaprak	P	900	400	1300	700	110.20	311.68
Kök	P	500	300	800	575	55.90	158.11
Gövde, Dal ve Yaprak	Ca	3500	4600	8100	6749.9	402.22	1137.65
Kök	Ca	6900	1300	8200	4375	788.25	2229.51
Gövde, Dal ve Yaprak	Fe	7502	758	8260	3386.9	895.58	2533.08
Kök	Fe	1932	538	2470	1205.9	227.18	642.57
Gövde, Dal ve Yaprak	Mn	139	29	168	80.25	16.86	47.67
Kök	Mn	54	19	73	42.88	6.63	18.74
Gövde, Dal ve Yaprak	Zn	16	12	28	18.5	2.12	6.00
Kök	Zn	26	11	37	18.75	3.20	9.05
Gövde, Dal ve Yaprak	Cu	9	4	13	6.5	1.10	3.12
Kök	Cu	8	6	14	9.25	1.10	3.11

Bitkinin toprak üstü organlarında tespit edilen ppm düzeyinde ortalama element miktarları; azot; 9475, potasyum; 8624.9, magnezyum; 13750, fosfor; 700, kalsiyum; 6749.9, demir; 3386.9, mangan; 80.25, çinko; 18.5, bakır; 6.5 olarak belirlenmiştir. Bitkinin köklerinde tespit edilen element miktarları ise; azot; 7425, potasyum; 10187, magnezyum; 5862.5, fosfor; 575, kalsiyum; 4375, demir; 1205.9, mangan; 42.88, çinko; 18.75, bakır; 9.25 olarak belirlenmiştir (Tablo 3.29).

3.3.4. *V. calycosum*'un mikro ve makro bitki beslenme elementleri bakımından toprak bitki ilişkileri

Verbascum calycosum'da bitki beslenme elementleri bakımından toprak bitki ilişkilerini belirlemek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır (Ayrıntılı değerler için bkz. EK-6). Bitkinin organları ile toprakta bulunan elementlerin ilişki durumunu gösteren

korelasyon haritasında (Şekil 3.34) virgülden önceki harfler; “G” gövde, “K” kök, “T” toprağı ifade etmektedir. Virgülden sonraki harfler element simgeleridir (N, K, Mg, P, Ca, Fe, Mn, Zn, Cu).



Şekil 3.34. *V.calycosum*'un toprak-bitki beslenme element ilişki durumu haritası (siyah renk; pozitif korelasyon, beyaz renk; negatif korelasyon, sarı renk; diyagonal eğrisi anlamındadır)

Topraktaki azot ile bitkinin köklerindeki azot arasında pozitif yönlü ($r: 0,776^*$, $p: 0,024$) bir ilişki bulunmuştur (Şekil 3.34).

Bitkinin toprak üstü organlarında bulunan potasyum ile yine bitkinin toprak üstü organlarında bulunan azot arasında pozitif yönlü bir ilişki ($r: 0,928^{**}$, $p: 0,001$) bulunmuştur.

Bitkinin köklerinde bulunan magnezyum ile bitkinin toprak üstü organlarında bulunan magnezyum arasında pozitif yönlü bir ilişki ($r: 0,725^*$, $p: 0,042$) vardır. Toprakta bulunan magnezyum ile toprakta bulunan azot ($r: 0,717^*$, $p: 0,045$) ve potasyum ($r: 0,852^{**}$, $p: 0,007$) arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Türün toprak üstü organlarında bulunan fosfor ile bitkinin toprak üstü organlarında bulunan azot ($r: 0,866^{**}$, $p: 0,005$) ve potasyum arasında pozitif yönlü bir ilişki ($r: 0,829^*$, $p: 0,011$) bulunmuştur.

Bitki köklerinde bulunan kalsiyum ile bitkinin toprak üstü organlarında ve köklerde (0, 808**, p: 0,0015) bulunan magnezyum arasında pozitif yönlü bir ilişki (r: 0,730*, p: 0,040) bulunmuştur.

Bitkinin toprak üstü organlarında bulunan demir miktarı ile yine bitkinin toprak üstü organlarında bulunan magnezyum arasında pozitif yönlü bir ilişki (r: 0,996**, p: 0,000) bulunmuştur. Köklerde bulunan demir miktarı ile yine bitkinin köklerinde bulunan magnezyum arasında (r: 0,971**, p: 0,000) ve kökte bulunan kalsiyum arasında (r: 0,712**, p: 0,047) Bitki köklerinde bulunan kalsiyum ile bitkinin toprak üstü organlarında ve köklerde (0, 808**, p: 0,0015) bulunan magnezyum arasında pozitif yönlü bir ilişki (r: 0,730*, p: 0,040) bulunmuştur. Gövde ve yapraklarda bulunan mangan ile; magnezyum (r: 0,960*, p: 0,000) ve demir arasında (r: 0,979**, p: 0,000) pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Bitki köklerinde bulunan mangan ile köklerde bulunan magnezyum (0, 880**, p: 0,004) ve demir arasında pozitif yönlü bir ilişki (r: 0,953**, p: 0,040) bulunmuştur.

Toprakta bulunan mangan ile köklerde bulunan azot arasında pozitif yönlü bir ilişki (r: 0,773*, p: 0,025) bulunmuştur. Ayrıca topraktaki mangan ile yine toprakta bulunan azot, potasyum, magnezyum ve demir arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Gövde ve yapraklarda bulunan çinko ile toprakta bulunan azot (r: 0,777*, p: 0,023) ve mangan arasında pozitif yönlü bir ilişki (r: 0,736*, p: 0,037) bulunmuştur. Kökte bulunan çinko ile toprakta bulunan azot (r: 0,783*, p: 0,021), fosfor (r: 0,883*, p: 0,004) ve mangan (r: 0,797*, p: 0,0318) arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca kökte bulunan çinko ile toprak üstü organlarda bulunan çinko arasında pozitif yönlü bir ilişki (r: 0,723*, p: 0,043) bulunmuştur.

Toprakta bulunan çinko ile kökte bulunan kalsiyum (r: 0,710*, p: 0,048), toprak üstü organlardaki çinko (r: 0,255*, p: 0,012) ve köklerde bulunan çinko arasında pozitif yönlü bir ilişki (r: 0,735*, p: 0,038) belirlenmiştir.

Bitkinin toprak üstü organlarında bulunan bakır (r: 0,966**, p: 0,000) ile yine bitkinin toprak üstü organlarında bulunan potasyum (r: 0,933**, p: 0,001), fosfor arasında pozitif yönlü bir ilişki (r: 0,824*, p: 0,012) bulunmuştur. Ayrıca toprakta bulunan bakır ile toprakta bulunan azot, potasyum ve magnezyum arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

3.3.5. V. calycosum'da tohum çimlendirme testleri

Bonner (1974) yöntemine göre yapılan hesaplamada *Verbascum calycosum* tohumların 1000 tane ağırlığı 203 mg olarak belirlenmiştir.

Kontrol grubu; her bir deney serisinde dörder tekrarlı olmak üzere kontrol grubu oluşturulmuş ve bu grupta tohumlar herhangi bir kimyasal ile muamele edilmeksizin,

distile su verilerek çimlenme oranları belirlenmiştir. Çimlenme kontrol grubunda 3. gün başlamış ve 24. gün sona ermiştir. Deneyle sonunda ortalama çimlenme oranı % 12.25 olarak bulunmuştur. Çimlenme hızı katsayısı 8.6 olarak hesaplanmıştır (Tablo 3.30).

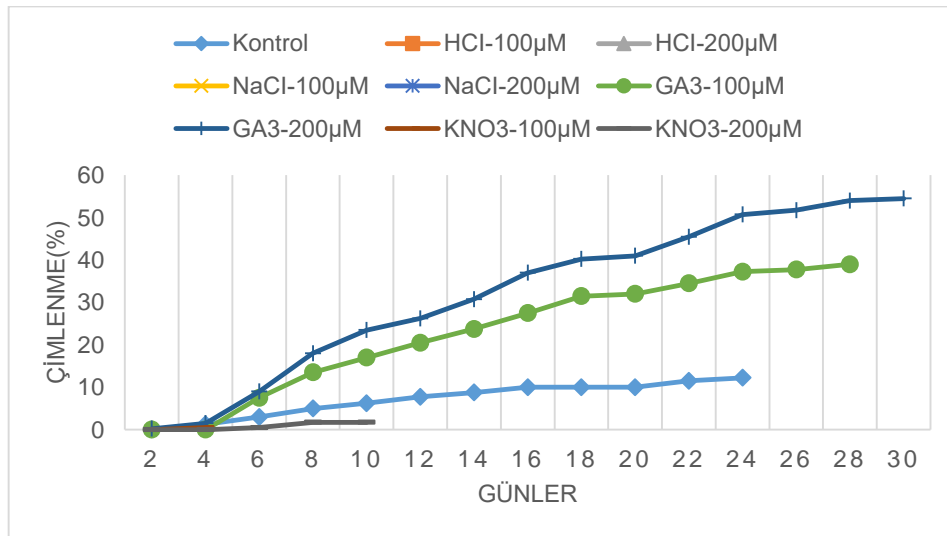
Tablo 3.30. *V. calycosum* tohumlarının çimlenme özellikleri

Uygulama	Konsantrasyon (µM)	Çimlenme (%)	Çimlenme hızı	İlk çimlenme (gün)	Son çimlenme (gün)
Kontrol	-	12.25 ^e	8.6 ^e	3	24
KNO ₃	100	1 ^f	22 ^a	4	5
KNO ₃	200	2 ^f	13 ^b	6	11
GA ₃	100	39 ^b	7.6 ^f	5	28
GA ₃	200	54.5 ^a	7.5 ^g	2	30
NaCl	100	-	-	-	-
NaCl	200	-	-	-	-
HCl	100	-	-	-	-
HCl	200	-	-	-	-
Zımpara	-	34.5 ^c	9.5 ^d	3	20
30sn kaynar su	-	1.25 ^f	13.1 ^b	7	8
1dk kaynar su	-	-	-	-	-
2dk kaynar su	-	-	-	-	-
+4 °C	-	23.25 ^d	10.3 ^c	4	18
-20 °C	-	18.25 ^d	10.3 ^c	5	18

a,b,c,d,e,f : Sütunlarda Duncan testine göre % 5 önem seviyesinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

3.3.5.1. *V. calycosum*'da çimlenme üzerine kimyasal uygulamaların etkisi

100 µM KNO₃ uygulanan tüm orijinlerde % 1 oranında bir çimlenme yüzdesi bulunmuştur. Çimlenme 4. gün başlamış, 5. gün sona ermiştir (Tablo 3.30). Çimlenme hızı 6.89'dur. 200 µM KNO₃ uygulanan serilerde % 2 oranında çimlenme olduğu görülmüştür. Çimlenme 6. günde başlarken, 11. günde sona ermiştir. Çimlenme hızı ise 13 olarak bulunmuştur.



Şekil 3.35. *V. calycosum*'da kimyasal uygulamalarda tohum çimlenme-zaman ilişkisi

100 µM GA₃ uygulanan tüm orijinlerde % 39 oranında bir çimlenme yüzdesi bulunmuştur. Çimlenme 5. gün başlamış, 28. gün sona ermiştir. Çimlenme hızı ise 7.6 olarak hesaplanmıştır. 200 µM GA₃ uygulanan serilerde % 54.5 oranında çimlenme olduğu görülmüştür. Çimlenme 2. gün başlarken, 30. günde sona ermiştir (Şekil 3.35). Çimlenme hızı ise 7.5 olarak bulunmuştur.

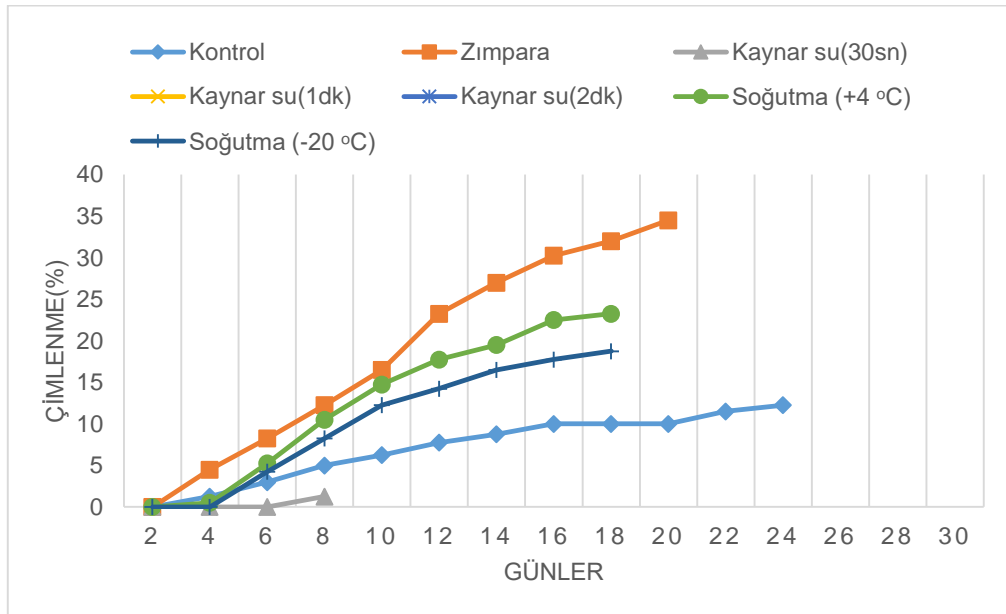
NaCl ve HCl uygulanan deney serilerinin hiçbirinde çimlenme olmamıştır (Şekil 3.35).

3.3.5.2. *V. calycosum*'da çimlenme üzerine fiziksel uygulamalarının etkisi

Mekanik skarifikasyon (zımparalama) uygulanan deney serilerinde % 34.5 oranında çimlenme gözlenmiştir (Tablo 3.30). Çimlenme 3. gün başlamış, 20. gün sona ermiştir. Çimlenme hızı katsayısı 7.73 olarak bulunmuştur.

30 sn kaynar suda bekletilen deney serilerinde % 1.25 oranında çimlenme gözlenmiştir. Çimlenme 7. ve 8. günlerde olmuştur. 1 ve 2 dk kaynar su uygulamalarının çimlenmeyi durdurduğu görülmüştür.

+4°C'de soğuk ön işlem uygulanan deney serilerinde % 23.25 oranında çimlenme gözlenmiştir. Çimlenme 4. gün başlamış, 18. gün sona ermiştir. -20 °C'de soğuk ön işlem uygulanan deney serilerinde % 18.25 oranında çimlenme gözlenmiştir. Çimlenme 5. gün başlamış, 18. gün sona ermiştir (Şekil 3.36). Bu iki uygulamada çimlenme hız katsayısı eşit olmakla (10.3) birlikte, Duncan testine göre (P<0.05) çimlenme yüzdeleri de aynı grupta bulunmaktadır.



Şekil 3.36. *V. calycosum*'da fiziksel uygulamalarda tohum çimlenme-zaman ilişkisi

3.3.6. *V. calycosum*'un populasyon içi ve populasyonlar arası genetik çeşitliliğinin ISSR-PCR analizi ile saptanması

DNA izolasyonu, miktar ve saflık tayini; *Verbascum calycosum* türü için 2 populasyondan toplam 93 bireye ait yaprak örneklerinden CTAB yöntemiyle DNA izole edilmiştir. DNA rneklerinin miktar ve saflık değerleri Tablo 3.31'de verilmiştir.

Tablo 3.31. *V. calycosum* 1. ve 2. populasyonuna ait bireylerin DNA miktar ve saflık değerleri

Pop 1	DNA miktarı (ng/l)	Saflık (260/280nm)	Pop 2	DNA miktarı (ng/l)	Saflık (260/280nm)
1	158,4	1,98	1	136,0	2,14
2	91,4	1,98	2	111,8	1,84
3	152,4	2,09	3	57,4	1,87
4	168,4	2,10	4	45,0	1,49
5	238,0	1,98	5	179,8	2,10
6	216,0	1,79	6	142,6	2,00
7	380,2	2,16	7	192,8	2,01
8	359,6	1,99	8	96,8	1,96
9	222,4	2,19	9	44,0	1,94
10	135,0	2,11	10	137,6	2,18
11	284,2	1,96	11	124,2	1,88
12	273,8	1,91	12	86,6	1,80
13	139,4	1,81	13	122,2	1,72
14	198,4	1,98	14	156,4	2,07
15	266,2	1,78	15	154,4	2,10
16	116,8	1,74	16	90,8	2,03
17	296,2	1,92	17	172,2	2,08
18	165,6	2,10	18	161,8	2,04
19	164,0	1,81	19	310,0	2,10
20	243,2	2,10	20	183,4	2,04
21	212,6	1,94	21	90,8	1,83
22	210,0	1,91	22	149,2	2,02
23	197,8	1,95	23	105,0	1,97
24	237,0	1,91	24	135,4	1,87
25	241,6	2,00	25	225,2	2,01
26	153,8	1,75	26	72,4	1,93
27	398,2	2,06	27	235,4	2,15
28	196,6	2,0	28	200,4	2,05
29	263,5	2,18	29	137,0	1,95
30	345,2	2,04	30	157,0	2,01
31	241,9	1,96	31	78,6	1,79
32	347,9	2,18	32	212,6	2,03
33	298,3	2,18	33	193,8	2,02
34	192,5	2,07	34	187,7	2,10
35	174,7	1,95	35	86,6	1,91
36	166,8	1,99	36	296,8	2,0
37	77,0	1,75	37	220,8	2,01
38	173,1	1,92	38	293,0	2,04
39	195,1	2,0	39	284,9	2,03
40	117,8	1,94	40	176,3	1,95
41	150,4	1,90	41	230,7	2,0
42	138,8	1,87	42	751,5	2,10
43	84,9	1,85	43	42,3	1,76
44	196,3	1,96	44	268,3	2,13
45	185,1	1,96	45	291,6	2,09
46	125,7	1,92			
47	181,2	1,83			
48	80,1	1,75			

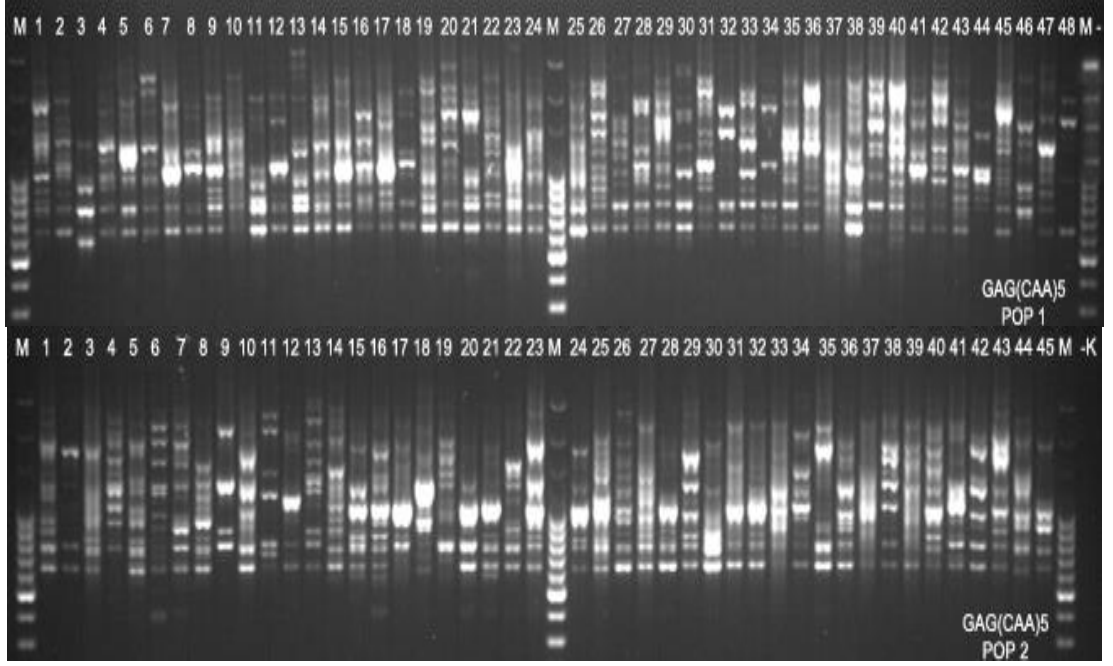
Bu tür için elde edilen DNA miktarları μ 'de 42,3 ng ile 398,2 ng arasında değişmektedir.

V. calycosum'un genetik çeşitlilik seviyelerini belirlemek için türe ait 2 popülasyondan toplanan 93 bireyle (Populasyon 1'den 48, Populasyon 2'den 45 birey) 20 adet ISSR primeri kullanılarak yapılan PCR reaksiyonları sonucunda 15'i monomorfik toplam 381 bant elde edilmiştir. Kullanılan primer bilgileri ve oluşturdukları bantlar büyüklükleri ile birlikte Tablo 3.32'de verilmiştir. Primerlerin oluşturduğu bant sayıları 14 ile 23 arasında değişmekte olup, ortalama bant sayısı 19,05'tir. Bantların büyüklükleri 150 bç ile 2900 bç arasında değişmektedir. Fakat bantlar en çok 600 ile 1500 bç arasında bulunmaktadır.

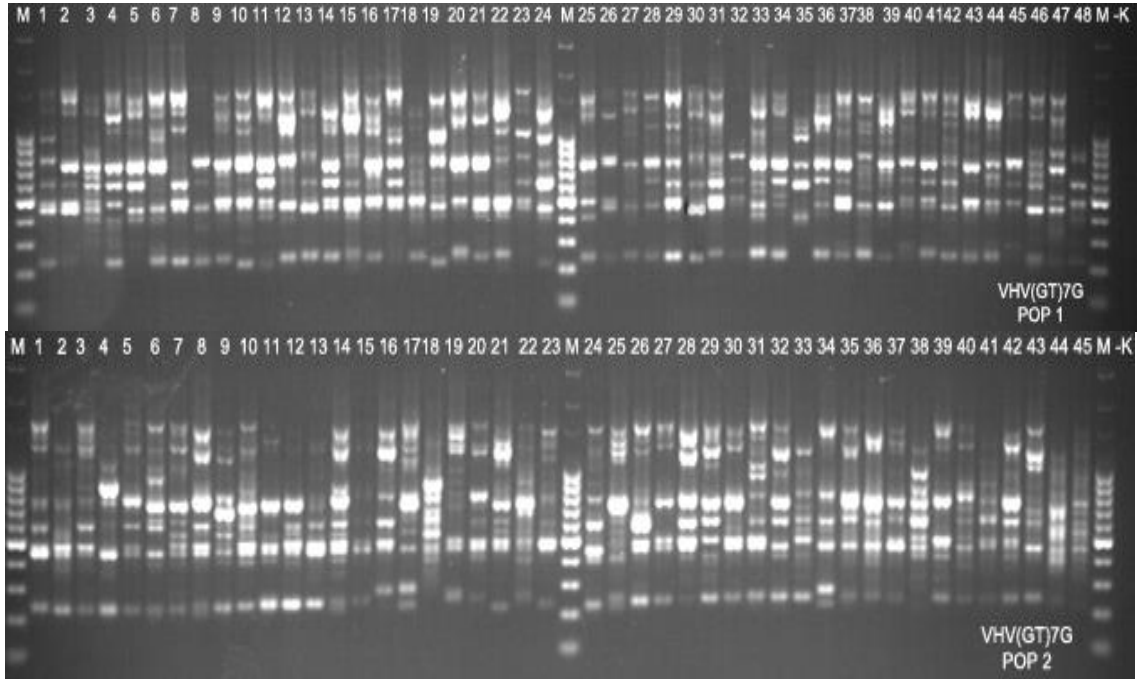
Tablo 3.32. *V. calycosum*'da genetik çeşitliliğin belirlenmesinde kullanılan ISSR primerlerine ve ürettikleri bantlara ait özellikler

No	Primer Adı	Primer dizisi (5'-3')	T _m (°C)	Bant (bç)	Monomorfik bant	Bant sayısı
1	(CAG) ₅	CAGCAGCAGCAGCAG	50	500-2900	1	17
2	(GA) ₈ T	GAGAGAGAGAGAGAT	50	300-1300	2	20
3	(AC) ₈ C	ACACACACACACACC	52	500-2500	1	18
4	(AG) ₈ YT	AGAGAGAGAGAGAGYT	52	250-1500	1	23
5	(TG) ₈ A	TGTGTGTGTGTGTGA	50.4	300-2500	1	19
6	(GGAT) ₄	CGATGGATGGATGGAT	49.2	150-2500	-	19
7	(GA) ₈ C	GAGAGAGAGAGAGAC	52.8	150-2500	-	21
8	(TC) ₈ G	TCTCTCTCTCTCTCG	52.8	300-2900	2	18
9	(CA) ₈ RC	CACACACACACACARC	53.7	200-1750	2	14
10	(ACC) ₆	ACCACCACCACCACCACC	60.5	450-2200	1	14
11	GAG(CAA) ₅	GAGCAACAACAACAACA	50	600-2900	-	20
12	VHV(GT) ₇ G	VHVGTGTGTGTGTGTGTG	55	250-1600	-	22
13	(GA) ₈ YC	GAGAGAGAGAGAGAYC	55	250-1031	-	20
14	(AC) ₈ YT	ACACACACACACACYT	50	450-2500	-	16
15	(AG) ₈ T	AGAGAGAGAGAGAGT	50	350-1750	-	22
16	(AG) ₈ C	AGAGAGAGAGAGAGC	52	400-1300	1	16
17	(AGC) ₆ C	AGCAGCAGCAGCAGCAGCC	64	250-2750	-	21
18	DBD(AC) ₇	DBDACACACACACACAC	52	500-2000	1	20
19	(CTC) ₆	CTCCTCCTCCTCCTCCTC	60.5	400-2900	-	24
20	(CCG) ₆	CCGCCGCCGCCGCCGCCG	47.9	350-1750	2	17
Toplam					15	381

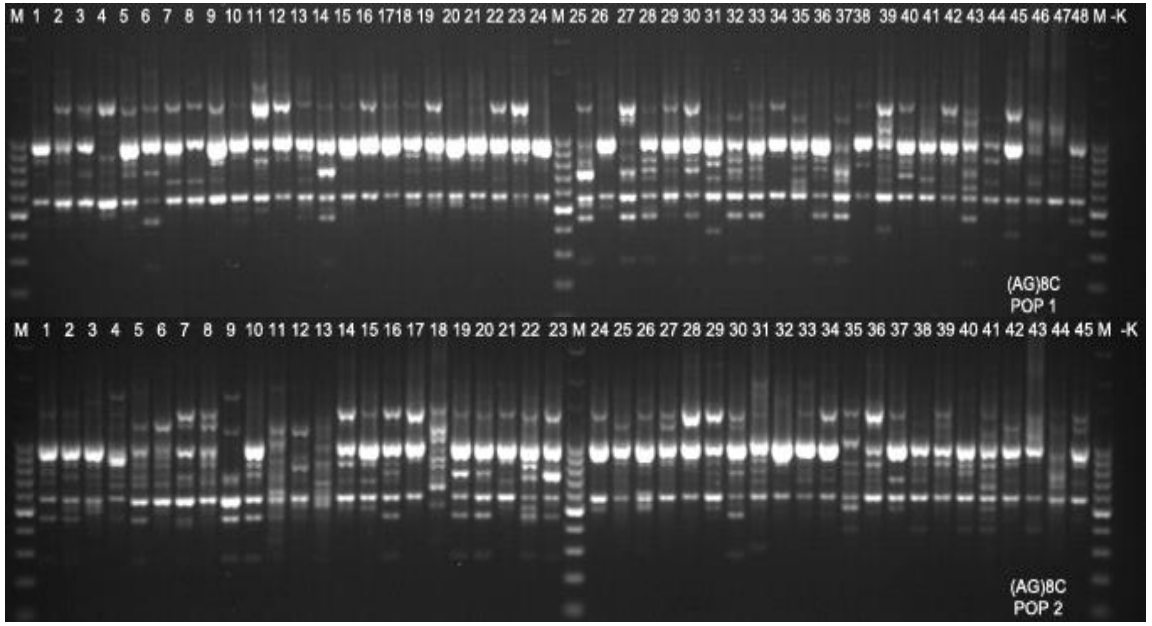
V. calycosum'un 2 popülasyonuna ait bireylerle gerçekleştirilen ISSR-PCR reaksiyonlarının jel görüntüleri ise Şekil 3.37-3.42'da verilmiştir (bütün jeller için M; 100bç DNA ladder plus, -K; negatif kontrol'u temsil etmektedir). Bu tür için 20 primerle yapılmış PCR sonuçlarının tüm jel resimleri EK-4'de verilmiştir.



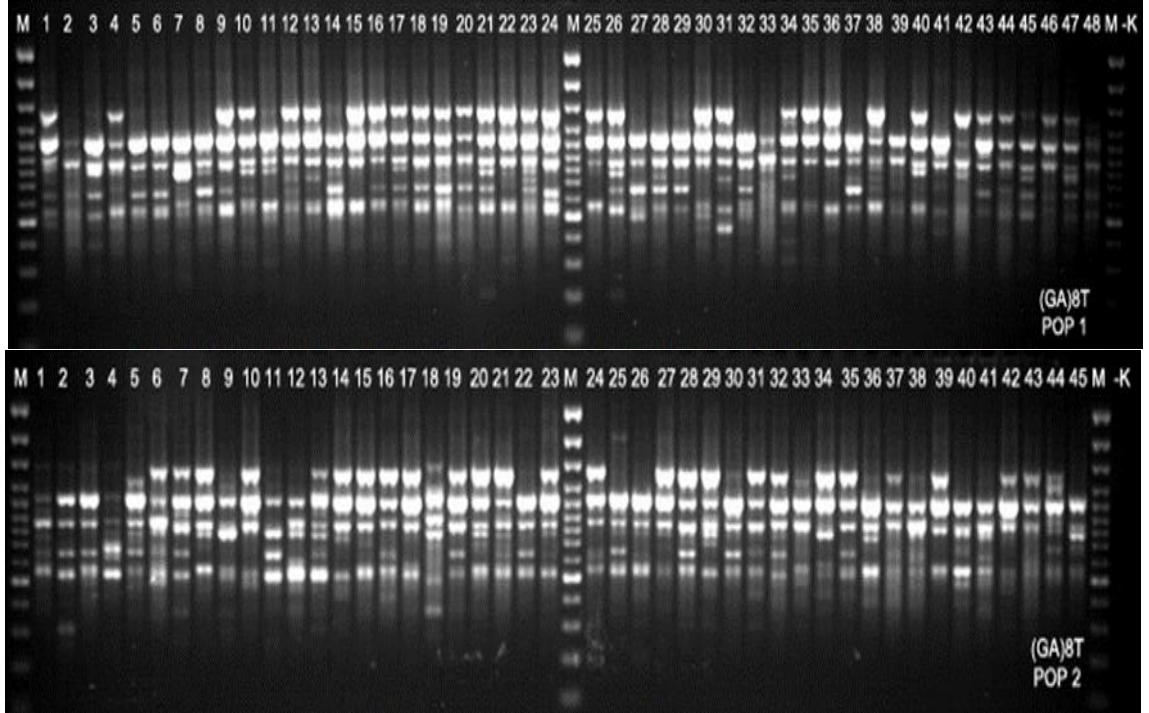
Şekil 3.37. *V. calycosum*'a ait 2 populasyonda $GAG(CAA)_5$ primeri ile oluşturulan bant profilleri



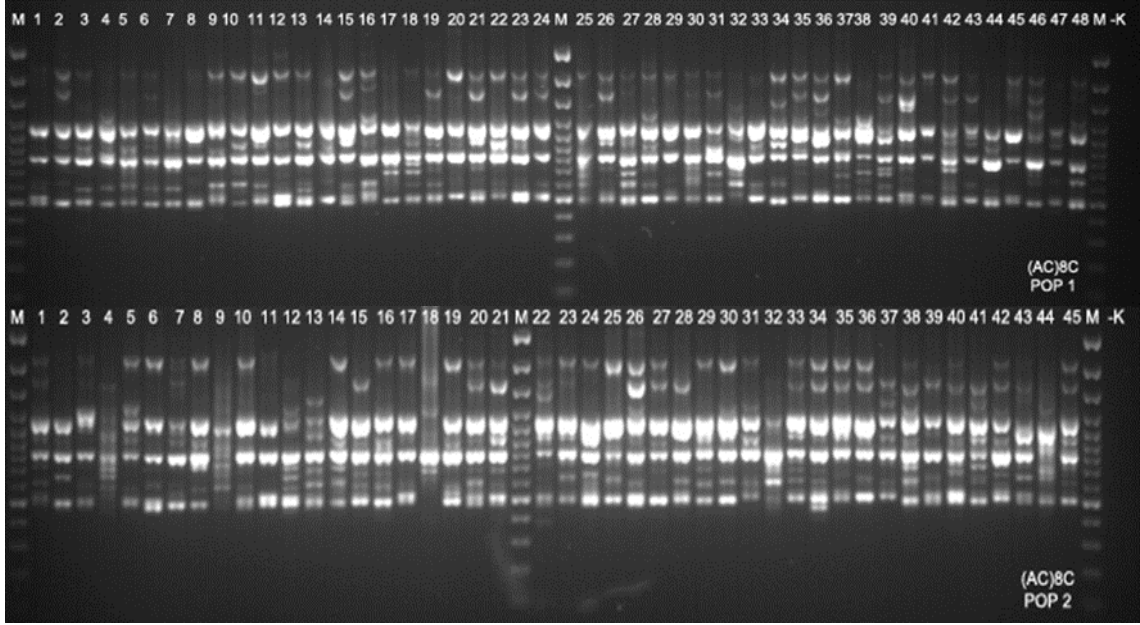
Şekil 3.38. *V. calycosum*'a ait 2 populasyonda $VHV(GT)_7G$ primeri ile oluşturulan bant profilleri



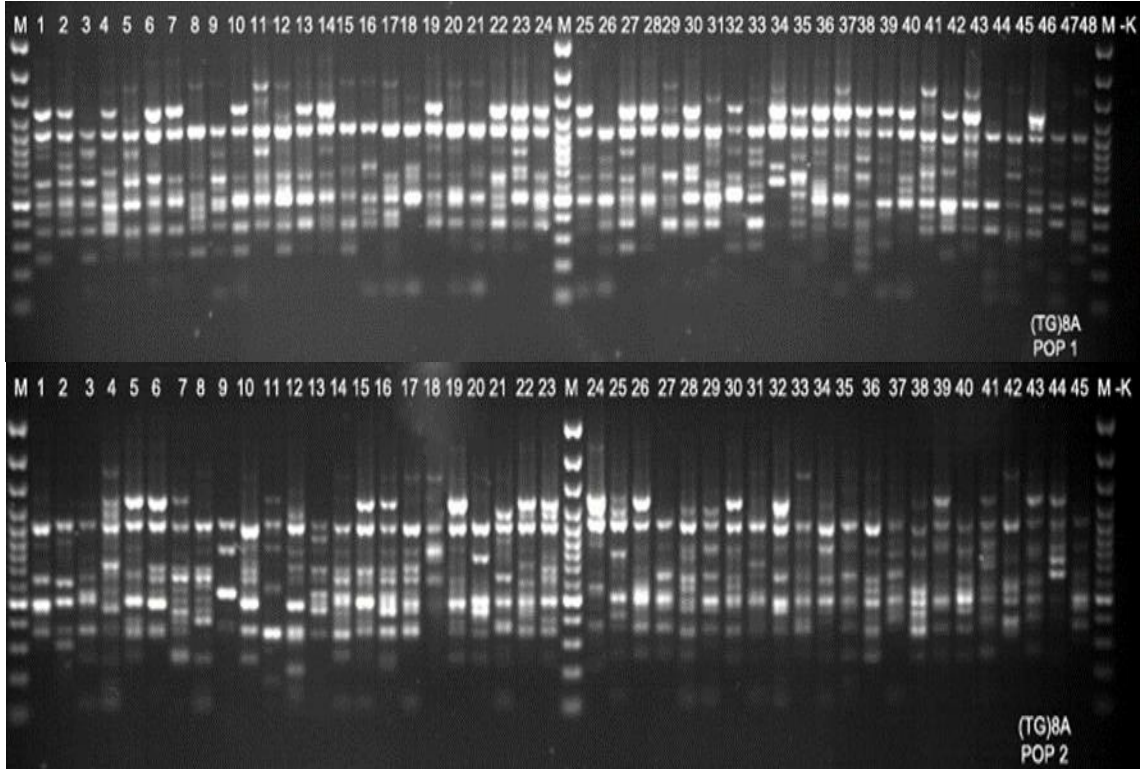
Şekil 3.39. *V. calycosum*'a ait 2 populasyonda $(AG)_8C$ primeri ile oluşturulan bant profilleri



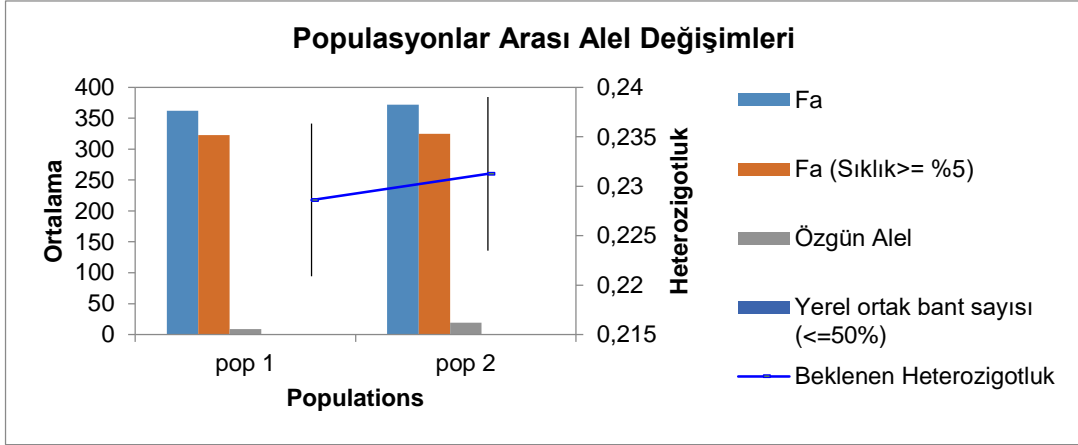
Şekil 3.40. *V. calycosum*'a ait 2 populasyonda $(GA)_8T$ primeri ile oluşturulan bant profilleri



Şekil 3.41. *V. calycosum*'a ait 2 populasyonda $(AG)_8YT$ primeri ile oluşturulan bant profilleri



Şekil 3.42. *V. calycosum*'a ait 2 populasyonda $(TG)_8A$ primeri ile oluşturulan bant profilleri



Şekil 3.43. *V. calycosum*'da populasyonlar arası alel değişimleri (Populasyonlara göre alel değişimi istatistikleri; Fa: Farklı alellerin sayısı, Fa (Frekans >= %5): Frekansı %5'in üzerinde olan farklı alel sayısı, Özgün Alel: Tek bir populasyona özgü alellerin sayısı, Yerel ortak bant sayısı: Populasyonun %50'si ya da daha azında bulunan bant sayısı)

Alel sayısı 1. Populasyon için 362 iken 2. populasyonunda 372 olarak bulunmuştur (Şekil 3.43). Ayrıca, populasyonların özgün alel sayıları; Pop1 için 9, Pop2 için 19 adet olarak tespit edilmiştir.

Populasyon içi genetik çeşitlilik ölçümünde kullanılan parametrelerin değerleri Tablo 3.33'de gösterilmiştir. Bu parametreler sırasıyla gözlenen alel sayısı (N_a), etkili alel sayısı (N_e), Nei genetik çeşitliliği (H) ve Shannon'un indeks değerleri (I) ve polimorfik bant yüzdesi (PPB)'dir. Türün tüm populasyonlarından 15'i monomorfik 366'i de polimorfik bant (PPB; 96,32) elde edilmiştir. Populasyon içerisindeki polimorfik lokus sayısı Pop 1 için 346 (PPB; 91.05) , Pop 2 için 356 (PPB; 93.68) olarak hesaplanmıştır. Alel sayısı ise sırasıyla 1,9105 ve 1,9368 arasında değişmektedir. Etkili alel sayısı (N_e); Nei genetik çeşitlilik (H) ve Shannon's indeks değerleri (I) 2. nolu populasyonda daha yüksek (N_e : 1,3424; H : 0,2216; I : 0,3558), olmakla birlikte bu değerler 1. Populasyonla yakın değerlerdir (Pop 1 için N_e : 1,3350; H : 0,2148; I : 0,3506). Bu parametrelerin ortalama değerleri N_a : 1,9236; N_e : 1,3387; H : 0,22; I : 0,3532; PPB: % 92,36'dır.

Tablo 3.33. *V. calycosum*'un 2 populasyonu için genetik parametre değerleri

Pop. no	Örnek sayısı	N_a (ss*)	N_e (ss*)	H (ss*)	I (ss*)	%PPB
Pop1	48	1.9105 (0.2858)	1.3350 (0.2892)	0.2184 (0.1536)	0.3506 (0.2110)	91.05
Pop2	45	1.9368 (0.2436)	1.3424 (0.2970)	0.2216 (0.1545)	0.3558 (0.2092)	93.68
Ortalama	46.5	1.9236 (0.0140)	1.3387 (0.0110)	0.22 (0.0050)	0.3532 (0.0070)	92.36
Tür	93	1.9632 (0.1886)	1.3502 (0.2857)	0.2286 (0.1487)	0.3673 (0.2001)	96.32

*ss: standart sapma

ISSR belirteçleriyle hesaplanan populasyonlar arası genetik çeşitlilik analizine göre; populasyonlarda ortalama toplam heterozigotluk oranı (Ht) 0,2287 (ss: 0,0221), her bir jenerasyon için ortalama heterozigotluk oranı (Hs) 0,2200 (ss: 0,0201), populasyonlar arası genetik farklılaşma (G_{st}) 0,0379, gen akışı (Nm) verileri 12,6924 olduğu bulunmuştur.

GenAlex istatistik programı kullanılarak düzenlenen ISSR verileriyle moleküler varyans analizi (AMOVA) yapılmıştır. Bu analizde elde edilen bulgular Tablo 3.34'de verilmiştir.

Tablo 3.34. ISSR verilerinin AMOVA sonuçları (SD; Serbestlik derecesi. PhiPT; Genetik farklılaşma katsayısı)

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler toplamı	Varyans bileşenleri	Varyans yüzdesi	PhiPT
Populasyonlar arası	1	287.187	4.947	8	0.079
Populasyon içi	91	5222.964	57.395	92	
Toplam	92	5510.151	62.342	100	

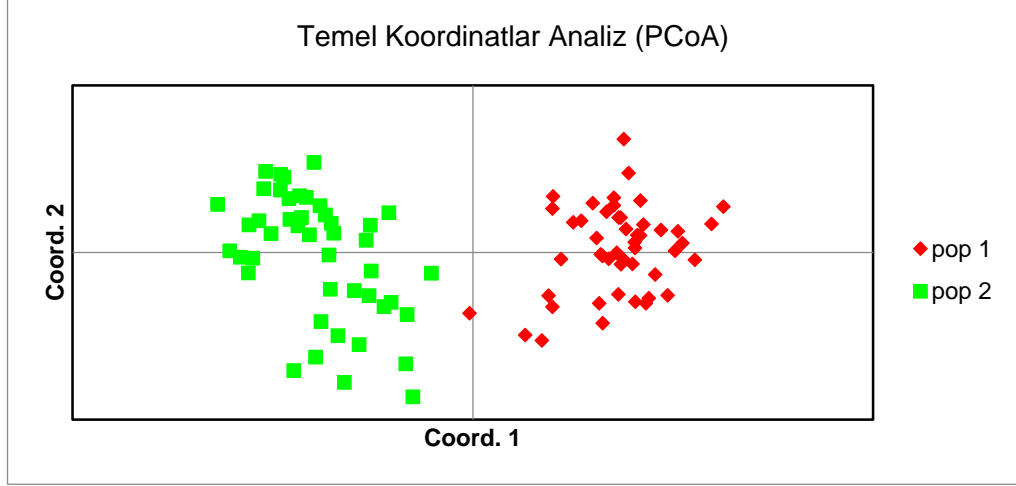
ISSR bant profillerinin değerlendirilmesiyle elde edilen AMOVA sonuçlarına göre genetik varyansın % 92'si populasyon içi, % 8'i de populasyonlar arası gerçekleştiği görülmektedir.

Nei (1978)'yi temel alan genetik benzerlik ile genetik uzaklık matrisi Tablo 3.35'de verilmiştir. Buna göre çalışılan *V. calycosum*'un iki populasyonu arasındaki genetik uzaklık 0,0194 genetik yakınlık değeri ise 0.9808 olarak bulunmuştur.

Tablo 3.35. *V. calycosum* için Nei'nin (1978) genetik benzerlik (üst üçgen matris) ve genetik uzaklık (alt üçgen matris) ölçümleri

Pop no	pop 1	pop 2
pop 1	****	0.9808
pop 2	0.0194	****

PCoA analizinin ilk iki ana bileşenleri toplam varyasyonun sırasıyla % 5.64 ve %9.26 olduğunu göstermiştir. PCoA analizi, *V. calycosum*'un 2 populasyona ait 93 bireyi toplam iki ana kümeye ayırmıştır (Şekil 3.44). 1. Koordinat düzlemine göre Pop 1'e ait bireyler pozitif düzlemde kümelenirken, Pop 2'ye ait bireyler negatif düzlemde kümelenme göstermiştir.



Şekil 3.44. *V. calycosum* bireylerinde PCoA analizi

3.4. *Verbascum alyssifolium* Boiss. (Scrophulariaceae)/ Kuduz kuyruk

Çok yıllık bitkiler, 15-40 cm boylarında, yoğun yatık gri veya beyazımsı yıldız tüylü. Gövde ince, düz ve çoğunlukla dallanmış. Bazal yaprak linear-spatulat, 2.5-15 x 0.3-0.5 cm, bütün, obtus, belirgin olarak saplı, genellikle katlanmış; gövde yaprakları bazal yapraklara benzemekte fakat daha küçük. Çiçek durumu dallanmış, 1-4 genellikle 2 çiçekli kümelerden oluşan, nadiren 3 çiçekli dikasium. Brakteler küçük, linear. Pedisel 1-9 mm. Kaliks 2-3.5 mm, loblar oblong veya linear-oblong, obtus. Korolla sarı, 10-12 mm çapında, dışta yıldız tüylü. Stamenler 5, anterler reniform, filamentler beyazımsı-sarı yünsü tüylü, öndeki ikisi üst kısımlarda tüysüz. Kapsül tipi meyveler ovat- globose, 2-3 mm, yoğun yıldız tüylü. Çiçeklenme zamanı: Haziran-Temmuz.



Şekil 3.45. *V. alyssifolium* Boiss.'in genel görünümü

Syntypes: [Turkey B7 Erzincan] Aucher 2366 (holo G.): Kuruçay nr Kemaliye, Hassanar and Hassanova, Sint. 1889:979.

V. alyssifolium türü ilk olarak Aucher tarafından Doğu Anadolu'dan ve daha sonra Sintenis tarafından 1899 yılı içinde Erzincan, Kuruçay ve Hasanova'dan toplanmıştır (Davis, 1978). Tür, Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'na göre (Ekim vd. 2000) DD kategorisinde değerlendirilmiştir. Son olarak tür, Iliç-Kemah, Hasanova köyü civarından 3 farklı lokaliteden toplanmış ve yetiştirme ortamının yoğun insan faaliyetlerine bağlı olarak yüksek risk altında olduğu tespit edilmiştir (Kandemir ve Makbul, 2004).



Şekli 3.46. *V. alyssifolium*'un doğal ortamından bir görünüm (Sohmarik Yaylası, Yücebelen)

3.4.1. *V. alyssifolium*'un tohum özellikleri

V. alyssifolium'da kapsül içerisinde gelişen tohumlar koyu kahve-siyahımsı renkte, irili ufaklı ve köşelidir, düzgün şekli yoktur, yaklaşık 0.5-1.2 mm uzunlukta olup *V. calycosum*'dan daha ufaktırlar. Yüzeyleri girintili çıkıntılıdır (Şekil 3.47). Her saptaki çiçek sayısı 5-26 arasında değişiklik göstermektedir. Rastgele seçilerek incelenen 20 kapsülün 2 tanesinin boş, 1 tanesinde gelişmemiş tohum olduğu görülmüş, diğer kapsüllerde tohum sayıları 4-22 arasında değişmektedir.



Şekil 3.47. *V. alyssifolium*'a ait tohumlar

3.4.2. *V. alyssifolium* yayılış alanlarının toprak özellikleri

Belirlenen 3 yayılış alanından bitki ve toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri laboratuvar çalışmaları ile belirlenmiştir. Tüm yayılış alanından ayrı ayrı olmak üzere alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri aşağıda sıra ile verilmiştir.

3.4.2.1. *V. alyssifolium*'un yayılış alanlarındaki toprakların fiziksel özellikleri

Araştırma alanında anakayanın peridotit olduğu, yer yer büyük bloklar halinde veya dağılmakta olan küçük parçalar halinde yüzeye kadar çıktığı belirlenmiştir. Tüm alanlarda toprak 5-10 cm derinliğinde "Sığ" ve çok taşlı topraklardan oluştuğu belirlenmiştir. Toprak rengi; 2,5Y-5/3 ile 10YR-7/2 arasında değişmekte olup, topraklar "siltli tınlı", "killi tınlı" bünyeye sahiptir. Toprak örneklerinin yüzde nem oranı %6.61-%8.51 arasında değişmektedir (Tablo 3.36).

Tablo 3.36. *V. alyssifolium*'un yayılış alanlarında bulunan toprakların fiziksel özellikleri

Pop No	Toprak Rengi		Nem (%)
	Kuru	Islak	
Pop 1	2,5Y-7/3	2,5Y-5/3	8.05
Pop 2	10YR-7/2	10YR-5/3	6.61
Pop 3	10YR-4/6	10YR-3/2	8.51

V. alyssifolium'un yayılış alanlarında toprakların tekstürü bakımından yüzde kum

miktarları, en düşük % 16, en yüksek % 58 ve ortalama % 34.33 olduğu görülmektedir (Tablo 3.37). Yüzde kil miktarları % 10 ile % 20 arasında değişmekte olup, ortalama % 14,33 bulunmuştur. Yüzde silt miktarları ise en düşük % 20, en yüksek % 74 ve ortalama % 51.33 olarak belirlenmiştir. Buna göre türün yayılış alanlarındaki toprakların silt oranının daha yüksek olduğu görülmektedir.

3.4.2.2. *V. alyssifolium*'un yayılış alanlarındaki toprakların kimyasal özellikleri

Verbascum alyssifolium'un yayılış alanlarındaki toprakların kimyasal özellikleri Tablo 3.37'de verilmiştir.

Tablo 3.37. *V. alyssifolium*'un yayılış alanlarının toprak özellikleri (örnek alan, n:3)

<i>V. alyssifolium</i>	Aralık	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Hata	Std. Sapma
Kum (%)	42,00	16,00	58,00	34,33	12,414	21,502
Kil (%)	12,00	10,00	22,00	14,33	3,844	6,658
Silt (%)	54,00	20,00	74,00	51,33	16,180	28,024
pH (25C)	0,25	7,68	7,93	7,79	0,074	0,128
EC (mS/cm)	2,10	0,14	2,24	1,54	0,700	1,212
Kireç (%)	9,20	2,70	11,90	7,53	2,666	4,618
Organik Madde (%)	0,92	1,37	2,29	1,74	0,279	0,484

Toprak reaksiyonu (pH), aktüel asitliği bakımından en düşük 7.68 (hafif alkali) en yüksek 7.93 (orta alkali) olup, ortalama 7.79 olarak bulunmuştur. Buna göre yayılış alanlarındaki toprakların aktüel asitliği 7 civarında değişim göstermekte olup, ortalama değerlere göre türün yayılış alanlarındaki topraklar “çok hafif alkali toprak” özelliği göstermektedir (Tablo 3.37).

Toprakların elektriki iletkenliği (EC) ortalama değerlere göre, en düşük 0,15 mS/cm (tuzsuz), en yüksek 2,24 mS/cm (çok hafif tuzlu) arasında bulunmuş olup, ortalama elektriki iletkenlik 1,54 mS/cm olarak bulunmuştur (Tablo 3.37). Ortalama değere göre türün yayılış alanlarındaki topraklar “tuzsuz” topraklardan oluşmaktadır.

Topraklarda bulunan aktif kireç (CaCO₃) yüzdesi % 2,70 (az kireçli) ile % 11,90 (zengin, çok zengin) aralığında değişmektedir. Ortalama aktif kireç miktarı % 1,74 olarak belirlenmiş olup, türün yayılış alanlarındaki topraklar “az kireçli topraklar”dan oluşmaktadır.

Toprakların organik madde miktarı en düşük % 1,37 (orta) en yüksek 2,29 (zengin) olarak bulunmuştur. Toprakların ortalama organik madde miktarı ise % 1,74 gibi oldukça düşük bir değer bulunmuştur (Tablo 3.37). Buna türün yayılış alanlarındaki toprak organik madde miktarı bakımından “fakir” topraklar sınıfına girmektedir.

V. alyssifolium'un yayılış alanlarındaki topraklarda bulunan mikro ve makro bitki beslenme elementleri Tablo 3.38'de verilmiştir (Ayrıntılı değerler için bkz. EK-1).

Tablo 3.38. *V. alyssifolium*'un yayılış alanlarındaki topraklarda bulunan mikro ve makro bitki beslenme elementleri (n=3)

Element (ppm)	Aralık	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Hata	Std. Sapma
Azot	400	700	1100	866,67	120,19	208,17
Potasyum	44	115	159	141,33	13,42	23,25
Magnezyum	475	24	499	183,00	158,00	273,67
Fosfor	5	1	6	3,00	1,53	2,65
Kalsiyum	1127	1280	2407	2018,00	369,18	639,44
Demir	8	3	11	5,67	2,67	4,62
Mangan	8	4	12	7,00	2,52	4,36
Çinko	0,15	0,16	0,31	0,22	0,05	0,08
Bakır	0,25	0,58	0,83	0,72	0,07	0,13

Toprakların azot (N⁺⁺) miktarı ortalama değerlere göre, 700 ppm (fakir) ile 1100 ppm (orta) arasında değişmekte olup ortalama azot miktarı 866,67 ppm olarak bulunmuştur (Tablo 3.38). Yayılış alanları azot bakımından “orta” olan topraklardan oluşmaktadır.

Toprakların potasyum (K⁺⁺) miktarı en düşük miktarı, 115 ppm, en yüksek 159 ppm bulunmuş olup ortalama potasyum miktarı 141,33 ppm olarak belirlenmiştir.

Toprakların magnezyum (Mg⁺⁺) miktarı 24 ppm ile 499 ppm arasında değişmektedir. Toprakların ortalama magnezyum miktarı ise 183,00 ppm olarak bulunmuştur.

Toprakların fosfor (P⁺⁺) miktarı en düşük miktarı, 1 ppm, en yüksek 6 ppm bulunmuş olup ortalama fosfor miktarı 3,00 ppm olarak ölçülmüştür.

Toprakta bulunan kalsiyum (Ca⁺⁺) miktarı 1280 ppm ile 2407 ppm arasında değişmektedir. Toprakların ortalama kalsiyum miktarı ise 2018,00 ppm olarak bulunmuştur.

Toprakların yarayışlı demir (Fe⁺⁺) miktarı en düşük miktarı; 3 ppm, en yüksek 11 ppm bulunmuş olup ortalama demir miktarı 5,6667 ppm olarak belirlenmiştir.

Toprakta bulunan yarayışlı mangan (Mn⁺⁺) miktarı; 4 ppm ile 12 ppm arasında değişmektedir. Topraklardaki ortalama mangan miktarı ise 7,00 ppm olarak bulunmuştur.

Toprakların yarayışlı çinko (Zn⁺⁺) miktarı en düşük miktarı; 0, 16 ppm, en yüksek 0, 31 ppm bulunmuş olup ortalama çinko miktarı 0,2167 ppm olarak ölçülmüştür.

Toprakların yarayışlı bakır (Cu⁺⁺) miktarı en düşük; 0,58 ppm, en yüksek 0, 83 ppm bulunmuş olup ortalama bakır miktarı 0, 72 ppm olarak belirlenmiştir (Tablo 3.38).

3.4.3. *V. alyssifolium*'da bulunan bitki beslenme element miktarları

Yapılan kimyasal analizler sonucu *V. alyssifolium*'un toprak üstü organlarında ve köklerinde bulunan bitki beslenme elementlerinin en düşük ve en yüksek değerleri belirlenerek Tablo 3.39'de toplu halde verilmiştir (Ayrıntılı değerler için bkz. EK-1)

Tablo 3.39. *V. alyssifolium*'un bitki beslenme element miktarları (n:3)

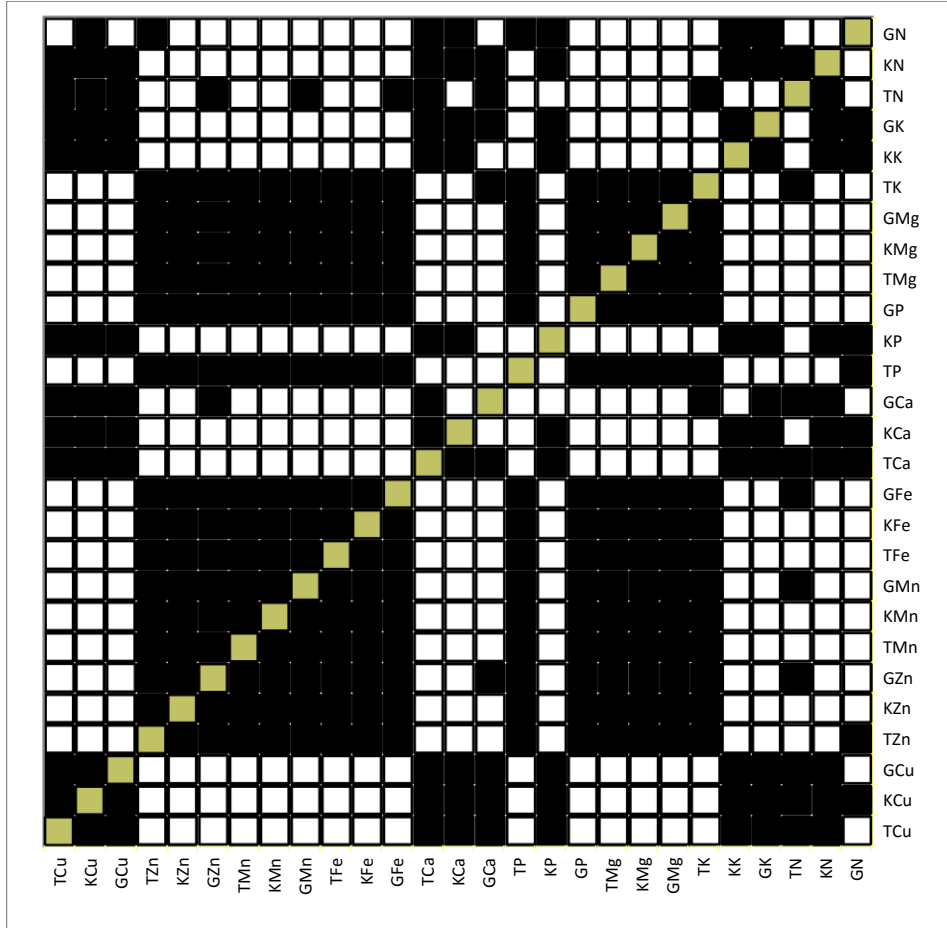
Bitki organı	Beslenme elementi	Aralık (ppm)	Minimum (ppm)	Maksimum (ppm)	Ortalama (ppm)	Std. Hata	Std. Sapma
Gövde, Dal ve Yaprak	N	700	8300	9000	8633.3	202.76	351.19
Kök	N	2800	6600	9400	8266.7	851.14	1474.22
Gövde, Dal ve Yaprak	K	2400	6200	8600	7266.7	705.53	1222.02
Kök	K	1900	5100	7000	5833.3	589.73	1021.44
Gövde, Dal ve Yaprak	Mg	38600	1100	39700	14500	12608.5	21838.50
Kök	Mg	64900	1700	66600	23567	21517.6	37269.60
Gövde, Dal ve Yaprak	P	100	400	500	433.33	33.33	57.74
Kök	P	20	390	410	400	5.77	10.00
Gövde, Dal ve Yaprak	Ca	6090	1610	7700	4836.7	1767.39	3061.21
Kök	Ca	5200	2200	7400	5633.3	1716.91	2973.77
Gövde, Dal ve Yaprak	Fe	7326	626	7952	3817	2166.87	3753.12
Kök	Fe	13400	887	14330	5760	4298.43	7445.09
Gövde, Dal ve Yaprak	Mn	132	18	150	79.67	38.35	66.43
Kök	Mn	240	41	281	123.67	78.70	136.31
Gövde, Dal ve Yaprak	Zn	11	14	25	21.33	3.67	6.35
Kök	Zn	9	19	28	22.67	2.73	4.73
Gövde, Dal ve Yaprak	Cu	6	8	14	11.67	1.86	3.21
Kök	Cu	10	7	17	13	3.06	5.29

Bitkinin toprak üstü organlarında tespit edilen ppm düzeyinde ortalama element miktarları; azot; 8633.3, potasyum; 7766.7, magnezyum; 14500, fosfor; 433.33, kalsiyum; 4836.7, demir; 3817, mangan; 79.67, çinko; 21.33, bakır; 11.67 olarak belirlenmiştir. Bitkinin köklerinde tespit edilen element miktarları ise; azot; 8266.7, potasyum; 5833.3, magnezyum; 23567, fosfor; 400, kalsiyum; 5633.3, demir; 5760, mangan; 123.67, çinko; 22.67, bakır; 13 olarak belirlenmiştir.

3.4.4. Mikro ve makro bitki beslenme elementleri bakımından toprak-bitki ilişkileri

Toprak ile bitkide bulunan mikro ve makro bitki beslenme elementi ilişkilerini belirlemek amacı ile çift yönlü korelasyon analizleri yapılmıştır (Ayrıntılı değerler için bkz. EK-6). İlişki düzeyleri metin içinde anlaşılır olması bakımından; tek (*) simgesi ilişkinin 0,01 düzeyinde önemli olduğunu; çift (**) simgesi ise ilişkinin 0,05 düzeyinde önemli olduğunu göstermek amacı ile kullanılmıştır.

Bitkinin organları ile toprakta bulunan elementlerin ilişki durumunu gösteren korelasyon haritasında (Şekil 3.48) ilk harfler; “G” gövde, “K” kök, “T” toprağı ifade etmektedir. Sonraki harfler element simgeleridir (N, K, Mg, P, Ca, Fe, Mn, Zn, Cu).



Şekil 3.48. *V. alyssifolium*'un toprak-bitki beslenme element ilişki durumu haritası (siyah renk; pozitif korelasyon, beyaz renk; negatif korelasyon, sarı renk; diyagonal eğrisi anlamındadır)

Toprakta bulunan potasyum ile köklerde bulunan potasyum arasında negatif yönlü bir ilişki ($r: -0,999^*$, $p: 0,03$) bulunmuştur (Şekil 3.48).

Toprakta bulunan magnezyum ile toprak üstü organlar ($r: 0,999^*$, $p: 0,021$) ve köklerde ($r: 1,000^*$, $p: 0,008$) bulunan magnezyum arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Toprakta bulunan fosfor ile köklerde bulunan azot arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur ($r: -1,000^{**}$, $p: 0,009$).

Toprakta bulunan kalsiyum miktarı ile; bitkinin toprak üstü organlarında bulunan magnezyum arasında negatif ($r: -1,000^*$, $p: 0,014$); fosfor arasında negatif ($r: -1,000^{**}$, $p: 0,01$); köklerde bulunan magnezyum arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur ($r: -$

1,000**, p: 0,016).

Toprakta bulunan demir miktarı ile; bitkinin toprak üstü organlarında bulunan magnezyum (r: 0,999*, p: 0,023) ve köklerde bulunan magnezyum arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur (r: 1,000**, p:0,006).

Toprakta bulunan mangan miktarı ile bitkinin toprak üstü organlarında bulunan magnezyum arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur (r: 0,997**, p:0,005).

Bitkinin toprak üstü organlarında bulunan çinko ile köklerde bulunan kalsiyum arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur (r: -1,000**, p:0,004).

Bitkinin toprak üstü organlarında bulunan bakır ile köklerde bulunan azot arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur (r: 0,999*, p:0,031). Köklerde bulunan bakır ile toprakta bulunan mangan arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmaktadır (r: -0,997**, p:0,048).

3.4.5. *V. alyssifolium*'da tohum çimlendirme testleri

Tohumların 1000 tane ağırlığı Bonner (1974)'e göre hesaplanmış ve 110 mg olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.40. *V. alyssifolium* tohumlarının çimlenme özellikleri

Uygulama	Konsantrasyon (µM)	Çimlenme (%)	Çimlenme hızı	İlk çimlenme (gün)	Son çimlenme (gün)
Kontrol	-	42 ^f	9,7 ^b	4	20
KNO ₃	100	22 ^{cd}	8,5 ^a	6	20
KNO ₃	200	14 ^b	10,5 ^b	6	15
GA ₃	100	56 ^g	11,8 ^c	4	17
GA ₃	200	57 ^g	14,7 ^f	4	13
NaCl	100	27 ^{de}	14,2 ^{ef}	3	21
NaCl	200	18 ^{bc}	13,7 ^{de}	3	12
HCl	100	40 ^f	13,4 ^{de}	4	15
HCl	200	22 ^{cd}	11,5 ^c	4	15
Zımpara	-	63 ^h	12,8 ^d	3	19
30sn kaynar su	-	8 ^a	19 ^h	4	6
1dk kaynar su	-	4 ^a	17,3 ^g	5	6
2dk kaynar su	-	-	-	-	-
+4 °C	-	28 ^e	13,6 ^{de}	4	24
-20 °C	-	40 ^f	11,6 ^c	4	20

a,b,c,d,e,f,g,h: Sütunlarda Duncan testine göre % 5 önem seviyesinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Kontrol grubu; her bir deney serisinde dörder tekrarlı olmak üzere kontrol grubu oluşturulmuş ve bu grupta tohumlar herhangi bir kimyasal ile muamele edilmeksizin, distile su verilerek çimlenme oranları belirlenmiştir. Çimlenme kontrol grubunda 4. gün başlamış ve 20. gün sona ermiştir. Deneyler sonunda ortalama çimlenme oranı % 42 olarak bulunmuştur. Çimlenme hızı katsayısı 9,7 olarak hesaplanmıştır (Tablo 3.40).

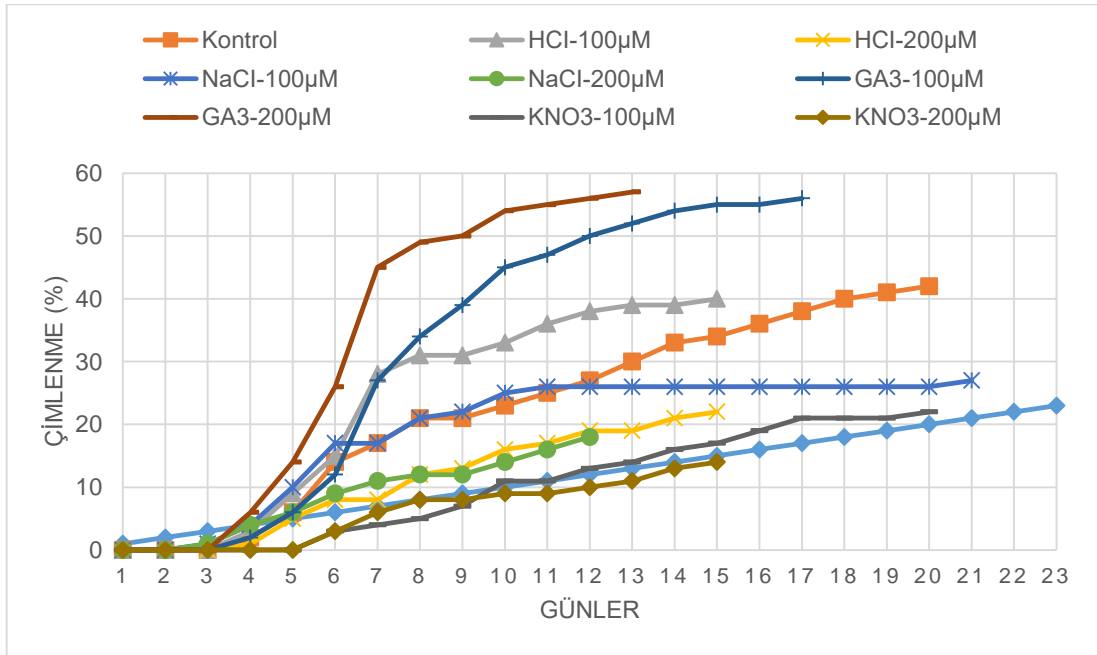
3.4.5.1. *V. alyssifolium*'da çimlenme üzerine kimyasal uygulamaların etkisi

100 µM KNO₃ uygulanan tüm orijinlerde % 22 oranında bir çimlenme yüzdesi bulunmuştur. Çimlenme 6. gün başlamış, 20. gün sona ermiştir (Tablo 3.40). Çimlenme hızı katsayısı kontrol grubuyla karşılaştırıldığında en düşük olduğu (8,5) bulunmuştur.

200 µM KNO₃ uygulanan serilerde % 14 oranında çimlenme olduğu görülmüştür. Çimlenme 6. günde başlarken, 15. günde sona ermiştir. Çimlenme hızı ise 10,5 olarak bulunmuştur.

100 µM GA₃ uygulanan tüm orijinlerde %56 oranında bir çimlenme yüzdesi bulunmuştur. Çimlenme 4. gün başlamış, 17. gün sona ermiştir. Çimlenme hızı ise 11,8 olarak hesaplanmıştır.

200 µM GA₃ uygulanan serilerde %57 oranında çimlenme olduğu görülmüştür. Çimlenme 4. günlerde başlarken, 13. günde sona ermiştir (Şekil 3.49). Çimlenme hızı katsayısı 14,7'dir.



Şekil 3.49. *V. alyssifolium*'da kimyasal uygulamalarda tohum çimlenme-zaman ilişkisi

100 µM NaCl uygulanan deney serilerinde %27 oranında bir çimlenme yüzdesi bulunmuştur. Çimlenme 3. gün başlamış, 21. gün sona ermiştir. Çimlenme hızı katsayısı 14,2'dir.

200 µM NaCl uygulanan serilerde % 18 oranında çimlenme olduğu belirlenmiştir. Çimlenme 3. gün başlamış, 12. gün sona ermiştir (Şekil 3.45). Çimlenme hızının 13,7 olduğu bulunmuştur.

100 µM HCl uygulanan serilerde % 40 oranında bir çimlenme yüzdesi bulunmuştur. Çimlenme 4. gün başlamış, 15. gün sona ermiştir. Çimlenme hızı katsayısı 13,4'tür.

200 µM HCl uygulanan deney serilerinde % 22 oranında bir çimlenme yüzdesi bulunmuştur. Çimlenme 4. gün başlamış, 15. gün sona ermiştir (Şekil 3.49). Çimlenme hızının 11,5 olduğu bulunmuştur.

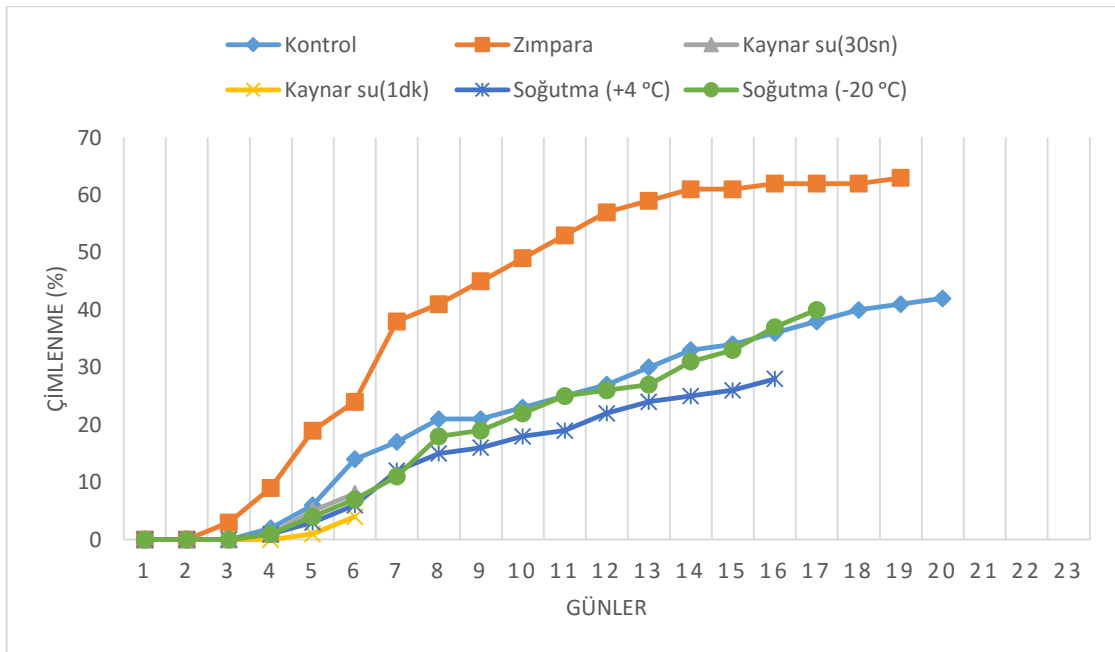
3.4.5.2. *V. alyssifolium*'da çimlenme üzerine fiziksel uygulamaların etkisi

Mekanik stratifikasyon (zımparalama) uygulanan deney serilerinde %63 oranında çimlenme gözlenmiştir (Tablo 3.40). Çimlenme 3. gün başlamış, 19. gün sona ermiştir. Çimlenme hızı katsayısı 12,8 olarak bulunmuştur.

30 sn kaynar su stratifikasyonu uygulanan deney serilerinde %8 oranında çimlenme gözlenmiştir. Çimlenme 4. gün başlamış, 6. gün sona ermiştir. Çimlenme yüzdesi düşük olmasına rağmen çimlenme hız katsayısının kontrol grubuyla karşılaştırıldığında en yüksek (19,0) bu uygulamada olduğu görülmüştür.

1 dk kaynar su stratifikasyonu uygulanan deney serilerinde %4 çimlenme olmuştur. Çimlenme 5. gün başlamış, 6. gün sona ermiştir. Çimlenme hızı 17,3'tür. 2. dk'lık uygulamada çimlenme olmamıştır.

+4°C'de soğuk ön işlem uygulanan deney serilerinde %28 oranında çimlenme gözlenmiştir. Çimlenme 4. gün başlamış, 24. gün sona ermiştir. Çimlenme hızı katsayısı 13,6'dır.



Şekil 3.50. *V. alyssifolium*'da fiziksel uygulamalarda tohum çimlenme-zaman ilişkisi

-20 °C'de soğuk ön işlem uygulanan deney serilerinde %40 oranında çimlenme gözlenmiştir. Çimlenme 4. gün başlamış, 20. gün sona ermiştir (Şekil 3.50). Çimlenme hızının 13,6 olduğu bulunmuştur.

3.4.6. *V. alyssifolium*'un populasyon içi ve populasyonlar arası genetik çeşitliliğinin ISSR-PCR analizi ile saptanması

DNA izolasyonu ve DNA'ların miktar-safılık tayini; *V. alyssifolium* türü için toplam 3 populasyondan 59 bireye ait yaprak DNA örneklerinden CTAB yöntemiyle DNA izole edilmiştir. DNA'ların miktar ve safılık değerleri Tablo 3.41'de verilmiştir.

Tablo 3.41. *V. alyssifolium* 3 populasyonuna ait bireylerin DNA miktar ve safılık değerleri

Pop 1	DNA miktarı* (ng/μl)	Safılık (260/280 nm)	Pop 2	DNA miktarı* (ng/μl)	Safılık (260/280 nm)	Pop 3	DNA miktarı* (ng/μl)	Safılık (260/280 nm)
1	112,1	2,18	1	134,1	2,20	1	76,8	2,27
2	157,3	1,83	2	88,5	1,90	2	126,8	2,23
3	118,7	2,01	3	116,9	2,31	3	55,8	2,04
4	207,1	2,22	4	93,6	2,30	4	108,8	1,79
5	115,2	2,27	5	113,1	2,28	5	104,3	1,81
6	210,2	2,15	6	175,5	2,18	6	110,5	1,97
7	62,1	2,16	7	82	2,14	7	248,3	2,07
8	100,6	1,64	8	102,5	2,11	8	37,1	2,28
9	54,3	2,31	9	22,8	2,35	9	57,6	2,10
10	83,5	2,07	10	99,1	2,29	10	20,0	2,11
11	82,1	2,13	11	59,0	2,31	11	68,2	2,01
12	48,4	1,89	12	109,3	2,30	12	62,1	2,07
13	56,0	2,20	13	75,6	2,26	13	63,1	1,95
14	84,8	1,97	14	67,5	2,32	14	43,7	2,17
15	48,6	1,81	15	99,6	2,15	15	34,9	1,85
16	92,0	2,22	16	104,3	2,12	16	44,9	1,87
17	47,3	1,88	17	65,9	2,12	17	168,9	1,90
18	109,8	2,29	18	212,7	2,17	18	48,6	2,10
			19	84,3	2,12	19	84,3	2,12
			20	74,7	2,26			
			21	31,4	2,33			
			22	98,4	2,27			

Bu tür için elde edilen DNA miktarları μl'de 20 ng ile 248,3 ng arasında değişmektedir.

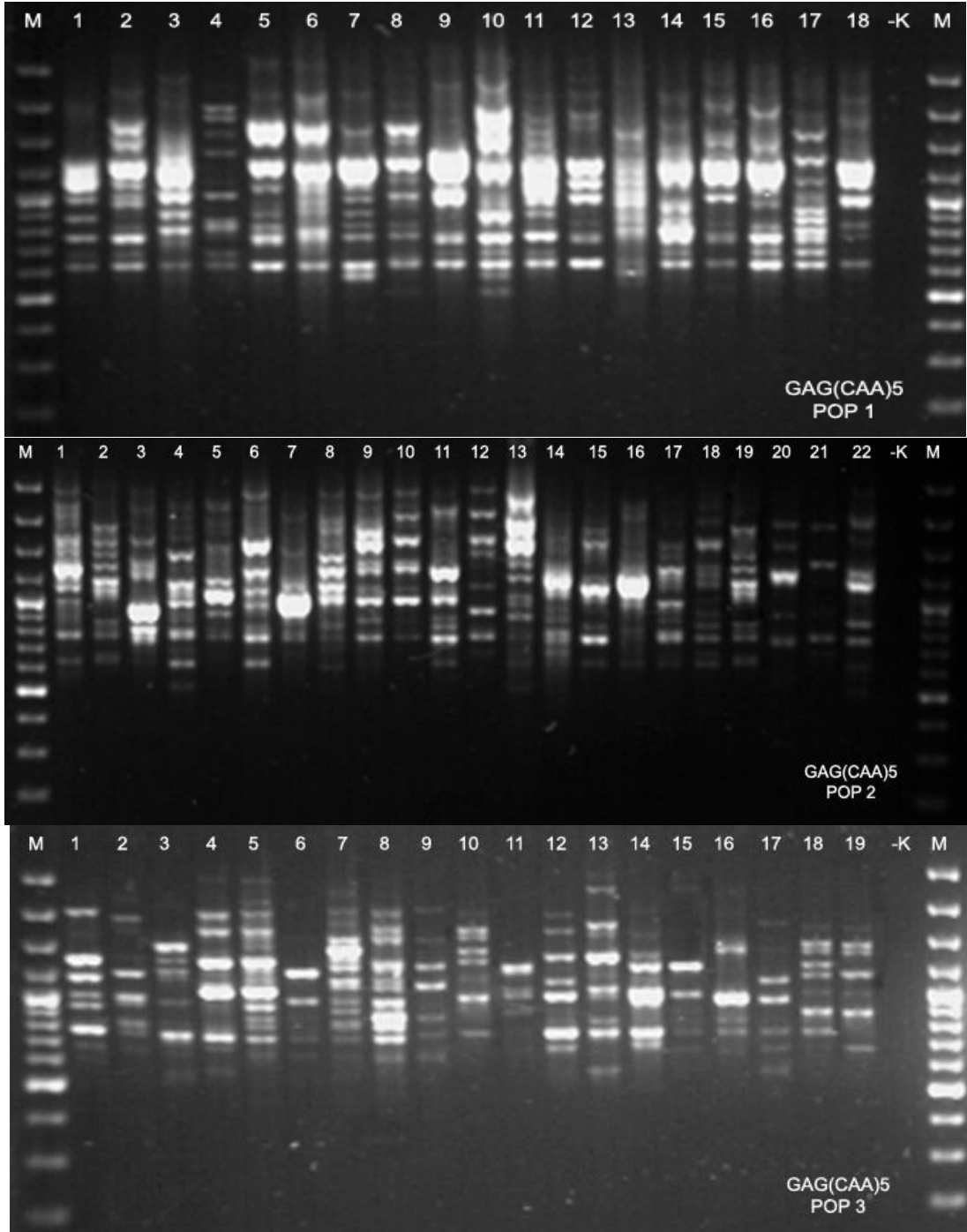
V. alyssifolium'un genetik çeşitlilik seviyelerini belirlemek için türe ait 3 populasyondan toplanan 59 birey (Popülasyon 1'den 18, Popülasyon 2'den 22, Popülasyon 3'ten 19 birey) 20 adet ISSR primeri kullanılarak PCR reaksiyonları sonucunda toplam 390 bant belirlenmiştir. Kullanılan primer bilgileri ve oluşturdukları bantlar büyüklükleri ile birlikte Tablo 3.42'de verilmiştir. Primerlerin oluşturduğu bant sayıları 12 ile 28 arasında değişmekte olup, ortalama bant sayısı 19,5'tur. Bantların

büyükükleri 200 bç ile 3000 bç arasında değişmektedir. Fakat bantlar en çok 500 ile 2000 bç arasında bulunmaktadır (bkz. Tablo 3.42).

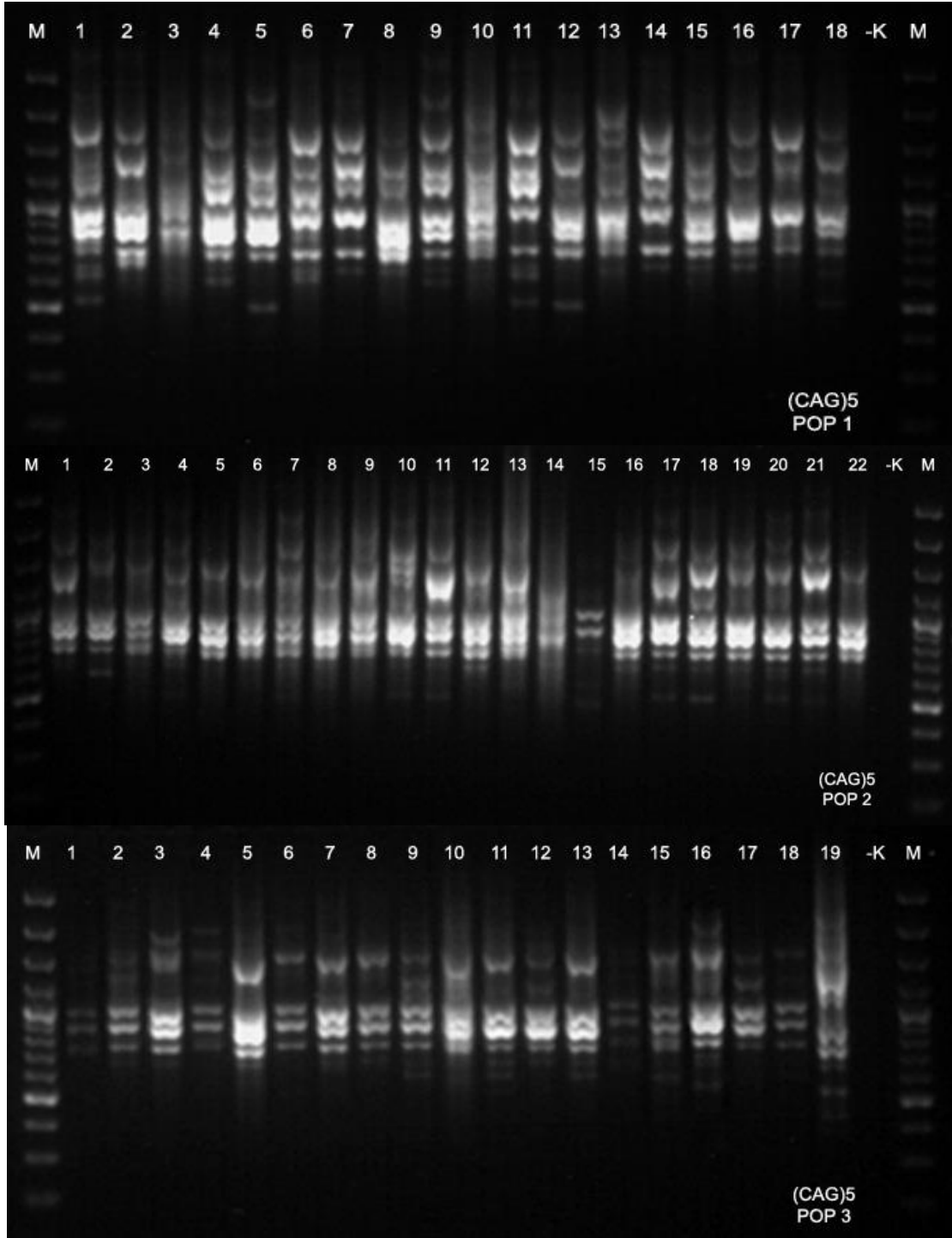
Tablo 3.42. *V. alyssifolium*'da genetik çeşitliliğin belirlenmesinde kullanılan ISSR primerlerine ve ürettikleri bantlara ait özellikler

No	Primer Adı	Primer Dizisi (5'-3')	T _A (°C)	Bant (bç)	Monomorfik bant	Bant sayısı
1	GAG(CAA)₅	GAGCAACAACAACAACA	50	500-2900	-	25
2	(CAG)₅	CAGCAGCAGCAGCAG	50	450-2500	-	16
3	VHV(GT)₇G	VHVGTTGTGTGTGTGTG	55	200-2000	-	23
4	(GA)₈YC	GAGAGAGAGAGAGAGAYC	55	200-1500	-	26
5	(AG)₈G	AGAGAGAGAGAGAGAGG	52	200-1800	-	23
6	(GA)₈T	GAGAGAGAGAGAGAGAT	50	400-2000	-	21
7	(AC)₈YT	ACACACACACACACACYT	50	500-2500	-	17
10	(AG)₈T	AGAGAGAGAGAGAGAGT	50	200-2000	-	21
11	(AG)₈C	AGAGAGAGAGAGAGAGC	52	300-2900	-	22
12	(AC)₈C	ACACACACACACACACC	52	400-2200	-	20
19	(AC)₈G	ACACACACACACACACG	52	400-3000	-	16
23	DD(CGA)₅	DDCGACGACGACGACGA	55	350-2900	-	28
24	(AG)₈YT	AGAGAGAGAGAGAGAGYT	52	250-1800	-	20
29	(GA)₈C	GAGAGAGAGAGAGAGAC	52.8	400-2500	-	17
30	(GGGTG)₃	GGGTGGGGTGGGGTG	58.8	400-2800	-	16
823	(TC)₈C	TCTCTCTCTCTCTCTCC	52	500-2750	-	12
829	(TC)₈G	TCTCTCTCTCTCTCTCG	52.8	200-3000	-	14
847	(CA)₈RC	CACACACACACACACARC	53.7	400-2500	-	15
863	(AGT)₆	AGTAGTAGTAGTAGTAGT	46.9	200-2800	-	20
890	(CCG)₆	CCGCCGCCGCCGCCGCCG	47.9	200-1500	1	18
Toplam					1	390

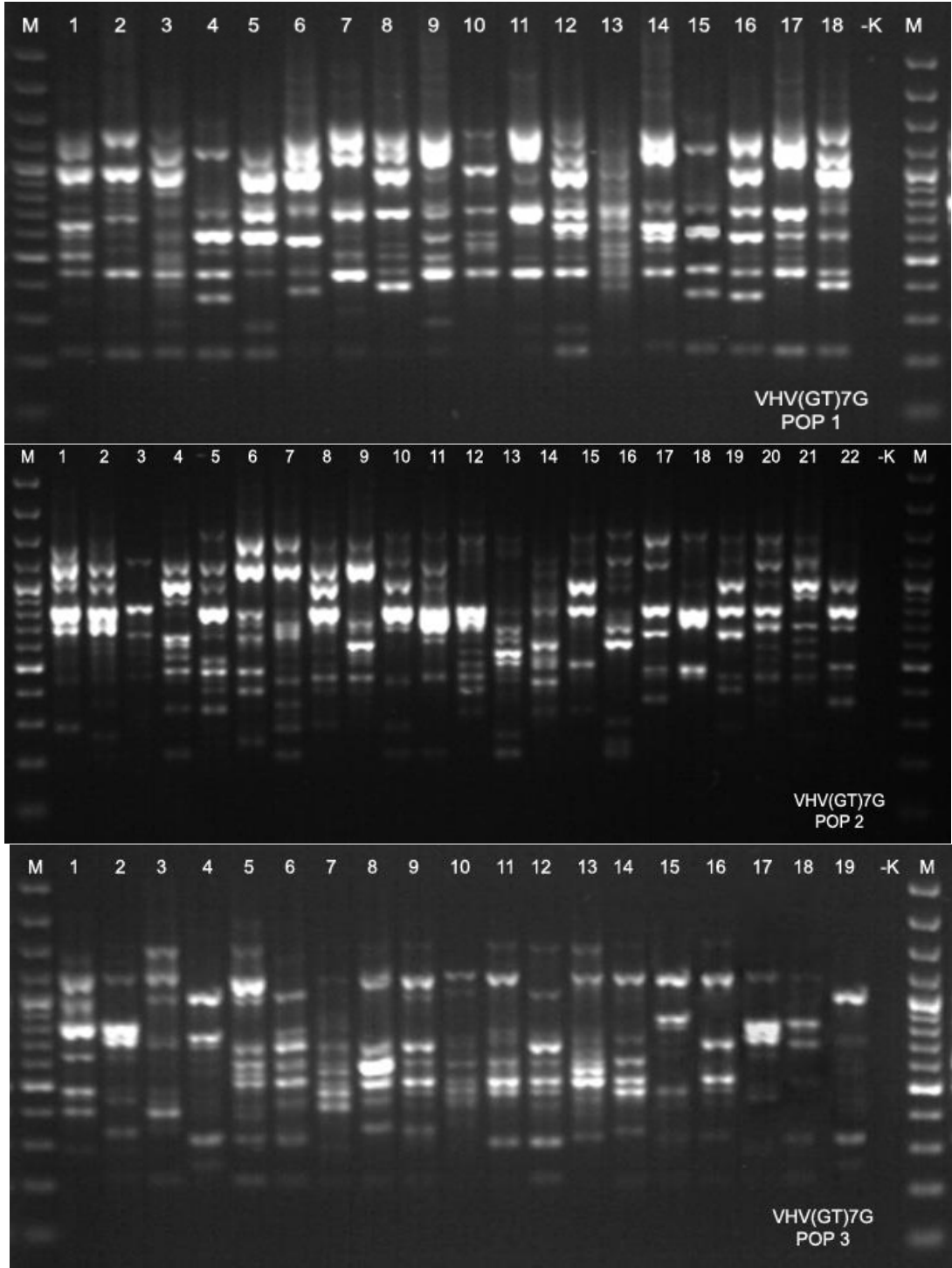
V. alyssifolium'un 3 populasyonuna ait bireylerle gerçekleştirilen ISSR-PCR reaksiyonlarının jel görüntüleri ise Şekil 3.51-3.55'de verilmiştir (bütün jeller için M; 100bç DNA ladder plus, -K; negatif kontrol'u temsil etmektedir). Bu tür için 20 primerle yapılmış PCR sonuçlarının tüm jel resimleri EK-5'de verilmiştir.



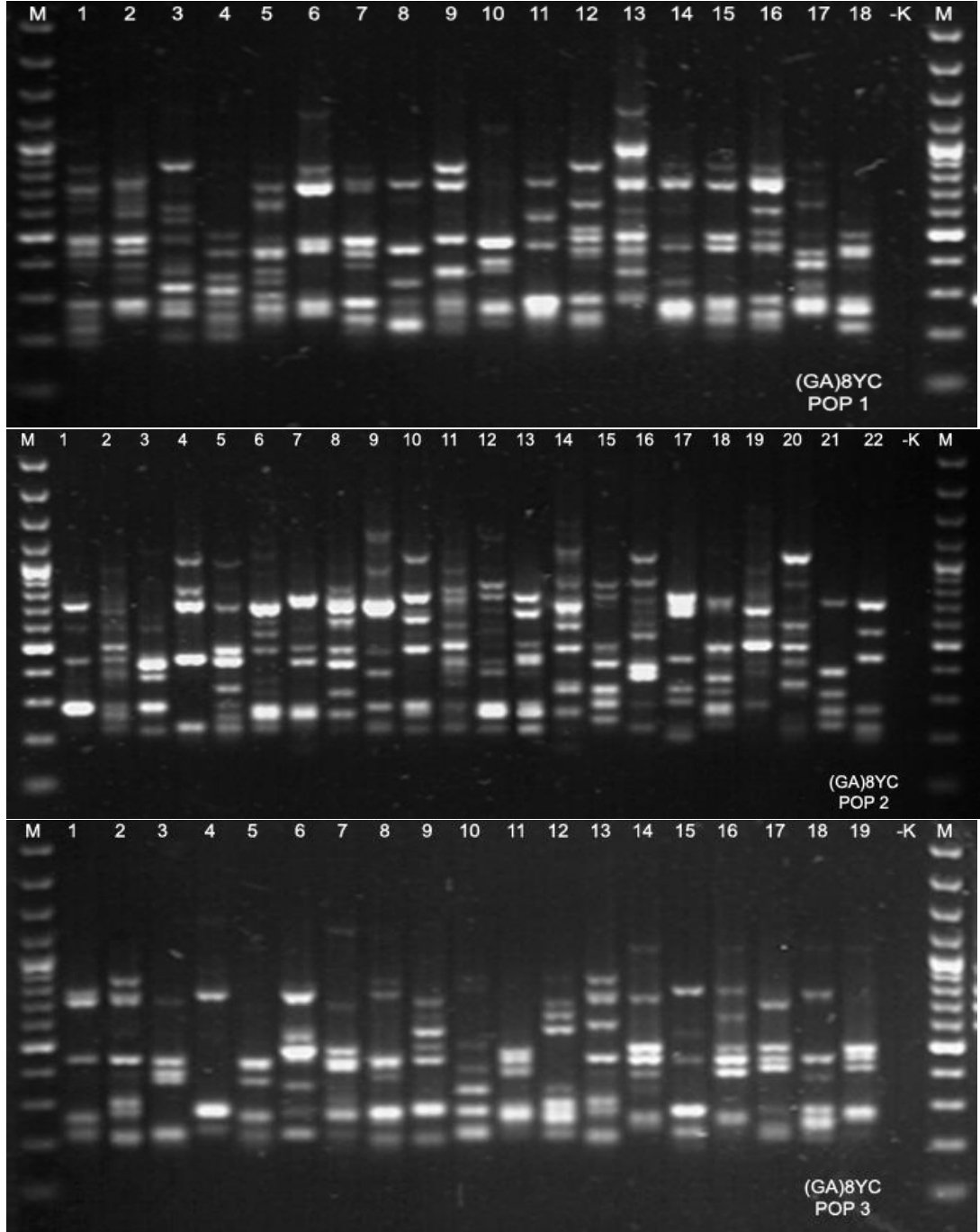
Şekil 3.51. *V. alyssifolium*'a ait 3 populyasyonda $GAG(CAA)_5$ primeri ile oluşturulan bant profilleri



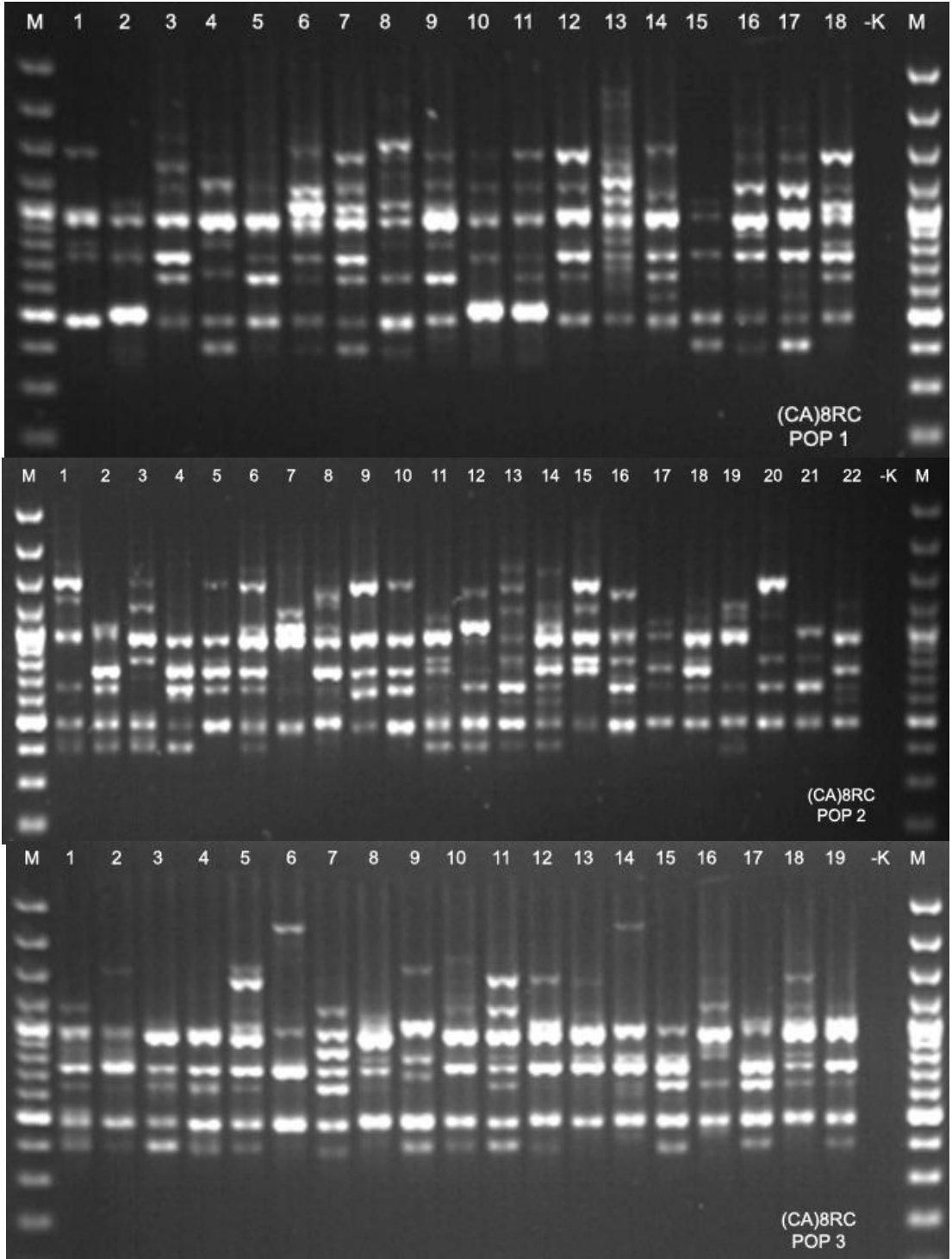
Şekil 3.52. *V. alyssifolium*'a ait 3 populasyonda (CAG)₅ primeri ile oluşturulan bant profilleri



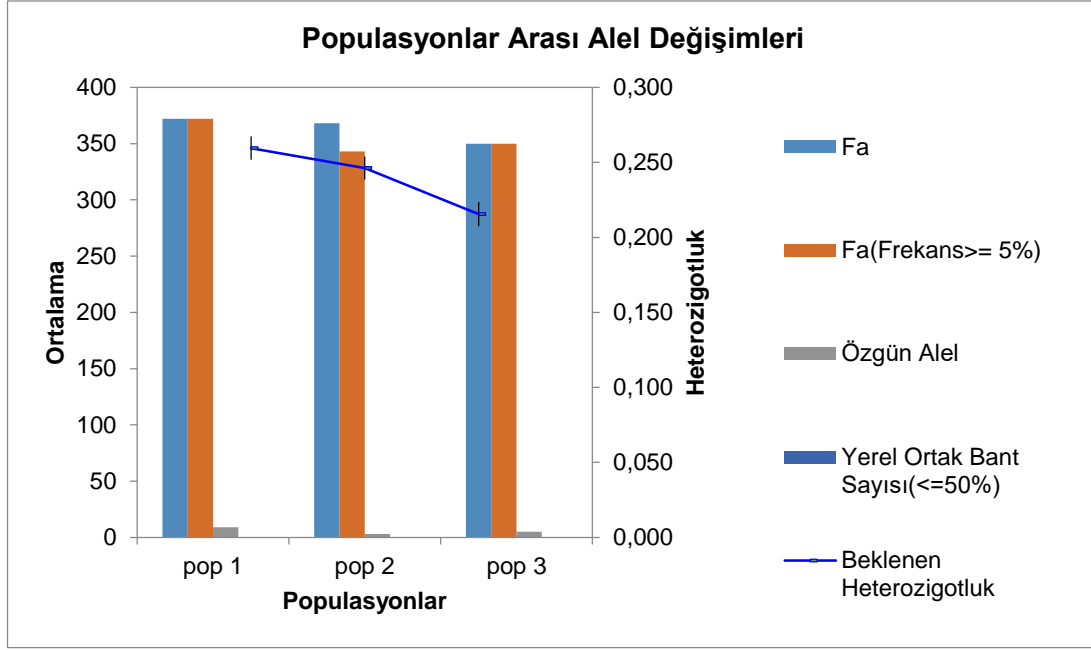
Şekil 3.53. *V. alyssifolium*'a ait 3 popülasyonda VHV(GT)₇G primeri ile oluşturulan bant profilleri



Şekil 3.54. *V. alyssifolium*'a ait 3 populasyonda $(GA)_8YC$ primeri ile oluşturulan bant profilleri



Şekil 3.55. *V. alyssifolium*'a ait 3 populasyonda (CA)₈RC primeri ile oluşturulan bant profilleri



Şekil 3.56. *V. alyssifolium*'da populasyonlar arası alel değişimleri (Populasyonlara göre alel değişimi istatistikleri; Fa: Farklı alellerin sayısı, Fa (Frekans >= %5): Frekansı %5'in üzerinde olan farklı alel sayısı, Özgün Alel: Tek bir popülasyona özgü alellerin sayısı, Yerel ortak bant sayısı: Populasyonun %50'si ya da daha azında bulunan bant sayısı)

Alel sayısı 1. Popülasyon için 372 iken 2. popülasyonunda 368, 3. popülasyonda ise 350 olarak bulunmuştur. Ayrıca, popülasyonların özgün alel sayıları; Pop1 için 9, Pop2 için 3 ve Pop3 için 5 adet olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.56).

Populasyon içi genetik çeşitlilik ölçümünde kullanılan parametrelerin değerleri Tablo 3.43'de gösterilmiştir. Bu parametreler sırasıyla gözlenen allel sayısı (N_a), etkili allel sayısı (N_e), Nei genetik çeşitliliği (H) ve Shannon'un indeks değerleri (I) ve polimorfik bant yüzdesi (PPB)'dir. Türün tüm populasyonlarından 1'i monomorfik 389'u da polimorfik bant (PPB; 99,74) elde edilmiştir.

Tablo 3.43. *V. alyssifolium*'un 3 populasyonu için genetik parametre değerleri

Populasyon	Örnek sayısı	N_a (ss*)	N_e (ss*)	H (ss*)	I (ss*)	%PPB
Pop 1	18	1.9256 (0.2627)	1.4122 (0.3052)	0.2595 (0.1527)	0.4069 (0.2025)	92.56
Pop 2	22	1.9205 (0.2708)	1.3841 (0.2924)	0.2463 (0.1510)	0.3895 (0.2033)	92.05
Pop 3	19	1.8769 (0.3289)	1.3355 (0.3034)	0.2156 (0.1598)	0.3448 (0.2186)	87.69
Ortalama	19.6	1.9076	1.3772	0.2404	0.3804	90,76
Tür	59	1.9974 (0.0506)	1.4107 (0.2767)	0.2651 (0.1353)	0.4206 (0.1721)	99.74

*ss: standart sapma

Populasyon içerisindeki polimorfik lokus sayısı Pop 1 için 361 (PPB; 92.56), Pop 2 için 359 (PPB; 92.05), Pop 3 için 342 (PPB; 87.69) olarak hesaplanmıştır. Allel sayısı ise sırasıyla 1.9256, 1.9205 ve 1.8769 olarak bulunmuştur. Etkili allel sayısı (N_e); Nei genetik çeşitlilik (H) ve Shannon's indeks değerleri (I) 1. nolu populasyonda en yüksek (N_e : 1,4122; H : 0,2595; I : 0,4069), olmakla birlikte 3. Nolu popülasyonda ise en düşük değerlerde (N_e : 1,3355; H : 0,2156; I : 0,3448). Bu parametrelerin ortalama değerleri N_a : 1,9076; N_e : 1,3772; H : 0,2404; I : 0,3804; PPB: % 90,76'dır (Ayrıntılar için bkz Tablo 3.43).

ISSR belirteçleriyle hesaplanan populasyonlar arası genetik çeşitlilik analizine göre; populasyonlarda ortalama toplam heterozigotluk oranı (H_t) 0,2656 (ss: 0,0183), her bir jenerasyon için ortalama heterozigotluk oranı (H_s) 0,2405 (ss: 0,0142), popülasyonlar arası genetik farklılaşma (G_{st}) 0,0947, gen akışı (Nm) verileri 4,7793 olduğu bulunmuştur.

GenAlex istatistik programı kullanılarak düzenlenen ISSR verileriyle moleküler varyans analizi (AMOVA) yapılmıştır. Bu analizde elde edilen bulgular Tablo 3.44'de verilmiştir.

Tablo 3.44. ISSR verilerinin AMOVA sonuçları (SD; Serbestlik derecesi. PhiPT; Genetik farklılaşma katsayısı)

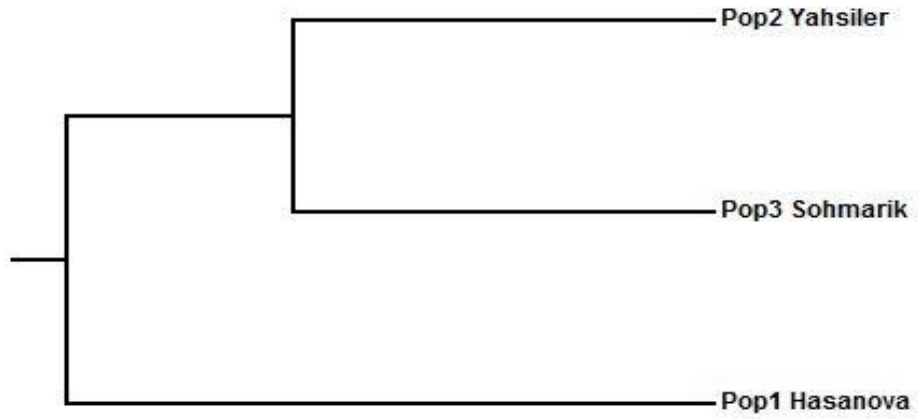
Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler toplamı	Varyans bileşenleri	Varyans yüzdesi	PhiPT
Populasyonlar arası	2	448.372	8.244	12	0.116
Populasyon içi	56	3518.691	62.834	88	
Toplam	58	3967.424	71.087	100	

ISSR bant profillerinin değerlendirilmesiyle elde edilen AMOVA sonuçlarına göre genetik varyansın % 88'i populasyon içi, % 12'si de populasyonlar arası gerçekleştiği görülmektedir.

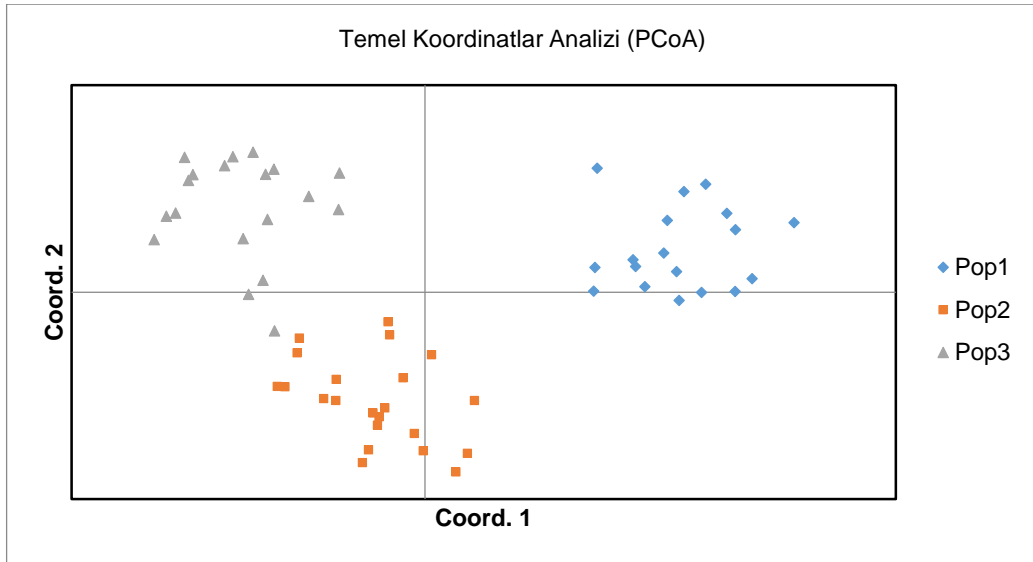
Nei (1978)'yi temel alan genetik benzerlik ile genetik uzaklık matrisi Tablo 3.45'de verilmiştir. UPGMA tekniğine göre çizilen dendrogram Şekil 3.57'de gösterilmiştir.

Tablo 3.45. *V. alyssifolium* için Nei'nin (1978) genetik benzerlik (üst üçgen matris) ve genetik uzaklık (alt üçgen matris) ölçümleri

Pop no	pop 1	pop 2	pop 3
pop 1	****	0.9481	0.9401
pop 2	0.0533	****	0.9633
pop 3	0.0618	0.0374	****



Şekil 3.57. UPGMA tekniği ile *V. alyssifolium*'un genetik uzaklık dendrogramı



Şekil 3.58. *V. alyssifolium* bireylerinde PCoA analizi

PCoA analizinin ilk iki ana bileşenleri toplam varyasyonun sırasıyla % 7.03 ve %12.50 olduğunu göstermiştir. PCoA analizi, *V. alyssifolium*'un 3 popülasyona ait 59 bireyi 3 farklı kümeye ayırmıştır (Şekil 3.58). 1. Koordinat düzlemine göre Pop 2 ve Pop 3'e ait bireyler çoğunlukla negatif düzlemde kümelenirken, Pop 1'in bireylerinin ise tümü pozitif düzlemde kümelenme göstermiştir. Benzer olarak, UPGMA ağacına göre; birbirine genetik olarak en yakın popülasyonların Pop 2 ve Pop 3 (genetik uzaklığı 0.0374) olduğu görülürken, birbirine en uzak popülasyonlar ise Pop 1 ve Pop 3 (0.0618)'tür.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Son yıllarda nadir ve dar yayılışa sahip endemik bitkilere yönelik çalışmalar, bu türlerin tükenme risklerinden dolayı zorunluluk haline gelmiştir (Gitzendanner ve Soltis, 2000). Türkiye pek çok endemik bitki türünün yaşam alanına ev sahipliği yapmaktadır, ancak bu türlerin birçoğu haklarında yeterince bilgi sahibi olunmadığı ve dolayısıyla koruma önlemleri alınmadığından yok olma riski ile karşı karşıyadır. Bu nedenle, ülkemiz bitki biyoçeşitliliğinin ortaya konması ve korunmasına yönelik çalışmaların artırılması bu mirasın gelecek nesillere aktarılabilmesi bakımından son derece önemlidir.

Bir türün korunması çalışmalarında o türün habitatu, dağılımı, biyolojik ilişkileri, fizyolojisi, etkili populasyon büyüklüğü, çevreye uyumu ve genetik özellikleri gibi bilgilerin toplanması gerekmektedir (Primack, 2000). Gerçekleşen bu çalışma ile Erzincan yöresinde dar yayılış alanına sahip ve tehlike altında olan *Onosma discedens* (Boraginaceae), *Teucrium leucophyllum* (Lamiaceae), *Verbascum calycosum* (Scrophulariaceae) ve *Verbascum alyssifolium* (Scrophulariaceae) türlerine ait fizyolojik parametreler dışındaki verilere büyük oranda ulaşılmıştır.

Başlangıçta tek lokaliteden bilinen *O. discedens* türünün çalışma sonu itibarıyla Kemah ilçesine bağlı, Eriç ve Yücebelen köyleri ile İliç ilçesine bağlı Doğanköy, Kapıkaya ve Uluymaç köyleri çevresinde geniş sahalar oluşturan serpantin alanlarda da yaygın olduğu anlaşılmıştır. *O. discedens* için Salihli Köyü (Kemaliye) çevresinde bilinen en geniş yayılış alanı yol çalışmaları nedeniyle yok edilme aşamasına gelmiştir. Aynı zamanda alanın yerleşim yerlerine yakın olması, çöp depolama sahaları, taş ocağı işletilmesi, keçi otlatma ve doğal erozyonlar *O. discedens* popülasyonlarını tehdit eden en önemli unsurlardır. Benzer şekilde, *T. leucophyllum*'da önceden tek lokaliteden bilinmekteydi. Ancak, bu türün Bağıştaş ve çevresinde geniş alanlar kaplayan kireçtaşından oluşan sahalarda da yayılış gösterdiği görülmüştür. Ek olarak, Kemaliye kanyonlarında ve Armağan Köyü çevresinde de türe ait bireylere rastlanmıştır. Türün Kayacık Köyü çevresinde bulunan 2 populasyonunda otlatmanın etkisi altında kaldığı görülmüştür. *V. calycosum* türünün başlangıçta aynı bölgeden bilinen dışında başka bir yaşam alanı bulunamamıştır. Türün doğal yaşam alanı otlatma, inşaat ve taş ocağı faaliyetleri, çöp depolama sahaları, Karadeniz ve Güney Anadolu'yu bağlayan karayolu ağı çalışmaları, Yukarı Fırat Havzasında bulunan HES'lerden üretilen elektrik nakil hatları ve yağmurlardan dolayı oluşan erozyonlar nedeniyle yüksek derecede tehdiye maruz kalmaktadır. Üç farklı lokalitede bilinen *V. alyssifolium* türünün yetişme ortamları da benzer yoğun insan faaliyetlerinin etkisindedir.

4.1. Hedef Türlerde Çimlendirme Çalışmaları

O. discedens bitkisinin her bir çiçeğinde parlak renkli ve sağlıklı tohumlarla, açık renkli, içi boş tohumlar sayıldığına, verimli tohum yüzdesi % 26.25, verimsiz tohum yüzdesi %73.25 olarak belirlenmiştir. *T. leucophyllum*'da verimli tohum yüzdesi % 52.5, *V. calycosum*'da verimli tohum yüzdesi % 47.86, *V. alyssifolium*'da ise % 57.4 olarak belirlenmiştir. Özellikle *O. discedens*'in koyu renkli, parlak, içi dolu verimli tohumlar üretme konusunda zayıf kalması üreme döngüsünde farklı bir genetik mekanizmanın etkili olabileceğini akla getirmektedir. Verimli olarak kabul edilen tohumlarla yapılan çimlendirme çalışmaları (Tablo 3.5) KNO_3 'ün kontrol grubuyla kıyaslandığında *O. discedens* tohumlarının çimlenme yüzdesi üzerindeki etkisinin önemli olmadığını göstermektedir. Potasyum nitratın büyüme düzenleyici ve çimlenmeyi teşvik edici maddelerden olduğu bilinmektedir (Jolliff vd., 1994; Puppala vd., 2002). Ancak bu çalışmada *O. discedens* için KNO_3 uygulamasının bir önemi olmadığı anlaşılmaktadır. Gibberellik asitin (GA_3) çimlenmeyi teşvik edici olduğu yapılan çok sayıdaki yayında bildirilmektedir (Iglesias ve Babiano, 1997, Nadjafi vd., 2006). Literatüre uygun olarak bu çalışmada da GA_3 'ün *O. discedens* tohumlarını çimlenmeye teşvik ettiği (% 25 ve % 35) görülmektedir. Bunun yanında, HCl'nin düşük konsantrasyonlarının tohum kabuğunu gevşeterek çimlenmeyi çok az da olsa teşvik ettiği (% 9), yüksek konsantrasyonlarda ise çimlenmeyi engellediği ve durduğu bulunmuştur. *O. discedens* türünde NaCl, mekanik stratifikasyon (zımparalama), kaynar su stratifikasyonu (30sn, 1dk ve 2dk), soğuk ön işlem (+4°C ve -20°C) uygulamalarının yapıldığı deney serilerinin hiçbirinde çimlenme gerçekleşmemiştir. *T. leucophyllum* türünün tohumlarında çimlenme oranları kontrol grubuyla (çimlenme % 13.3) karşılaştırdığında: 100 µM KNO_3 'de % 29, 200 µM'da % 28, 100 µM GA_3 'da % 52.5, 200 µM'da % 51.5, 100 µM NaCl'da % 1, 200 µM'da % 2, 100 µM HCl'da % 1; mekanik stratifikasyonda (zımparalama) ise % 25, kaynar su stratifikasyonunda 30sn'de % 20, 1dk'da 13.75, soğuk ön işlemden +4°C'de % 25, -20°C'de %16 oranlarında çimlenme gözlenmiştir. HCl'nin 200 µM ve 2dk kaynar su deney serilerinde çimlenme olmamıştır (bkz. Tablo 3.18). *V. alyssifolium* türünün tohumlarında çimlenme oranları kontrol grubuyla (çimlenme % 42) karşılaştırdığında: 100 µM KNO_3 'de % 22, 200 µM'da % 14, 100 µM GA_3 'da % 56, 200 µM'da % 57, 100 µM NaCl'da % 27, 200 µM'da % 18, 100 µM HCl'da % 40, 200 µM'da % 22; mekanik stratifikasyonda (zımparalama) ise % 63, kaynar su stratifikasyonunda 30sn'de %8, 1dk'da 4, soğuk ön işlemden +4°C'de %8, -20°C'de %40 oranlarında çimlenme gözlenmiştir. 2dk kaynar su deney serilerinde çimlenme olmamıştır (bkz. Tablo 3.40). *V. calycosum* tohumlarında ise kontrol grubuyla (çimlenme % 12.25) karşılaştırdığında: 100 µM KNO_3 'de % 1, 200 µM'da % 2, 100 µM GA_3 'da % 39, 200 µM'da % 54.5, mekanik stratifikasyonda

(zımparalama) ise % 34.5, kaynar su stratifikasyonunda 30 sn'de %1.25, soğuk ön işlemdede +4°C'de % 23.25, -20°C'de % 18.75 oranlarında çimlenme gözlenmiştir. HCl, NaCl, 1 ve 2 dk'luk kaynar su uygulamalarında çimlenme gerçekleşmemiştir (bkz. Tablo 3.30). Çimlenme deneylerinin sonuçlarından anlaşıldığı gibi yapılan uygulamaların *O. discedens*'de tohum dormansisini kırmada etkili olmaması, bitkisel hormon uygulamasının bile kısıtlı oranda etkili olması bu türün tohumlarının çimlenme kabiliyetlerinin düşük olduğu anlamına gelmektedir. Bu durum embriyo bünyesinde oluşan bir dormansinin ötesinde dış kabuğun sertliğinden kaynaklanan bir tohum dormansisi olayı olabilir (Karakurt vd., 2010). Sonraki çalışmalarda çimlenme başarısının her bir populasyon için ayrı ayrı yapılması ve yıllara bağlı olarak bunun test edilmesi türün çimlenme başarısının daha net belirlenebilmesi açısından yardımcı olabilir.

T. leucophyllum bitkisinde KNO₃, mekanik stratifikasyon, 30sn kaynar su ve +4°C'de soğuk ön işlem, *V. calycosum*'da ise sadece mekanik stratifikasyon ve +4°C'de ön işlem uygulamalarıyla tohumların çimlenme başarısı yaklaşık iki katına çıkartılabilir. Ek olarak, *V. alyssifolium* türünde de çimlenme başarısını en çok arttıran mekanik skarifikasyon olmuştur. Benzer şekilde, Garcia vd. (2008)'in 14 endemik bitki türüyle yaptıkları bir çalışmada zımparalama yoluyla uygulanan mekanik stratifikasyonda 4 bitkiye (*Cistus symphytifolius* Webb., *Chamaecytisus proliferus* H. Christ, *Zygophyllum fontanessi* Webb & Berth., ve *Ononis crispa* L.) ait tohumların yüksek çimlenme yüzdesine eriştiklerini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde nadir ve tehlike altında olan *Sphaerophysa kotschyana* türünde yapılan bir çalışmada tohumları zımparalamanın çimlenmeyi arttırmada oldukça etkili bir yöntem olduğu söylenmektedir (Yıldıztuğay ve Küçüködük, 2012). Ancak *T. leucophyllum* ve *V. calycosum*'da çimlenmeyi teşvik edici bitkisel hormon (GA₃) dışında çimlenme başarısının % 50'ler gibi oranlara arttırılamaması türlerin dormansiyi kırmada zorlandığını göstermektedir. Bu sonuçlar, tehlike altında olan bu iki endemik türe yönelik *ex-situ* koruma çalışmaları için önemlidir.

4.2. Hedef Türlerde Toprak ve Bitki Analizleri

O. discedens'in yayılış alanlarındaki toprakların fiziksel özellikleri incelendiğinde; anakaya tipinin peridotit, hakim toprak grubunun ise tınlı olduğu, renginin 2.5Y-10YR tonları arasında farklılık gösterdiği ve çok kuru olduğu görülmektedir. Toprakların kimyasal özelliklerine bakıldığında ortalama değere göre tuzsuz olup elektriki iletkenliği düşük seviyede (0.17 mS/cm), aktüel asitliği 7.5'un üzerinde "hafif alkali" sınıfında, az kireçli (ort. % 2.33) ve orta dereceli organik maddeli topraklarda yetiştiği görülmektedir. Yayılış alanlarında azot bakımından fakir topraklardan oluşmaktadır.

T. leucophyllum'un yayılış alanlarındaki toprakların fiziksel özellikleri incelendiğinde;

anakaya tipinin çoğu noktada yüzeye çıkan kireçtaşı olduğu, hakim toprak grubunun ise killi, renginin 5-7.5YR tonları arasında farklılık gösterdiği ve çok kuru olduğu görülmektedir. Toprakların kimyasal özelliklerine bakıldığında ortalama değere göre çok hafif tuzlu olup elektriki iletkenliği düşük seviyede (0.25 mS/cm), aktüel asitliği 7.5'un üzerinde "hafif alkali" sınıfında, aktif kireç miktarı bakımından zengin-çok zengin kireçli (ort. % 11.95) ve organik madde bakımından çok zengin topraklarda yetiştiği görülmektedir. Yayılış alanlarında azot bakımından zengin topraklardan oluşmaktadır.

V. alyssifolium'un yayılış alanlarındaki toprakların fiziksel özellikleri incelendiğinde; anakayanın peridotit olduğu, yer yer büyük bloklar halinde veya dağılmakta olan küçük parçalar halinde yüzeye kadar çıktığı belirlenmiştir. Alanda hakim toprak grubunun siltli, renginin 2.5Y-10YR tonları arasında değişkenlik gösterdiği ve kuru olduğu görülmektedir. Toprakların kimyasal özelliklerine bakıldığında ortalama değere göre "tuzsuz" olup elektriki iletkenliği 1.54 mS/cm, aktüel asitliği 7 civarında "çok hafif alkali" sınıfında, ortalama aktif kireç miktarı % 1.74 (az kireçli topraklar) ve organik madde bakımından fakir topraklarda yetiştiği görülmektedir. Yayılış alanları azot bakımından "orta" olan topraklardan oluşmaktadır.

V. calycosum'un yayılış alanlarındaki toprakların fiziksel özellikleri incelendiğinde ise; anakaya tipinin peridotit, hakim toprak grubunun tınlı olduğu, renginin ise 2.5Y-10YR tonları arasında farklılık gösterdiği ve kuru olduğu görülmektedir. Toprakların kimyasal özelliklerine bakıldığında ortalama değere göre tuzsuz olup elektriki iletkenliği düşük seviyede (0.25 mS/cm), aktüel asitliği 7.5'un üzerinde "hafif alkali" sınıfında, az kireçli (ort. % 2.9) ve organik maddece fakir topraklarda yetiştiği görülmektedir. Yayılış alanlarında azot bakımından fakir topraklardan oluşmaktadır.

Çalışılan türlerde bitki beslenme elementleri bakımından toprak bitki ilişkilerini belirlemek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır. Değerlendirmeler aşağıda verilmiştir.

Onosma discedens

O. discedens'de bitkinin gövde ve yapraklarında bulunan potasyum ile azot arasında, bitkinin köklerinde bulunan potasyum ile azot arasında ve toprakta bulunan fosfor miktarı ile azot arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Bitki köklerinde bulunan magnezyum ile gövde yapraklardaki magnezyum miktarı arasında, toprakta bulunan magnezyum miktarı ile azot arasında, köklerde bulunan fosfor ile gövde yapraklardaki fosfor miktarı arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Bitkinin gövde ve yapraklarında bulunan kalsiyum ile köklerde bulunan magnezyum arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunurken, gövde ve yapraklarda bulunan kalsiyum arasında ayrıca bitkinin köklerinde bulunan kalsiyum ile toprakta bulunan

magnezyum arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Toprakta bulunan kalsiyum miktarı ile azot ve kalsiyum miktarı ile fosfor miktarı arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Gövde ve yapraklarında bulunan demir miktarı ile azot arasında, potasyum arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Toprakta bulunan demir miktarı ile azot ve magnezyum miktarı arasında ise pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Bitkinin gövde ve yapraklarında bulunan mangan ile azot, potasyum, kalsiyum arasında negatif; demir ve magnezyum miktarı arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Köklerde bulunan mangan ile magnezyum arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Toprakta bulunan mangan ile toprakta azot, potasyum, magnezyum, kalsiyum ve demir arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Toprakta bulunan çinko ile köklerde bulunan azot, potasyum miktarı arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Köklerde bulunan çinko ile magnezyum ve mangan arasında pozitif yönlü bir ilişki; gövde ve yapraklardaki magnezyum, çinko arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Gövde yapraklarda bulunan çinko ile magnezyum miktarı arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Toprakta bulunan bakır ile bitkinin köklerinde bulunan bakır ve magnezyum miktarı arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Toprakta bulunan bakır ile toprakta bulunan potasyum, magnezyum, demir ve mangan arasında ise pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Teucrium leucophyllum

Teucrium leucophyllum'da bitkinin toprak üstü organlarında bulunan potasyum miktarı ile azot arasında düzeyinde pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Bitkinin toprak üstü organlarında ve köklerinde bulunan magnezyum ile toprakta bulunan azot arasında negatif yönlü bir ilişki vardır. Bitkinin köklerinde bulunan magnezyum ile toprak üstü organlarında bulunan magnezyum arasında düzeyinde pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Bitkinin toprak üstü organlarında bulunan fosfor ile toprak üstü organlarında bulunan azot arasında, bitkinin toprak üstü organlarında bulunan fosfor ile toprak üstü organlarında bulunan potasyum arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Bitkinin toprak üstü organlarında bulunan kalsiyum ile toprakta bulunan azot arasında, bitkinin köklerinde bulunan kalsiyum ile toprakta bulunan azot arasında, toprakta bulunan kalsiyum ile kökte bulunan magnezyum ve toprak üstü organlarda bulunan magnezyum arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Bitkinin toprak üstü organlarında bulunan demir miktarı ile toprakta bulunan potasyum arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunurken, toprakta bulunan demir ile bitkinin köklerinde bulunan kalsiyum arasında ve toprak üstü organlarda bulunan kalsiyum arasında ise negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Toprakta bulunan mangan ile bitkinin toprak üstü organlarda bulunan magnezyum ve kökte bulunan magnezyum arasında, ayrıca bitkinin toprak üstü organlarında bulunan kalsiyum ve kökte bulunan kalsiyum arasında negatif yönlü bir ilişki vardır.

Verbascum calycosum

Verbascum calycosum'da topraktaki azot ile bitkinin köklerindeki azot arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Bitkinin toprak üstü organlarında bulunan potasyum ile yine bitkinin toprak üstü organlarında bulunan azot arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Bitkinin köklerinde bulunan magnezyum ile bitkinin toprak üstü organlarında bulunan magnezyum arasında, toprakta bulunan magnezyum ile toprakta bulunan azot ve potasyum arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Türün toprak üstü organlarında bulunan fosfor ile bitkinin toprak üstü organlarında bulunan azot ve potasyum arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Bitki köklerinde bulunan kalsiyum ile bitkinin toprak üstü organlarında ve köklerde bulunan magnezyum arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Bitkinin toprak üstü organlarında bulunan demir miktarı ile yine bitkinin toprak üstü organlarında bulunan magnezyum arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Köklerde bulunan demir miktarı ile yine bitkinin köklerinde bulunan magnezyum arasında ve kökte bulunan kalsiyum arasında pozitif, bitki köklerinde bulunan kalsiyum ile bitkinin toprak üstü organlarında ve köklerde bulunan magnezyum arasında da pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Gövde ve yapraklarda bulunan mangan ile magnezyum ve demir arasında ayrıca bitki köklerinde bulunan mangan ile köklerde bulunan magnezyum ve demir arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Toprakta bulunan mangan ile köklerde bulunan azot arasında ayrıca topraktaki mangan ile yine toprakta bulunan azot, potasyum, magnezyum ve demir arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Gövde ve yapraklarda bulunan çinko ile toprakta bulunan azot ve mangan arasında ayrıca kökte bulunan çinko ile toprakta bulunan azot, fosfor ve mangan arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Kökte bulunan çinko ile toprak üstü organlarda bulunan çinko arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Toprakta bulunan çinko ile kökte bulunan kalsiyum, toprak üstü organlardaki çinko ve köklerde bulunan çinko arasında pozitif yönlü bir ilişki belirlenmiştir.

Bitkinin toprak üstü organlarında bulunan bakır ile yine bitkinin toprak üstü organlarında bulunan potasyum, fosfor arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca toprakta bulunan bakır ile toprakta bulunan azot, potasyum ve magnezyum arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Bitkinin toprak üstü organlarında bulunan çinko ile kökte bulunan azot arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunurken toprakta bulunan magnezyum arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Bitkinin toprak üstü organlarında bulunan bakır ile toprakta bulunan magnezyum arasında negatif yönlü bir bulunmuştur.

Toprakta bulunan bakır ile toprakta bulunan azot, toprakta bulunan kalsiyum, toprakta bulunan demir, toprakta bulunan mangan arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca toprakta bulunan bakır ile bitkinin toprak üstü organlarında bulunan magnezyum ve kalsiyum arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Verbascum alyssifolium

Verbascum alyssifolium'da toprakta bulunan potasyum ile köklerde bulunan potasyum arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Toprakta bulunan magnezyum ile toprak üstü organlar ve köklerde bulunan magnezyum arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Toprakta bulunan fosfor ile köklerde bulunan azot arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Toprakta bulunan kalsiyum miktarı ile; bitkinin toprak üstü organlarında bulunan magnezyum arasında negatif; fosfor arasında negatif; köklerde bulunan magnezyum arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Toprakta bulunan demir miktarı ile bitkinin toprak üstü organlarında bulunan magnezyum ve köklerde bulunan magnezyum arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Toprakta bulunan mangan miktarı ile bitkinin toprak üstü organlarında bulunan magnezyum arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Bitkinin toprak üstü organlarında bulunan çinko ile köklerde bulunan kalsiyum arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Bitkinin toprak üstü organlarında bulunan bakır ile köklerde bulunan azot arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Köklerde bulunan bakır ile toprakta bulunan mangan arasında ise negatif yönlü bir ilişki bulunmaktadır.

4.3. Hedef Türlerle İlgili Genetik Çalışmalar

Genelde endemik ve dar yayılış alanına sahip olan bitki türlerinin düşük seviyede genetik çeşitlilik değerlerine sahip olmaları beklenir ve bununla ilgili birçok çalışma bulunmaktadır (Torres-Diaz vd., 2007). ISSR belirteçleriyle çalıştığımız 4 tür için yüksek genetik çeşitlilik değerleri tespit edilmiştir. Bu değerler *Onosma discedens* için populasyon seviyesindeki ortalama değerler; polimorfik bant yüzdesi (PPB) % 88.46, gözlenen allel sayısı (N_a) 1.8843, etkili allel sayısı (N_e) 1.2544, Nei genetik çeşitliliği (H) 0.1755 ve Shannon'un indeks değerleri (I) 0.2939, populasyonlarda ortalama toplam heterozigotluk oranı (toplam genetik çeşitlilik) (H_t) 0.1944; her bir jenerasyon için ortalama heterozigotluk oranı (Populasyon içi genetik çeşitlilik) (H_s) 0.1755'tür. Tür seviyesinde bu değerlere bakıldığında ise; N_a : 2.000; N_e : 1.2689; H : 0,1963; I : 0,3355, PPB: % 100 olarak bulunmuştur. *Teucrium leucophyllum* için populasyon seviyesindeki ortalama değerler genetik çeşitlilik değerleri; H_t : 0.2710; H_s : 0.2209; N_a : 1.7914; N_e : 1.3536; H : 0.2209; I : 0.3452; PPB: % 79.14'tür. *T. leucophyllum*'a tür seviyesinde bakıldığında ise; N_a : 1.9931; N_e : 1.4046; H : 0.2633; I : 0.4183; PPB: % 99.31 olarak bulunmuştur. *Verbascum calycosum*'da populasyon seviyesindeki ortalama genetik çeşitlilik değerleri; H_t : 0.2287; H_s : 0.2200; N_a : 1.9236; N_e : 1.3387; H : 0.22; I : 0.3532; PPB: % 92.36'dır. *V.calycosum*'a tür seviyesinde bakıldığında ise; N_a : 1.9632; N_e : 1.3502; H : 0.2286; I : 0.3673; PPB: % 96.32 olarak bulunmuştur. *Verbascum alyssifolium*'da ise populasyon seviyesindeki ortalama genetik çeşitlilik değerleri; H_t : 0.2656; H_s : 0.2405; N_a : 1.9076; N_e : 1.3772; H : 0.2404; I : 0.3804; PPB: % 90.76'dır. *V. alyssifolium*'a tür seviyesinde bakıldığında ise; N_a : 1.9974; N_e : 1.4107; H : 0.2651; I : 0.3804; PPB: % 99.74 olarak bulunmuştur.

Benzer şekilde dünyanın farklı bölgelerinde nadir ve dar yayılış alanlı endemik bitkilerle yapılan çalışmalarda da türlerin yüksek genetik çeşitliliğe sahip oldukları ortaya konmuştur. Örneğin, 9 ISSR primeri kullanılarak Güney Brezilya'da endemik olan çok yıllık *Salvia lachnostachys Benth.*'de yapılan çalışmada doğal yayılış alanındaki insan etkisinin artmasına rağmen genetik çeşitlilik seviyesinin yüksek (PPB: 97.48%, I : 0.3982, H : 0.25 H_o : 1.97, H_e : 1.39) olduğu belirtilmiştir (Erbano vd., 2015). Apennines (İtalya) bölgesinde endemik çok yıllık *Primula apennin* Widmer'nın 6 populasyonun her birinden 20 birey kullanarak genetik çeşitlilik analizi yapmışlardır. 9 adet ISSR primerinin kullanıldığı çalışmada populasyonlardaki genetik çeşitlilik oranları PPB: %75.92, H_s : 0.204, H_{pop} = 0.319; tür seviyesinde ise PPB= % 96.95, H_T = 0.242, H_{sp} = 0.381 olduğu bulunmuş ve bu genetik çeşitlilik seviyelerinin yüksek olduğu ifade edilmiştir (Crema vd., 2009). Yine çok yıllık olan ve Güneybatı Çin'de Minjiang Nehri vadisinde dar yayılış alanına sahip endemik *Lilium regale* E. H. Wilson bitkisinde 10 adet ISSR belirteci

kullanarak bulunan genetik çeşitlilik değerlerinin ($H_o = 0.2750$, $H_e = 0.3139$, $h = 0.1989$, $I = 0.3339$) diğer dar yayılışlı türlerle karşılaştırıldığında ortalama yükseklikte olduğu vurgulanmıştır (Wu vd., 2015). Aynı şekilde ISSR ile yapılan benzer çalışmaların Ni vd. (2006)'nin yaptıkları çalışmada güney Çin'de endemik *Primulina tabacum* Hance (populasyon düzeyinde; PPB : % 55.5 H : 0.22, I : 0.321 tür düzeyinde de PPB : % 85.7 H : 0.339, I : 0.495) ve *Coccinia abyssinica* Cogn. (Bekele vd., 2014), *Cunila menthoides* Benth. (Agostini vd., 2010), *Manglietia patungensis* Hu (Xiao, 2014) türlerinde de yüksek genetik çeşitlilik seviyelerinin olduğu saptanmıştır.

Çalıştığımız 4 türe ait populasyonlarda genetik çeşitlilik seviyeleri yüksektir. Burada tek istisnai durum *T. leucophyllum*'un Binkoçlu populasyonu gözükmetedir (PPB , %40.55), bunun nedeni de bu populasyonda sadece birbirine yakın konumlu 8 bitki kümesinin bulunması ve bunlardan 3'ünün genetik çalışmalar için kullanılması olabilir. Genelde populasyon seviyesinde genetik varyasyon değerlerinin populasyon büyüklüğü (Leimu vd., 2006) ile türün yaşam alanlarının büyüklüğü ve birbirlerine yakınlığı ile pozitif ilişkili olduğu varsayılmaktadır (Cuartas-Hernandez ve Nunez-Farfan, 2006) . Bu durumda populasyon büyüklüğü en az olan *T. leucophyllum*'a ait Binkoçlu populasyonunda genetik çeşitlilik seviyesinin düşük bulunması doğaldır. Diğer taraftan *O. discedens*, *T. leucopyllum*, *V. calycosum* ve *V. alyssifolium*'a ait diğer populasyonların kapladığı alan, içerdikleri tahmini birey sayıları ve her bir türe ait populasyonların birbirine yakın konumlu oldukları düşünüldüğünde populasyonların yüksek genetik çeşitliliğe sahip olması beklenen bir durumdur.

Hamrick ve Godt (1989) üreme şekli, tozlaşma, tohum dağılım şekli, coğrafik dağılım ve lokal yoğunluğun bitkilerde yüksek genetik çeşitlilikle ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Bunlar arasında üreme şekli hem populasyon içi hem de populasyon arası genetik çeşitlilik seviyesini etkileyen başlıca kriter olarak verilmektedir. Kendine döllen türlerde genetik çeşitliliğin çoğu populasyonlar arasında dağılım gösterirken, dış döllenme yapan türlerde genetik çeşitlilik populasyon içinde dağılım gösterir (Hamrick, 1989). Genellikle eşeyli üreyen türler eşeysiz üreyenlere göre daha yüksek genetik çeşitlilik seviyelerine sahiptirler (Cavallari vd., 2006; Kostrakiewicz ve Wroblewska, 2008). Çalıştığımız türler içinde *T. leucopyllum* hem eşeyli hem de eşeysiz üreme göstermektedir. *O. discedens*, *V. calycosum* ve *V. alyssifolium* ise eşeyli üremektedir.

Wright (1978)'in fiksasyon indeksi (F_{IS}) ya da F-istatistiği (F_{ST} değeri) ile Nei'nin G_{st} değeri birbirine eşittir (Hamrick ve Godt, 1989) ve geniş ölçüde populasyon yapısının tanımlanmasında kullanılan parametrelerdir (Nagyłaki, 1998). G_{st} , populasyonlar arası genetik farklılaşmayı gösteren en kapsamlı ölçütlerden biridir. Nybom ve Bartish (2000)'e göre G_{st} değerlerinin kendine dölenen bitkilerde 0.59, dış döllen bitkilerde 0.23, karışık

döllenen bitkilerde 0.19 olduğu belirtilmiştir. *T. leucophyllum* türünde elde edilen G_{st} (0.1846) değeri arasında genetik açıdan farklılaşmanın yüksek seviyelerde olmadığını karışık eşleşen bitkilerin tipik G_{st} değerlerine yakın olduğu görülmektedir. Ayrıca dar alanda yayılış gösteren ve dış döllen bitkilerde populasyonların birbirlerinden G_{st} : 0.169'a benzer değerlerle ayrışmalarının da tipik olduğu söylenmektedir (Hamrick ve Godt, 1996). Bunlara ek olarak, *T. leucophyllum* türünün tozlaştırıcısı olarak *Apis mellifera*'nın (Apidae) tespit edildiği belirtilmiştir. Hamrick (1989)'a göre tipik hayvan tozlaştırıcıları olan bitkilerin G_{st} değerleri 0.216 dolayındadır ve bu değer yine *T. leucophyllum*'da bulunan değere yakın bir değerdir. Arazi çalışmalarımızda *T. leucophyllum* türüne ait kümelerin kayalıklardaki yarıklarda bir hat boyunca rizomlarla uzandıkları da görülmektedir. Bu nedenle, hem eşeyli hem de eşeysiz üreme gösteren *T. leucophyllum*'da yüksek genetik çeşitlilik eşeyli üreme ile sağlanırken eşeysiz üreme ve bitkinin çok yıllık olma özelliği ile de bu seviyenin korunduğunu söyleyebiliriz.

O. discedens populasyonları arasında genetik açıdan düşük seviyede farklılaşma ($G_{st} = 0.0972$) tespit edilmiştir. Hamrick ve Godt (1996), uzun yaşayan çok yıllık ve dış döllen türler için ortalama G_{st} değerini 0,094 olarak bildirmekte olup, bu değer *O. discedens* populasyonları için bulmuş olduğumuz değere oldukça benzerlik göstermektedir. Ayrıca, bu tür için bulunan genetik farklılaşma değeri Hamrick (1989)'in tipik hayvan tozlaştırıcıları olan bitkilerin G_{st} değerinden (0.216) ziyade rüzgarla tozlaşan bitkilerin (wind-pollinated) G_{st} değerine (0.100) yakın bulunmuştur. Fakat türün çiçek yapısının rüzgarla tozlaşan çiçeklere değil de böcekle tozlaşan çiçeklere benzer olması ve çiçek üzerinde polinatörlerin tespit edilmesi türün tozlaşmasında rüzgarın etkili olabileceği fikrini ortadan kaldırmaktadır.

V. calycosum'da G_{st} değeri 0.0379 iken *V. alyssifolium*'da 0.0947 olarak bulunmuştur. Bu iki türün çok yıllık ve dış döllen bitki türleri olması bunun nedenlerinden sayılabilir. Normalde G_{st} değerinin 0 ile 1 arasında olması gerekir. Bu değer 0.05 ve daha az olursa populasyon arası genetik farklılaşma ihmal edilebilir düzeyde, 0.05–0.15 arasında olması genetik farklılığın küçük miktarlarda olduğunu 0.3'ten büyük olması da populasyon ya da gruplar arasında yüksek farklılıklar olduğu kabul edilmektedir (Wright, 1978). Bu durumda Wright'ın gösterdiği evrensel değerlerle kıyaslandığında *O. discedens*, *T. leucopyllum* ve *V. alyssifolium*'un populasyonları arasındaki farklılık küçük miktarda, çalışan bir diğer tür olan *V. calycosum*'da populasyonları arasındaki farklılaşmanın ise ihmal edilebilecek kadar düşük seviyelerde olduğunu göstermektedir. Tür arazi çalışmaları sırasında sadece tek bir lokalitede gözlenmiş olup karayolu ile ayrılan iki populasyona sahiptir. Bu durumda bu türün tek yayılış alanının yakın geçmişte parçalandığını ve çalışmamızda kullandığımız iki farklı

populasyonun tek bir populasyon olarak değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Fakat zaman içerisinde populasyonların birbirinden farklılaşması beklenen bir durumdur.

Habitat parçalanması, genellikle populasyonların mekânsal izolasyonlarına neden olur ve gen akışını azaltarak rastgele genetik sürüklenmeyle populasyonlar arasındaki genetik farklılaşmaya öncülük eder (Cardoso vd., 2005; Farwig vd., 2008; Zhou vd., 2009). Gen akışı, türlerin genetik yapısını belirlemede önemli bir rol oynar. Endemik ve nadir dağılım gösteren bitkilerin daha geniş yayılışa sahip bitki taksonlarına oranla düşük genetik çeşitlilik göstermesinin sebebi, nadir bitkilerde muhtemelen gen akışının sınırlı olması ve genetik kayma olarak düşünülmektedir (Hamrick and Godt 1989; Nybom 2004).

Populasyonlar arası gen akışının göstergelerinden birisi populasyon içine göç eden bireylerin sayısını ifade eden N_m değeridir. Bu değer G_{st} veya F_{st} değeri esas alınarak hesaplanmaktadır [$N_m = 0.5 (1 - G_{st}) / G_{st}$] (Nei, 1987). Gen akışı, basitçe populasyonlar arası gen aktarımıdır ve habitat dağılımları, türün yayılışının aşırı genişlemesi ve üreme davranışları gibi pek çok faktörden etkilenir (Escaravage vd., 2011; Harish vd., 2014). Populasyonlar arasındaki coğrafik mesafenin azalmasıyla, populasyonlar arasındaki gen akışı artmaktadır (Kara, 1996). Populasyonlar için kritik N_m değeri 1 olup, bu değer genetik sürüklenme ile populasyonların farklılaşmaya başladığını gösterir. N_m değerinin 1'in üzerinde olması gen akışının genetik sürüklenmeyi önleyecek miktarda olduğunun göstergesidir (Wright, 1931). Ayrıca, Hamrick (1989) kendine döllen türlerde tohum ve polenlerini çok kısa mesafelerde (2-3 m çapında) yayanlar için ortalama N_m değerini 0.265, dış döllenme gerçekleştirecek biçimde tohum ve polenlerini çeşitli taşıyıcılar aracılığıyla uzak mesafelere yayabilen türler için ise N_m değerini 4.750 olarak bildirmiştir. *O. discedens* ve *V. alyssifolium* açısından bakıldığında kritik değerler oldukça üzerinde (sırasıyla $N_m=4.6451$ ve $N_m=4.7793$) ve Hamrick'in dışarıdan döllen türler için vermiş olduğu ortalama değere (4.750) çok yakın olan bu değer, populasyon içi çeşitliliğin bu türlerde neden bu kadar yüksek olduğunu açıklarken (her iki türde de % 88), çalışılan populasyonların genetik sürüklenmeye maruz kalmaktan uzak olduğunun da bir işaretidir. *T. leucophyllum* türünde de gen akışı yüksek seviyede ($N_m=2.2087$) bulunmuştur. Bu değer ISSR belirteçleri kullanılarak bilinenin aksine yüksek seviyede gen akışı olduğu ifade edilen bazı endemik türlerle yapılmış olan çalışmalarla benzeşmektedir; *Salvia lachnostachys* Benth. için $N_m= 2.4806$ (Erbano vd., 2015), *Magnolia wufengensis* L.Y.Ma & L.R.Wang için $N_m=2.42$ (Chen vd., 2014), *Reaumuria trigyna* Maxim. için $N_m=4.1055$ (Zhang ve Wang, 2008), *Dianthus carthusianorum* L. için $N_m=4.066$ (Wójcik vd., 2013), *Astragalus oniciformis* Barneby için $N_m=3.93$ (Alexander vd., 2004), *Picconia azorica* (Tutin) Knobl. için $N_m=4.818$, *Juniperus phoenicea* L. için

$N_m=1.80$ (Meloni vd., 2006) *Thuja sutchuenensis* Franch. için $N_m= 4.407$ (Liu vd., 2013). *V. calycosum* türünü değerlendirecek olursak gen akışı seviyesinin oldukça yüksek ($N_m=12.6929$) olduğu tespit edilmiştir. *V. calycosum* için gen akışı değerinin çok yüksek olmasında bu türün Salihli köyü çevresinde yol ile ayrılmış ve sadece 15 km²'lik dar bir alanda yayılış göstermesi, ayrıca populasyonlar arasında coğrafik bir engelin olmaması, böylelikle de 2 populasyon arasındaki allel göçü ve/veya allel değişiminin populasyonlar için homojenliğin sağlanmasında katkıda bulunmuş olabileceği varsayılmaktadır.

Bunun yanında Li vd. (2008) yaptıkları bir çalışmada mikrohabitat heterojenliğinin populasyonlar arası genetik farklılaşmada başlıca etken olduğunu belirtmişlerdir. Çalıştığımız türlerden *O. discedens*, *V. calycosum* ve *V. alyssifolium*'un sadece serpantinli alanlarda yayılış gösterdiği, *T. leucophyllum*'un ise kireçtaşıdan oluşmuş alanlarda kaya çatlaklarına uyum sağladığı bilinmektedir. Bu durum göz önüne alındığında her 4 türde de populasyonlar arası genetik farklılaşmanın düşük olmasının bir diğer nedeni de türlere ait populasyonların benzer habitatlara sahip olmaları ve dolayısıyla bireylerin farklı habitatlara uyum sağlamak zorunda kalmamaları olabilir.

Moleküler varyans analizi (AMOVA) genetik varyasyonun populasyon düzeyinde ne şekilde gerçekleştiğini gösterir. AMOVA analizleri sonuçlarına bakıldığında *O. discedens* ve *V. alyssifolium* türlerinin ikisi için de toplam genetik çeşitliliğin % 88'inin populasyon içi, % 12'sinin ise populasyonlar arası, *T. leucophyllum*'da % 89'unun populasyon içi, % 11'inin populasyonlar arası, *V. calycosum*'da ise genetik çeşitliliğin % 92'nin populasyon içi, % 8'inin ise populasyonlar arasında olduğu gözükmektedir. Dolayısıyla çalışılan her 4 tür için toplam çeşitliliğin büyük bir kısmının tür içi çeşitlilikten kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Bu ayrıca her 3 endemik türde de populasyonlar arası gen akışının (N_m) yüksek ve genetik farklılaşma (G_{st}) değerinin düşük olmasıyla da teyit edilmektedir. Bu değerlerin ISSR belirteçleriyle elde edilen bazı endemik bitkilerin sonuçlarıyla uyumlu olduğu görülmektedir: *Thuja sutchuenensis* Franch. populasyon içi genetik varyasyon % 87.9 iken populasyonlar arası %12.1 (Liu vd., 2013), çok yıllık ve endemik *Opisthopappus taihangensis* (Ling) Shih ve *Opisthopappus longilobus* Shih bitkilerinde populasyon içi genetik varyasyon sırasıyla % 80.45 ve % 84.95 (Guo vd., 2013), *Breonadia salicina* (Vahl) Hepper & J.R.I. Wood'da populasyon içi % 84.86 (Gaafar vd., 2014) çok yıllık endemik tıbbi bitki olan *Limonium sinense* (Girard) Kuntze'de populasyon içi genetik varyasyon % 71.19, populasyonlar arası % 28.81 (Ding vd., 2013), *Picconia azorica* (Tutin) Knobl.'da populasyon içi %84 (Lopes vd., 2014), *Rheum tanguticum* (Maxim. ex Regel) populasyon içi % 71.02 (Hu vd., 2010), endemik ve tehlike de olan *Magnolia wufengensis* L.Y.Ma & L.R.Wang bitkisinde populasyonları içi genetik

çeşitlilik % 90.6 (Chen vd., 2014), *Juniperus phoenicea* L.'de populasyon içi % 88 (Meloni vd., 2006) olarak bulunmuştur.

Genelde coğrafik konum olarak birbirine daha yakın olan *O. discedens* populasyonlarının genetik açıdan birbirlerine daha benzer oldukları gözlenmiştir. Buna göre, en düşük genetik uzaklık değeri (0.0154) Pop 1 (Salihli-1 populasyonu) ile Pop 2 (Salihli-2 populasyonu) arasında, en yüksek genetik uzaklık değeri ise (0.0308) Pop 3 (Eriç-Maden populasyonu) ile Pop 5 (Doğanköy-Uluyamaç populasyonu) arasında bulunmuştur. *T. leucophyllum*'da en düşük genetik uzaklık (0.0213) Pop 2 (İliç/kayacık - 2 populasyonu) ile Pop 3 (İliç/Bağıštaş-Salihli populasyonu) arasında, en yüksek genetik uzaklık değeri ise (0.1234) Pop 1 (İliç/Kayacık-1 populasyonu) ile Pop 4 (Kemaliye/Binkoçlu populasyonu) arasında bulunmuştur. *V. alyssifolium*'da en düşük genetik uzaklık (0.0374) Pop 2 (İliç-Kemah/Yahşiler populasyonu) ile Pop 3 (Yücebelen/Sohmarik yaylası populasyonu) arasında, en yüksek genetik uzaklık değeri ise (0.1234) Pop 1 (İliç/Hasanova populasyonu) ile Pop 3 (Yücebelen/Sohmarik populasyonu) arasında bulunmuştur. *V. calycosum*'da ise populasyonlar arası genetik uzaklık son derece düşüktür (0.0194). Bu durum daha önce de belirtildiği gibi tek bir populasyonun yakın bir zamanda parçalanması ile açıklanabilir.

Özette, *O. discedens*, *T. leucophyllum*, *V. alyssifolium* ve *V. calycosum*'un yüksek genetik çeşitlilik seviyelerine sahip olmaları, populasyonları arasında yüksek gen akışı bulunması ve dolayısıyla da genetik farklılaşmanın düşük olmasından yola çıkarak türlerin genetik açıdan yok olma riski bulunmadığı söylenebilir.

4.4. Öneriler

Çalışılan 4 endemik bitki türü; *Onosma discedens*, *Teucrium leucophyllum*, *Verbascum calycosum* ve *Verbascum alyssifolium* Erzincan yöresinde dar yayılış alanına sahip, habitat spesifik türlerdir. Bu türlerin yayılış alanları yol yapımı, otlama, madencilik, erozyon gibi tehditlere maruz kalmaktadır. Her ne kadar türler sahip oldukları yüksek genetik çeşitlilik seviyeleri nedeniyle genetik açıdan risk altında görünmeseler de habitatlarının bozulması durumunda yok olma riski ile karşı karşıya kalacaklardır.

Çalışma sonuçlarımıza göre habitat parçalanması riski altında olduğu tespit edilen *O. discedens*, *T. leucophyllum*, *V. alyssifolium* ve özellikle *V. calycosum* türünün koruma çalışmaları için öneriler aşağıda verilmiştir:

V. calycosum'un dünyadaki tek yaşam alanı olan Salihli Köyü çevresindeki serpantin alan fiziksel izolasyon görevi gören kireçtaşından oluşan bir kütle ile çevrelenmiştir. İzole edilmiş bu alanı Erzincan'a özgü *Onosma discedens* ile paylaşmaktadır. Bu taksonlar yok olmaya duyarlı türlere ait özellikleri (Primack, 2012, s.

155-172) nedeniyle alanın öncelikle resmi olarak bilimsel çalışmaların dışında herhangi bir faaliyete izin verilmeyen bir koruma statüsüne kavuşturulması gerekmektedir. Bunun yanında alanın *V. calycosum*'a ait bireylerin gelişebileceği ve popülasyonunun zenginleştirilmesi gibi restorasyon faaliyetlerini de içeren bir yönetim planının hazırlanıp ve acil olarak uygulamaya başlanması gerekmektedir. *V. calycosum*'un yaşam alanındaki insan kaynaklı faaliyetlerin sorumluluk alanları dikkate alındığında ilgili bakanlıklar (Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Şehircilik Bakanlığı vb.) ve Erzincan ili yerel yönetimlerinin katılım sağlayacağı yönetim planları hazırlanmalıdır.

Doğal ortamlarındaki mevcut tehditlerin yoğunluğu ve etkisi dikkate alındığında türleri doğal habitatlarında korumanın zor olduğu görülmektedir. En uzak ihtimalle, türlerin sadece bazı popülasyonlarının korunması tercihinde bulunulacaksa burada her bir türün gen havuzunu en iyi temsil eden genetik çeşitliliği en yüksek popülasyondan korunmaya başlanmalıdır. Bu durumda çalışmamızdan elde edilen veriler ışığında popülasyon seviyesinde genetik çeşitliliği en yüksek olan: *O. discedens* için Salihli (Pop 1 ve/veya Pop 2), *T. leucophyllum* için Kayacık 2 (Pop 2) ya da Bağıştaş (Pop 3), *V. alyssifolium* için Hasanova (Pop 1) ve *V. calycosum* için Salihli (Pop 2) popülasyonlarının öncelikli olarak tercih edilmesi önerilmektedir.

İliç ilçesine bağlı (Doğanköy, Kapıkaya ve UluYamaç) köylerde ve Kemah ilçesi (Yücebelen ve Eriç) köyleri çevresinde bulunan geniş serpantin alanlar *V. calycosum* ile aynı ortamı paylaşan ve ekolojik istekleri benzer olan *O. discedens*'in hemen hemen bütün popülasyonlarını içermektedir. Dolayısı ile bu çalışmada elde ettiğimiz yayılış alanlarının toprak özellikleri ile sözü edilen habitatların farklı lokalitelerinden alınan toprakların analizleri yapıp karşılaştırılmalıdır. Böylelikle acil olarak hazırlanıp uygulanacak bir koruma eylem planı kapsamında türe ait doğal ortamından alınan bireylerin doğal yayılış alanındaki toprak yapı ve özelliklerine en benzer alanlara transplantasyonu sağlanmış olacaktır. Bu alanlarında korunmasıyla yeni popülasyon oluşturma çalışmaları bir seçenek olarak uygulanabilir.

In situ (Sılda koruma) çalışmalarının yanı sıra, söz konusu endemik türlerin yaşamlarının devamlılığı bakımından *ex situ* (gurbette koruma) çalışmalarının yapılması oldukça önemlidir. Alandan direkt olarak botanik bahçelerine alınan ya da çimlendirme, hücre/doku kültür çalışmalarından elde edilebilecek yeni bireyler botanik bahçelerinde koruma altına alınabilir. Çalışılan 4 tür için tohum çimlenme başarısı çeşitli fiziksel ve kimyasal uygulamalarla arttırılabilmektedir. Ayrıca, türlerde bitki beslenme elementleri bakımından toprak bitki ilişkileri ortaya konmuştur. Bu ilişkiler dikkate alınarak botanik bahçeleri, araştırma laboratuvarları vb. yerlerde türlerin tercih ettiği toprak tipleri

hazırlanabilir. Türlerin gurbette koruma planları oluşturulurken etkili, hızlı ve düşük maliyetli olması bakımından bu çalışmadan elde edilen tohum çimlenme, toprak yapısı, mikro ve makro besin elementleri bakımından toprak-bitki ilişkisi sonuçları yol gösterici olacaktır. Sonuç olarak, *ex situ* ve *in situ* koşullarda elde edilen bireyler doğada yeni populasyon oluşturmada veya mevcut populasyonun zenginleştirilmesinde kullanılabilir.

Bu tez çalışması ile Erzincan yöresinde bulunan ve endemik olan *Onosma discedens*, *Teucrium leucophyllum*, *Verbascum alyssifolium* ve *Verbascum calycosum* türlerine ait genetik ve ekolojik açıdan detaylı verilere ulaşılmıştır. Bu değerli verilerin, türlere ait koruma stratejileri geliştirirken, sadece *in situ* ya da sadece *ex situ* çalışmalara odaklanmak yerine bu iki koruma yöntemini aynı anda kullanan bir eylem planının hazırlanmasında önemli katkıları olacaktır. Ülkemiz biyoçeşitliliğinin devamlılığının sağlanması açısından, özellikle endemik türlere ait araştırmaların arttırılması, korumada öncelikli alanların belirlenmesi ve yaygınlaştırılması gerekmektedir. Bu bağlamda üniversiteler, ilgili kurumlar ve TÜBİTAK gibi kuruluşlar hatta bakanlıkların destekleriyle gerçekleştirilecek proje çalışmaları ile oluşturulacak eylem planları ve bilimsel çalışmalar kritik öneme sahiptir.

KAYNAKÇA

Agostini, G., Echeverrigaray, S., Souza-Chies, T.T.D. (2010). Genetic diversity of the endangered Brazilian endemic herb *Cunila menthoides* Benth. (Lamiaceae) and its implications for conservation, *Biochemical Systematics and Ecology*, 38 (6), 1111–1115.

Alexander, J.A., Liston, A., Popovich S.J. (2004). Genetic diversity of the narrow endemic *Astragalus oniciformis* (Fabaceae), *American Journal of Botany*, 91(12), 2004–2012.

Andreou, M., Delipetrou, P., Kadis, C., Tsiamis, G., Bourtzis, K. & Georghiou, K. (2011). An integrated approach for conservation of threatened plants: The case of *Arabis kennedyae* (Brassicaceae), *Acta Oecologica*, 37, 239-248.

Anonim, (2007). Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü.

Anonim, (2012). Biyolojik Çeşitliliği İzleme ve Değerlendirme Raporu, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü. <http://www.academia.edu/7002077> Erişim tarihi: 10.07.2015

Anonim, (2013). Biyokaçakçılıkla Mücadele Rehberi, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü.

Anonim, (2015). WCMC: World Conservation Monitoring Centere <http://www.unep-wcmc.org/featured-projects/building-biodiversity-models>, Erişim tarihi: 02.07.2015

Atalmış, F. (2007). Ege Bölgesi'nde Yetişen Kavun Çeşitlerinin Morfolojik ve ISSR DNA Markörleri Kullanılarak Tanımlanması, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Kod No: 640, Adana.

Atik, A. D., Öztekin, M., Erkoç, F. (2010). Biyoçeşitlilik ve Türkiye'deki Endemik Bitkilere Örnekler Biodiversity and Examples of Endemic Plants in Türkiye, *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30 (1), 219–240.

Avcı, M. (2005). Diversity and endemism in Turkey's vegetation, *Coğrafya Dergisi*, 13, 27.

Aytaç, Z., Karavelioğulları, F.A. ve Ekici, M. (2005). Yok olan tür (EX) ve yetersiz veri (DD) basamağında bulunan bazı taksonlar ile ilgili veriler, *Ot Sist. Bot Derg.* 12 (1): 9-20.

Bakır, Y. (2009). *Achillea multifida* (DC.) (Asteraceae)'nın koruma biyolojisi ve koruma genetiği, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Barrett, S.C.H., Kohn R. (1991). Genetic and evolutionary consequences of small population size in plants: implications for conservation, Şu eserde: Falk, D. A, Holsinger K. E. (eds) Genetic conservation of rare plants. Oxford University Press, New York, 1–30.

Bedini, G., Carta A., Zecca, G., Grassi, F., Casazza, G., Minuto L. (2011). Genetic structure of *Rhamnus glaucophylla* Sommier endemic to Tuscany, *Plant Systematics and Evolution*, 294 (3-4), 273–280.

Bekele, A., Feyissa, T., Tesfaye K. (2014). Genetic diversity of anchote (*Coccinia abyssinica* (Lam.) Cogn.) from Ethiopia as revealed by ISSR markers, *Genetic Resources and Crop Evolution*, 61 (3), 707-719.

Bonner, F.T. (1974). Seed testing in Seed of woody plants in the United States, Agriculture handbook No. 450. For Service USDA Washington.

Bornet B. C., Muller F. P., Branchard M. (2002). Highly informative nature of inter simple sequence repeat (ISSR) sequences amplified using tri- and tetra-nucleotide primers from DNA of cauliflower (*Brassica oleracea* var. 'botrytus' L.), *Genome*, 45, 890–896.

Bostein, D., White, R.L., Skolnick, M., Davis R.W. (1980). Construction of genetic linkage map in man using restriction length polymorphisms, *Am. J. Hum. Genet.*, 32: 314–331.

Bowles, M.L., Whelan C.J. (1994). Restoration of Endangered Species, Cambridge University Press, Cambridge.

Bu, H., Du, G., Chen, X., Xu, X., Liu, K., Wen S. (2008). Community wide germination strategies in an alpine meadow on the eastern Qinghai-Tibet plateau: phylogenetic and life-history correlates, *Plant Ecology*, 195/87–98.

Campbell, N. A., Reece, J. B. (2008). Biyoloji (8. Baskı). Ankara: Palme Yayınları.

Cardoso, S.R.S., Provan, J., Lira, C.D.F., Pereira, L.D.O.R., Ferreira, P.C.G., Cardoso M.A. (2005). High levels of genetic structuring as a result of population fragmentation in the tropical tree species *Caesalpinia echinata* Lam., *Biodivers Conserv*, 14, 1047–1057.

- Carson, H.L. (1990). Increasing genetic variance after a population bottleneck, *Trends in Ecology & Evolution*, 5, 228-231.
- Cavallari, M.M., Forzza, R.C., Veasey, E.A., Zucchi, M.I., Oliveira G.C.X. (2006). Genetic variation in three endangered species of *Encholirium* (Bromeliaceae) from Cadeia do Espinhaço, Brazil, selected using RAPD Markers, *Biodivers. Conserv.*, 15, 4357-4373.
- Chai, S. F., Jiang, Y. S., Zhuang, X. Y., Shi, Y. C., Wei, X., Luo W. H. (2014). Genetic diversity and differentiation of the endangered and endemic species *Sauvagesia rhodoleuca* in China as detected by ISSR analysis, *Genetics and Molecular Research*, 13 (4), 8258–8267.
- Chapman, H. D., Pratt P. F. (1982). *Methods of Analysis for Soils Plants and Waters*, University of California, Division of Agricultural Sciences, California, USA.
- Chen, L., Chen, F., He, S., & Ma L. (2014). High genetic diversity and small genetic variation among populations of *Magnolia wufengensis* (Magnoliaceae), revealed by ISSR and SRAP markers, *Electronic Journal of Biotechnology*, 17 (6), 268–274.
- Corazza-Nunes M. J., Machado, M. A., Nunes W. M. C., Cristofani, M., Targon M. (2002). Asswssment of genetic variability in grapefruits (*C. paradasi* Macf.) and pummelos (*C. maxima*) (Burm.) Merr.) using RAPD and SSRs markers, *Euphytica*, 126,169-76.
- Couvet, D. (2002). Deleterious effects of restricted gene flow in fragmented populations, *Conserv. Biol.*, 16, 369-376.
- Crema, S., Cristofolini, . G., Rossi, M., Conte L. (2009). High genetic diversity detected in the endemic *Primula apennina* Widmer (Primulaceae) using ISSR fingerprinting, *Plant Syst, Evol*, 280, 29-36.
- Cuartas-Hernandez. S., Nunez-Farfan J. (2006). The genetic structure of the tropical understory herb *Dieffenbachia seguine* L. before and after forest fragmentation, *Evolutionary Ecology Research*, vol. 8, 1061-1075.
- Çepel, N. (1985). *Toprak Fiziği*, İstanbul Üniversitesi, İstanbul: Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 3313, O.F. Yayın No: 374.
- D'Elia, J., McCarthy S. (2010). Time Horizons and Extinction Risk in Endangered Species Categorization Systems, *BioScience*, 60 (9), 751-758.

Demir, A., (2013). Sürdürülebilir Gelişmede Yükselen Değer; Biyolojik Çeşitlilik Açısından Türkiye Değerlendirmesi, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 24, 67-74.

Ding, G., Zhang, D., Yu, Y., Zhao, L., & Zhang B. (2013). Analysis of genetic variability and population structure of the endemic medicinal *Limonium sinense* using molecular markers, *Gene*, 520 (2), 189-93.

Doyle, J. and Doyle J. (1990). Isolation of Plant DNA from Fresh Tissue, *Focus*, 12: 13-15.

Ekim, T. (1982). *Teucrium* L. Şu eserde: Davis, P.H. (ed.). *Flora of Turkey and the Aegean Islands*. 7, 53-75. Edinburgh: Edinburgh Univ. Press.

Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z. ve Adıgüzel N. (2000). *Red Data Book of Turkish Plants (Pteridophyta ve Spermatophyta)*. Türkiye Tabiatı Koruma Derneği ve Van 100. Yıl Üniv., Ankara.

Ellstrand, N.C., Elam D.R. (1993). Population genetic consequences of small population size: implications for plant conservation, *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 24, 217-242.

Erbano, M., Schühli, G. S. E., Santos E. P. Dos. (2015). Genetic Variability and Population Structure of *Salvia lachnostachys*: Implications for Breeding and Conservation Programs, *International Journal of Molecular Sciences*, 16 (4), 7839–50.

Erik, S., Tarıkahya B. (2004). Türkiye florası üzerine, Kebikeç insan kaynakları araştırmaları dergisi. 17, 139-163.

Eruz, E. (1979). Toprak Tuzluluğu ve Bitkiler Üzerindeki Genel Etkileri, İstanbul Üniversitesi, *Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, Cilt 29, Sayı 2, 112-120.

Escaravage, N., Cambecèdes, J., Largier, G., Pornon A. (2011). Conservation genetics of the rare Pyreneo-Cantabrian endemic *Aster pyrenaeus* (Asteraceae), *AoB Plants*, plr029.

Excoffier, L., Smouse, P. E., Quattro J. M. (1992). Analysis of Molecular Variance Inferred From Metric Distances Among DNA Haplotypes: Application to Human Mitochondrial DNA Restriction Data, *Genetics*, 131, 479-491.

- Falk, D.A., Holsinger K.E. (1991). *Genetics and Conservation of Rare Plants*, New York: Oxford University Press.
- Farwig N, Braun C, Bohning-Gaese K. (2008). Human disturbance reduces genetic diversity of an endangered tropical tree, *Prunus africana* (Rosaceae), *Conserv Genet.*, 9, 317-326
- Fenner, M., Thompson K. (2005). *The ecology of seeds*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Francisco-Ortega, J., Santos-Guerra, A., Kim, S.C., Crawford, D.J., (2000). Plant genetic diversity in the Canary Islands: a conservation perspective, *Am. J. Bot.*, 87, 909–919.
- Frankel, O. H. (1974). Genetic conservation: our evolutionary responsibility, *Genetics*, 78, 53-65.
- Frankel, O.H., Soule M.E. (1981). *Conservation and Evolution*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Frankham R., Ballou J.D., Briscoe D.A. (2002). *Introduction to conservation genetics*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Frankham, R. (1995). Conservation genetics, *Annu Rev Genet.*, 29, 305-327.
- Gaafar, A.-R. Z., Al-Qurainy, F., Khan, S. (2014). Assessment of genetic diversity in the endangered populations of *Breonadia salicina* (Rubiaceae) growing in The Kingdom of Saudi Arabia using inter-simple sequence repeat markers, *BMC Genetics*, 15 (1), 109.
- Ge, X.-J., Zhou, X.-L., Li, Z.-C., Hsu, T.-W., Schaal, B., Chiang T.Y. (2005). Low genetic diversity and significant population structuring in the relict *Amentotaxus argotaenia* complex (Taxaceae) based on ISSR fingerprinting, *Journal of Plant Research*, 118 (6), 415-22.
- George, S., Sharma, J., & Yadon, V. L. (2009). Genetic diversity of the endangered and narrow endemic *Piperia yadonii* (Orchidaceae) assessed with ISSR polymorphisms, *American Journal of Botany*, 96 (11), 2022-30.
- Gitzendanner, M.A., Soltis P.S. (2000). Patterns of genetic variation in rare and widespread plant congeners, *Am. J. Bot.*, 87, 783-792.

Graham, L.E., Graham, J.M., Wilcox L.W. (2004). Bitki Biyolojisi. Çeviri Editörü: Kani Işık, Ankara: Palme Yayınları.

Guo, R., Zhou, L., Zhao, H., Chen F. (2013). High Genetic Diversity and Insignificant Interspecific Differentiation in *Opisthopappus* Shih. an Endangered Cliff Genus Endemic to the Taihang Mountains of China, *The ScientificWorld Journal*, Vol. 2013, Article ID 275753

Gülçur, F. (1974). *Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul: İ. Ü. Yayın No: 1970, O. F. Yayın No: 201, Kutulmuş Matbaası.

Gülşen, O., Mutlu N. (2005). Bitki Biliminde Kullanılan Genetik Markırlar ve Kullanım Alanları, *Alatarım*, 4 (2): 27-37.

Hamilton, A., Hamilton P. (2006). Plant Conservation, An Ecosystem Approach, *Conservation Series*, London: Bath Press, p. 324.

Hamrick, J. L., Godt, M. J. W, Murawski DA, Loveless M. D. (1991). Correlations between species and allozyme diversity: implications for conservation biology, Şu eserde: Falk D. A, Holsinger K. E. (eds) *Genetics and conservation of rare plants*. 75-86. New York: Oxford University Press,

Hamrick, J.L. (1989). Isozymes and the analysis of genetic structure in plant populations New York: Oxford University Press. In: D.E. Soltis & P.S. Soltis (Eds.), *Isozymes in Plant Biology*, 87–105. *Discorides Press*, Portland, Ore.

Hamrick, J.L., Godt, M.J.W. (1996). Conservation Genetics of Endemic Plant Species, Şu eserde: Avise J.C. ve Hamrick J.L., (ed) *Conservation Genetics: case histories from nature*, 281-304, New York: Champan and Hall.

Hamrick, J.L., Godt, M.J.W., (1989). Allozyme diversity in plants, Şu eserde: Brown, A.H.D., Clegg, M.T., Kahler, A.L., Weir, B.S. (Eds.), *Plant Population Genetics, Breeding and Genetic Resources*, 123, Sinauer, Sunderland.

Hansson B., Westerberg L. (2002). On the correlation between heterozygosity and fitness in natural populations, *Molecular Ecology*, 11, 2467-2474.

- Harish, Gupta, A. K., Phulwaria, M., Rai, M. K., Shekhawat N. S. (2014). Conservation genetics of endangered medicinal plant *Commiphora wightii* in Indian Thar Desert, *Gene*, 535 (2), 266-72.
- Hee, J., Eun, J., Kim, H., Guo W. (2010). Genetic diversity and structure of the endangered species *Megaleranthis saniculifolia* in Korea as revealed by allozyme and ISSR markers, *Plant Syst Evol.*, 289, 67–76.
- Heywood, V.H. (ed.) (1995). *Global Biodiversity Assessment*, Cambridge. UK: Cambridge University Press.
- Houston, D., K. Mcinnes, G., Elliott, D. Eason, R., Moorhouse, Cockrem J. (2007). The use of nutritional supplement to improve egg production in the endangered kakapo, *Biological conservation*, 138, 248-255.
- Hu, Y., Wang, L., Xie, X., Yang, J., Li, Y., Zhang H. (2010). Genetic diversity of wild populations of *Rheum tanguticum* endemic to China as revealed by ISSR analysis, *Biochemical Systematics and Ecology*, 38(3), 264–274.
- Huber-Morath, A. (1978). *Verbascum* L. Şu eserde: Davis, P.H. (ed.). Edinburgh: Edinburgh Univ. Press *Flora of Turkey and the Aegean Islands* 6: 461-603.
- Iglesias, R.G., Babiano M.J. (1997). Endogenous abscisic acid during the germination of chickpea seed, *Physiologia Plantarum*, 100, 500-504.
- IUCN (Survival Commission), (2012). IUCN red list categories and criteria. Approved by the 51st meeting of the IUCN Council, version 3.1, Second edition, Gland, Switzerland & Cambridge.
- IUCN, Survival Commission, (2001). IUCN red list categories and criteria. Approved by the 51st meeting of the IUCN Council, version 3.1 Gland, Switzerland & Cambridge.
- IUCN, (2014). Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Ver. 11: <http://www.iucn.org>., (erişim tarihi: 18.01.2015).
- Jackson, M.L. (1962). *Soil Chemical Analysis*. London. England: Constable and Company Ltd.

Jian SG, Tang T, Zhong Y, Shi S. H. (2004). Variation in inter- simple sequence repeat (ISSR) in mangrove and non-man- grove populations of *Heritiera littoralis* (Sterculiaceae) from China and Australia, *Aquatic Botany*, 79 (1), 75-86.

Jin, Z., Li J. (2007). Genetic differentiation in endangered *Heptacodium miconioides* Rehd. based on ISSR polymorphism and implications for its conservation, *Forest Ecology and Management*, 245, 130-136.

Jolliff, G.D., Seddigh, M., Franz R.E. (1994). Seed germination and dormancy of new meadowfoam (*Limnanthes* spp.) genotypes, *Industrial Crops and Products*, 2 (3), 179-187.

Jones C.J., Edwards K.J., Castaglione S., Winfield M.O., Sale F., Van de Wiel C., Bredemeijer G., Buiatti M., Maestri E., Malcevshi A., Marmioli N., Aert R., Volckaert G., Rueda J., Linacero R., Vazquez A., Karp A. (1997). Reproducibility testing of RAPD, AFLP and SSR markers in plants by a network of European laboratories, *Mol. Breed.*, 3, 381-390.

Kacar, B. (1994). *Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III, Toprak Analizleri*, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Eğitim, Ankara: Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No: 3.

Kandemir, A. (2009-a). The rediscovery of some taxa thought to have been extinct in Turkey, *Turkish J. Bot.*, 33, 113-122.

Kandemir, A. (2009-b). The observations on *Teucrium leucophyllum* Montbret & Aucher ex Benth. (Lamiaceae) endemic to Turkey, *Erzincan Üniv. Fen Bil. Enst. Derg.*, 2, 191-196.

Kandemir A. Makbul S. (2004). Erzincan Yöresinde Yayılış Gösteren Bazı Nadir Bitki Türleri Üzerine Gözlemler. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (2): 37-49.

Kandemir, A., Sevindi, C. Korkmaz, M. Çelikoğlu Ş. (2015). Erzincan'a (Türkiye) özgü endemik bitki taksonlarının IUCN tehdit kategorileri, *Bağbahçe Bilim Dergisi*, 2 (1): 43-65.

Kara, N. (1996). Kızılcamin (*Pinus brutia* Ten.) *Doğal Populasyonlarında İzoenzim Çeşitliliğinin Araştırılması*, Master Tezi, Akdeniz Üniv., Antalya.

Karakurt, H., Aslantaş, R., Eşitken A. (2010). Tohum çimlenmesi ve bitki büyümesi üzerinde etkili olan çevresel faktörler ve bazı ön uygulamalar, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü, Cilt 24, 25240.

Karaöz, M. Ö. (1989). Toprakların Bazı Kimyasal Özelliklerinin (pH, karbonat, tuzluluk, organik madde, total azot, yararlanılabilir fosfor) Analiz Yöntemleri, İstanbul Üniversitesi, *Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, Cilt 39, Sayı 3, 64-82.

Karron, J. D. (1991). Patterns of genetic variation and breeding systems in rare plants, Şu eserde: Falk D. A., Holsinger K. E. (eds) *Genetics and conservation of rare plants*. New York: Oxford University Press, 87-98

Keough, H.L., Blahna A.J. (2006). Achieving Integrative, Collaborative Ecosystem Managementll, *Conservation Biology*, Volume 20, No. 5, 1373-1382

Kimura, M., Crow J.M. (1978). Effect of Overall Phenotypic Selection On Genetic Change At Individual Loci. *Proc. Natl. Acad. Sci., Washington*. 75:;6168-6171

Kostrakiewicz, K., Wróblewska A. (2008). Low genetic variation in subpopulations of an endangered clonal plant *Iris sibirica* in southern Poland, *Ann. Bot. Fenn.*, 45, 186–194.

Kresovich, S., Szewc-Mcfadden, A.K., Blick, S., Mcferson J.R. (1995). Abundance and characterization of simple sequence repeats (SSRs) isolated from a size fractionated genomic library of *Brassica napus* L. (rapeseed), *Theor. Appl. Genet.*, 91, 206-211.

Kumagai, M., Wang, L., Ueda S. (2010). Genetic diversity and evolutionary relationships in genus *Oryza* revealed by using highly variable regions of chloroplast DNA, *Gene*, 462 (1-2), 44-51.

Laikre L, Allendorf FW, Aroner LC, Baker CS, Gregovich DP, Hansen MM, Jackson J. A. (2010). Neglect of genetic diversity in implementation of the convention on biological diversity, *Conservation Biology*, 24, 86–88.

Lavi, U., Cregan, P., Scchap, T. Millel J. (1994). Amplification and breeding of perennial fruit crops, Şu eserde: Janick, J. (ed) *Plant Breeding Reviews*. John Wiley Sons, NY. 397-401.

- Leimu, R. Mutikainen P., Koricheva J., Fischer M. (2006). How general are positive relationships between plant population size, fitness and genetic variation?, *Journal of Ecology*, vol. 94, 942-952.
- Li G., Quiros C.F. (2001). Sequence Related Amplified Polymorphism (SRAP), A New Marker System Based on a Basic PCR Reaction: Its Application to Mapping and Gene Tagging in *Brassica*, *Theor Appl Genet*, 103, 455-461.
- Li, H., & Chen, G. (2008). Genetic relationship among species in the genus *Sonneratia* in China as revealed by inter-simple sequence repeat (ISSR) markers, *Biochemical Systematics and Ecology*, 36 (5-6), 392–398.
- Li, J.M., Jin Z. X. (2008). Genetic structure of endangered *Emmenopterys henryi* Oliv. based on ISSR polymorphism and implications for its conservation, *Genetica*, 133, 227–234.
- Li, Q., Xu, Z., He T. (2002). Ex situ genetic conservation of endangered *Vatica guangxiensis* (Dipterocarpaceae) in China, *Biological Conservation*, 106, 151-156.
- Liu, J., Shi, S., Chang, E., Yang, W., Jiang Z. (2013). Genetic diversity of the critically endangered *Thuja sutchuenensis* revealed by ISSR markers and the implications for conservation", *International Journal of Molecular Sciences*, 14 (7), 14860-14871.
- Lopes, M. S., Mendonca, D., Bettencourt, S. X., Borba, a. R., Melo, C., Baptista, C., & da Camara Machado A. (2014). Genetic diversity of an Azorean endemic and endangered plant species inferred from inter-simple sequence repeat markers, *AoB PLANTS*, 6, plu034
- Magurran, A. E. (2004). Sayfa 256. *Measuring Biological Diversity*, Malden, MA: Blackwell Publishing.
- Makbul S. Kandemir A. Türkmen Z. Beyazoğlu O. (2008). *Verbascum alyssifolium* Boiss. ve *Verbascum calycosum* Hausskn. ex Murb. (Scrophulariaceae) türlerinin morfolojik ve anatomik özellikleri. *OT Sistematik Botanik Dergisi*. 15(1), 125-140.
- Marsh, D. M., & Trenham P. C. (2008). Current trends in plant and animal population monitoring, *Conservation Biology*, 22 (3), 647–655.

- Maughan, P.J., Maroof M.A.S., Buss. G.R. (1995). Microsatellite and amplified length polymorphisms in cultivated and wild soybean, *Genome*, 38, 715-723.
- McNeely J. A., Rojas M. Martinet C. (1995). The Convention on Biological Diversity: Promise and Frustration, *The Journal of Environment & Development*, Vol. 4, No. 2, 33-53
- Meloni, M., Perini, D., Filigheddu, R., Binelli G. (2006). Genetic variation in five Mediterranean populations of *Juniperus phoenicea* as revealed by inter-simple sequence repeat (ISSR) markers, *Annals of Botany*, 97 (2), 299-304.
- Nadjafi, F., Bannayan, M., Tabrizi, L., Rastgoo M. (2006). Seed germination and dormancy breaking techniques for *Ferula gummosa* and *Teucrium polium*, *Journal of Arid Environments*, 64 (3), 542–547.
- Nagylaki, T. (1998). Fixation Indices in Subdivided Populations, *Genetics Society of America*, 148, 1325-1332.
- Nei, M. (1973). Analysis of gene diversity in subdivided populations, *Proc. Natl. Acad. Sci., USA*, 70, 3321-3323.
- Nei, M. (1987). *Molecular Evolutionary Genetics*. New York: Columbia Uni. Press.
- Ni, X.W., Huang, Y.L., Wu, L., Zhou, R.C., Deng, S.L., Wu, D.R., Wang, B.S., Su, G.H., Tang, T., Shi S.H. (2006). Genetic diversity of the endangered Chinese endemic herb *Primulina tabacum* (Gesneriaceae) revealed by amplified fragment length polymorphism (AFLP) , *Genetica*, 127, 177-183.
- Nicolas, G., Bradford, K.J., Come, D., Pritchard H.W. (2002). *The Biology of Seeds.*, Sayfa 401. CABI Publishing Cambridge, USA.
- Nishitani, S., Masuzawa T. (1996). Germination characteristics of two species of *Polygonum* in relation to their altitudinal distribution on Mt. Fuji, Japan, *Arctic and Alpine Research*, 28, 104-110.
- Nolan, C., Noyes, A., Bennett, A., Hunter, R., Hunter K. L (2010). Inter Simple Sequence Repeats (ISSR) Reveal Genetic Variation Among Mid-Atlantic Populations of Threatened *Amaranthus pumilus* and Phylogenetic Relationships, *BioOne Research*, 75 (4), 506–516.

Nybom, H. (2004). Comparison of different nuclear DNA markers for estimating intraspecific genetic diversity in plants, *Molecular Ecology* 13, 1143-1155.

Nybom, H., Bartish I.V. (2000). Effects of life history traits and sampling strategies on genetic diversity estimates obtained with RAPD markers in plants, *Perspect. Plant Ecol. Evol. Syst.*, 3, 93-114.

Olsen, S.R., & Sommers, L.E. (1982). Phosphorus. Methods of soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties (Second Edition), *Agronomy*, No: 9, Part 2. Edition P: 403-427.

Oyoma, M., Takehara H. (1987). *Standart Soil Color Charts*, Japan.

Özhatay, N, Andrew, B., Atay S. (2005). Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı. İstanbul: Doğal Hayatı Koruma Vakfı.

Özhatay, N, Kültür, S ve Aslan, S. (2009). Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey IV,. *Turk J Bot.*, 33, 191-226.

Özhatay, N. (2006). *Türkiye'nin BTC Boru Hattı Boyunca Önemli Bitki Alanları*. İstanbul: BTC Yayınları.

Özhatay, N., Byfield, A. & Atay, S. (2005). *Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı*. WWF Türkiye Doğal Hayatı Koruma Vakfı, İstanbul.

Peakall R, Smouse P.E. (2006). GenAIEx, Genetic Analysis in Excel, Version 6. School of Botany and Zoology, Australian National University, <http://www.anu.edu.au/BoZo/GenAIEx>

Perez-Garcia, F., Gonzalez-Benito, M. E., Gomez-Campo C. (2008). Germination of fourteen endemic species from the Iberian Peninsula, Canary and Balearic Islands after 32-34 years of storage at low temperature and very low water content. *Seed Science and Technology*, 36 (2), 407-422.

Pezzani, F., Montana C. (2006). "Inter-and Intraspecific Variation in the Germination Response to Light Quality and Scarification in Grasses Growing in Two-phase Mosaics of the Chihuahuan Desert, *Annals of Botany*, 97, 1063-1071.

- Philip J. Seddon, P.J., Armstrong, D.P., Maloney, R.F. (2007). Developing the Science of Reintroduction Biology, *Conservation Biology*, Volume 21, No. 2, 303– 312
- Pickett, S.T.A., Ostfeld, R.S., Shachak, M., Linkens G.E. (1997). The Ecological Basis of Conservation: Heterogeneity, Ecosystems, and Biodiversity. New York: Chapman & Hall.
- Primack, R.A. (2012). Koruma Biyolojisi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları.
- Primack, R.B. (2000). A Primer of Conservation Biology (6. Baki), Sinauer Associates Inc. Publishers, Massachusetts, 134-136.
- Primack, R.B. (2010). Essentials of Conservation Biology (5. Baskı). Sinauer, Sunderland.
- Primack, R.B., (1993). Essentials of Conservation Biology. Sinauer, Sunderland.
- Puppala, N., James L., Fowler L. J. (2002). Lesquerella seed pretreatment to improve germination, *Industrial Crops and Products*, 64-69.
- Rakoczy-trojanowska M. & Bolibok H. (2004). Characteristics and a comparison of three classes of microsatellite- based markers and their application in plants, *Cell. Mol. Biol. Lett.*, 9, 221-238.
- Richards, L.A. (1954). Diagnosis and Improvement Saline and Alkaline Soils U.S. Dep. Agr. Handbook 60.
- Riedl, H. (1978). *Onosma* L. Şu eserde: Davis, P.H. (ed.). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* 6: 375-376. Edinburgh: Edinburgh Univ. Press.
- Rodrigues, L., van den Berg, C., Póvoa, O., Monteiro, A. (2013). Low genetic diversity and significant structuring in the endangered *Mentha cervina* populations and its implications for conservation, *Biochemical Systematics and Ecology*, 50, 51–61.
- Scholes, R. J., Mace, G. M., Turner, W., Geller, G. N., Jurgens, N., Larigauderie, A, Mooney H. A. (2008). Ecology: Toward a global biodiversity observing system, *Science (New York, N.Y.)*, 321(5892), 1044–1045.

Shah, A., Li, D.-Z., Gao, L.-M., Li, H.-T., Möller M. (2008). Genetic diversity within and among populations of the endangered species *Taxus fuana* (Taxaceae) from Pakistan and implications for its conservation, *Biochemical Systematics and Ecology*, 36 (3), 183-193.

Silva, L., Elias, R. B., Moura, M., Meimberg, H., Dias E. (2011). Genetic variability and differentiation among populations of the Azorean endemic gymnosperm *Juniperus brevifolia*: baseline information for a conservation and restoration perspective, *Biochemical Genetics*, 49 (11-12), 715–34.

Simmons, M.P., Zhang, L.B., Webb, C.T., Müller, K. (2007). A penalty of using anonymous dominant markers (AFLPs, ISSRs, and RAPDs) for phylogenetic inference, *Mol. Phylogenet. Evol.*, 42, 528-542.

Sutherland, W.J., Hill, D.A. (Eds.), (1995). *Managing Habitats for Conservation*. Cambridge: Cambridge University Press.

Şişli, M.N. (1996). *Çevre Bilim Ekoloji*, Ankara:,Yeni Fersa Matbaacılık.

Tamura, K., Dudley, J., Nei, M. & Kumar, S., (2007). MEGA4: molecular evolutionary genetics analysis (MEGA) software version 4.0. *Molecular Biology and Evolution*, 24: 1596-1599.

Tanksley, S.D., Young, N.D., Paterson, A.H., Bonierbale, M.W. (1989). RFLP mapping in plant breeding: New tools for old science, *Biotechnology*, 7, 257.

Tautz, D. (1989). Hypervariability of Simple Sequences as General Source for Polymorphic DNA Markers, *Nucleic acid research*, 17, 463-6471.

Tekeli, İ., Güler, Ç., Yerli, V.S., Algan, N., Vaizoğlu, A.S., Kaya, D.A., Öztürk, B., Mutlu, B. ve Demirayak F. (2006). *Türkiye'nin Çevre Konusunda Verdiği Sözler*, Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) yayınları, sayı 13.

Tero, N., Aspi, J., Siikamäki, P., Jäkäläniemi, A., Tuomi J. (2003). Genetic structure and gene flow in a metapopulation of an endangered plant species, *Silene tatarica*. *Mol. Ecol.*, 12, 2073-2085.

Thompson, J.D. (2005). *Plant Evolution in the Mediterranean*. Oxford University Press, Oxford.

- Toro MA, Caballero A. (2005). Characterization and conservation of genetic diversity in subdivided populations, *Philos Trans R Soc Lond B*, 360, 1367-1378.
- Torres-Diaz, C., Ruiz, E., Gonzalez, F., Fuentes, G., Cavieres L.A. (2007). Genetic diversity in *Nothofagus alessandrii* (Fagaceae), an endangered endemic tree species of the coastal Maulino forest of central, *Chile. Ann. Bot.*, 100, 75–82.
- Trindade, H., Sena, I., Gonçalves, S., & Romano, A. (2012). Genetic diversity of wild populations of *Tuberaria major* (Cistaceae), an endangered species endemic to the Algarve region (Portugal), using ISSR markers, *Biochemical Systematics and Ecology*, 45, 49–56
- Türe, C. ve Böcük, H. (2013). Distribution patterns of threatened endemic plants in Turkey: a quantitative approach for conservation, *Journal for Nature Conservation* 18 (4), 296-303.
- Uyanik, M., & Kara Ş. M. (2012). Sürdürülebilir Kalkınmada Biyoçeşitliliğin Önemi, 5 (2), 125-127.
- Ülgen, N. ve Ateşalp, M. (1972). *Toprakta Bitki Tarafından Alınabilir Fosfor Tayini*, Köy İşleri Bakanlığı, Topraksu Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü, *Teknik Yayınlar Serisi*, Sayı 21, Ankara.
- Vos, P., Bleeker, M., Reijans, M., Van de Lee, T., Hornes, M., Frijters, A., Pot, J., Peleman, J., Kuiper, M., Zabeau, M. (1995). AFLP: A new technique for DNA fingerprinting, *Nucleic Acids Res.*, 23: 4407–4414.
- Walton, M. (1993). Molecular markers: which ones to use?, *Seed World*, July, 23-29.
- Wang, B., Ruan Z. (2012). Genetic diversity and differentiation in *Camellia reticulata* (Theaceae) polyploid complex revealed by ISSR and ploidy, *Genet. Mol. Res.*, 11 (1): 503-511.
- Wang, H. W., Ge S. (2006). Phylogeography of the endangered *Cathaya argyrophylla* (Pinaceae) inferred from sequence variation of mitochondrial and nuclear DNA, *Mol. Ecol.*, 15, 4109–4123.

- Williams, J.G.K., Hanafey, M.K., Rafalski, J.A., Tingey S.V. (1990). DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers", *Nucleic Acids Res*, 18, 6531–6535.
- Wojcik, M., Dresler, S., Jawor, E., Kowalczyk, K., Tukiendorf A. (2013). Morphological, physiological, and genetic variation between metallicolous and nonmetallicolous populations of *Dianthus carthusianorum*, *Chemosphere*, 90(3), 1249–57.
- Wolf, A. (2001). Conservation of the endemic plants in serpentine landscapes, *Biological conservation*, 100, 35-44.
- Wright, S. (1931). Evolution in Mendelian populations, *Genetics*, 16, 97-159.
- Wright, S. (1969). Evolution and the genetics of populations, vol. 2, The theory of gene frequencies. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA.
- Wu, W., Zheng, Y.L., Chen, L., Wei, Y.M., Yang, R.W., Yan Z.H. (2005). Evaluation of genetic relationships in the genus *Houttuynia* Thunb. in China based on RAPD and ISSR markers, *Biochemical Systematics and Ecology*, 33, 1141-1157.
- Wu, Z. H., Shi, J., Xi, M. L., Jiang, F. X., Deng, M. W., Dayanandan S. (2015). Inter-Simple Sequence Repeat Data Reveals High Genetic Diversity in Wild Populations of the Narrowly Distributed Endemic *Lilium regale* in the Minjiang River Valley of China, *PloS One*, 10 (3), e0118831.
- Xiao, L., Li, X., Chen, L., Wang, Y., Li, X., Chen, F. (2014). Genetic diversity of endangered *Manglietia patungensis* assessed by inter simple sequence repeat and sequence-related amplified polymorphism markers, *Biochemical Systematics and Ecology*, 57, 231-237.
- Yeh, F.C., Yang, R.C., Boyle T. (1999). POPGENE. Microsoft Windows-based Freeware for Population Genetic Analysis Release 1.31. University of Alberta, Edmonton.
- Yıldırım, A. ve Kandemir, N. (2001). Genetik Markörler ve Analiz Metodları. Bölüm 23. Şu eserde: Özcan, S. Gürel, E., Babaoğlu, M. *Bitki Biyoteknolojisi II. Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları*. (ed.). Selçuk Üniv. Vakıf Yayınları, Sayfa 112–159. ISBN 975-6652-05-5. Konya.

Yıldızıtugay, E., Kucukoduk M. (2012). Dormancy Breaking and Germination Requirements for Seeds of *Sphaerophysa Kotschyana* Boiss, *Journal of Global Biosciences*, 1, 20–27.

Yu, H. H., Yang, Z.-L., Sun, B., Liu R. (2011). Genetic diversity and relationship of endangered plant *Magnolia officinalis* (Magnoliaceae) assessed with ISSR polymorphisms, *Biochemical Systematics and Ecology*, 39 (2), 71–78

Yücel, E. (2000). Effects of different salt (NaCl), potasyum nitrate (KNO₃) and acid (H₂SO₄) concentrations on the germination of some *Salvia* species seeds, *Seed Science & Technology*, 28, 853-860.

Yücel, E. (2010). Ekoloji Laboratuvarı 1. ALF Dijital Baskı, Eskişehir.

Zhang, Y.J., Wang Y.S. (2008). Genetic diversity of endangered shrub, *Reaumuria trigyna* population detected by RAPD and ISSR markers, *Sci. Silvae Sin.*, 44 (12), 43-47.

Zhou, T.H., Qian, Z.Q., Li, S., Guo, Z.G., Huang, Z.H., Liu, Z.L., Zhao G.F. (2009). Genetic diversity of the endangered Chinese endemic herb *Saruma henryi* Oliv. (Aristolochiaceae) and its implications for conservation, *Popul. Ecol.*, 52, 223–231.

Zietkiewicz, E., Rafalski, A., Labuda D. (1994). Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR)-anchored polymerase chain reaction amplification, *Genomics*, 20: 176–183.

EK-1. Toprak ve bitki analiz sonuçları**Tablo 1. *O. discedens*'in yayılış alanlarındaki toprakların analiz sonuçları (örnek alan, n=12)**

Analiz		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kum	%	44	34	33	35	57	71	66	52	47	33	51	47
Kil	%	12	26	29	31	11	11	8	12	23	29	9	31
Silt	%	44	40	38	34	32	18	26	32	30	38	40	22
pH		7,5 3	7,43	7,64	7,66	7,63	7,77	7,43	7,81	7,82	7,71	7,62	8,17
EC	mS/ cm	0,1 6	0,19	0,18	0,15	0,13	0,15	0,12	0,15	0,23	0,12	0,25	0,17
CaCO₃	%	2,3	2,3	2,3	2,5	2,1	2,3	2,5	2,2	2,7	2,1	2,5	2,1
O. Madde	%	0,6	1,54	1,64	0,85	0,79	1,41	0,63	1,54	0,89	1,45	0,68	1,3
Na	ppm	15, 54	6,89	5,71	8,86	6,84	6,08	27	14,2 5	13,1 1	9,82	3,37	6,28
N	%	0,0 3	0,08	0,08	0,04	0,04	0,07	0,03	0,03	0,04	0,07	0,03	0,06
K	ppm	38, 84	42,3 1	91,5 1	20,8 6	47,6	69,1 4	16,1 4	63,3	43,9 6	161	30,4 3	171
Mg	ppm	469	731	1,24 1	365	760	687	465	332	337	860	240	320
P	ppm	4,4 5	4,51	4,38	5,43	6,38	5,73	3,39	3,08	5,39	4,06	5,23	4,88
Ca	ppm	841	1,14 7	1,40 4	731	1,00 1	939	593	630	917	1,46 0	852	1,49 4
Fe	ppm	13, 26	24,1 2	42,6 3	14,5	22	23,6 8	15,5 8	13,3 5	11,0 1	22	9,18	12,0 9
Mn	ppm	5,5 2	13,4 4	19,6 3	4,32	10,5 6	13,3 7	5,11	8,26	5,32	10,2 2	3,29	10,7 9
Zn	ppm	0,7 5	0,89	0,66	0,43	0,55	0,48	0,42	0,39	0,55	0,43	0,44	0,38
Cu	ppm	0,4 2	0,59	0,71	0,35	0,57	0,49	0,31	0,81	0,35	0,77	0,29	0,35

Tablo 2. *O. discedens* bitkisinde mikro-makro analiz sonuçları (örnek alan, n=12)

Analiz	N	K	Mg	P	Ca	Fe	Mn	zn	Cu
Birim	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm
1 G	0,96	1,27	0,69	0,04	3,85	1.305	69,73	9,94	4,81
1 K	0,76	1,62	0,73	0,03	2,03	1.413	57,31	6,95	10,95
2 G	1,19	1,01	0,88	0,04	3,76	1.572	52,11	13,67	7,72
2 K	0,63	1,2	0,56	0,03	1,47	956	31,8	9,22	11,24
3 G	0,65	0,92	1,76	0,02	3,03	5.679	127	10,64	7,7
3 K	0,5	1,09	0,61	0,02	1,86	1.324	45,47	6,97	14,26
4 G	0,91	0,8	0,89	0,02	3,65	1.850	57,16	9,88	8,17
4 K	0,4	0,48	0,45	0,011	2,35	754	28,46	6,18	8,82
5 G	1,23	1,02	0,33	0,02	3,2	586	40,05	17,4	9,68
5 K	0,55	0,58	0,51	0,001	1,8	1.464	72,5	16,05	14,09
6 G	0,8	1,01	0,28	0,07	3,86	644	38,92	10,13	7,97
6 K	0,61	1,11	0,27	0,08	2,41	626	35,59	9,32	6,99
7 G	0,63	0,7	1,05	0,03	3,65	2.926	91,76	12,96	5,66
7 K	0,49	0,54	0,97	0,02	1,94	2.765	81,32	9,42	7,19
8 G	0,58	0,55	1,76	0,03	4,74	5.795	141	14,97	7,21
8 K	0,58	0,48	0,57	0,03	3,6	1.910	64,22	8,37	8,3
9 G	0,65	0,56	2,01	0,02	3,69	5.089	179	16,59	6,5
9 K	0,43	0,63	0,42	0,005	2,6	894	70,51	10,01	8,3
10 G	0,74	0,72	4,95	0,03	2,28	22.360	30	24,39	6
10 K	0,51	0,51	3,34	0,02	1,8	16.910	226	22,16	13,7
11 G	1,06	1,48	0,76	0,05	2,77	1.492	36,82	10,57	7,18
11 K	0,4	0,61	1,76	0,02	2,34	3.694	75,92	7,56	6,19
12 G	0,57	0,62	2,84	0,03	2,72	6.443	162	17,08	4,09
12 K	0,39	0,51	1,23	0,014	2,48	2.317	76,25	8,7	5,91

Sütunlarda G; gövde, K; kök

Tablo 3. *T.leucophyllum*'un yayılış alanlarındaki toprakların analiz sonuçları (n=8)

Analiz	Birim	1	2	3	4	5	6	7	8
Kum	%	24	25	35	26	72	16	60	6
Kil	%	46	45	39	44	45	62	12	64
Silt	%	30	30	26	30	30	22	28	30
pH		7,9	7,9	7,81	7,91	7,78	7,74	7,94	7,96
EC	mS/cm	0,29	0,27	0,29	0,27	0,16	0,32	0,19	0,2
CaCO₃	%	11,4	11,9	10,96	17,4	9,1	6,4	45	3,4
O. Madde	%	5,29	4,62	5,29	5,26	5,77	5,62	2,61	4,89
Na	ppm	9,11	7,05	11,28	13,5	9,47	14,64	3,94	9,83
N	%	0,26	0,23	0,26	0,26	0,29	0,28	0,13	0,24
K	ppm	361	304	540	490	468	619	63,95	345
Mg	ppm	362	339	313	300	342	340	56,19	234
P	ppm	8,97	5,4	2,79	6,72	3,71	2,39	4,28	7,71
Ca	ppm	8018	8204	7436	7120	8017	8611	3357	8542
Fe	ppm	12,07	12,13	11,23	10,9	13,55	14,86	8,89	11,28
Mn	ppm	28,79	20,98	27,44	21,92	29,71	28,66	10,29	21,16
Zn	ppm	1,03	0,74	1,47	1,18	1,12	1,07	1,3	2
Cu	ppm	1,83	1,78	1,59	1,74	2,29	2,66	0,76	2,26

n: örnek alan sayısı

Tablo 4. *T.leucophyllum* bitkisinde mikro-makro analiz sonuçları (n=8)

Analiz	N	K	Mg	P	Ca	Fe	Mn	zn	Cu
Birim	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm
1 G	1,15	0,73	0,16	0,08	1,1	494	26,48	10,59	7,39
1 K	1,11	0,45	0,19	0,06	1,15	1892	73,94	13,82	10,04
2 G	1,35	0,8	0,16	0,09	1,06	476	25,57	14,36	8,9
2 K	1,01	0,6	0,17	0,06	0,93	1398	57,84	14,47	12,33
3 G	1,56	1,01	0,15	0,1	1,03	700	33,82	21,45	10,64
3 K	1,27	0,68	0,13	0,06	1,01	831	58,3	14,18	11,56
4 G	1,23	0,69	0,19	0,07	1,06	1078	47,32	15,52	12,24
4 K	1,1	0,31	0,17	0,05	1,1	1873	95,05	14,88	11,66
5 G	1,03	0,58	0,14	0,07	1,06	682	34,44	18,41	7,31
5 K	1,09	0,39	0,17	0,05	1,01	2758	96,01	20,13	21,58
6 G	1,05	0,49	0,17	0,05	0,84	958	34,64	14,75	7,59
6 K	1,1	0,3	0,14	0,04	0,96	1459	71,07	16,07	10,35
7 G	1,2	0,57	0,25	0,06	1,5	723	29,61	17,74	8,72
7 K	1,2	0,57	0,25	0,06	1,5	723	29,61	17,74	8,72
8 G	1,29	0,78	0,17	0,07	1,26	625	26,05	26,33	12,28
8 K	1,29	0,78	0,17	0,07	1,26	625	26,05	26,33	12,28

Sütunlarda G; gövde, K; kök

Tablo 5. *V.calycosum*'un yayılış alanlarındaki toprakların analiz sonuçları (n=8)

Analiz	Birim	1	2	3	4	5	6	7	8
Kum	%	44	46	31	48	36	34	34	35
Kil	%	12	6	7	8	18	26	4	31
Silt	%	44	48	62	44	46	40	62	34
pH		7,53	7,79	8,04	7,58	7,7	7,43	7,9	7,66
EC	mS/cm	0,16	0,71	0,23	0,19	0,15	0,19	0,23	0,15
CaCO ₃	%	2,3	6,2	2,1	2,3	2,3	2,3	3,2	2,5
O. Madde	%	0,6	0,25	0,62	0,72	1,28	1,54	0,78	0,85
Na	ppm	15,54	3,23	1,88	5,82	16,5	6,89	8,61	8,86
N	%	0,03	0,01	0,03	0,04	0,06	0,08	0,04	0,04
K	ppm	38,84	11,21	30,32	26,39	52	42,31	16,07	20,86
Mg	ppm	469	264	571	414	592	731	222	365
P	ppm	4,45	4,85	15,49	3,48	5,54	4,51	4,31	5,43
Ca	ppm	841	1960	724	831	1545	1147	1153	731
Fe	ppm	13,26	18,41	15,12	14,74	18,92	24,12	14,43	14,5
Mn	ppm	5,52	3,62	6,7	5,67	9,21	13,44	4,34	4,32
Zn	ppm	0,75	0,61	0,43	0,36	0,83	0,89	0,46	0,43
Cu	ppm	0,42	0,27	0,4	0,37	0,59	0,59	0,44	0,35

Tablo 6. *V. calycosum* bitkisinde mikro-makro analiz sonuçları (örnek alan, n=8)

Analiz	N	K	Mg	P	Ca	Fe	Mn	zn	Cu
Birim	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm
1 G	0,68	0,55	3,26	0,07	0,81	8260	168	22,24	4,58
1 K	0,77	1,17	1,21	0,06	0,82	2740	73,47	17,49	7,58
2 G	0,79	0,77	0,52	0,05	0,73	1136	31,12	13,51	4,08
2 K	0,54	0,67	0,34	0,04	0,39	538	19,48	11,07	6,51
3 G	0,8	0,71	0,41	0,04	0,69	758	29,4	12,7	5,56
3 K	0,62	1,03	0,47	0,06	0,28	871	29,84	13,11	14,83
4 G	0,73	0,66	0,67	0,06	0,46	1573	50,42	12,66	5,25
4 K	0,82	1,13	0,77	0,08	0,47	1795	66,62	17,31	6,63
5 G	0,66	0,57	2,27	0,04	0,77	5768	120	24,9	5,94
5 K	0,65	0,87	0,56	0,03	0,54	1099	45,84	37,76	7,49
6 G	1,01	1,08	1,5	0,1	0,68	3275	68,04	28,69	7,8
6 K	1,19	0,94	0,56	0,07	0,62	1169	36,64	28,62	11,83
7 G	1,09	1,15	1,12	0,07	0,56	2920	74,62	17,55	9,8
7 K	0,62	0,89	0,41	0,06	0,13	1102	46,92	13,54	11,27
8 G	1,82	1,41	1,25	0,13	0,7	3405	102	20,83	13,07
8 K	0,73	1,45	0,37	0,06	0,25	603	29,28	14,44	12,49

Sütunlarda G; gövde, K; kök

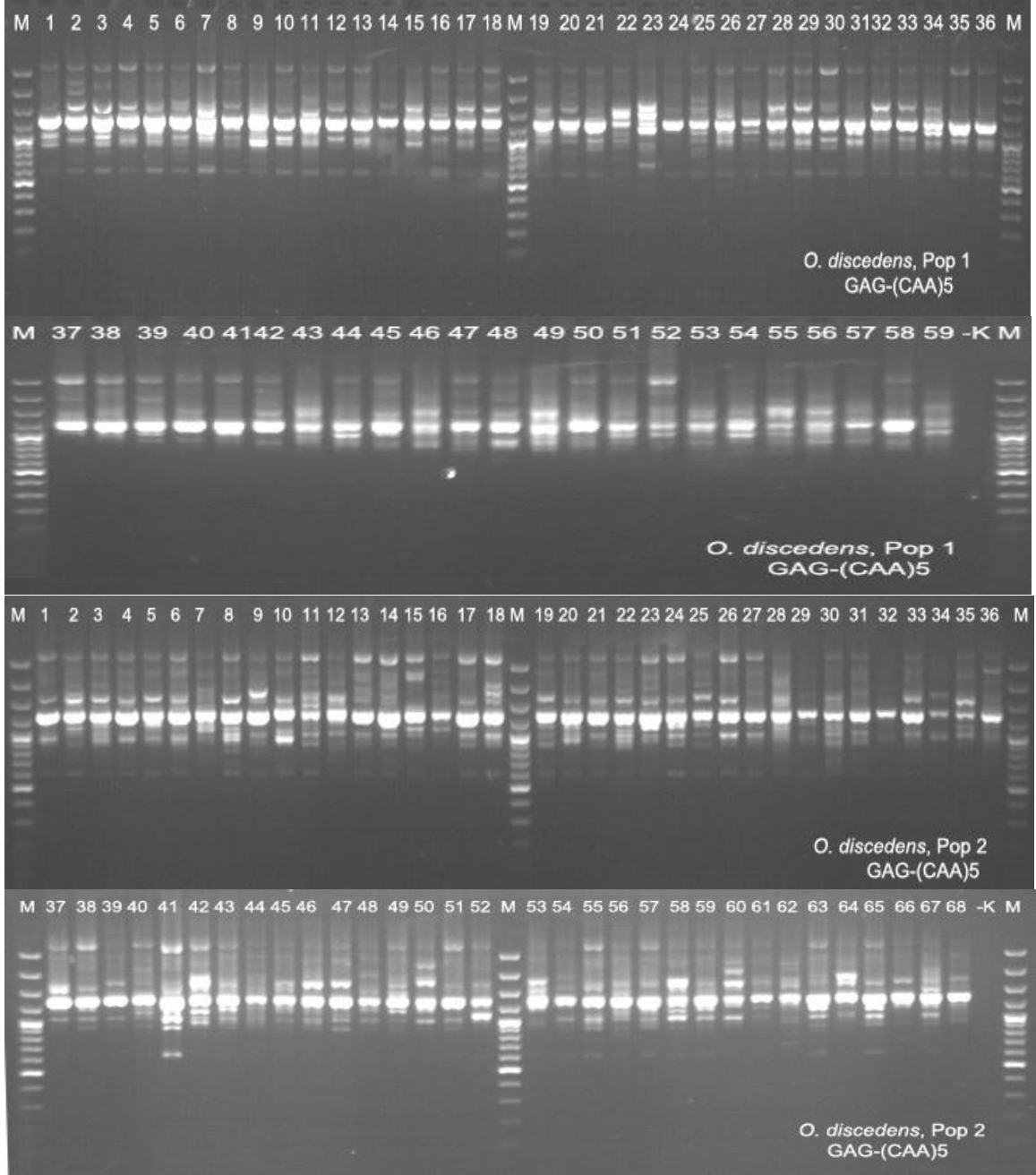
Tablo 7. *V. alyssifolium*'un yayılış alanlarında bulunan toprakların kimyasal özellikleri

Analiz	Birim	Pop 1	Pop 2	Pop 3
		Sonuç/ Değerlendirme	Sonuç/ Değerlendirme	Sonuç/ Değerlendirme
Kum	%	29 / Siltli Tın	16 / Siltli Tın	58 / Kumlu Killi Tın
Kil	%	11 / Siltli Tın	10/ Siltli Tın	22 / Kumlu Killi Tın
Silt	%	60 / Siltli Tın	74 / Siltli Tın	20 / Kumlu Killi Tın
pH		7,68 / Hafif Alkalin	7,76 / Hafif Alkalin	7,93/ Hafif Alkalin
EC	mS/cm	2,24 / Çok Tuzlu	2,24 / Çok Tuzlu	0,14 / Tuzsuz
CaCO ₃	%	8 / Orta Kireçli	11,9 / Orta Kireçli	2,7 / Az Kireçli
O. Madde	%	1,37/ Az	2,29 / Orta	1,57 / Az
N	%	0,07 / Az	0,11 / Orta	0,08 / Az
P	ppm	2,1 / Çok Az	1,58 / Çok Az	6,62/ Az
K	ppm	115 / Yeterli	150/ Yeterli	159 / Yeterli
Ca	ppm	24.070 / Çok Fazla	23.670 / Çok Fazla	1.280 / Yeterli
Mg	ppm	24,94 / Çok Az	26,96 / Çok Az	499 / Fazla
Na	ppm	12,67	11,31	18,44
Fe	ppm	3,78 / Yeterli	3,29 / Yeterli	11,24 / Fazla
Mn	ppm	4,93 / Az	5,09 / Az	12,42 / Az
Zn	ppm	0,18 / Çok Az	0,16 / Çok Az	0,31 / Az
Cu	ppm	0,75 / Yeterli	0,83 / Yeterli	0,58 / Yeterli

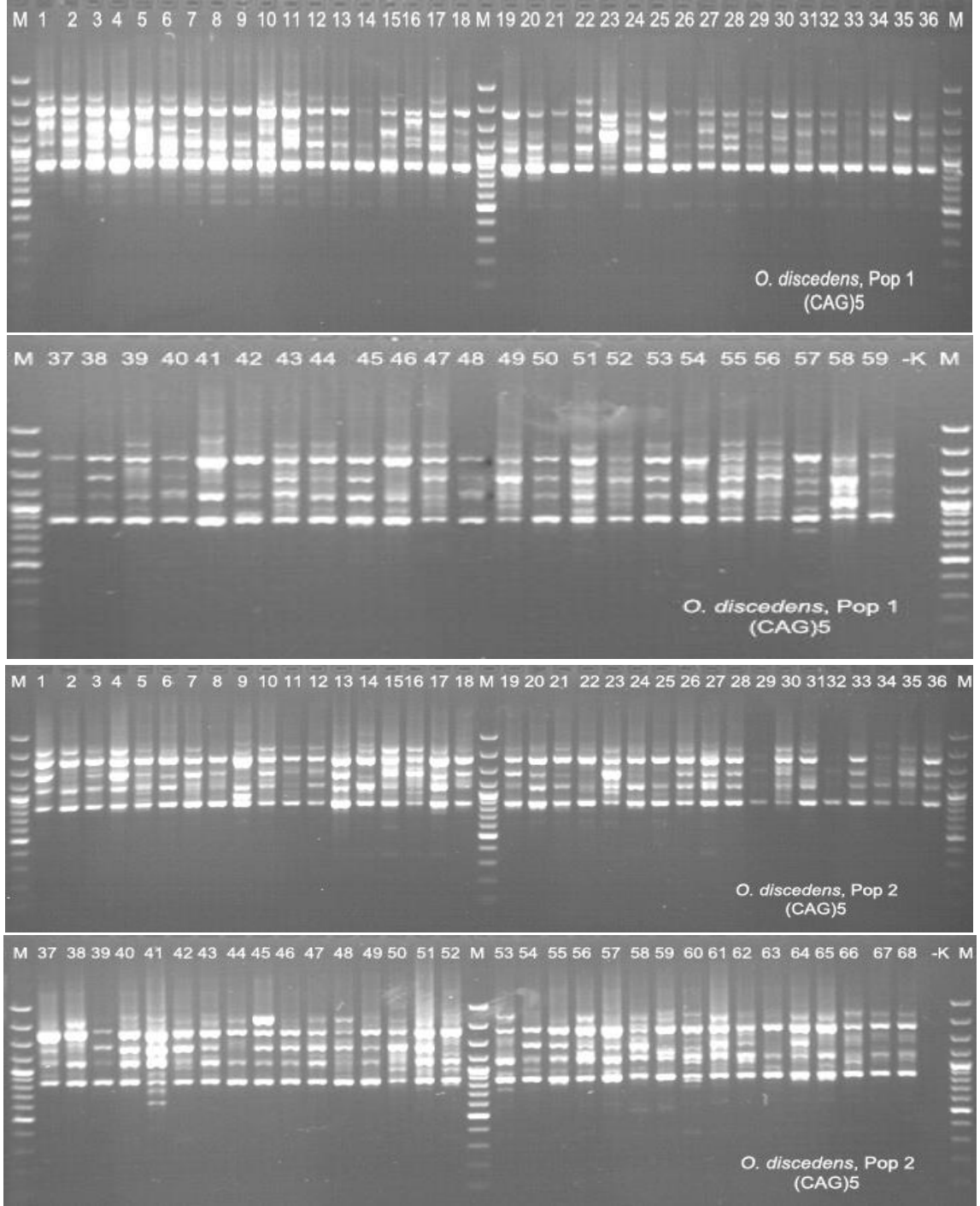
Tablo 8. *V. alyssifolium*'un bitki örneklerinin makroelement ve mikroelement analiz sonuçları

Analiz	Birim	Pop 1		Pop 2		Pop 3	
		Gövde	Kök	Gövde	Kök	Gövde	Kök
N	%	0,9	0,88	0,83	0,94	0,86	0,66
K	%	0,86	0,7	0,7	0,54	0,62	0,51
Mg	%	0,11	0,24	0,27	0,17	3,97	6,66
P	%	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04
Ca	%	0,77	2,2	1,61	0,74	0,52	0,73
Fe	ppm	626	2.063	2.873	887	7.952	14.330
Mn	ppm	18,15	49,44	71,02	41,86	150	281
Zn	ppm	14,88	19,54	25,63	21,66	25,09	28,63
Cu	ppm	13,94	17,56	14,89	15,74	8,31	7,33

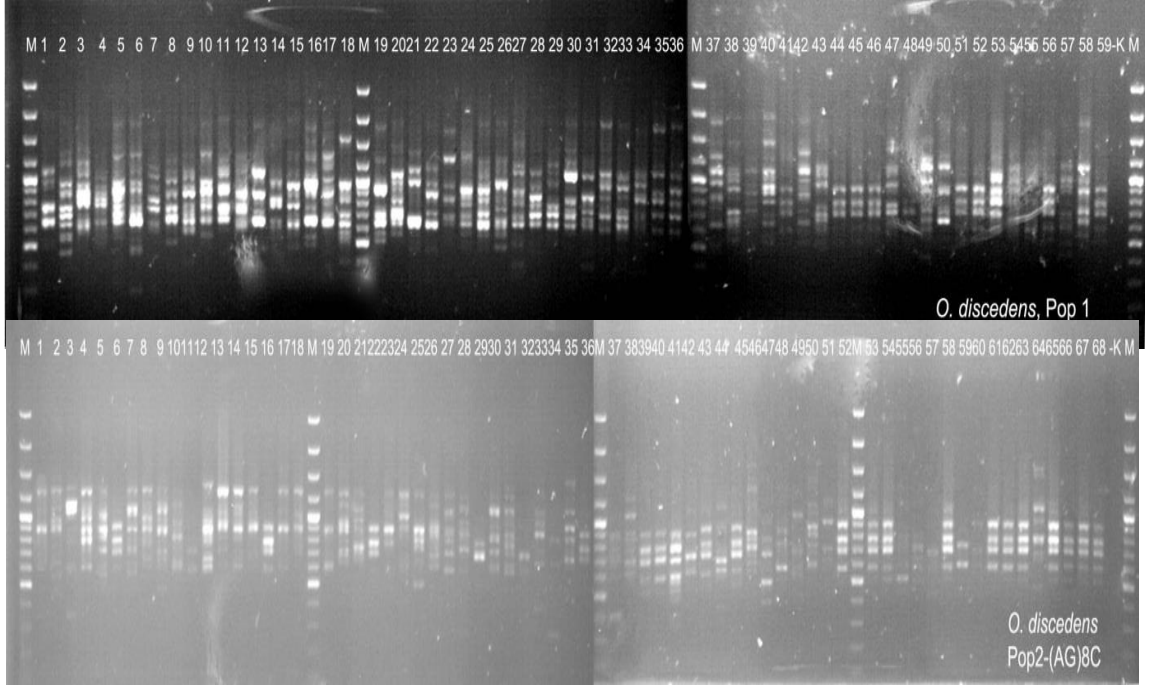
EK-2. *Onosma discedens* tüm ISSR-PCR jel görüntüleri
(M, 100bç DNA ladder plus; -K, negatif kontrol)



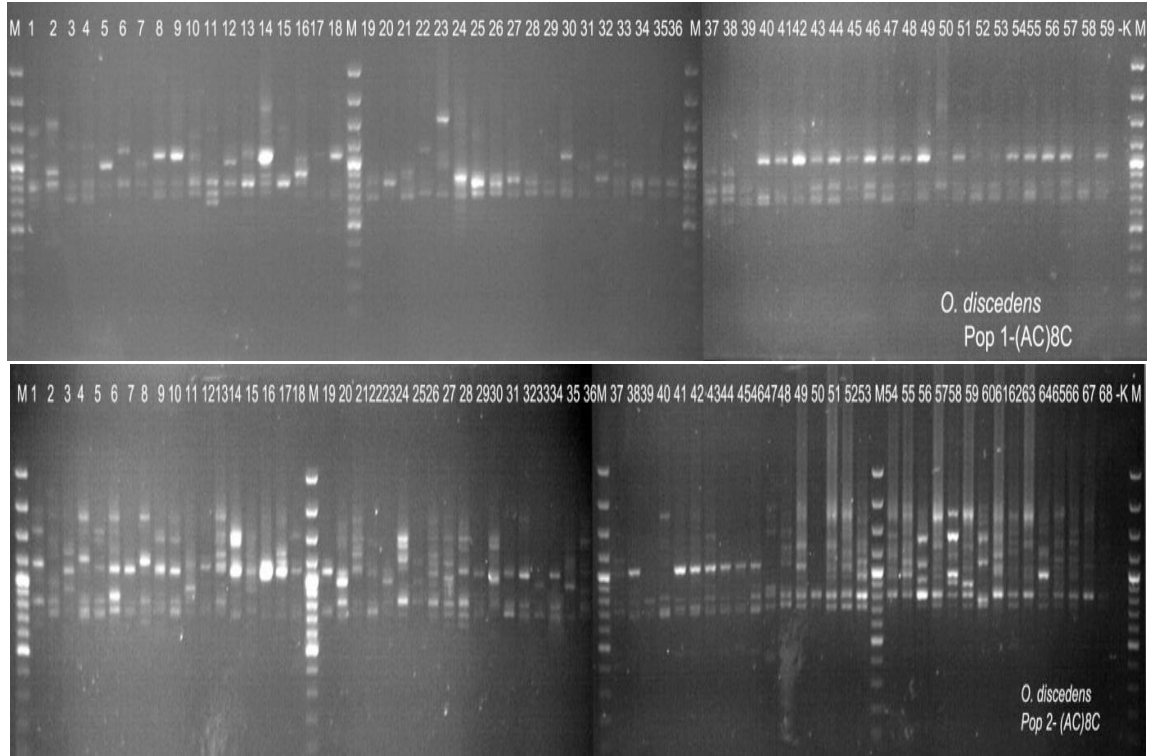
Şekil 1. *O. discedens*'in 1. ve 2. Populasyonunda GAG-(CAA)₅ primerinin oluşturduğu bant profilleri



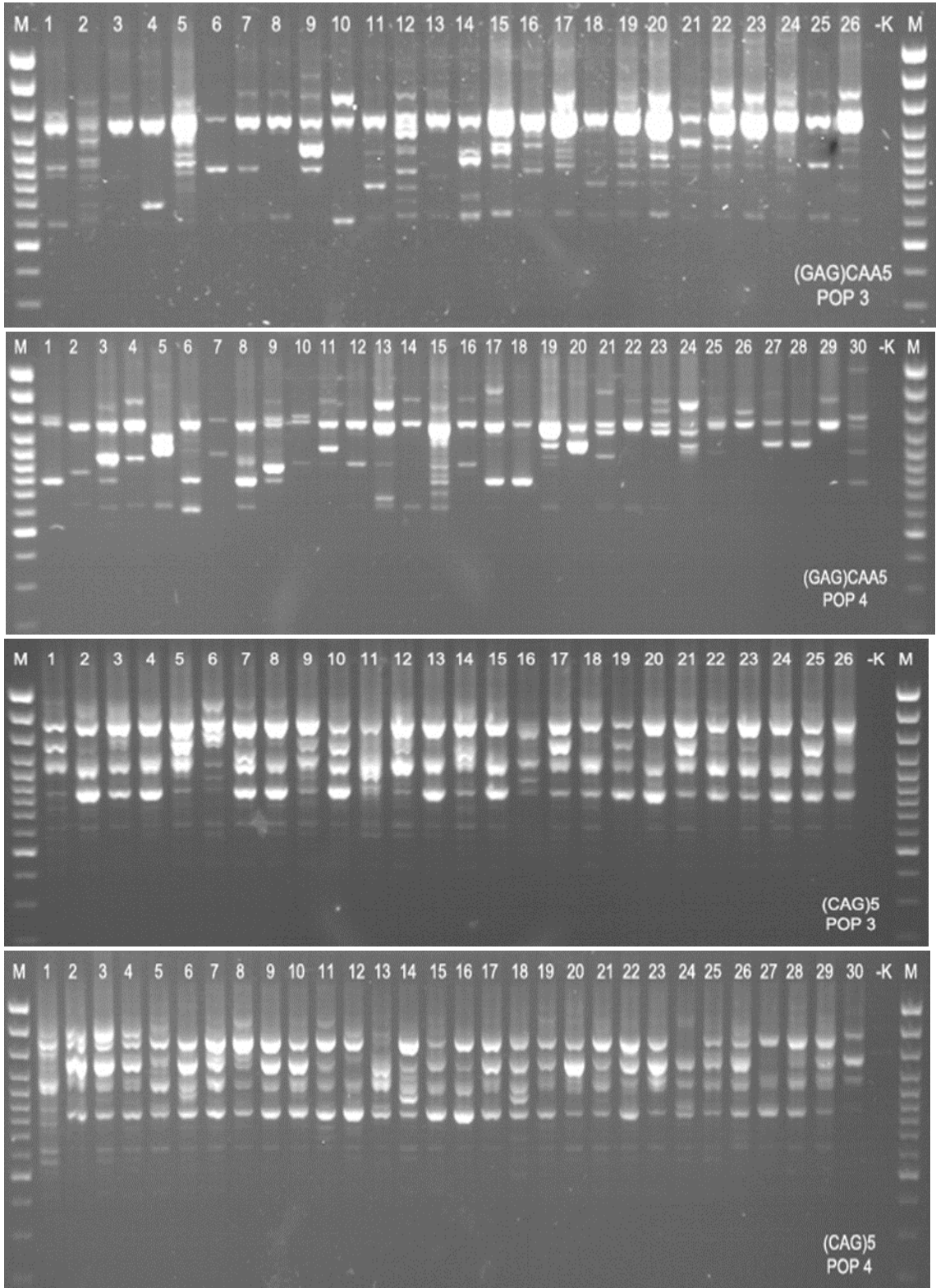
Şekil 2. *O. discedens*'in 1. ve 2. popülasyonunda (CAG)₅ primerinin oluşturduğu bant profilleri



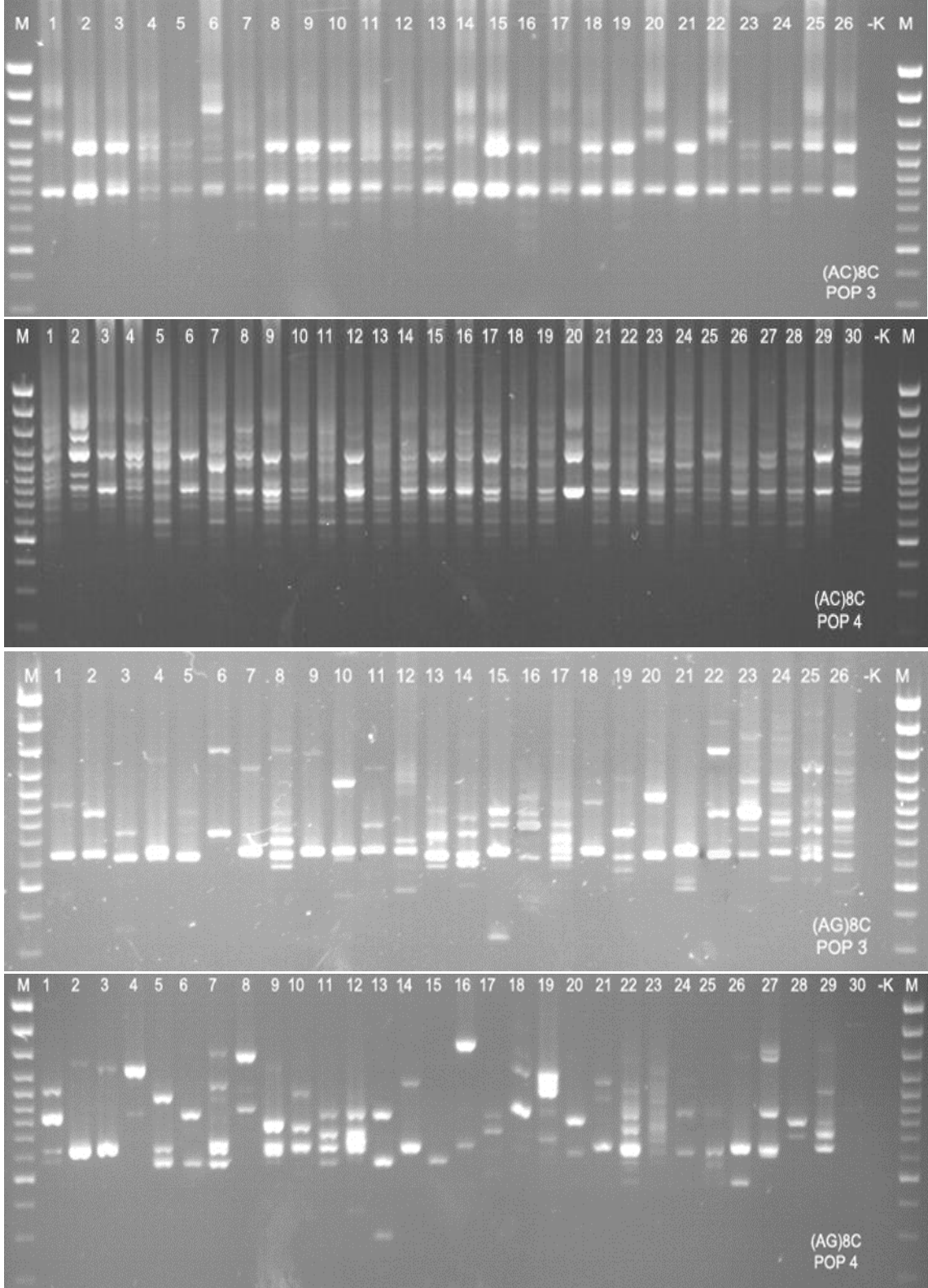
Şekil 3. *O. discedens*'in 2. Populasyonunda (AG)₈C primerinin oluşturduğu bant profilleri



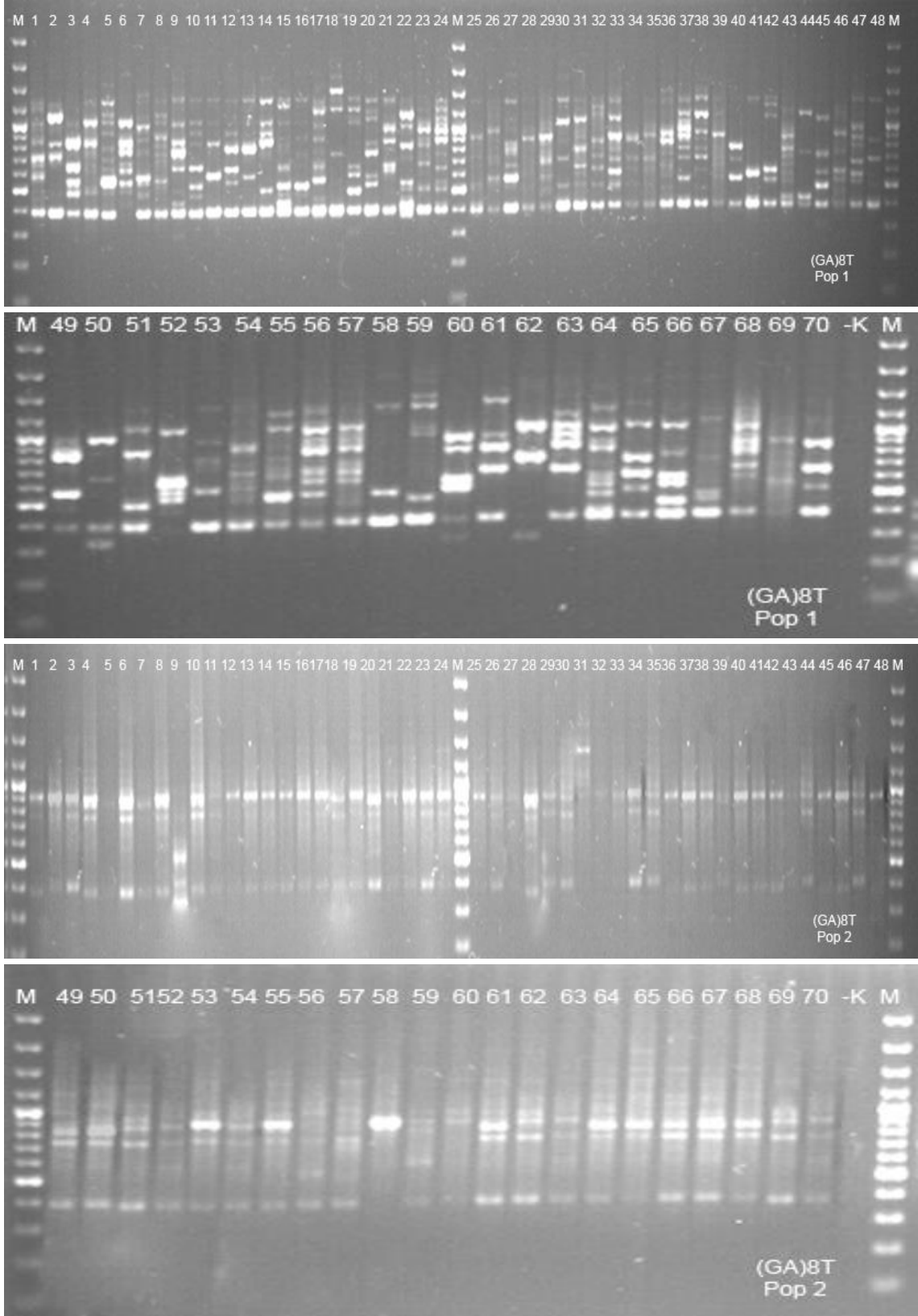
Şekil 4. *O. discedens*'in 2. Populasyonunda (AC)₈C primerinin oluşturduğu bant profilleri



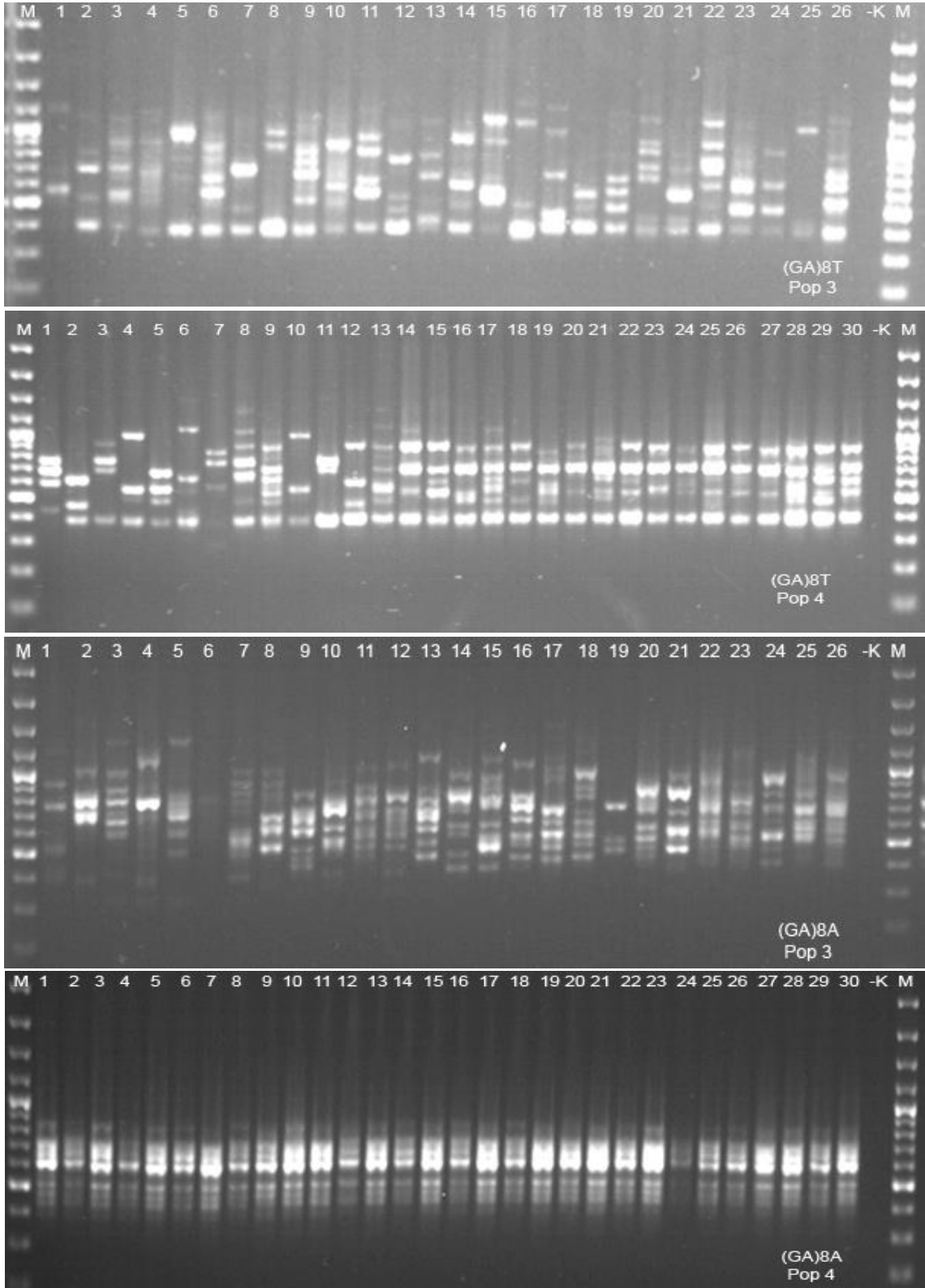
Şekil 5. *O. discedens*'in 3. ve 4. popülasyonlarında (CAG)₅ ve GAG-(CAA)₅ primerleri ile oluşturulan bant profilleri



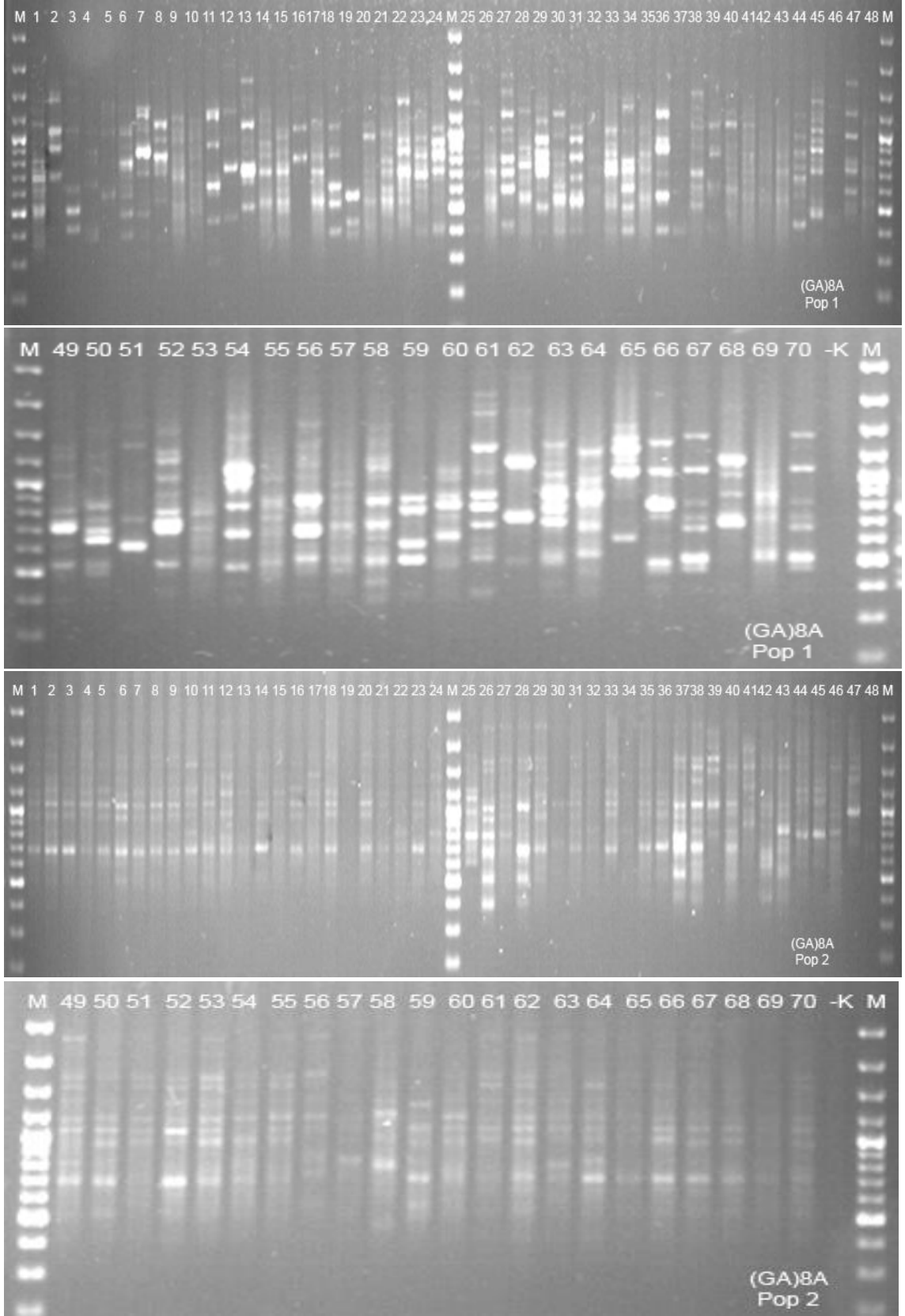
Şekil 6. *O. discedens*'in 3. ve 4. Popülasyonlarında (AC)₈C ve (AG)₈C primerleri ile oluşturulan bant profilleri



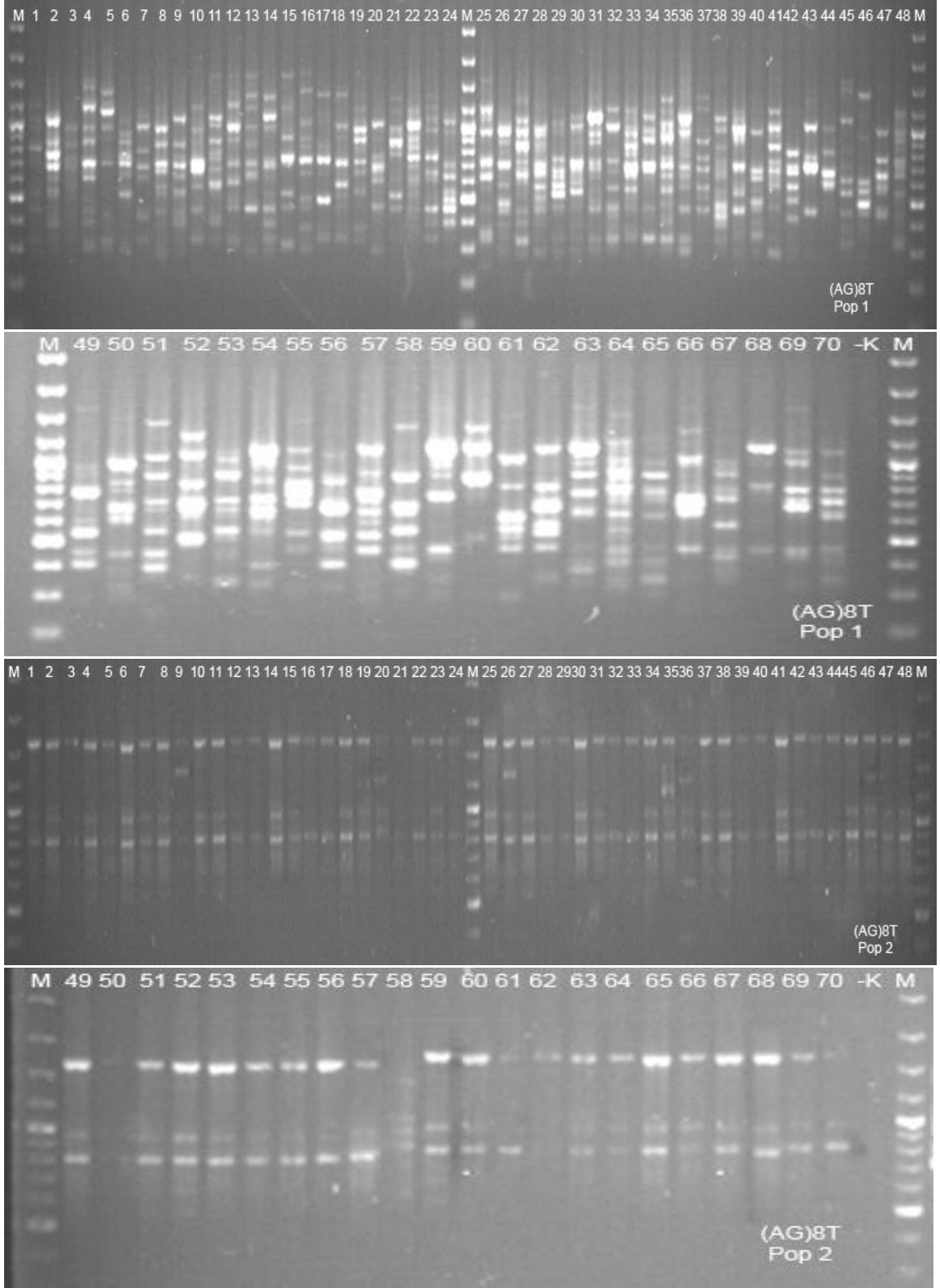
Şekil 7. *O. discedens*'in 1. ve 2. popülasyonunda (GA)₈T primeri ile oluşturulan bant profilleri



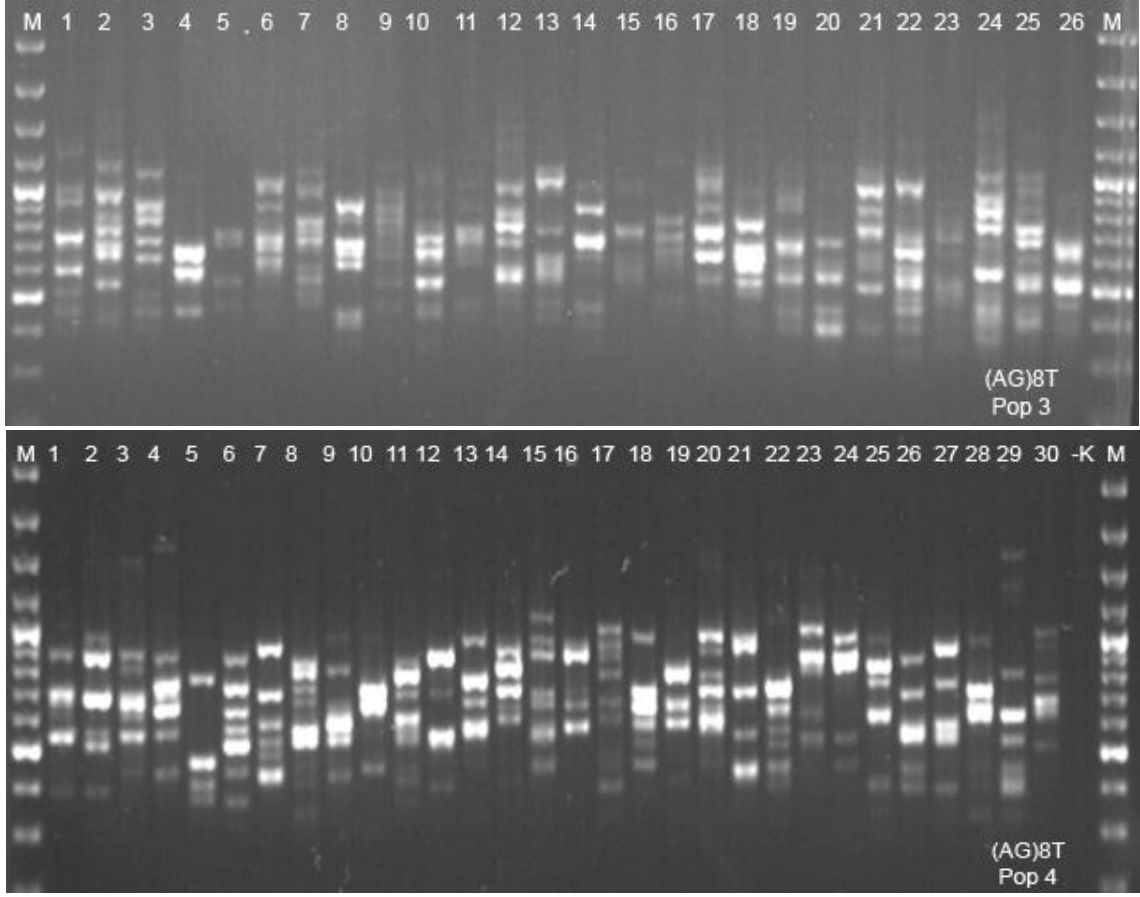
Şekil 8. *O. discedens*'in 3. ve 4. Popülasyonlarında $(GA)_8T$ ve $(GA)_8A$ primeri ile oluşturulan bant profilleri



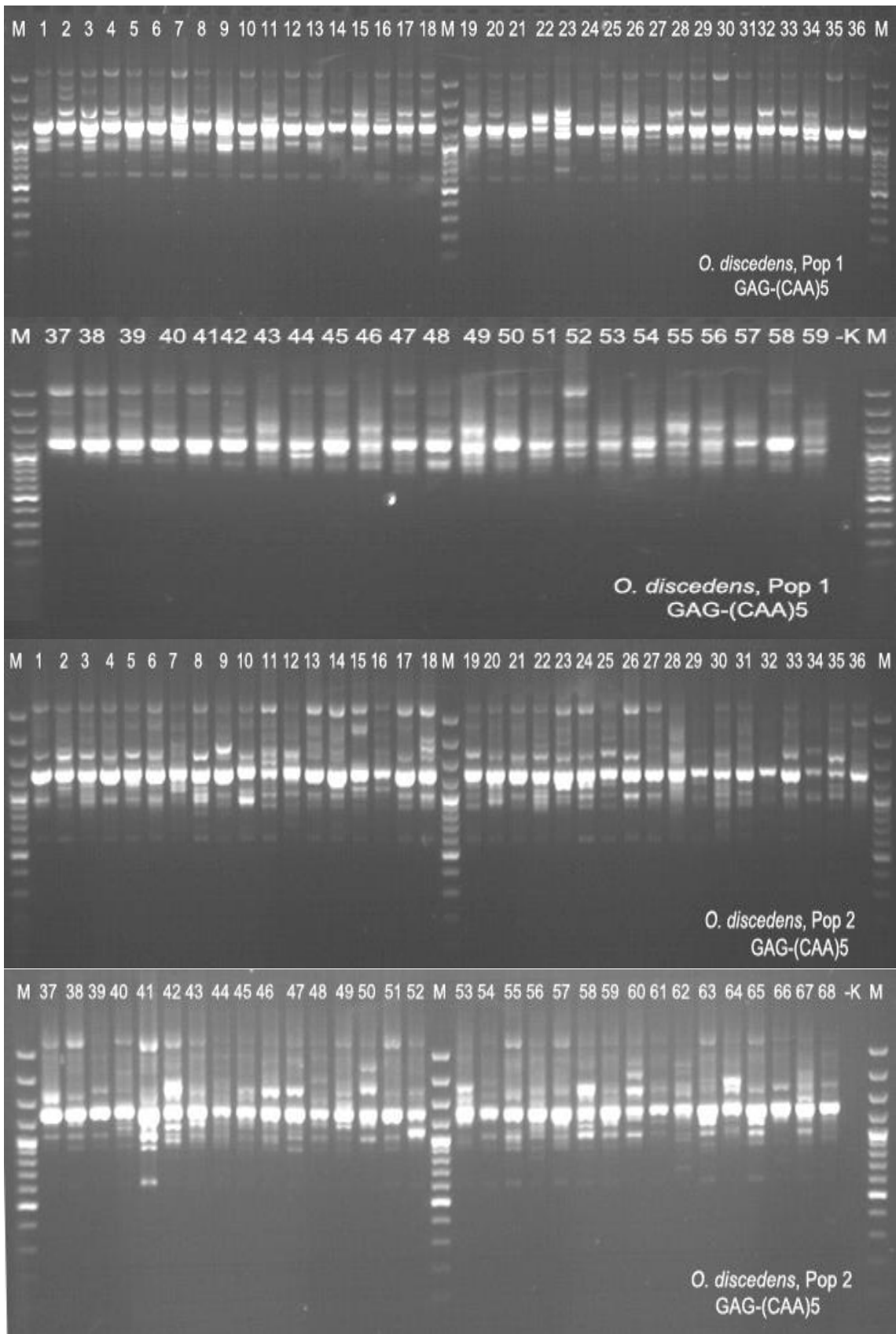
Şekil 9. *O. discedens*'in 1. ve 2. popülasyonunda (GA)₈A primeri ile oluşturulan bant profilleri

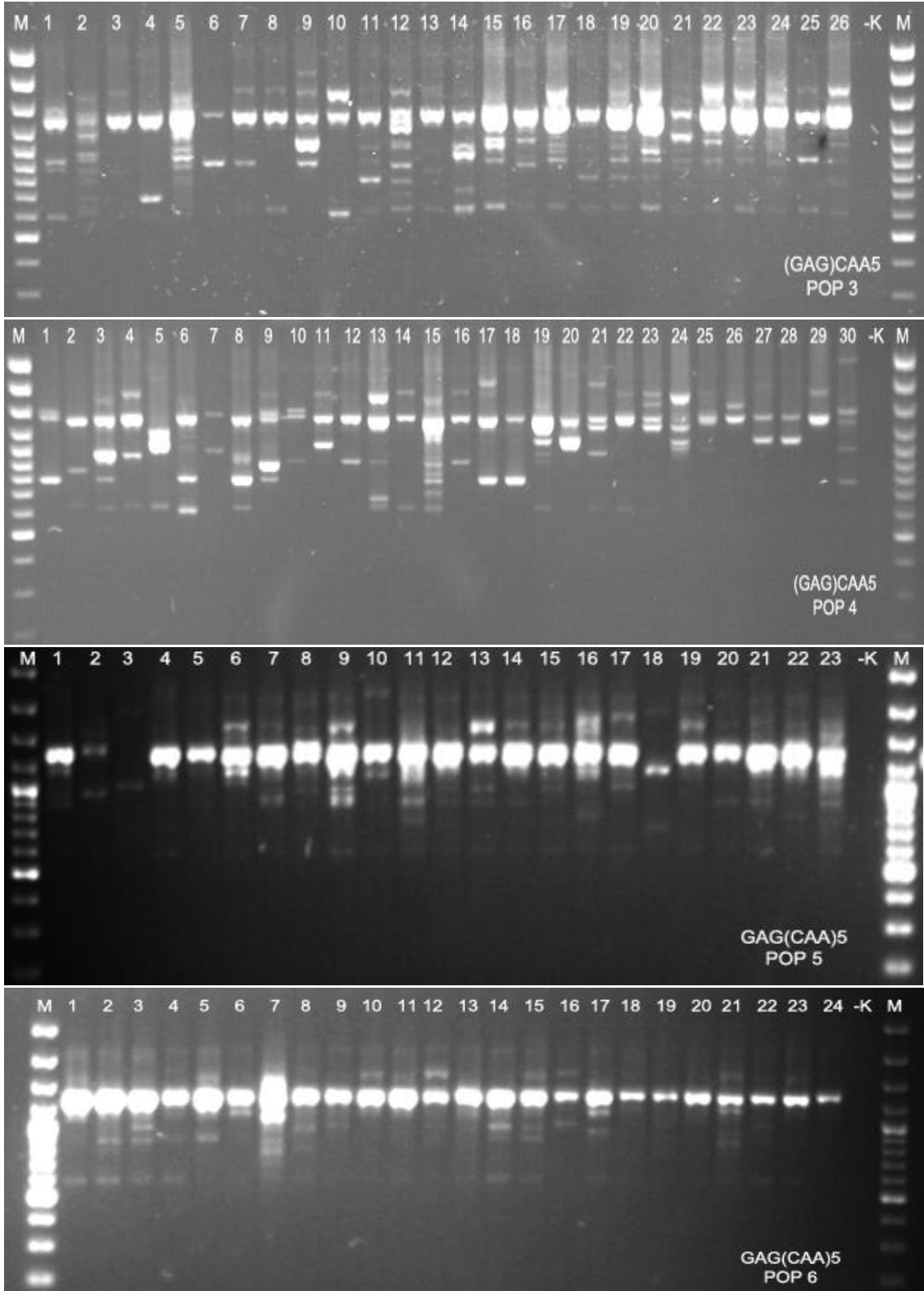


Şekil 10. *O. discedens*'in 1. ve 2. popülasyonlarında (AG)₈T primeri ile oluşturulan bant profilleri

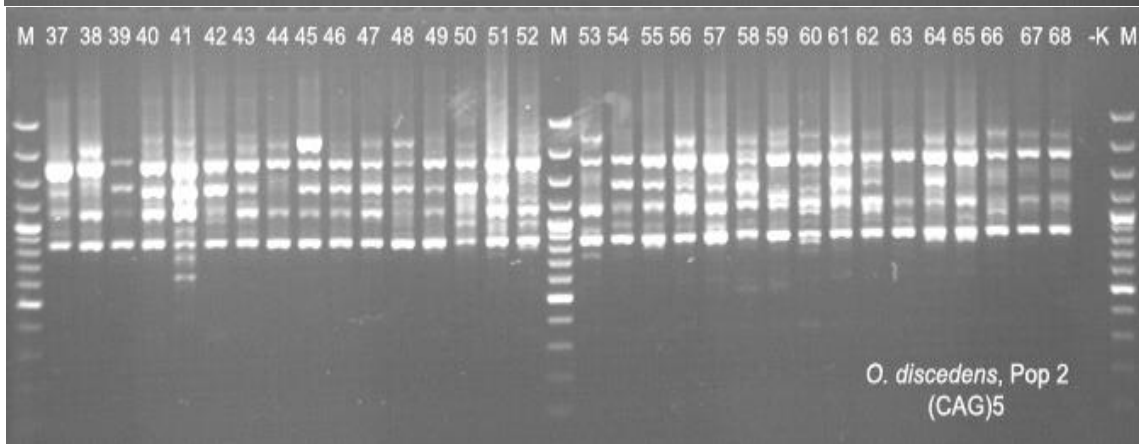
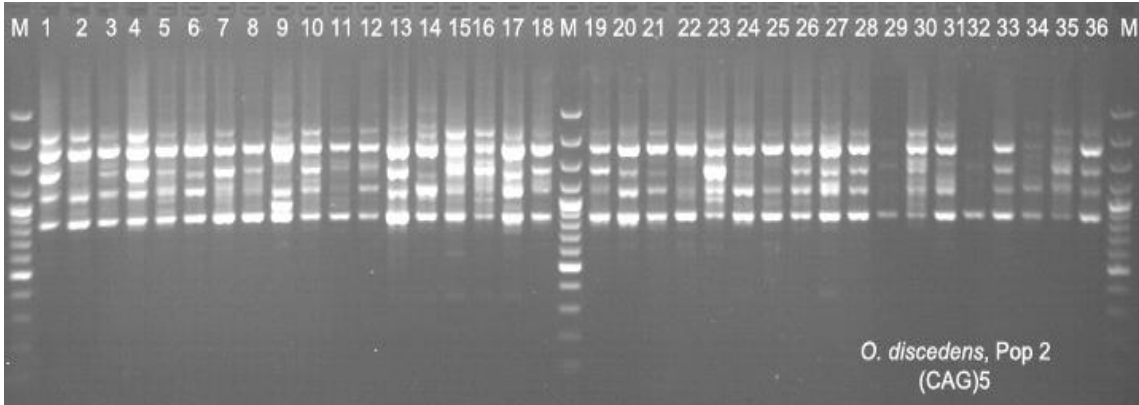
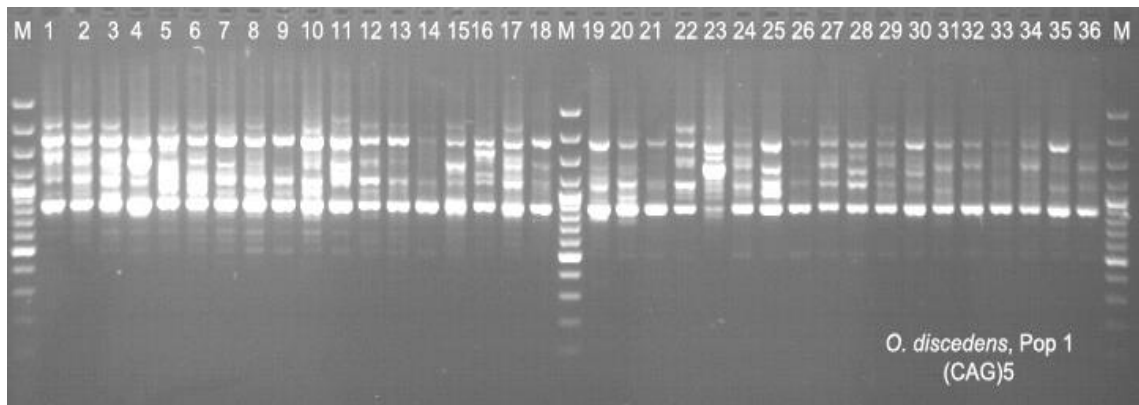


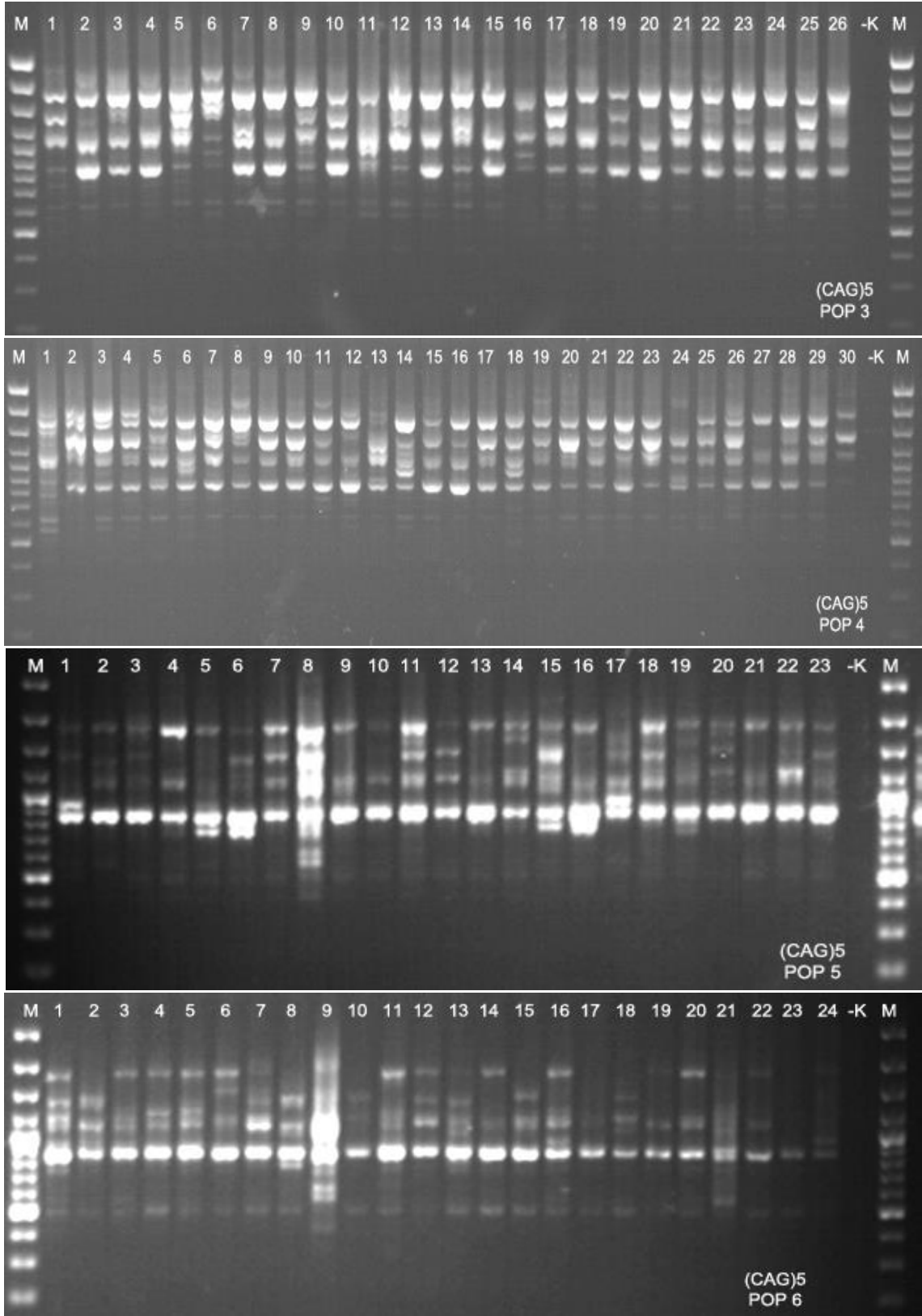
Şekil 11. *O. discedens*'in 3 ve 4. popülasyonunda (AG)₈T primeri ile oluşturulan bant profilleri



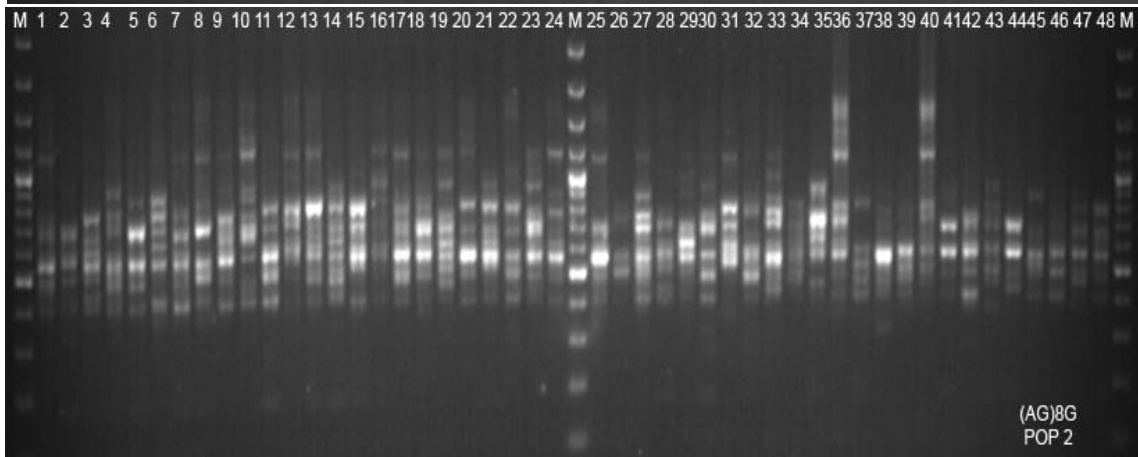
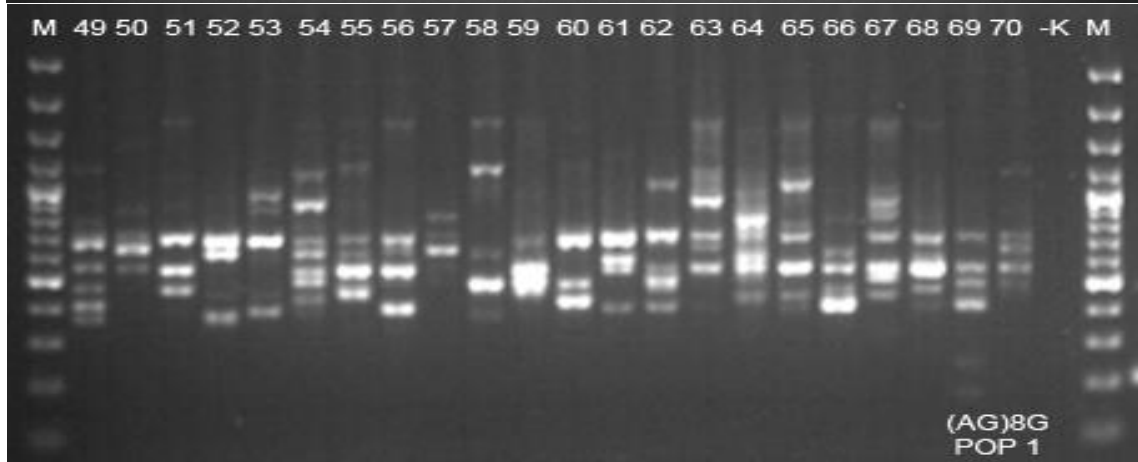
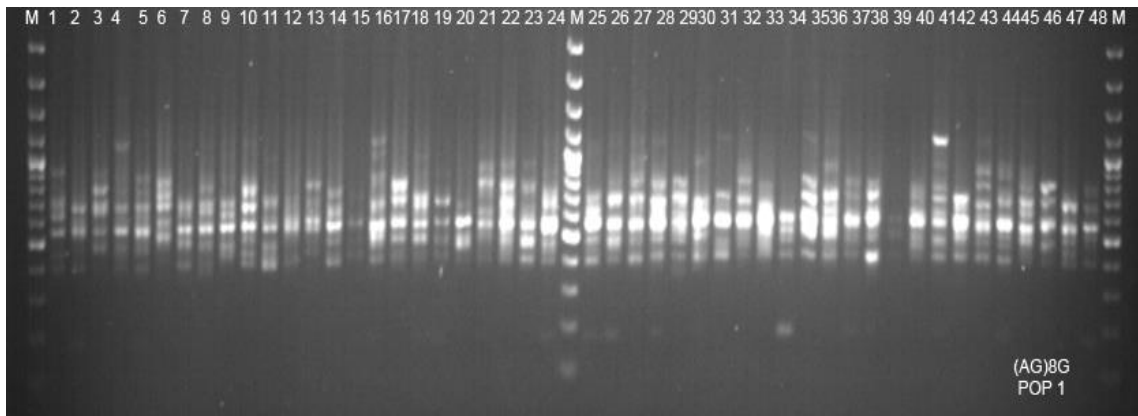


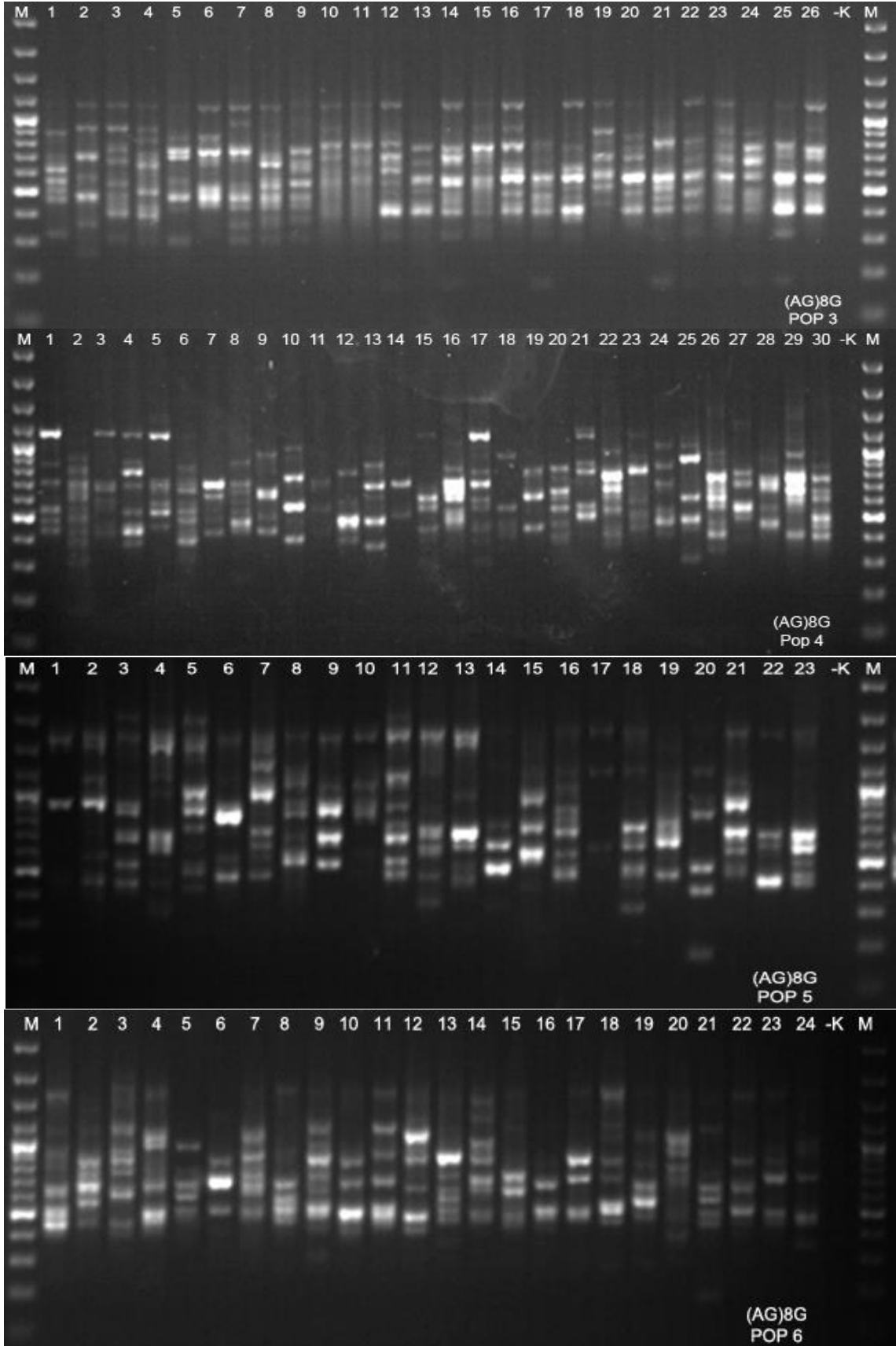
Şekil 13. *O. discodens*'e ait 6 populusyonda (GAG)CAA₅ primeri ile oluşturulan bant profilleri



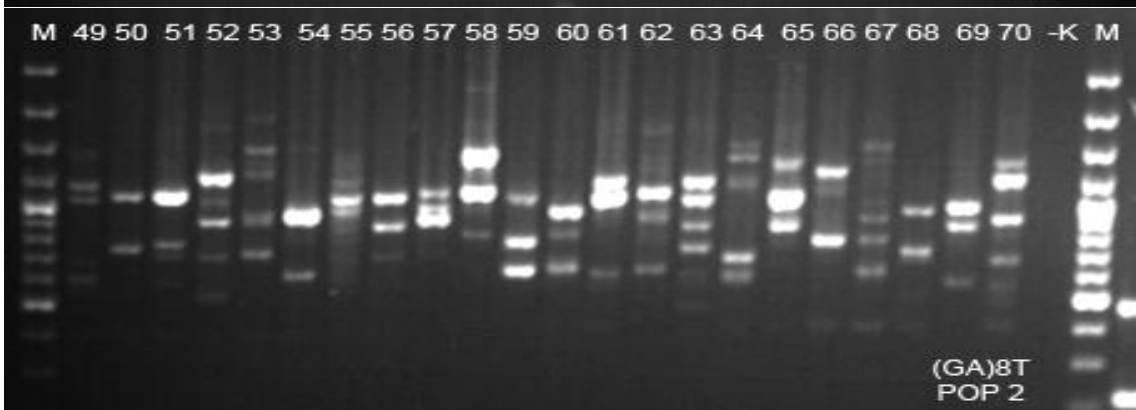
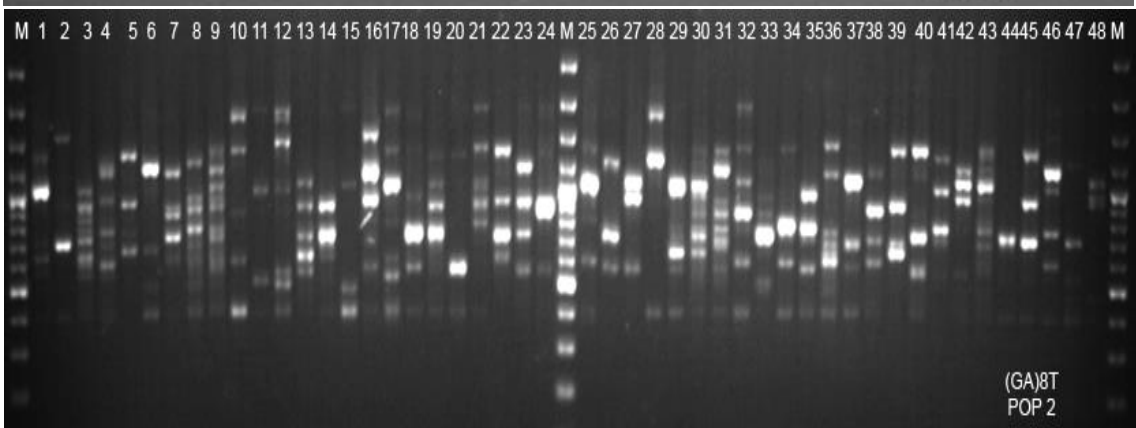
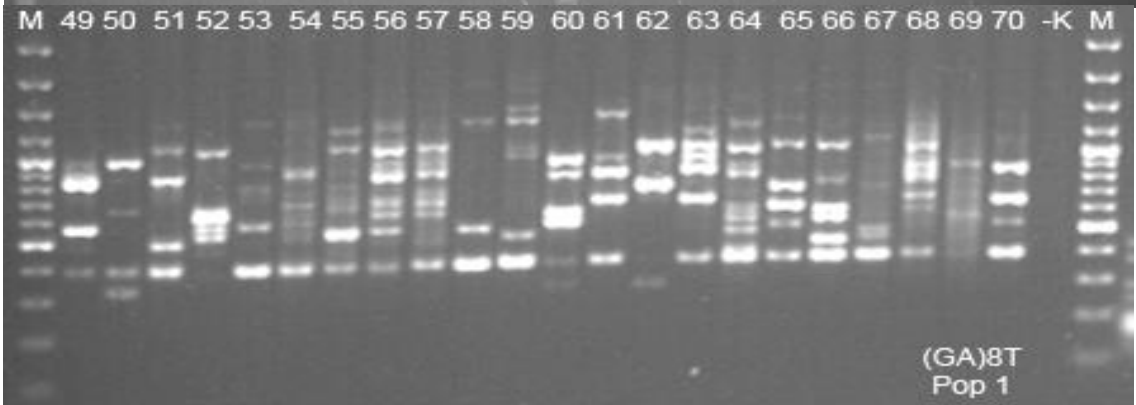
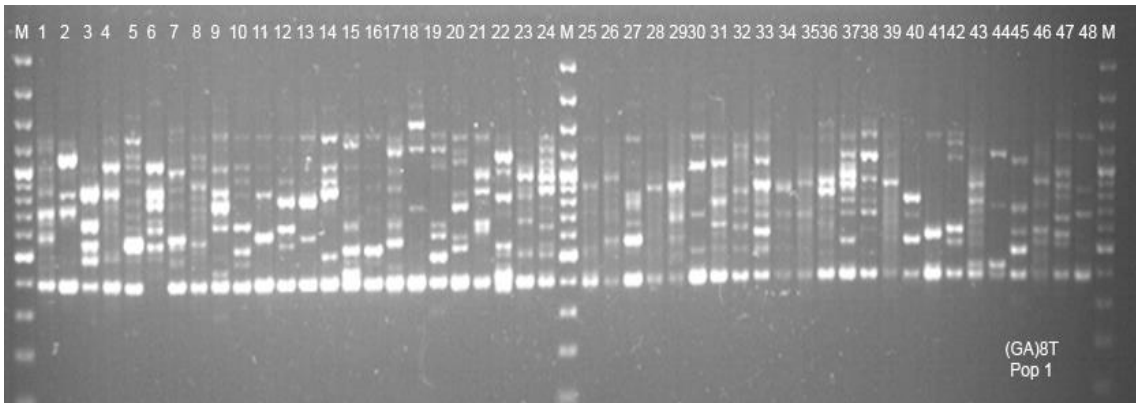


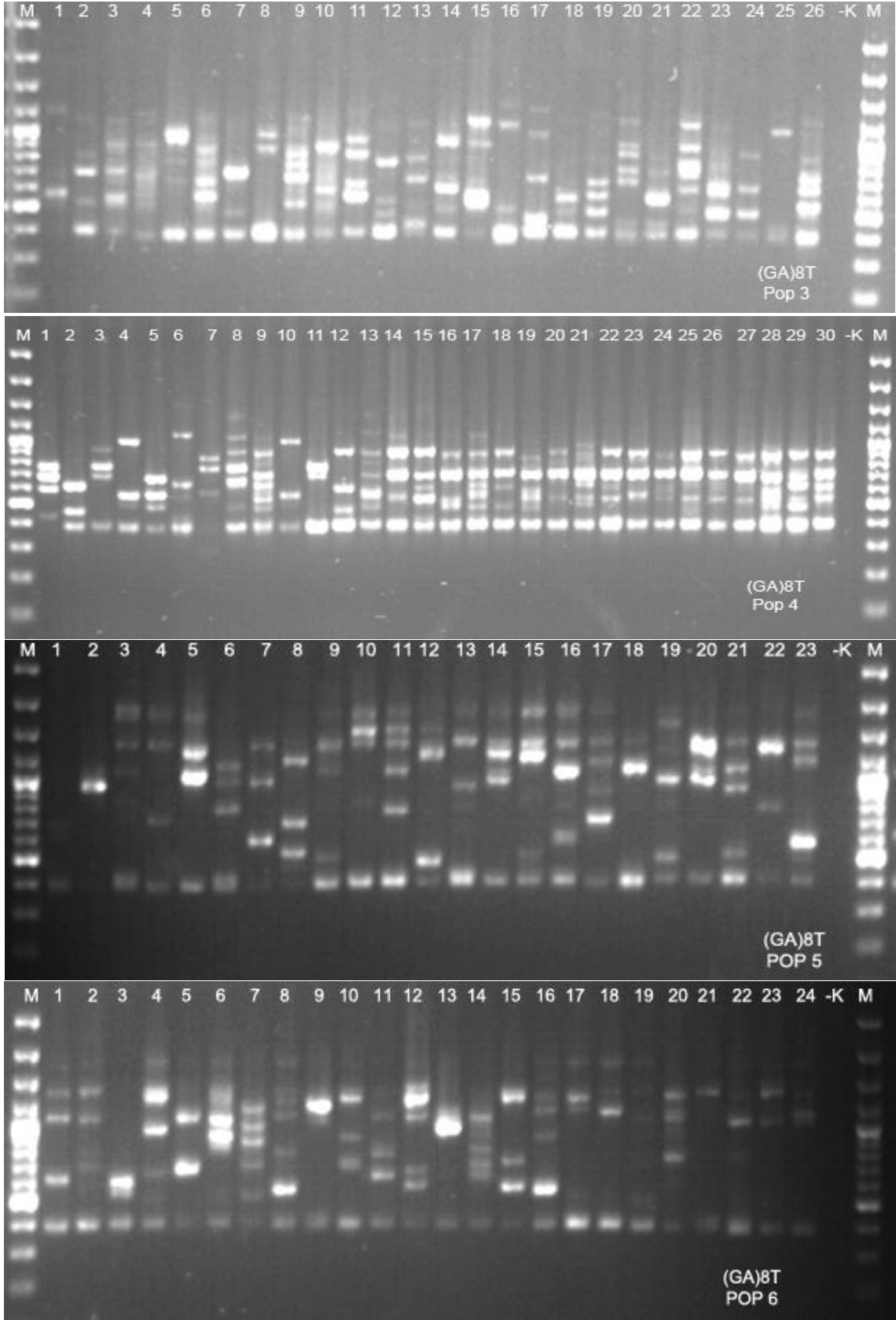
Şekil 14. *O. discedens*'e ait 6 popülasyonda (CAG)₅ primeri ile oluşturulan bant profilleri



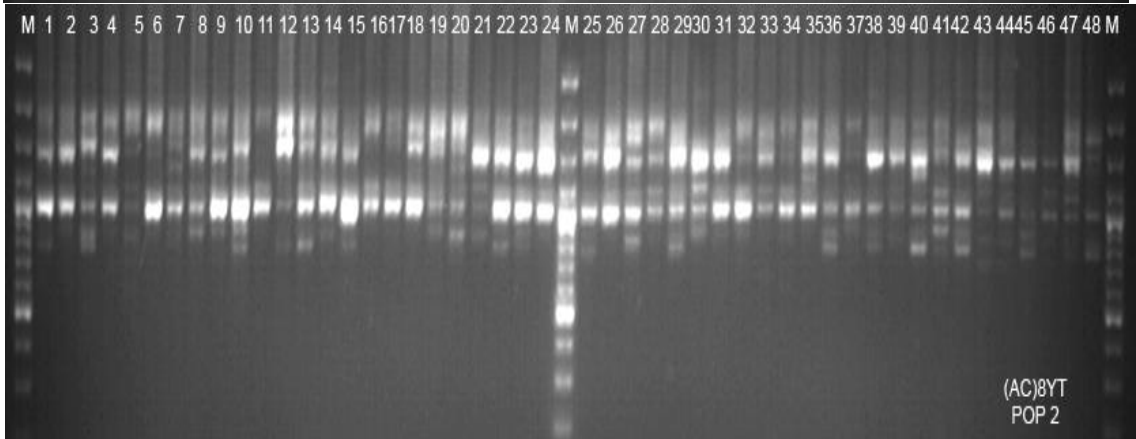
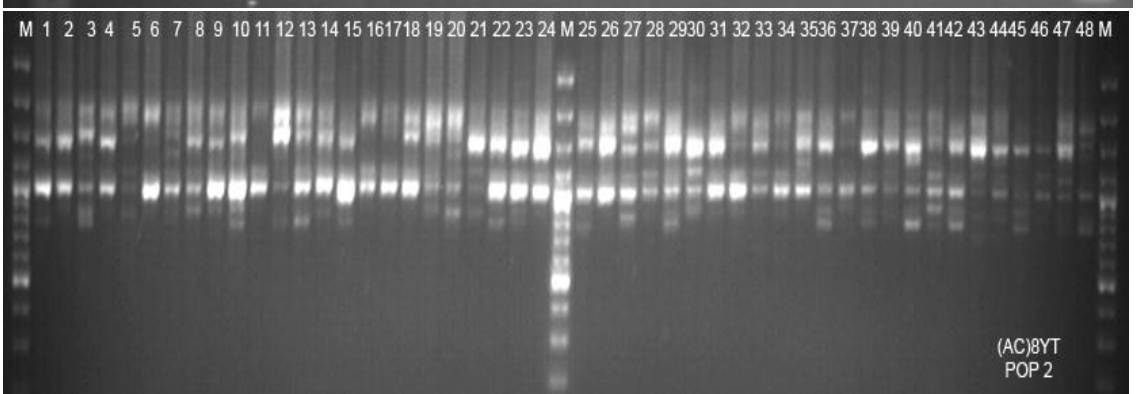
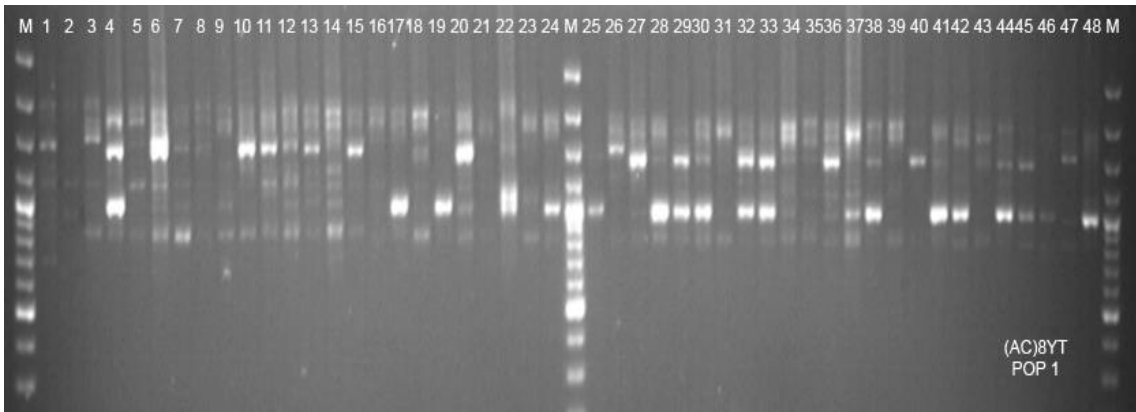


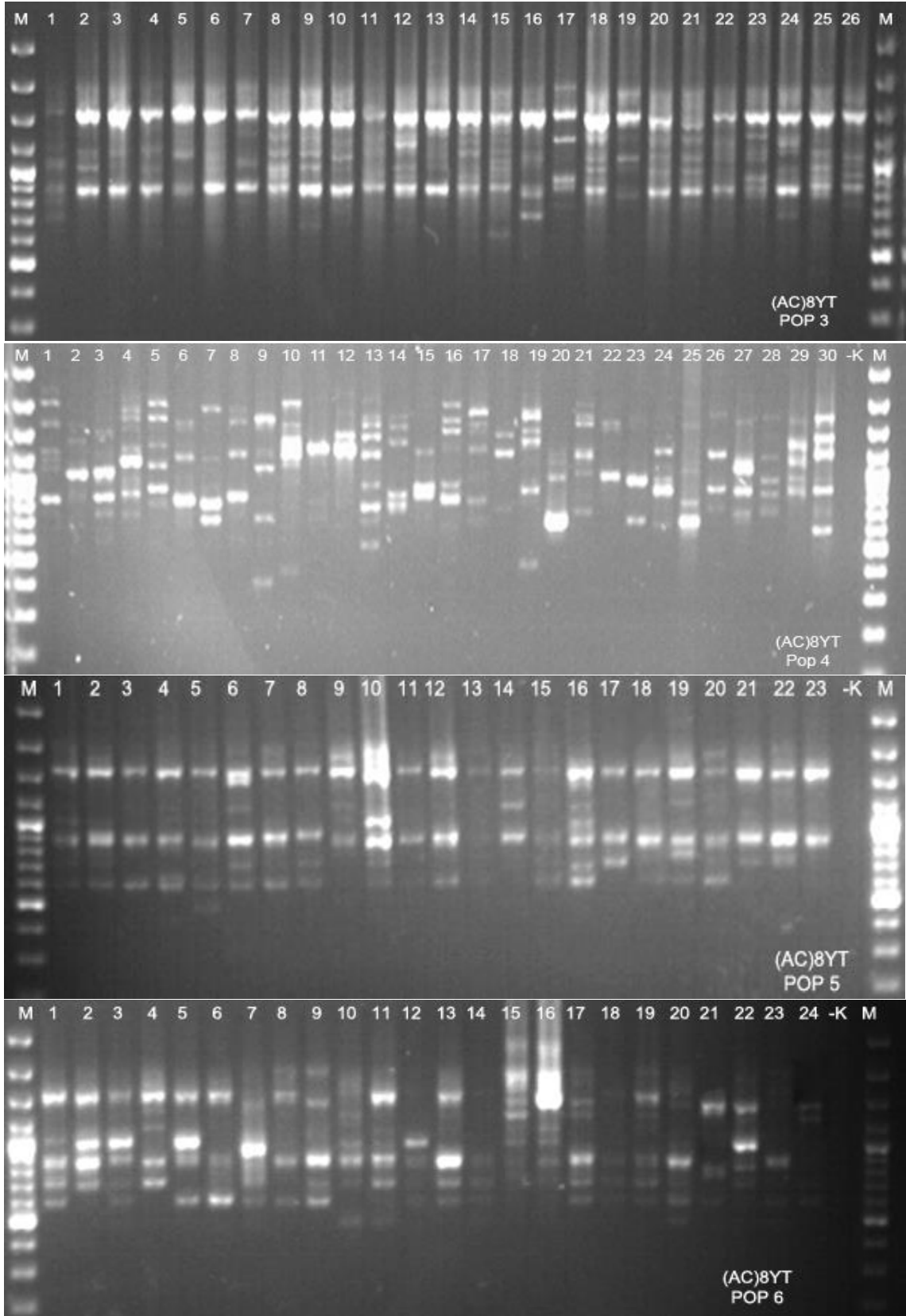
Şekil 15. *O. discedens*'e ait 6 popülasyonda (AG)₈G primeri ile oluşturulan bant profilleri



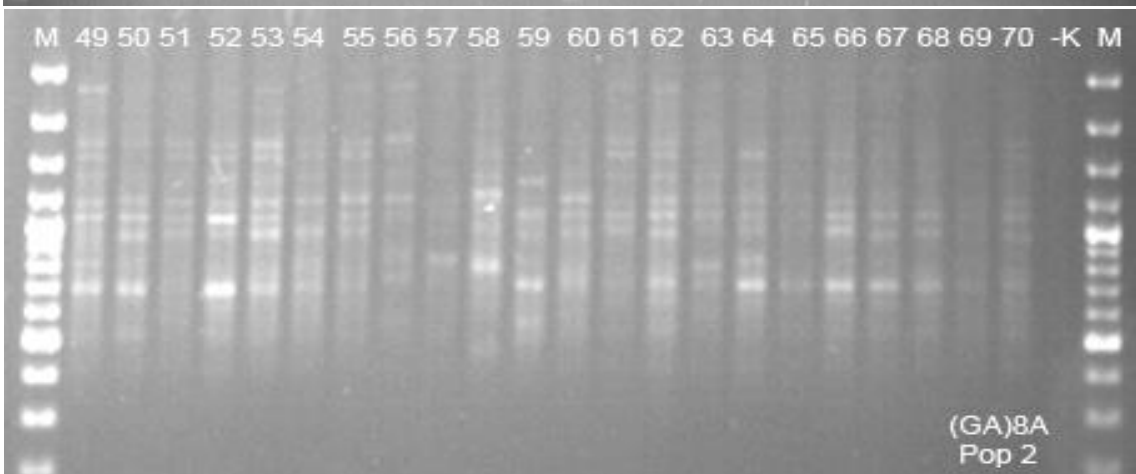
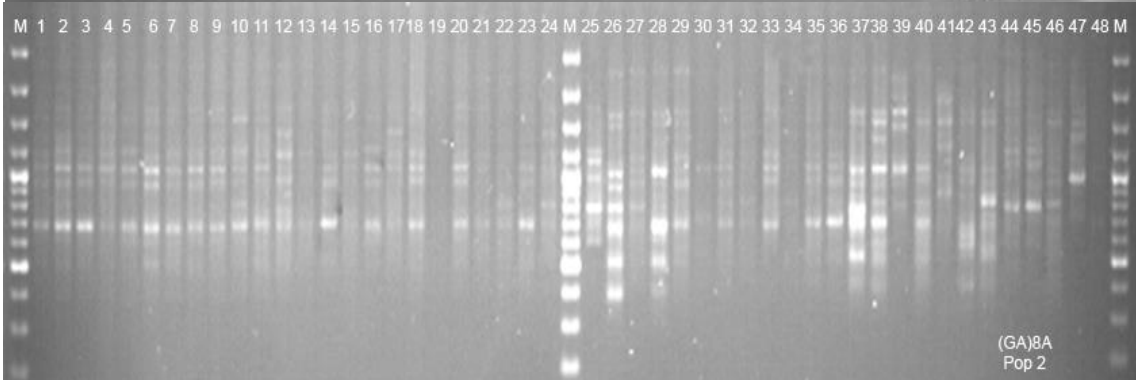
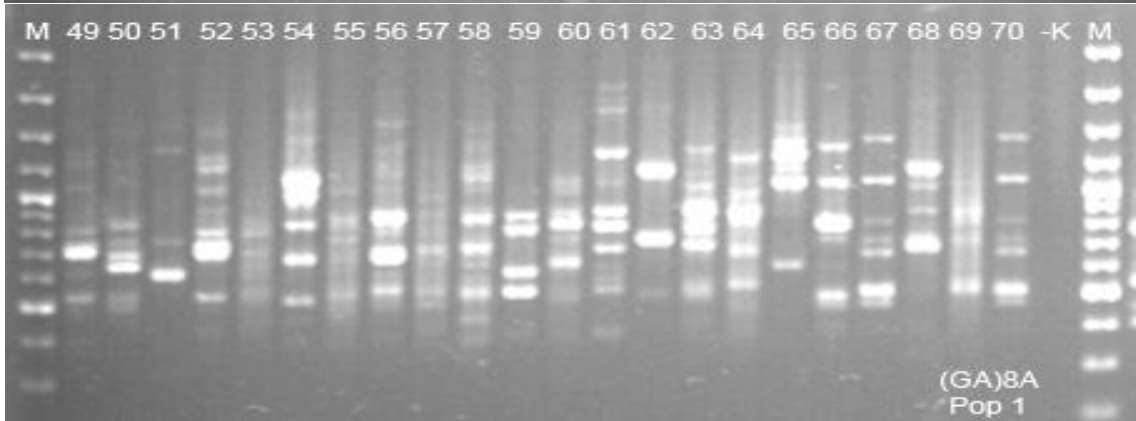
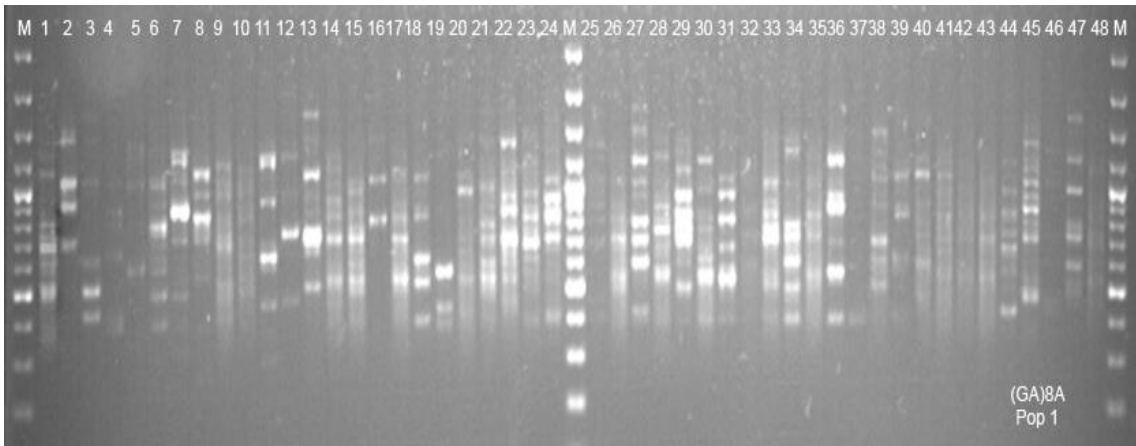


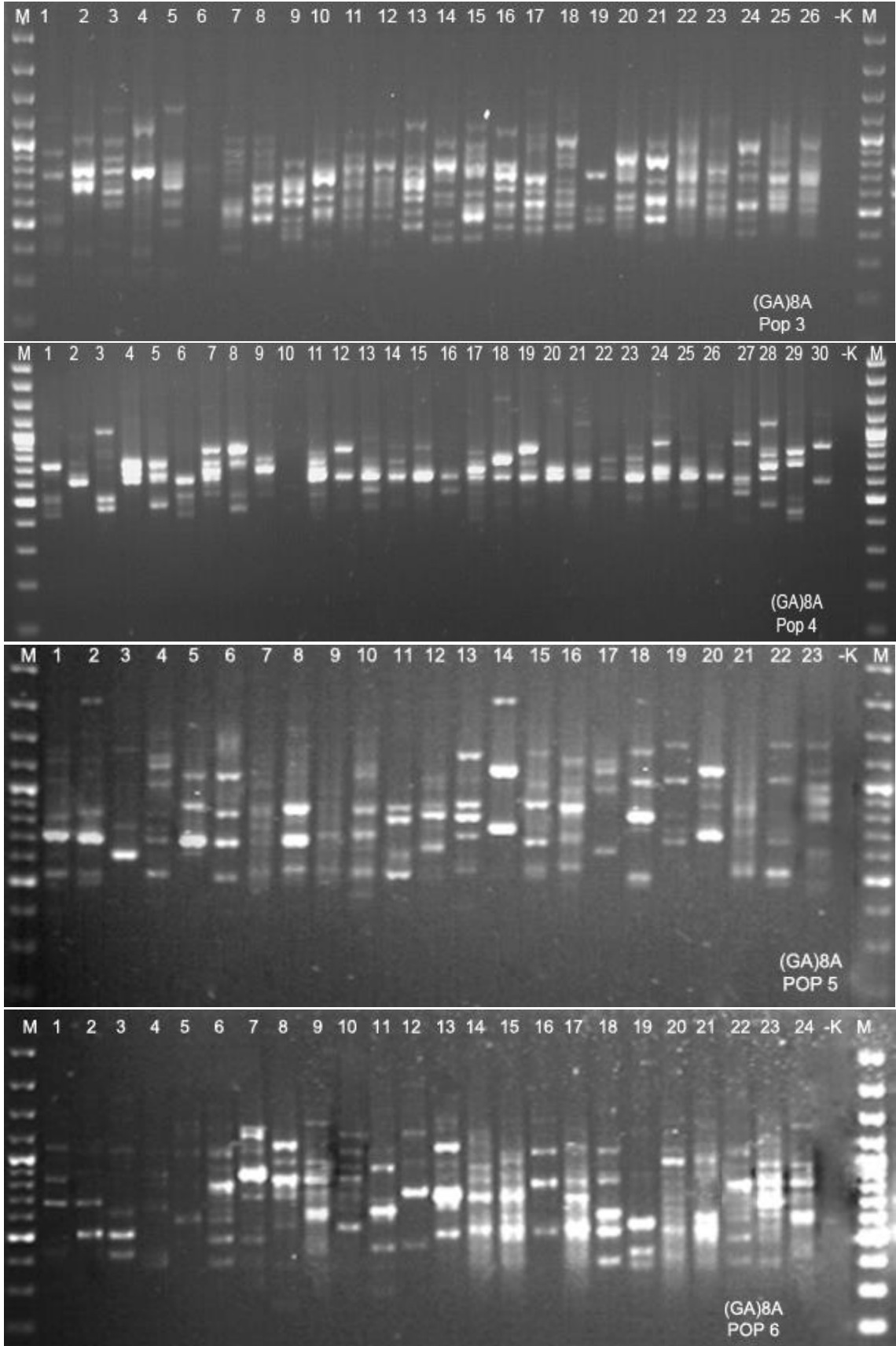
Şekil 16. *O. discedens*'e ait 6 populasyonda (GA)₈T primeri ile oluşturulan bant profilleri



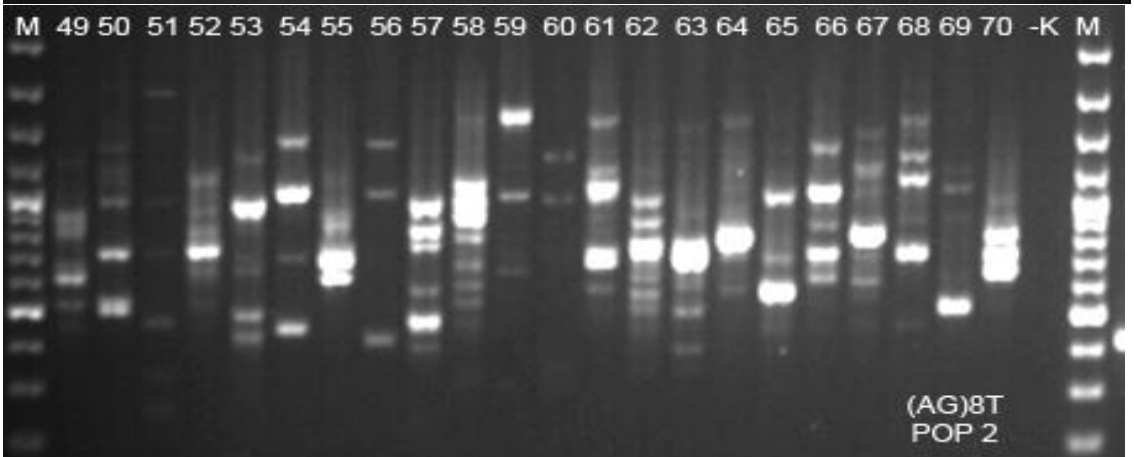
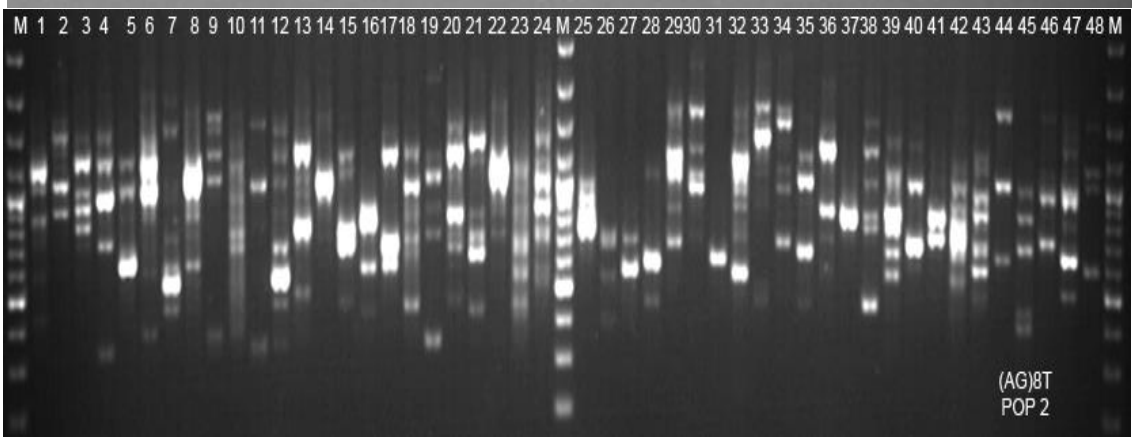
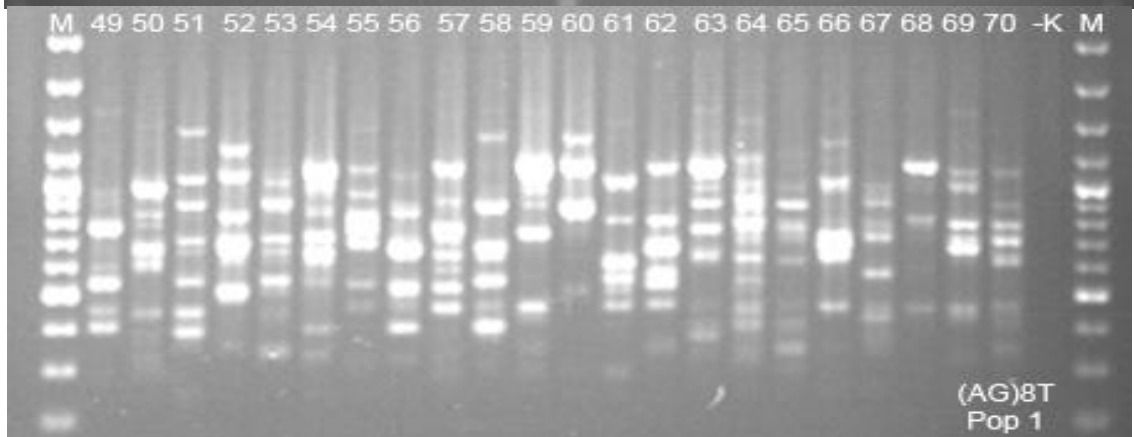
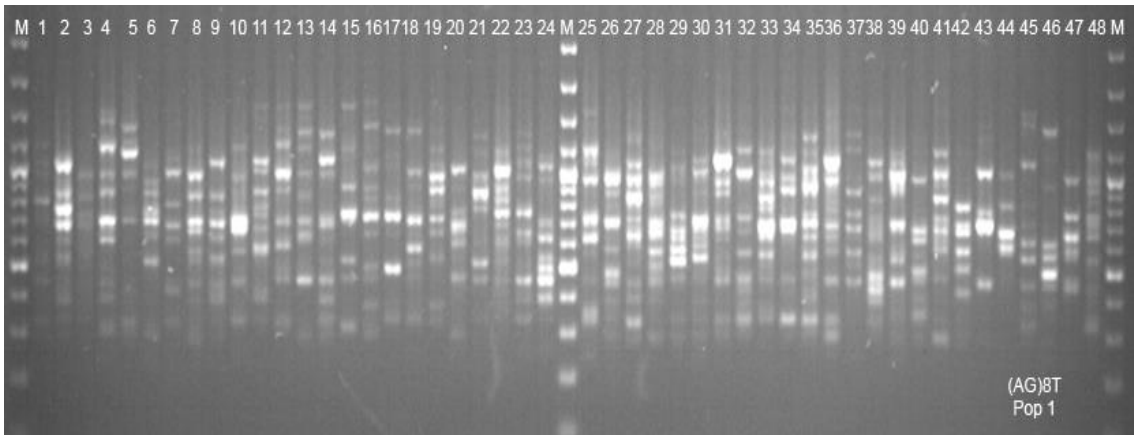


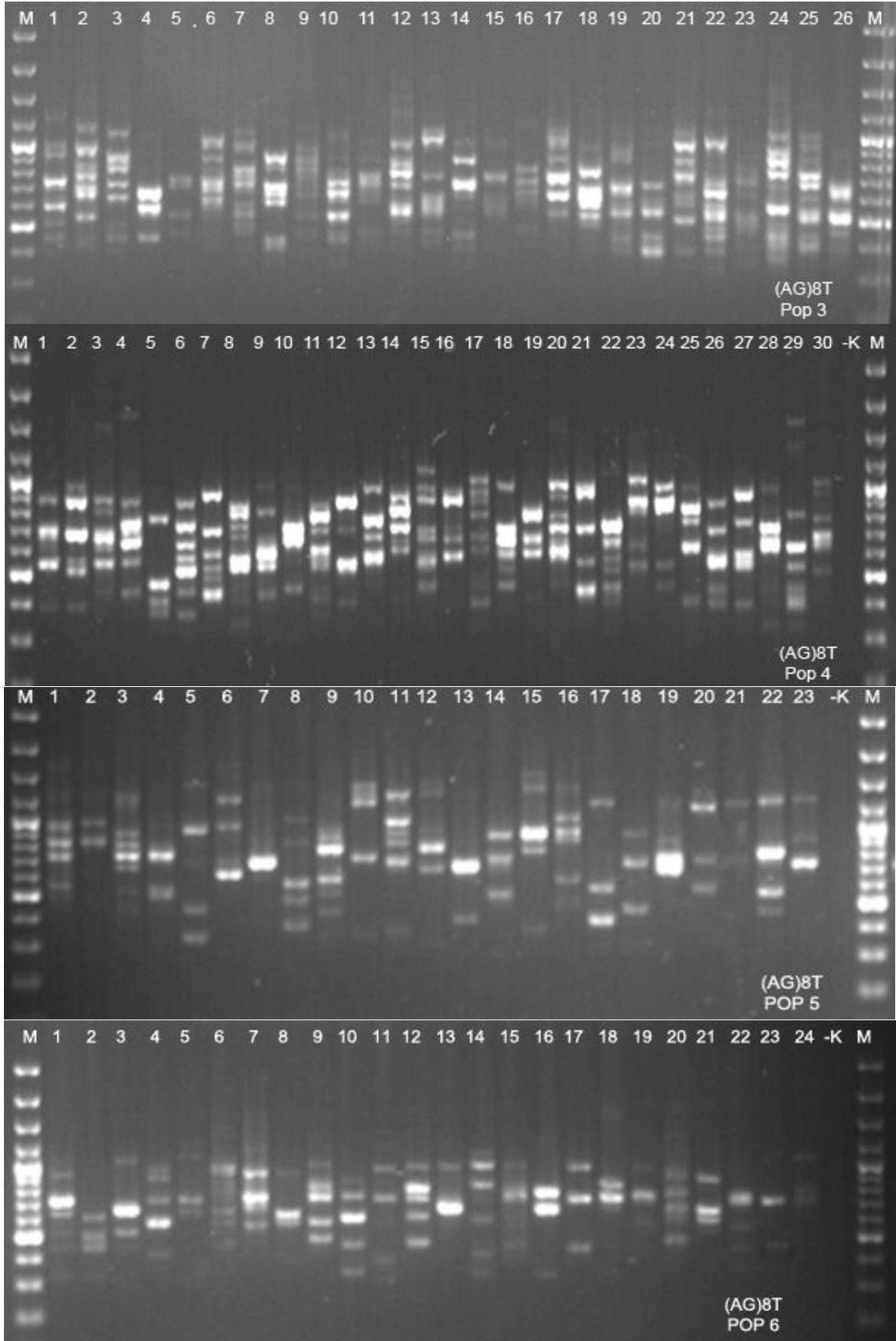
Şekil 17. *O. discedens*'e ait 6 populasyonda (AC)₈YT primeri ile oluşturulan bant profilleri



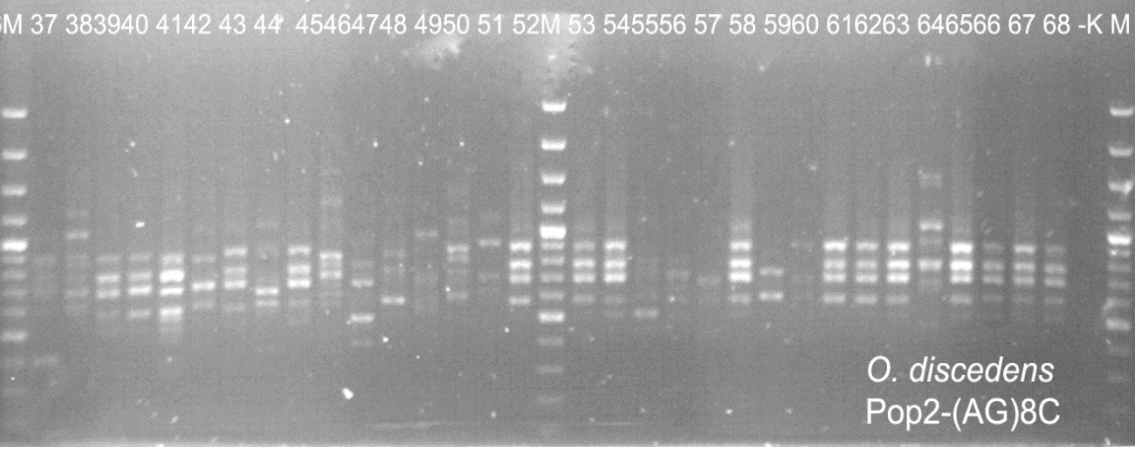
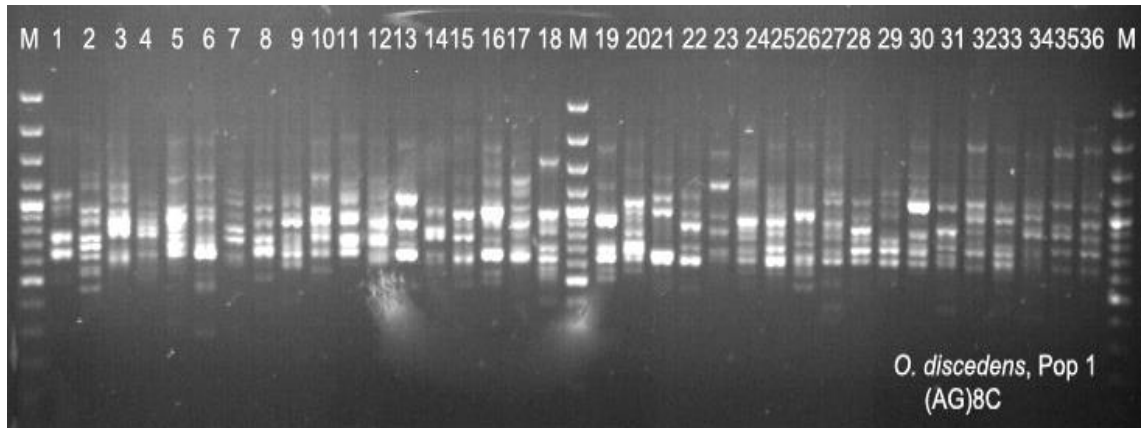


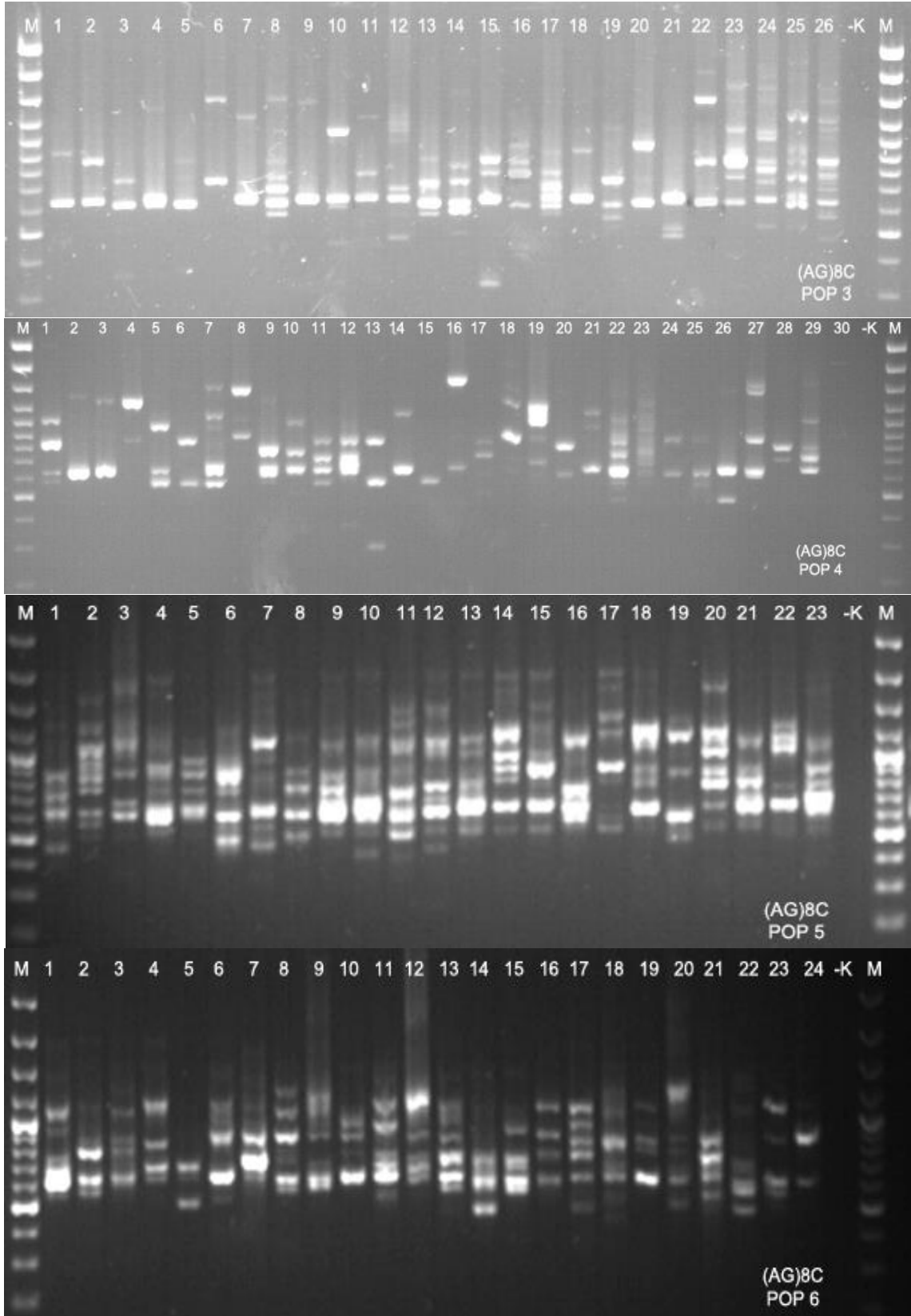
Şekil 18. *O. discedens*'e ait 6 populasyonda (GA)₈A primeri ile oluşturulan bant profilleri



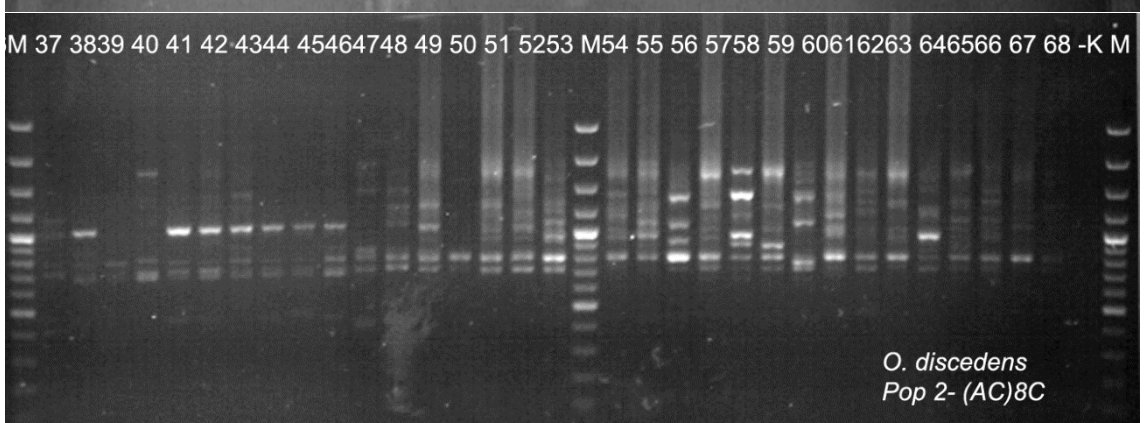


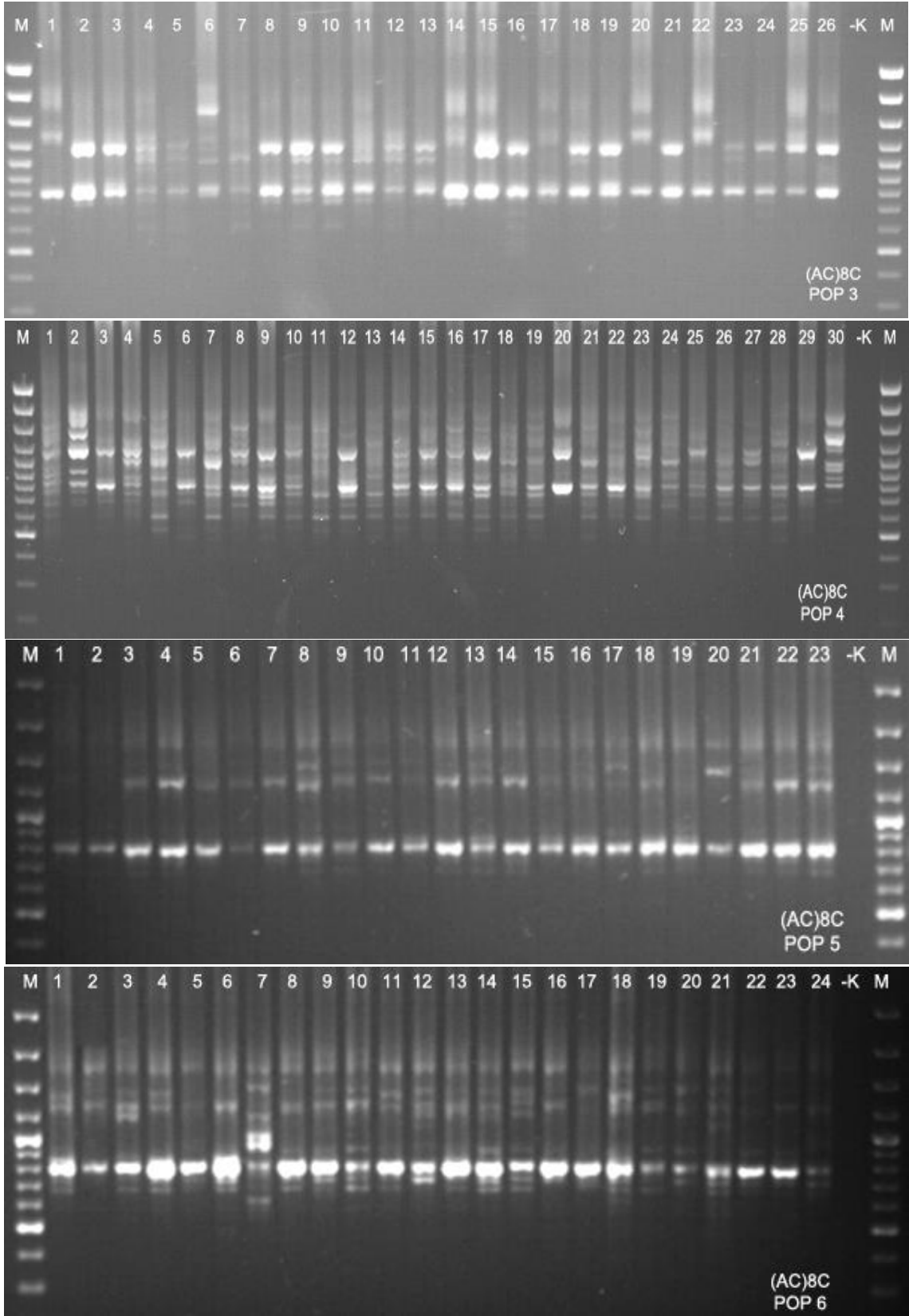
Şekil 19. *O. discedens*'e ait 6 populasyonda (AG)₈T primeri ile oluşturulan bant profilleri



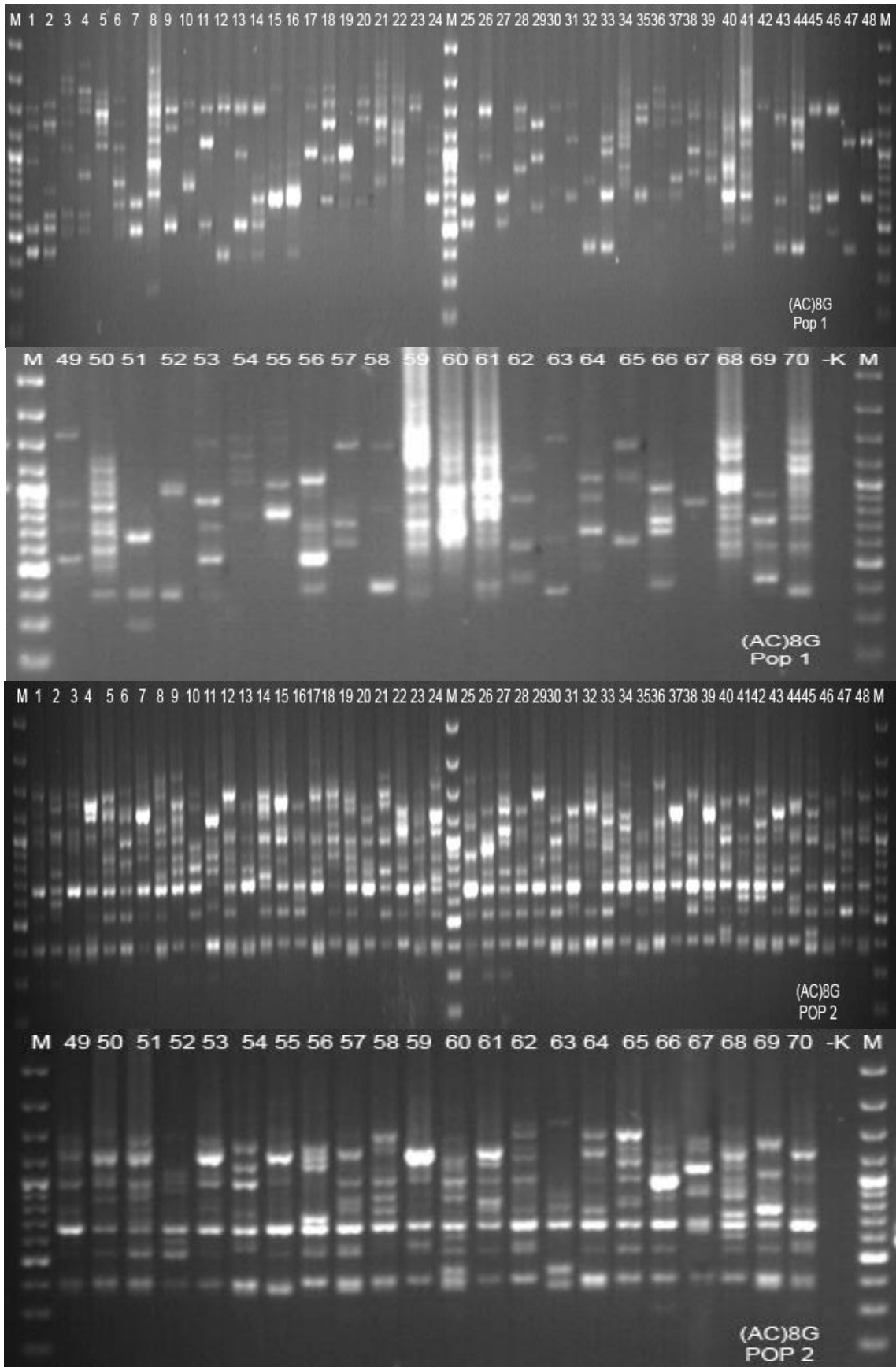


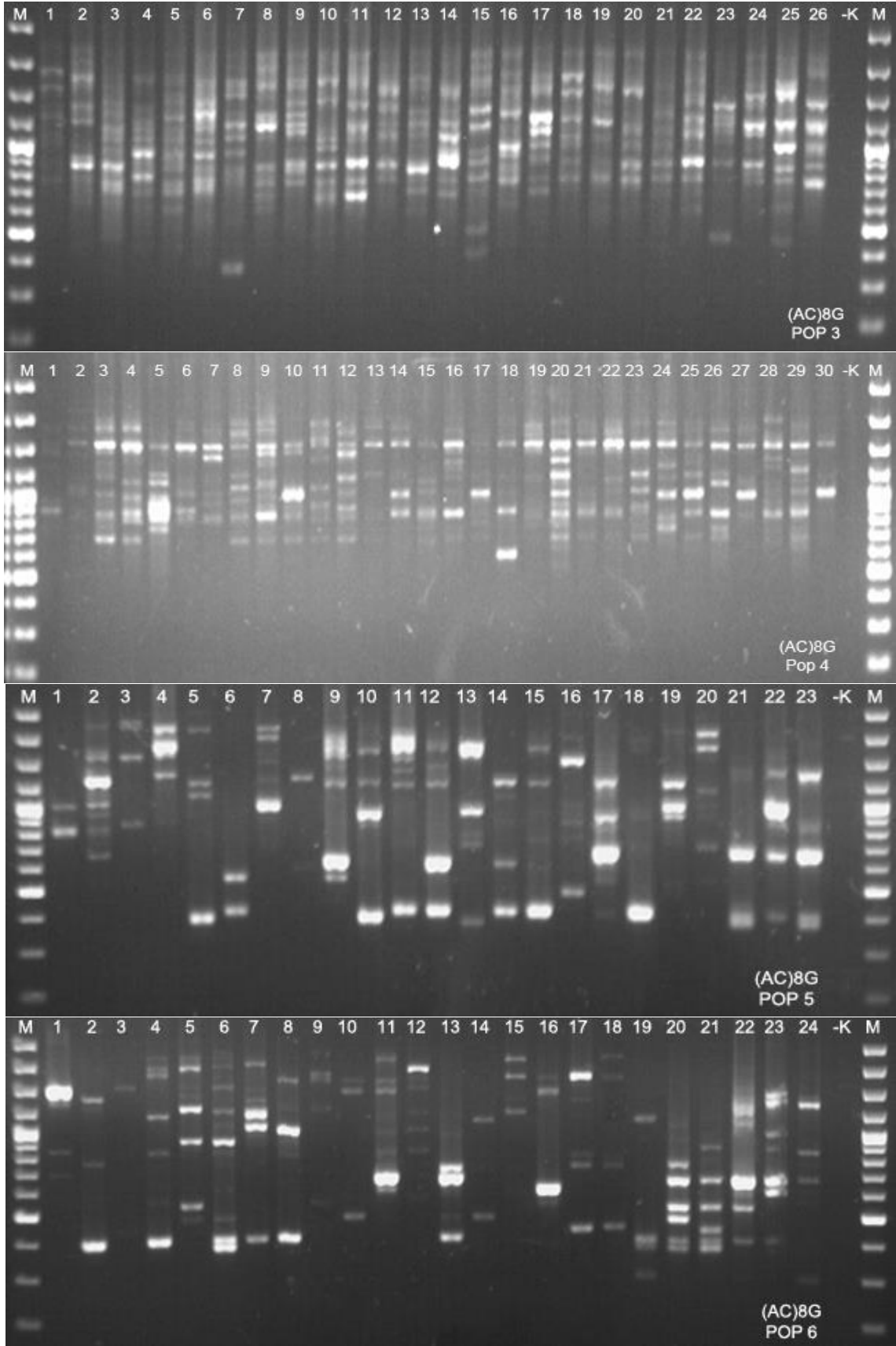
Şekil 20. *O. discedens*'e ait 6 populusyonda (AG)₈C primeri ile oluşturulan bant profilleri



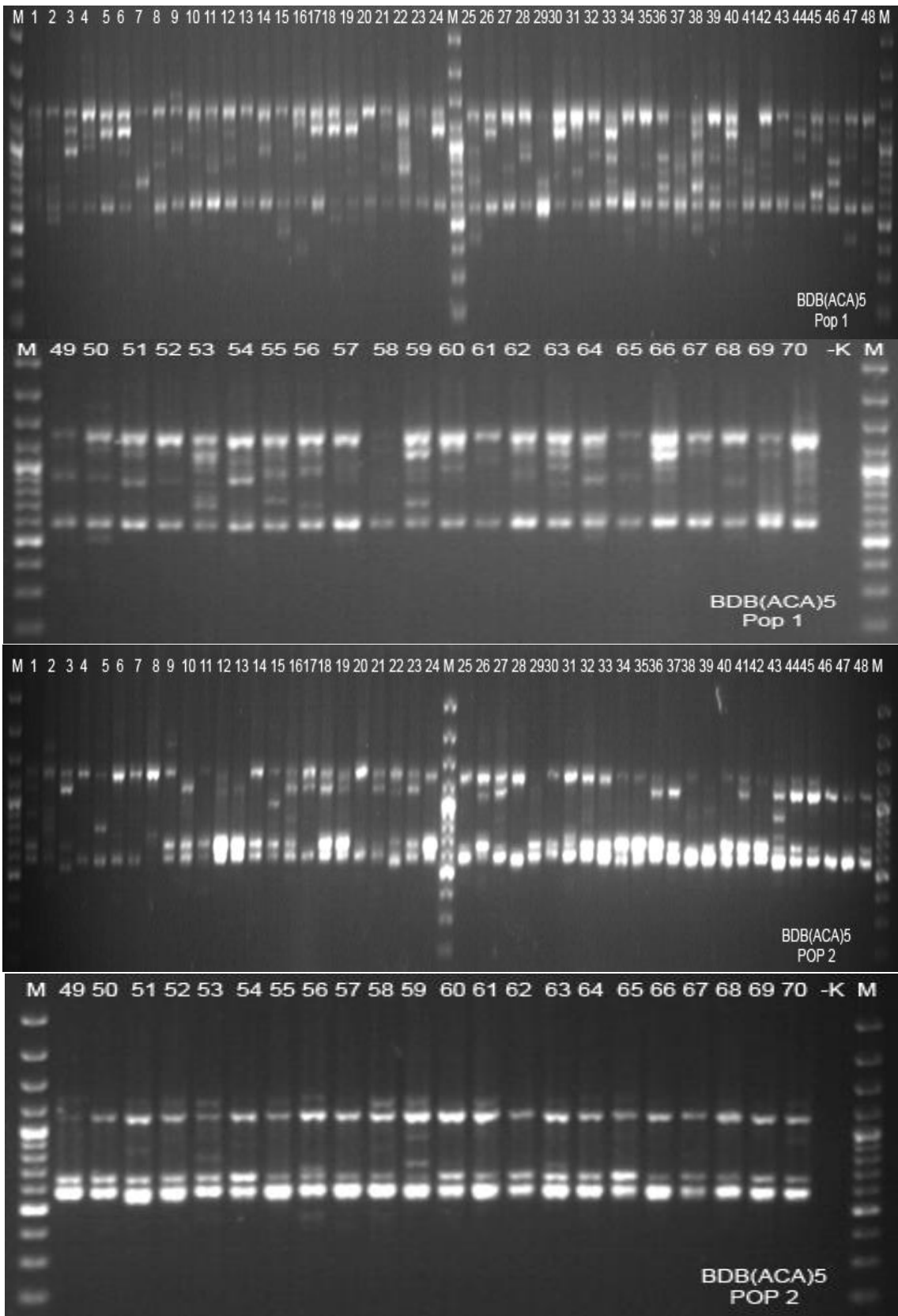


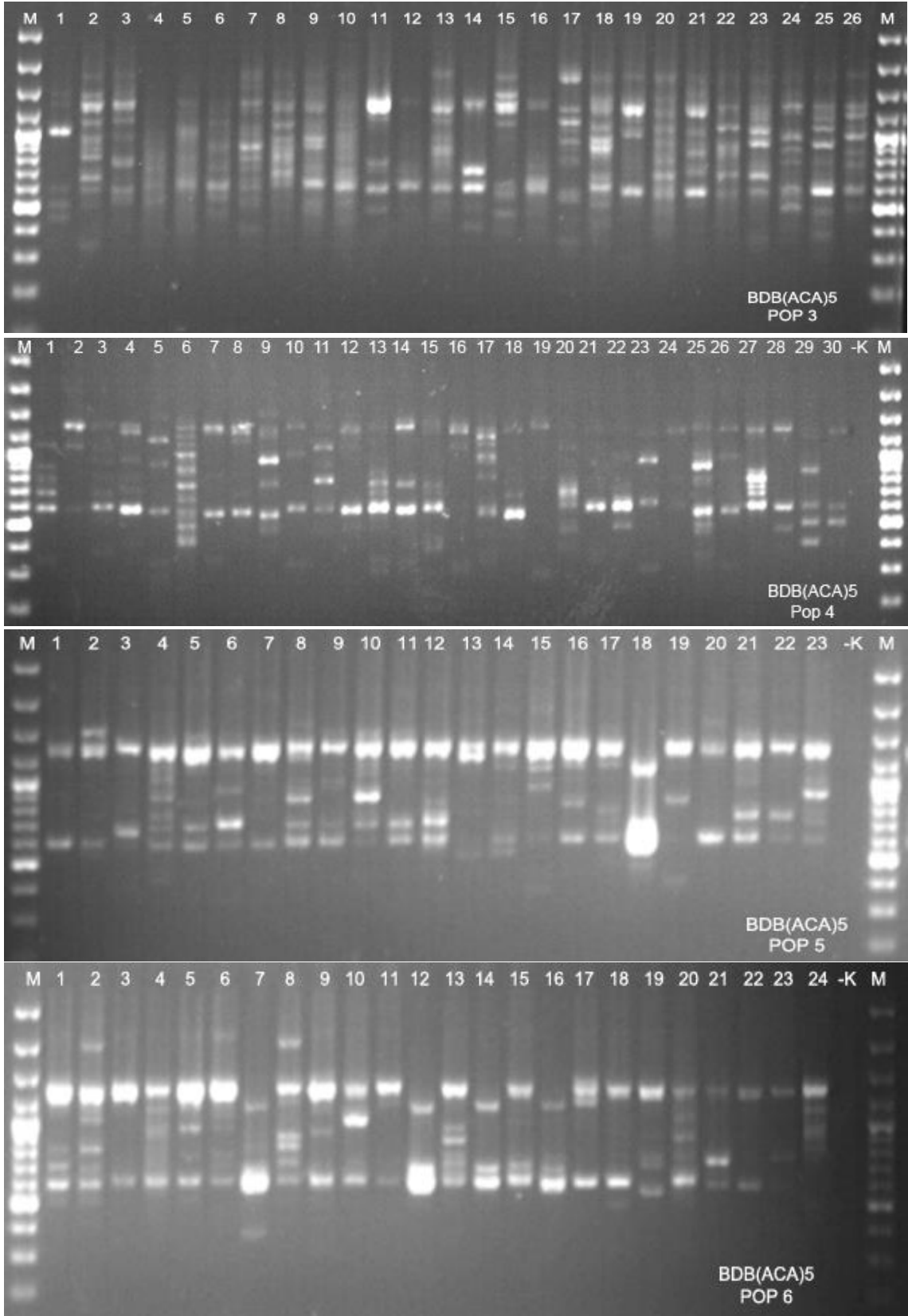
Şekil 21. *O. discedens*'e ait 6 populasyonda (AC)₈C primeri ile oluşturulan bant profilleri



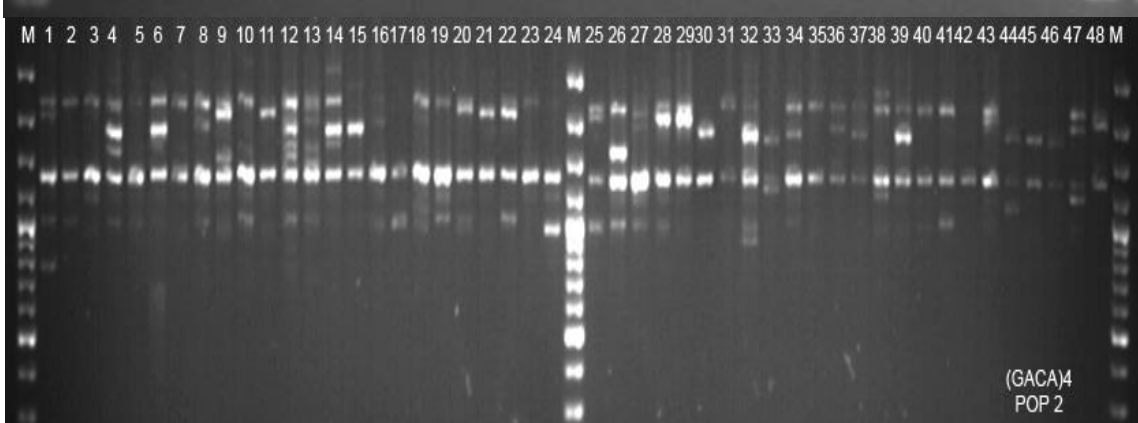
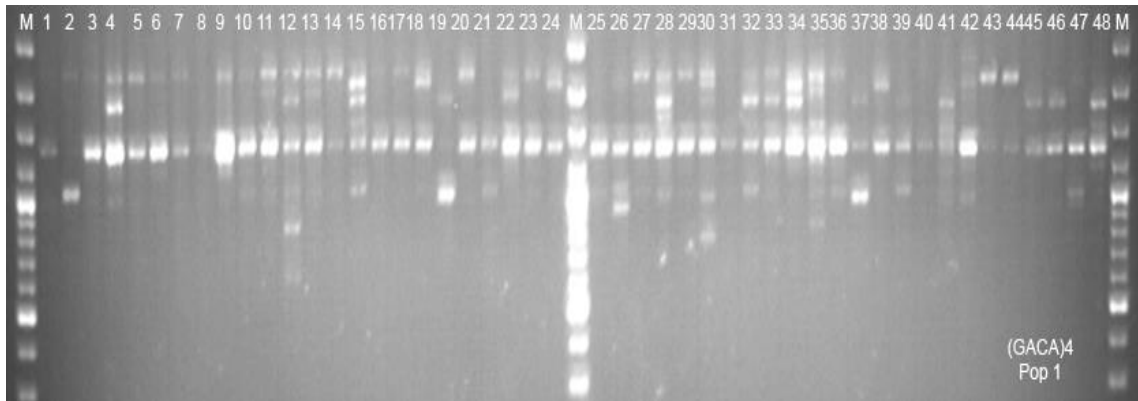


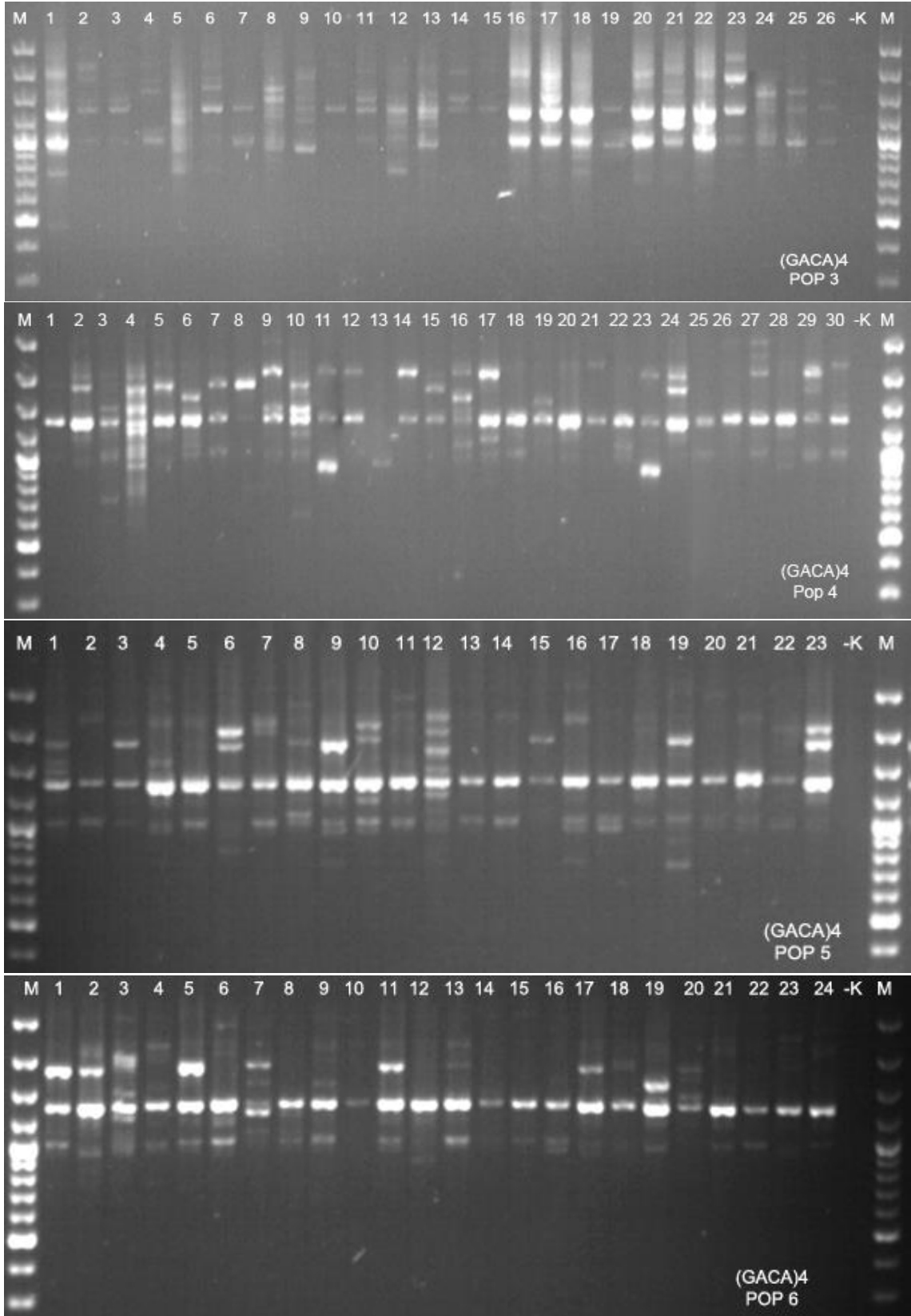
Şekil 22. *O. discedens*'e ait 6 populasyonda (AC)₈G primeri ile oluşturulan bant profilleri



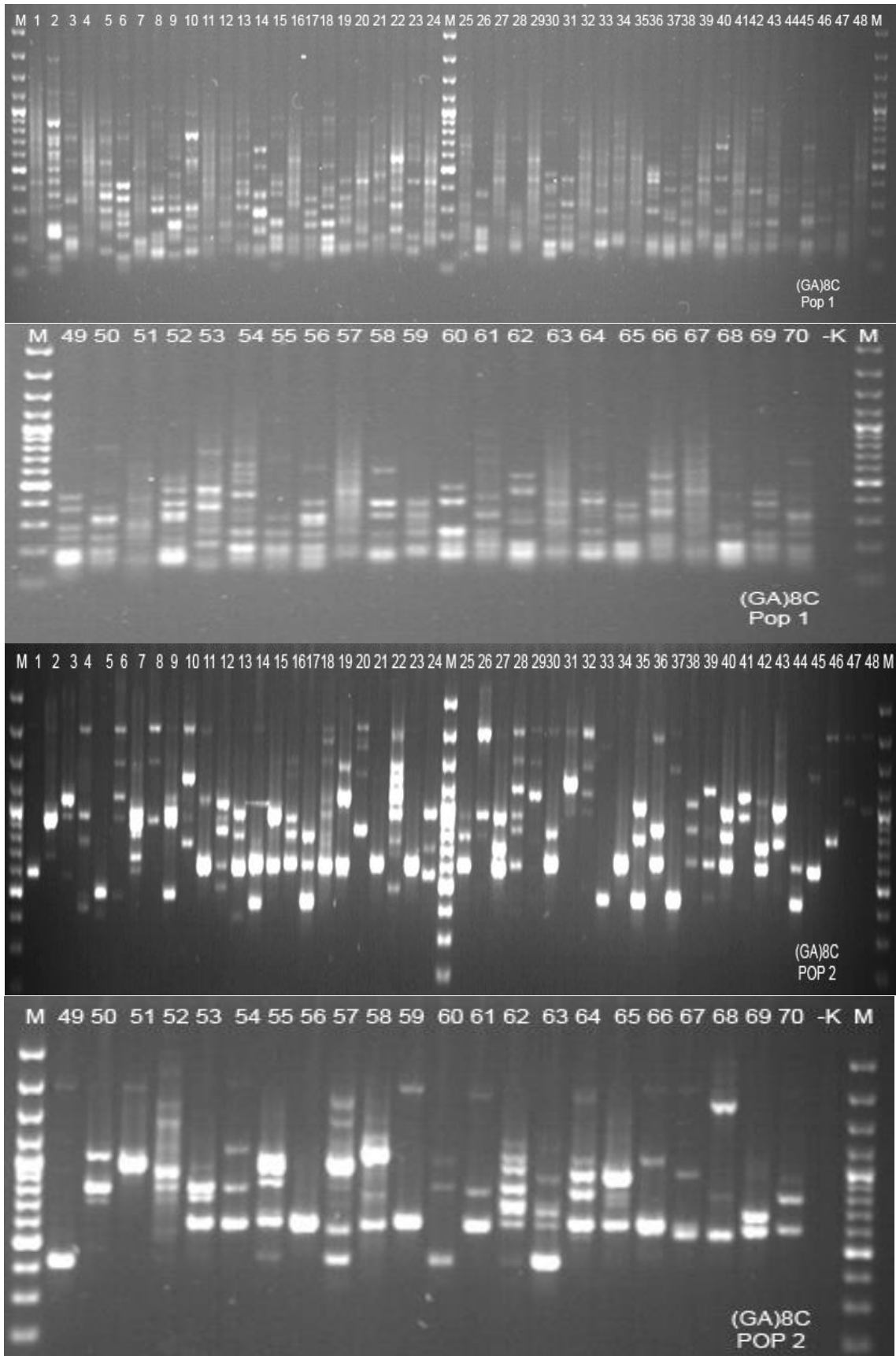


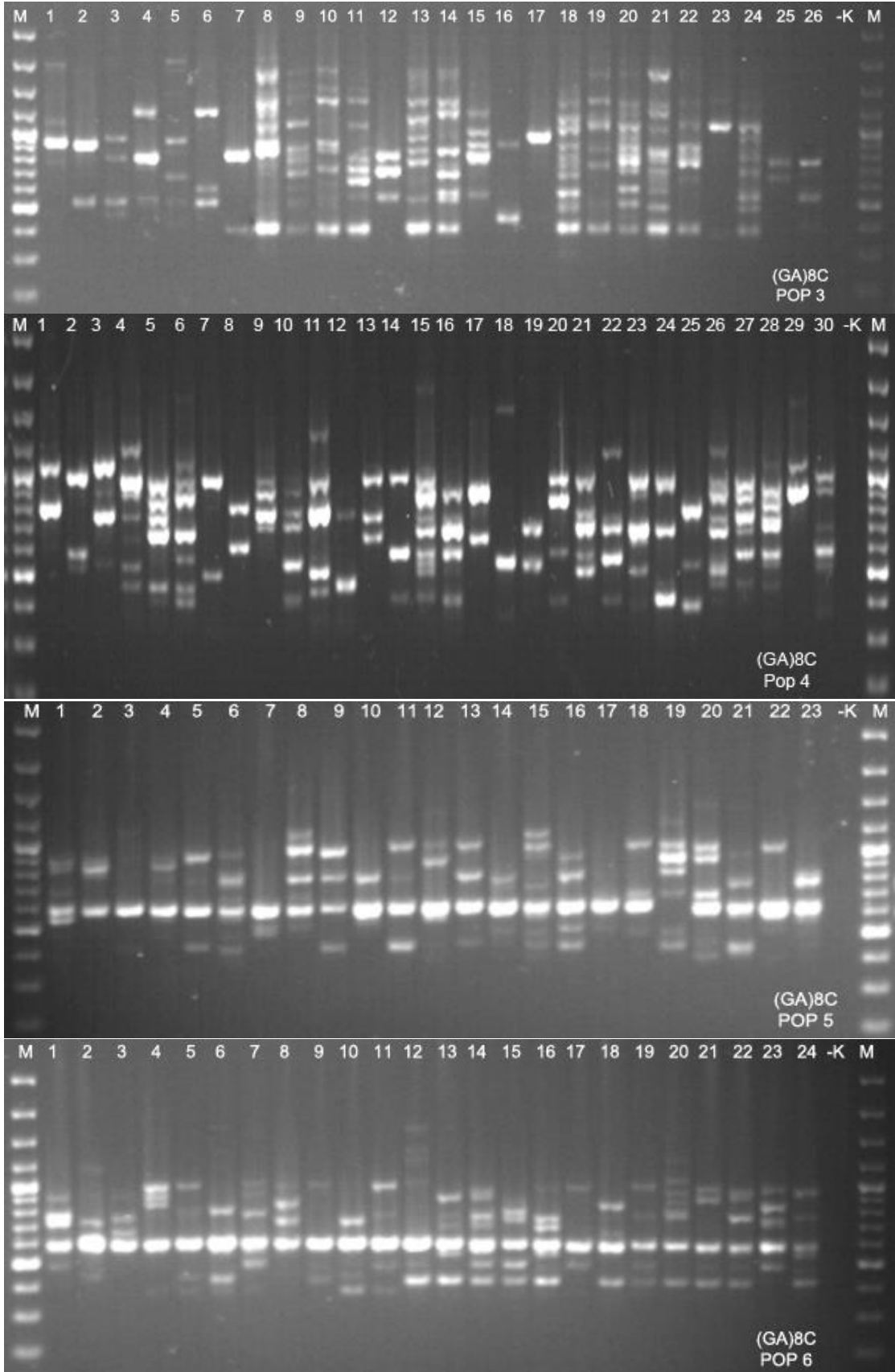
Şekil 23. *O. discedens*'e ait 6 populyasyonda BDB(ACA)₅ primeri ile oluşturulan bant profilleri



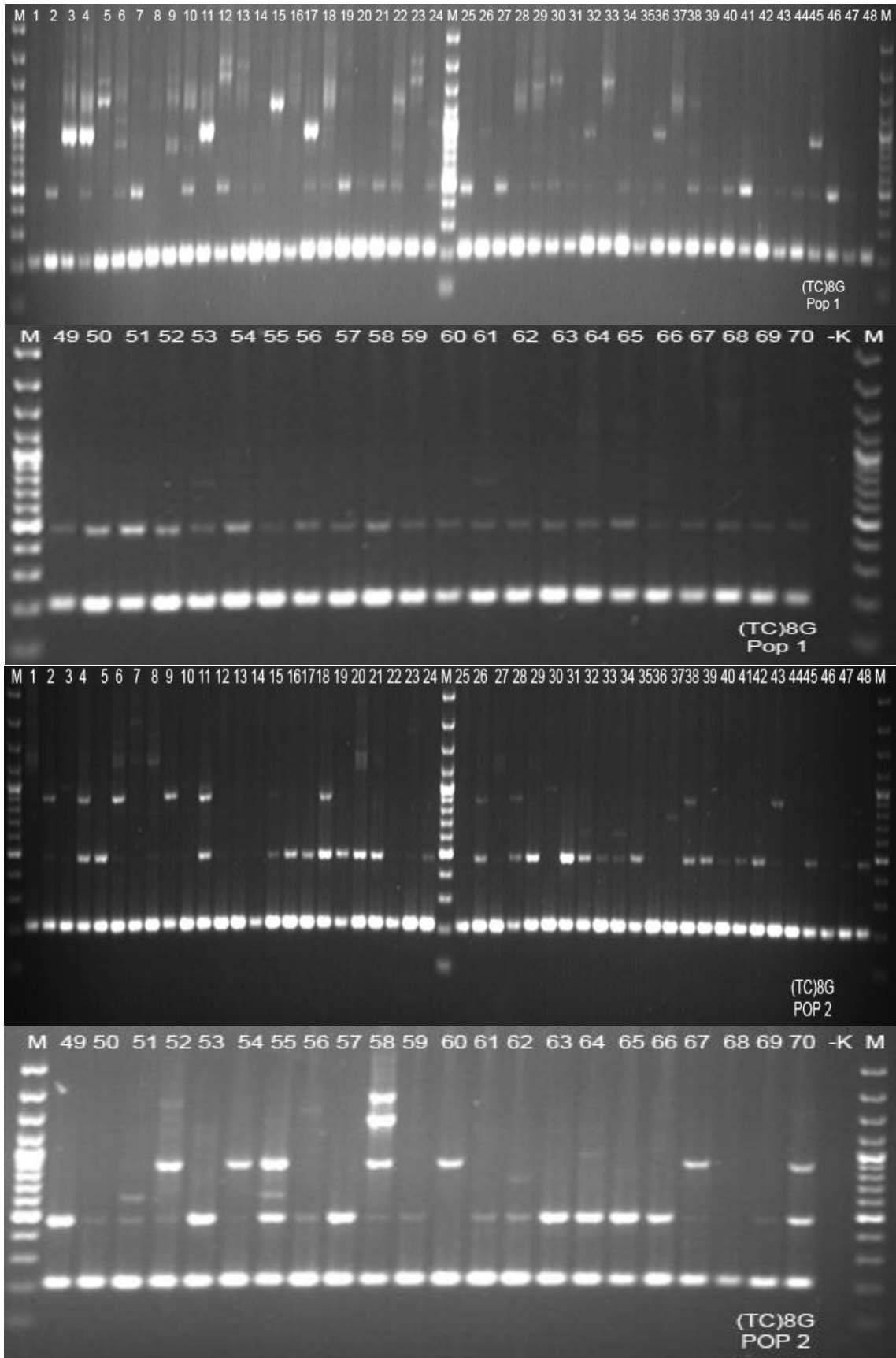


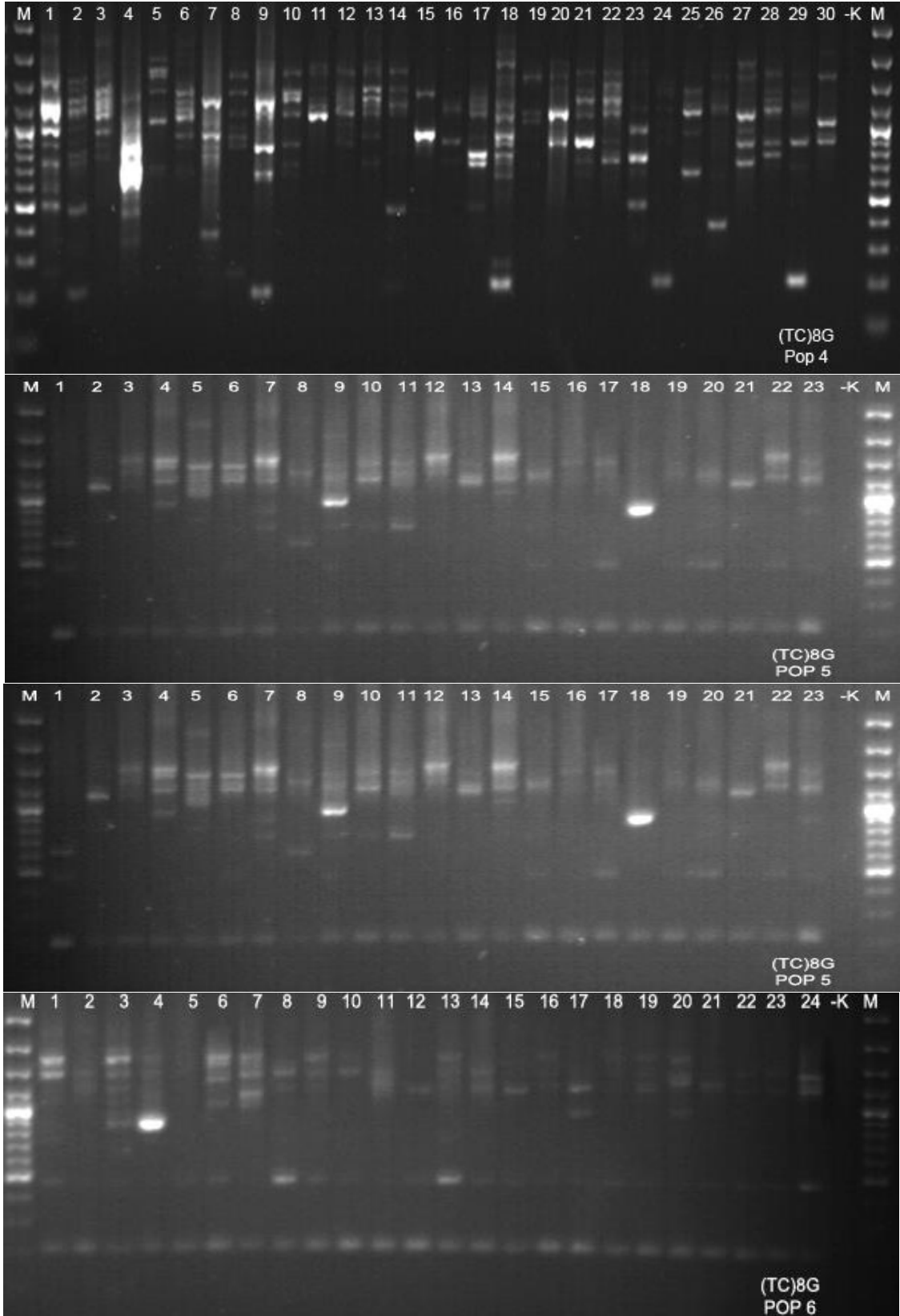
Şekil 24. *O. discedens*'e ait 6 populusyonda (GACA)₄ primeri ile oluşturulan bant profilleri





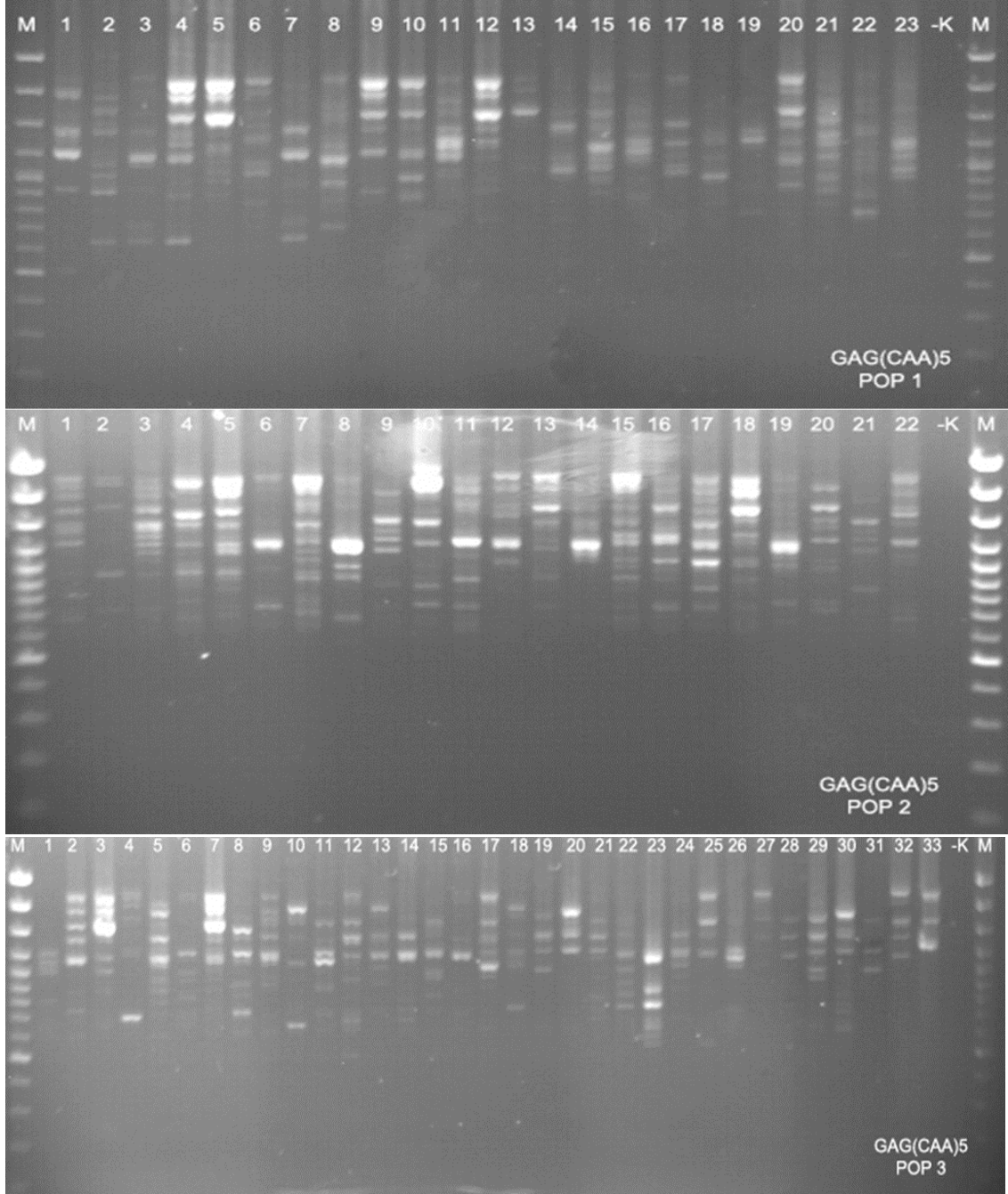
Şekil 25. *O. discedens*'e ait 6 populasyonda (GA)₈C primeri ile oluşturulan bant profilleri

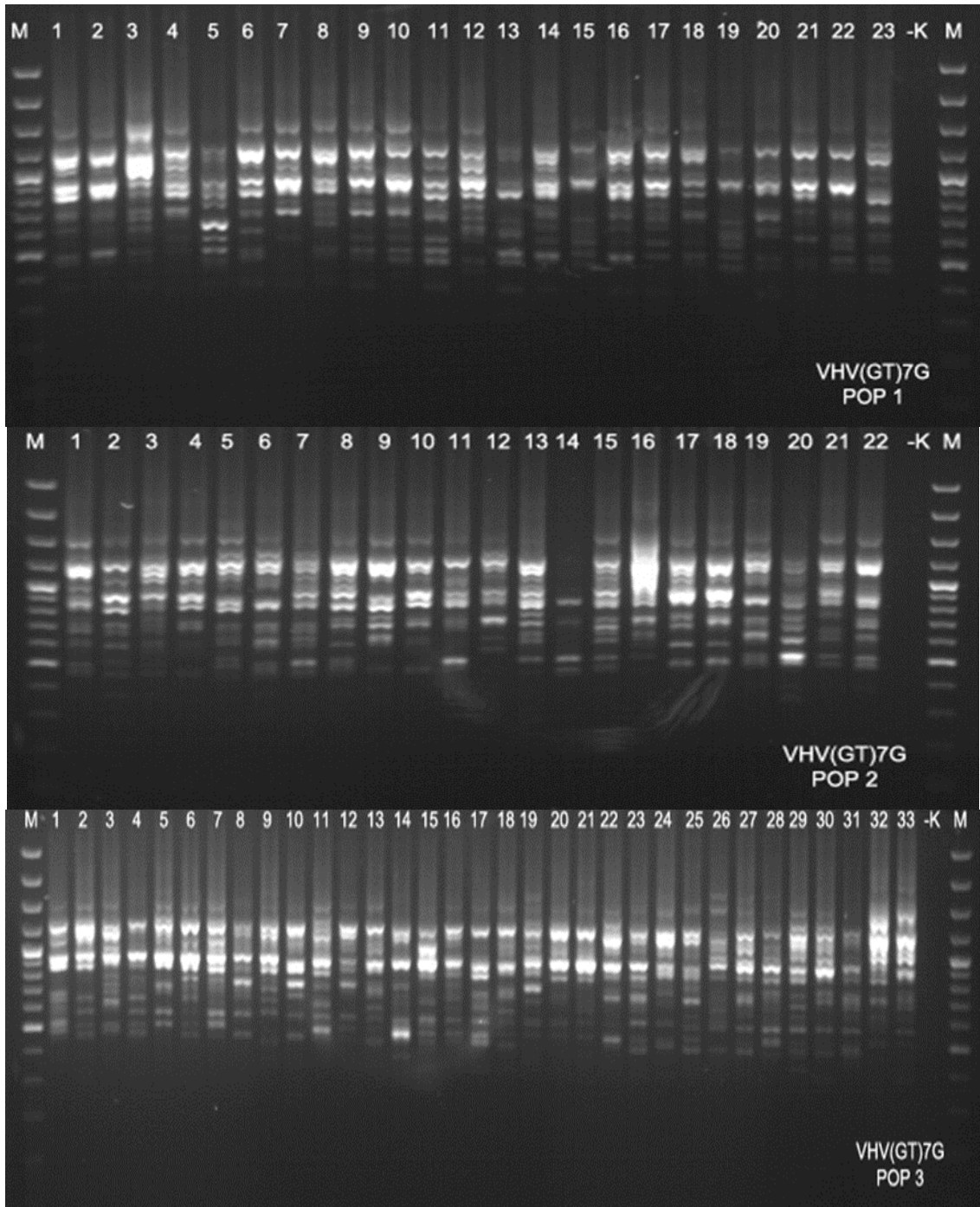


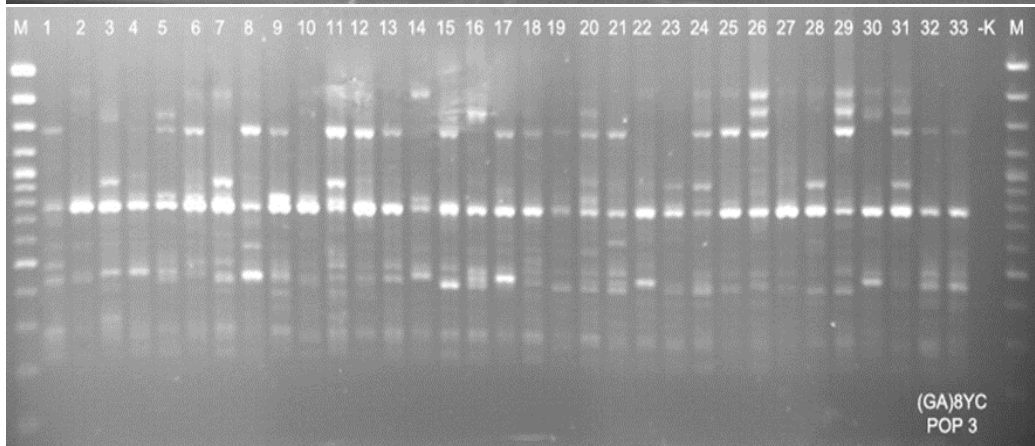
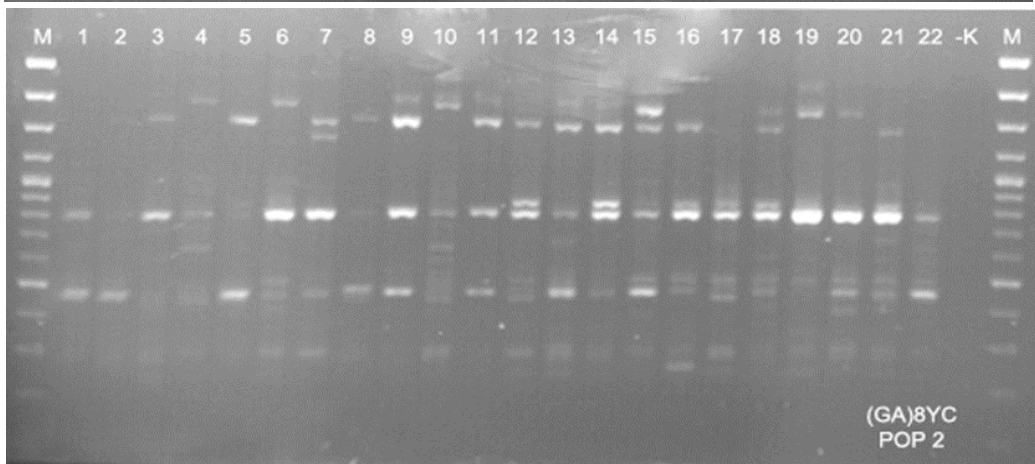
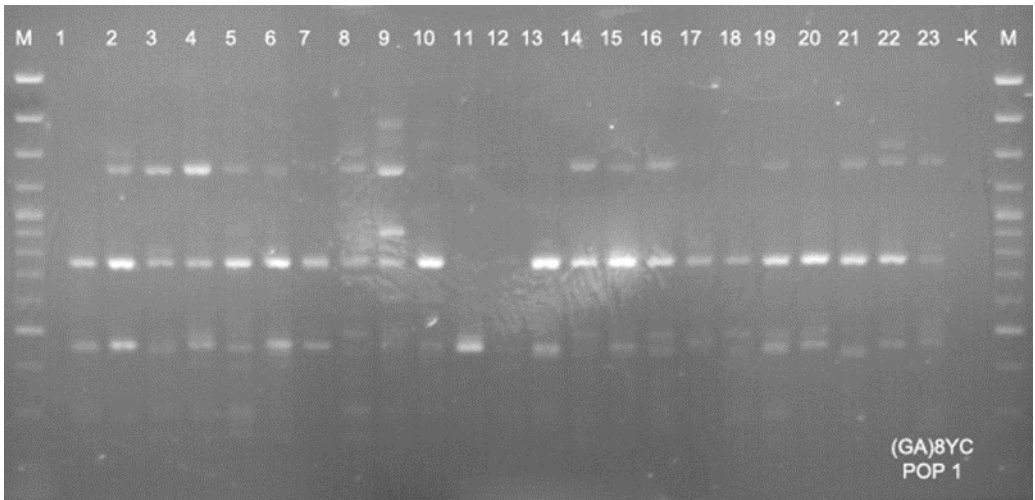


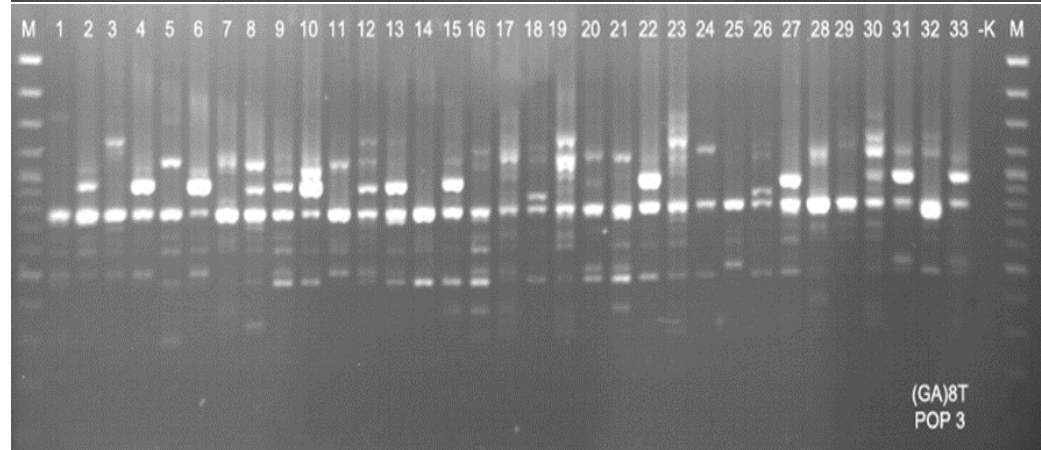
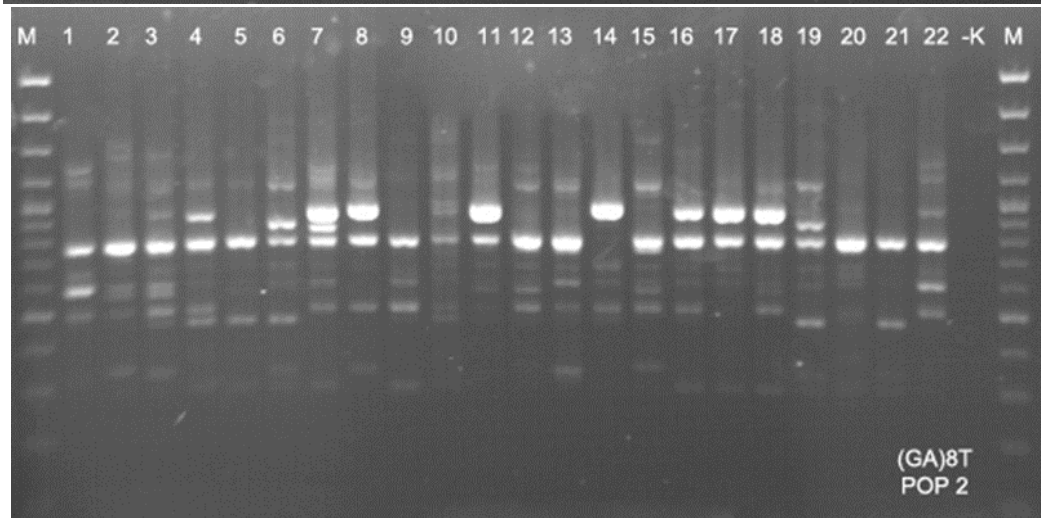
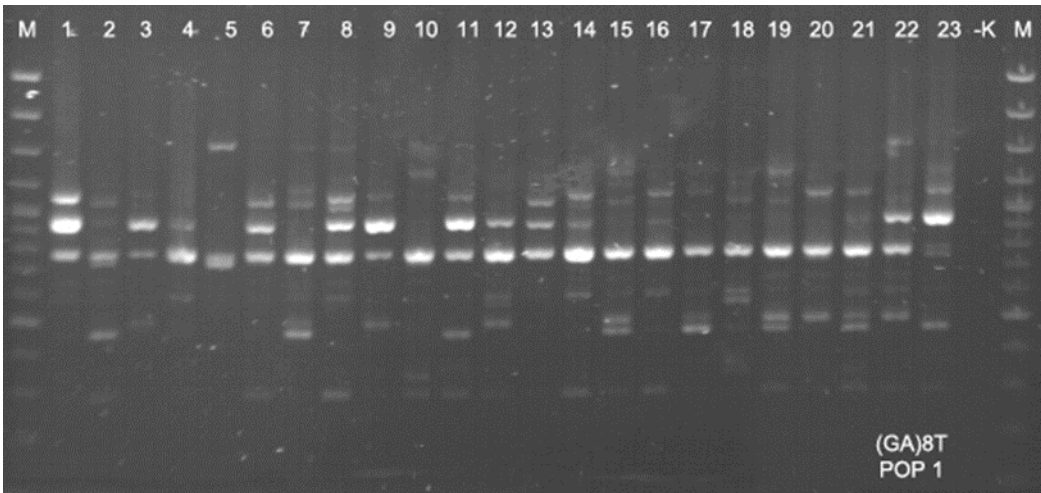
Şekil 3.16. *O. discodens*'e ait 6 popülasyonda (TC)₈G primeri ile oluşturulan bant profilleri

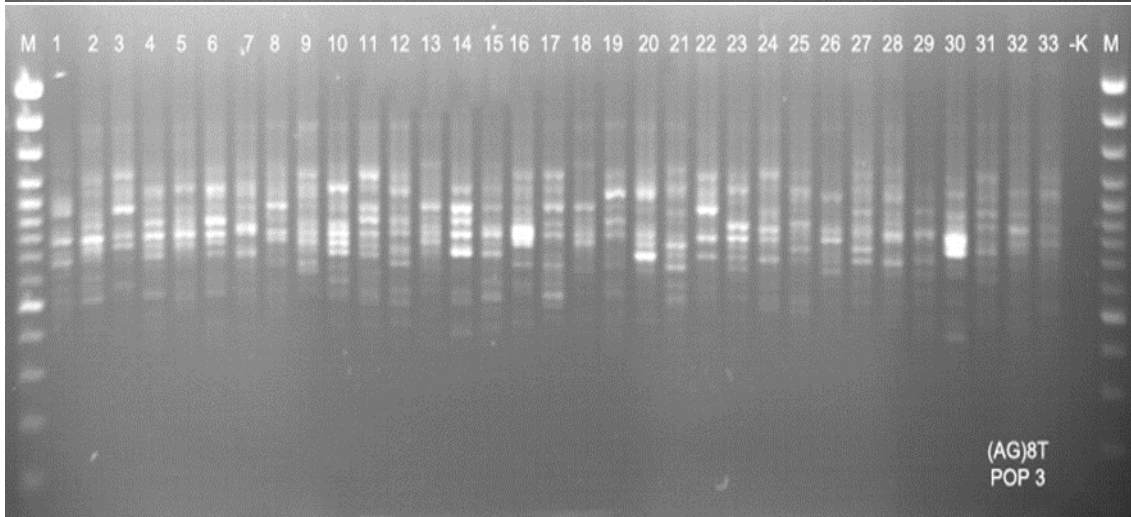
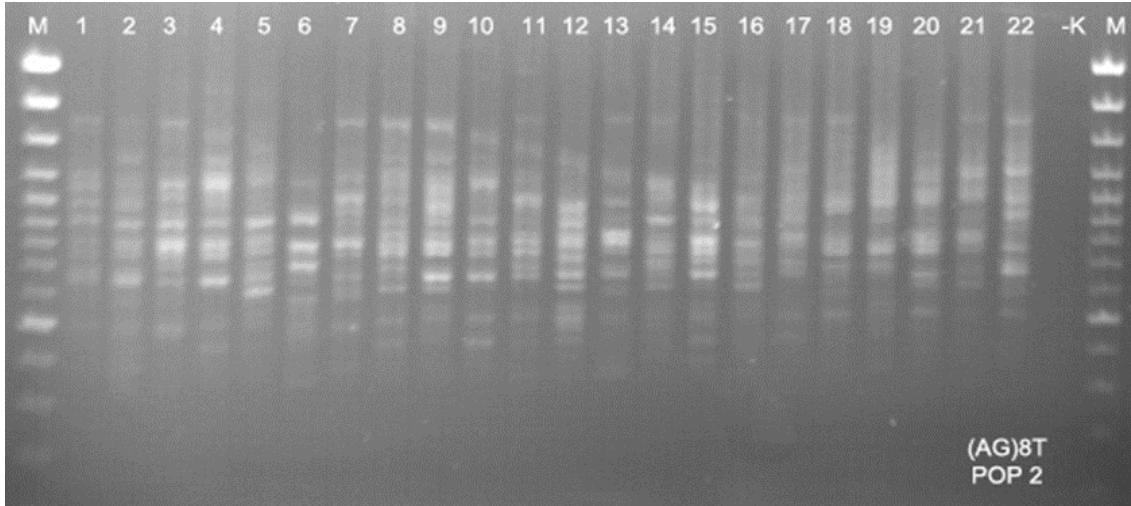
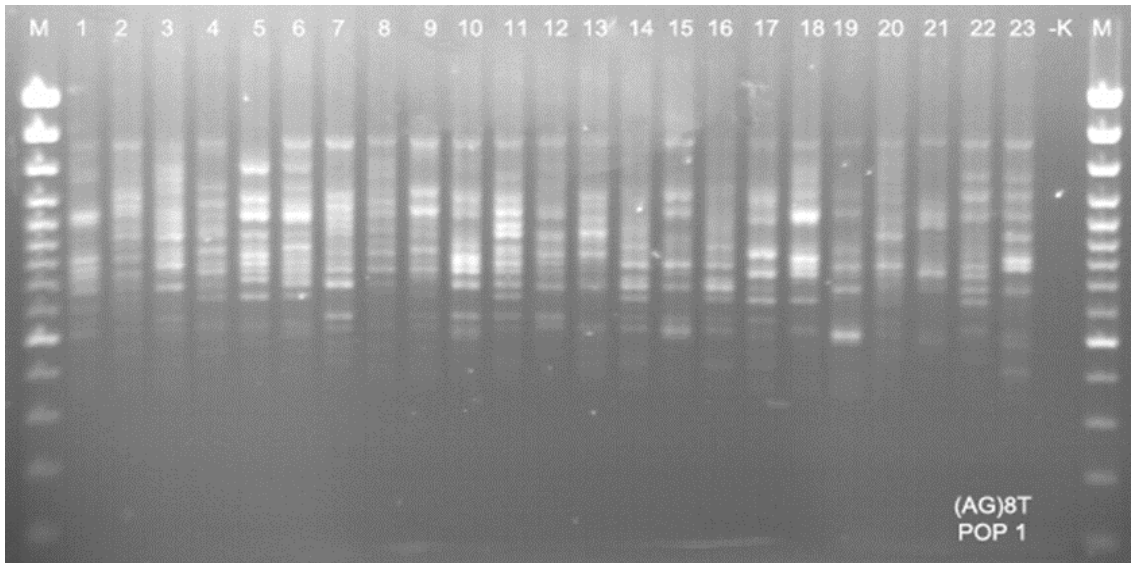
EK-3. *Teucrium leucophyllum* tüm ISSR-PCR jel görüntüleri
(M, 100bç DNA ladder plus; -K, negatif kontrol)

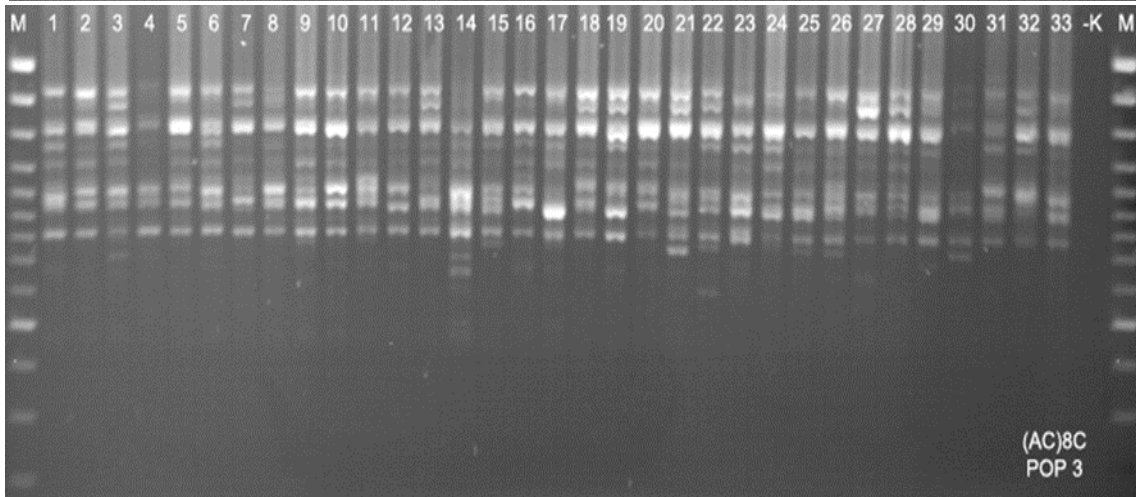
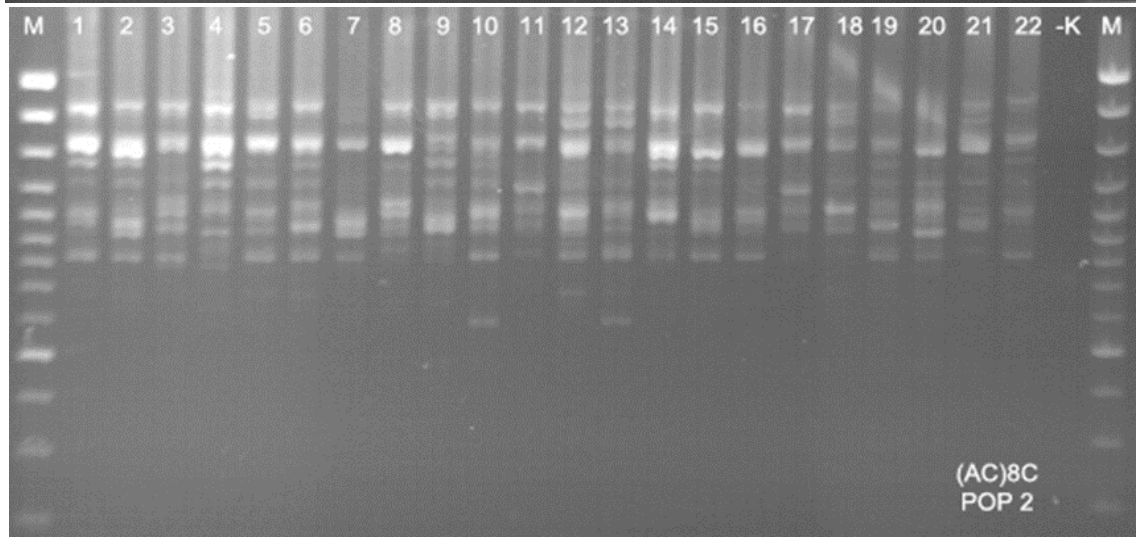
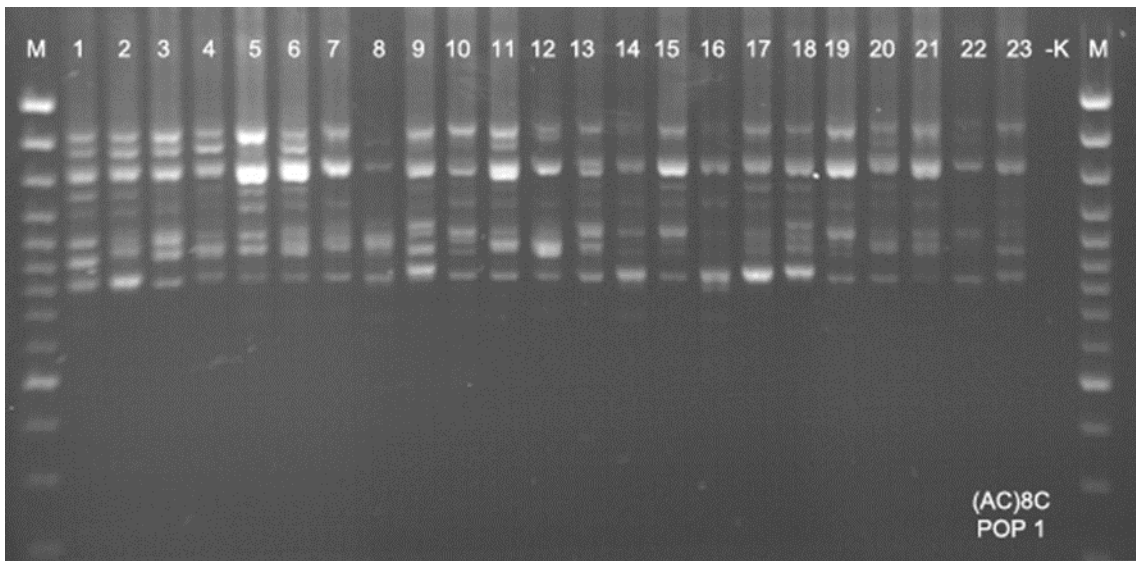


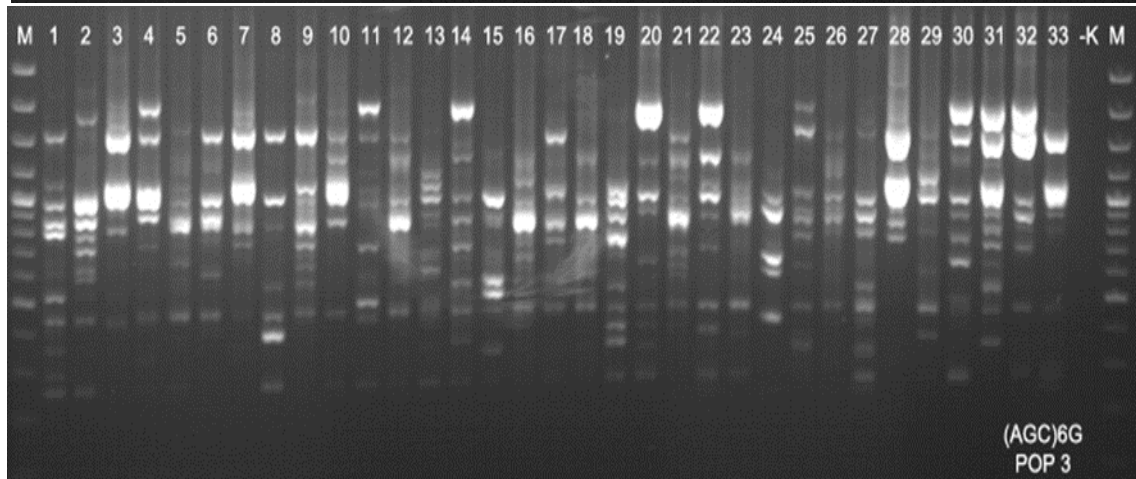
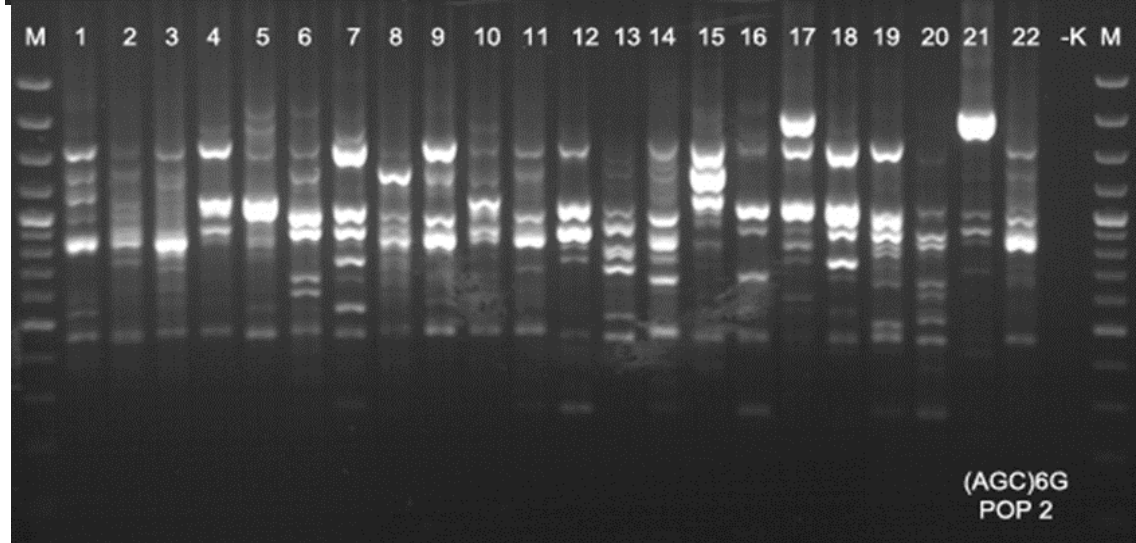
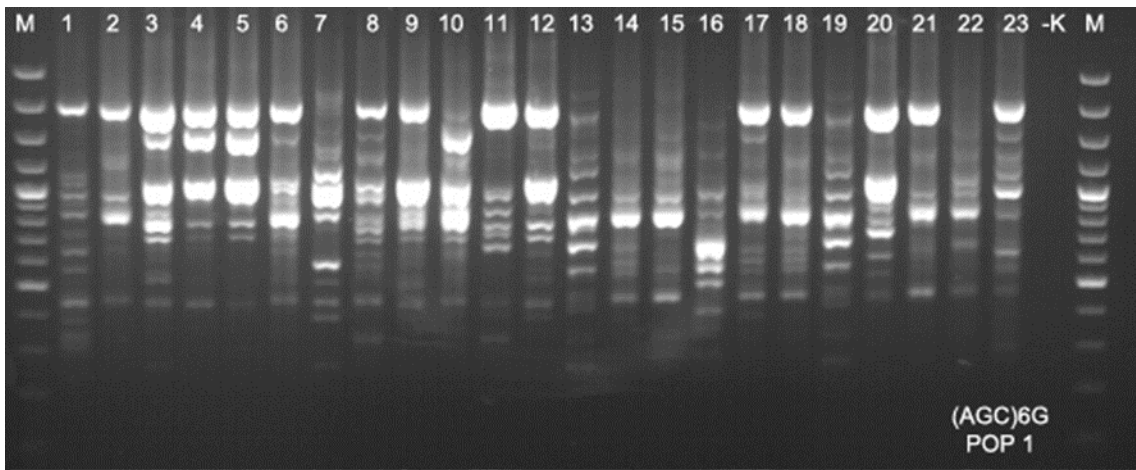


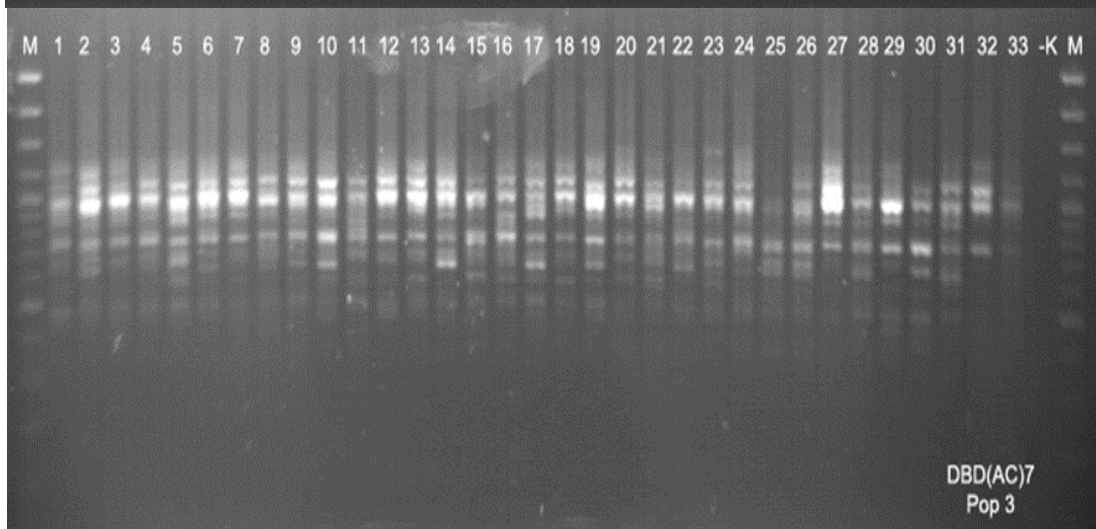
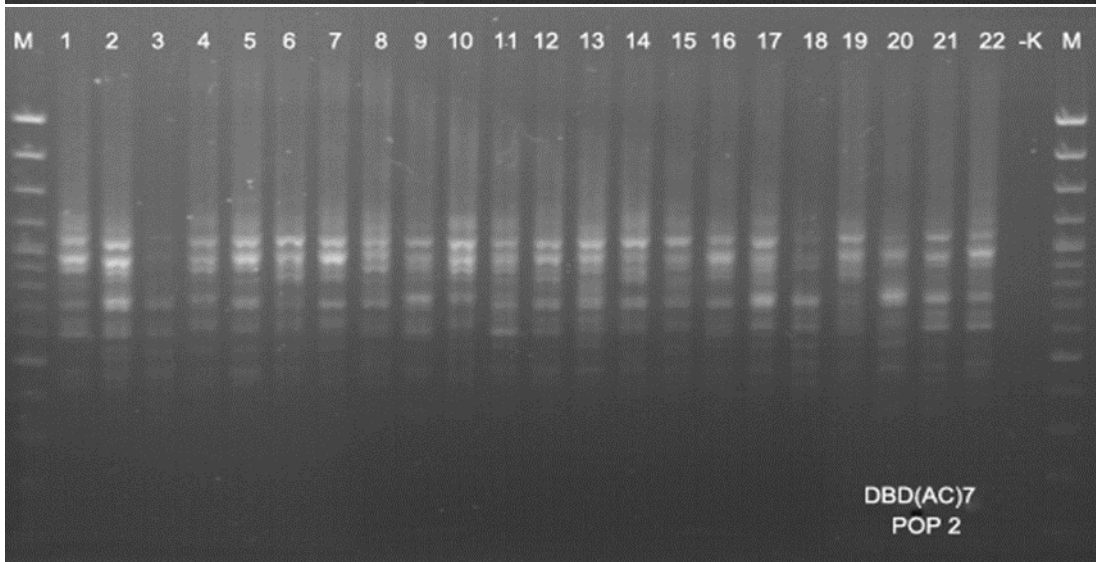
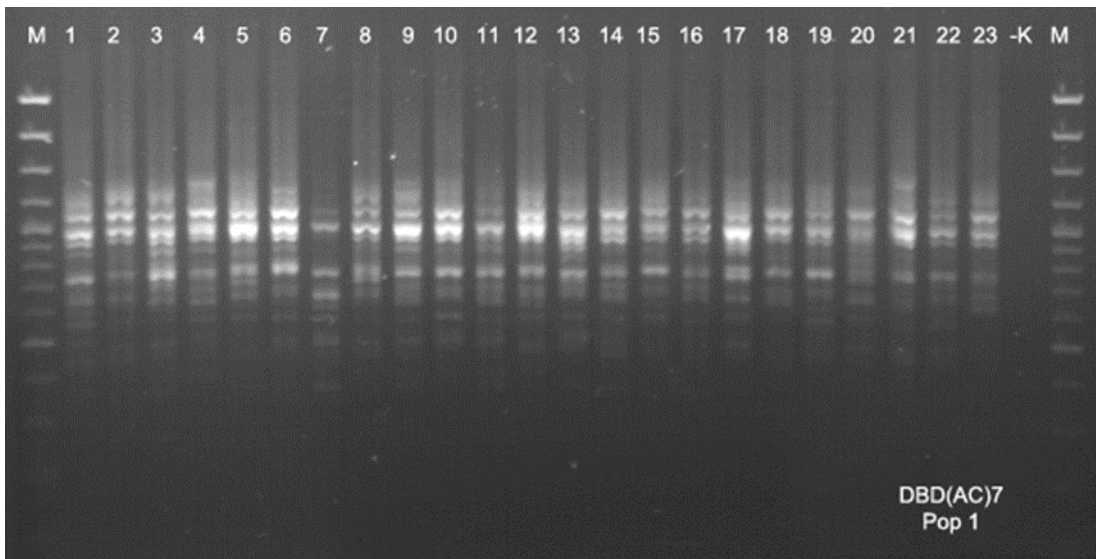


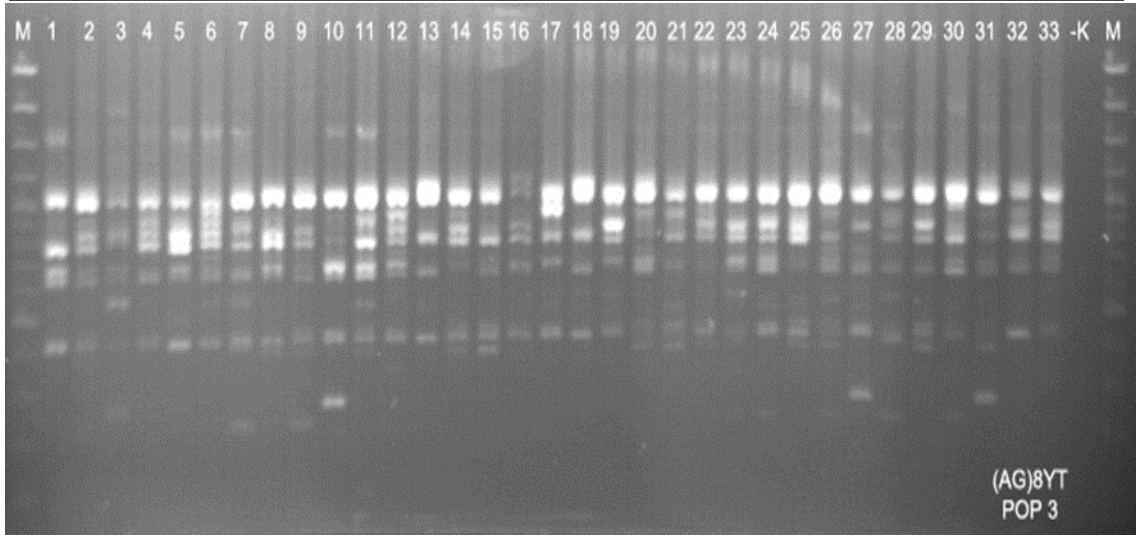
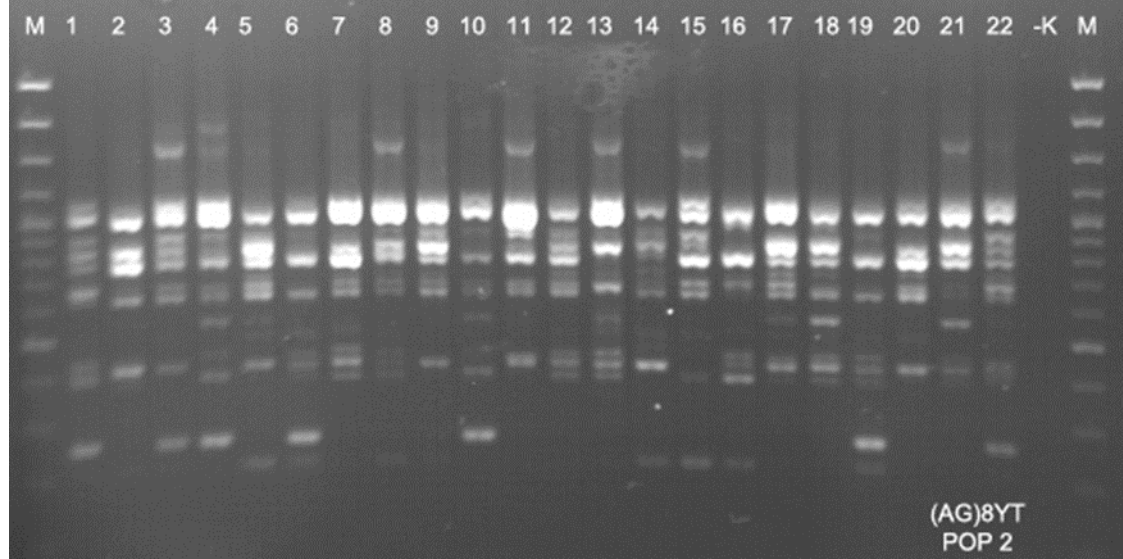
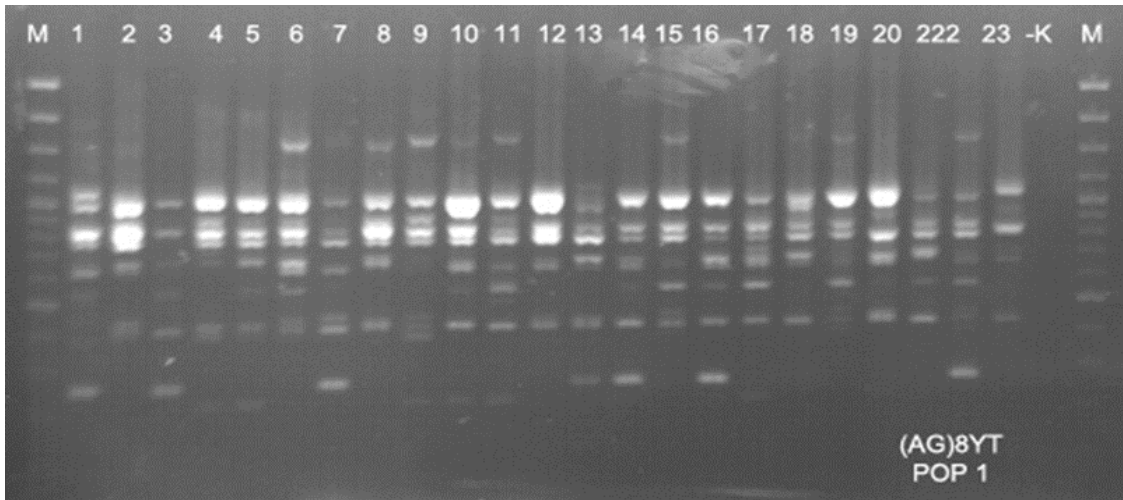


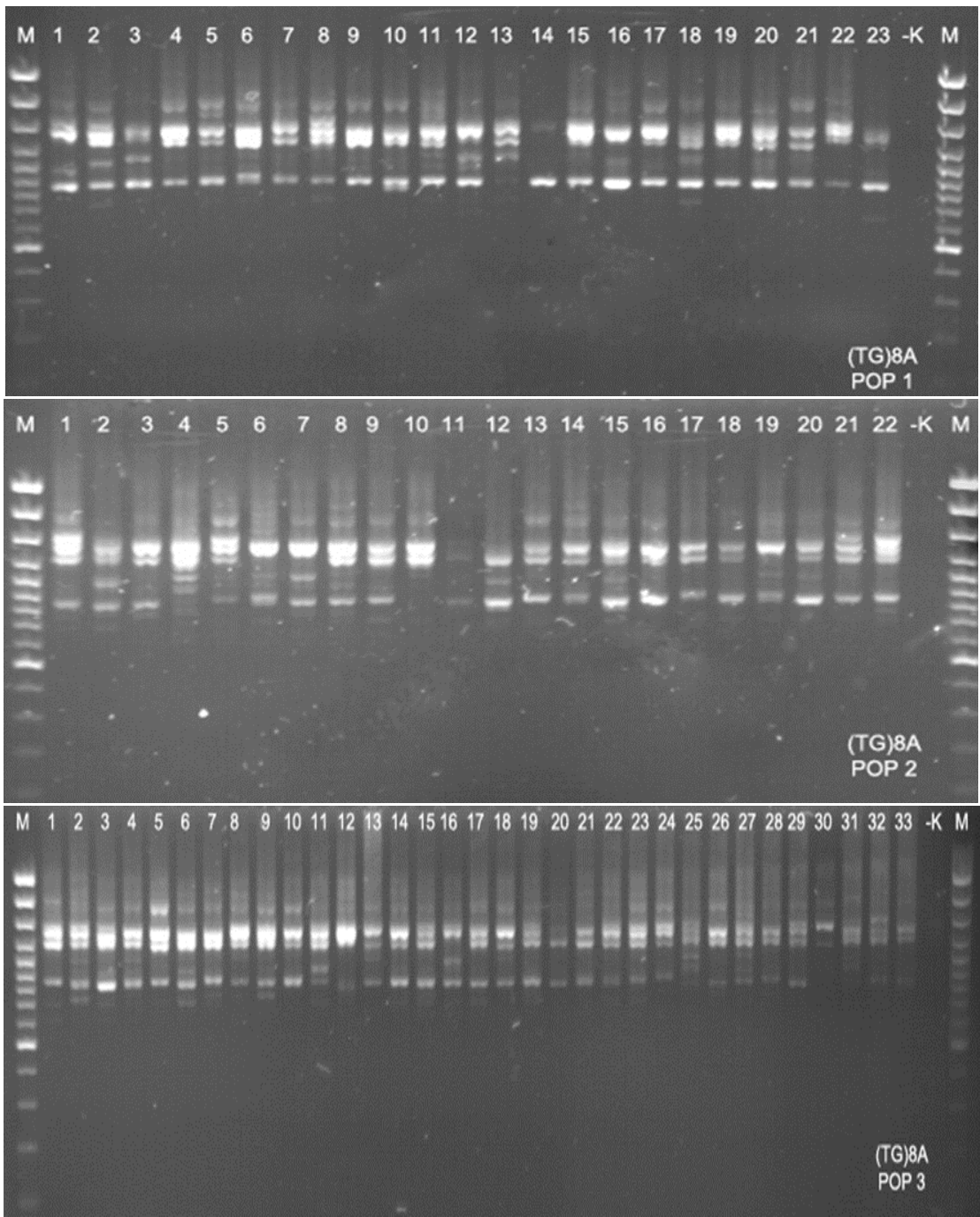


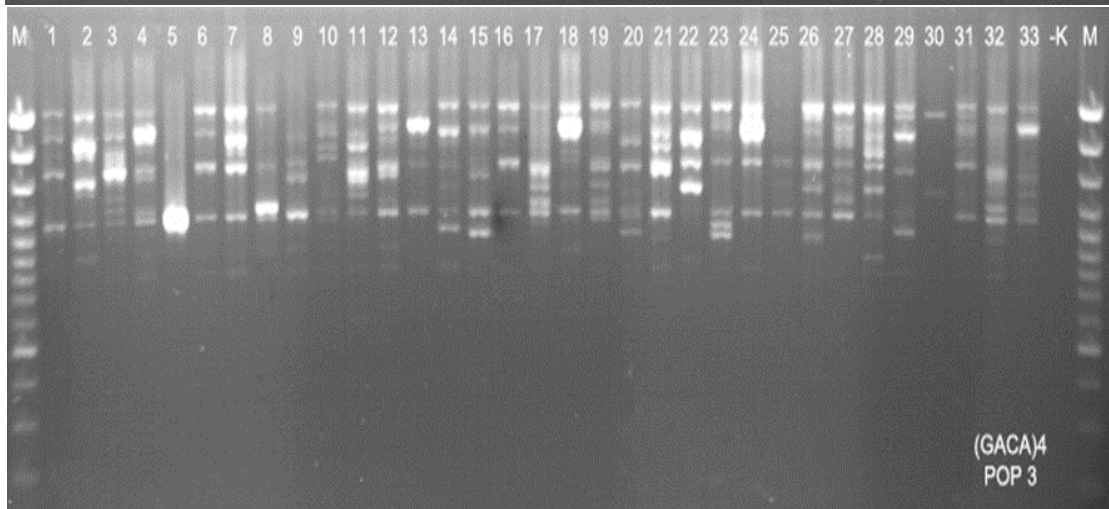
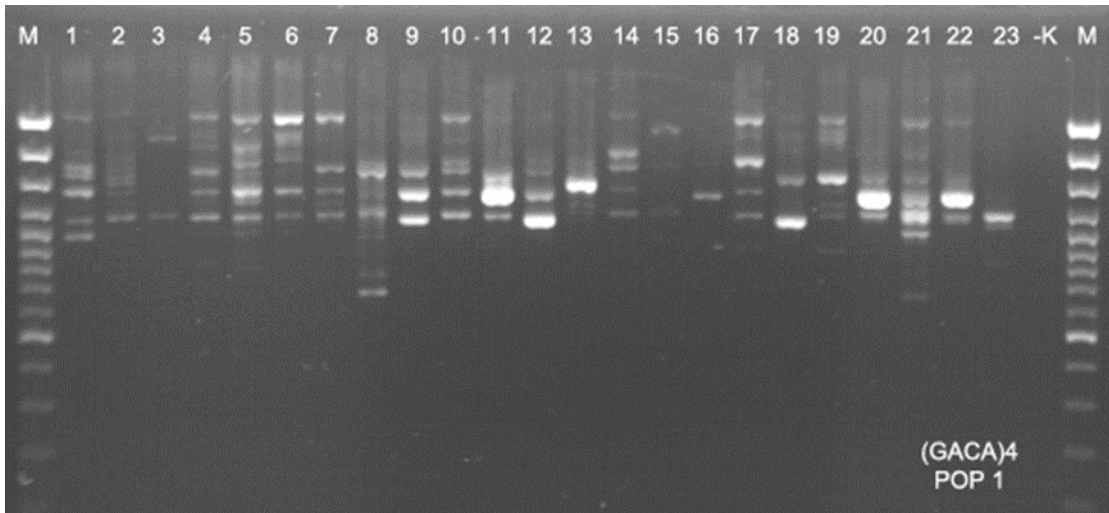


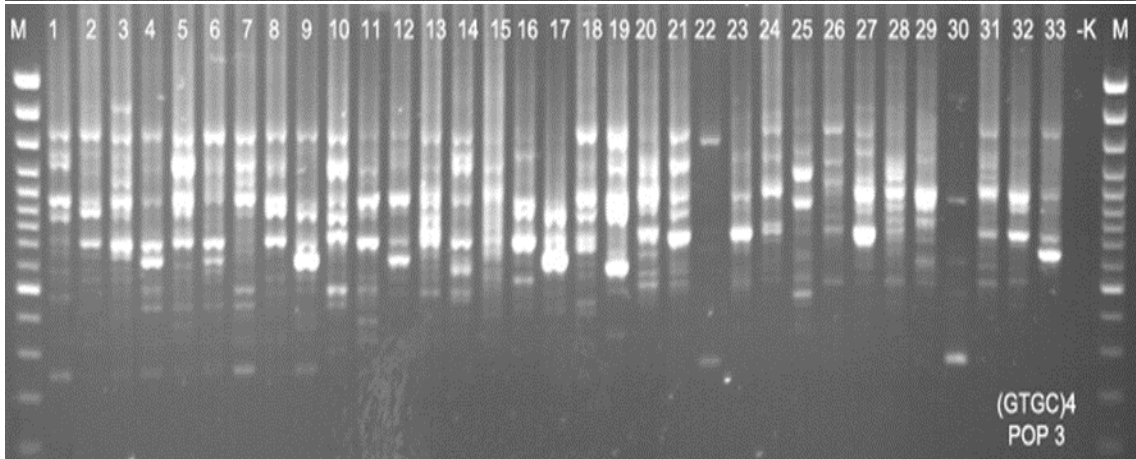
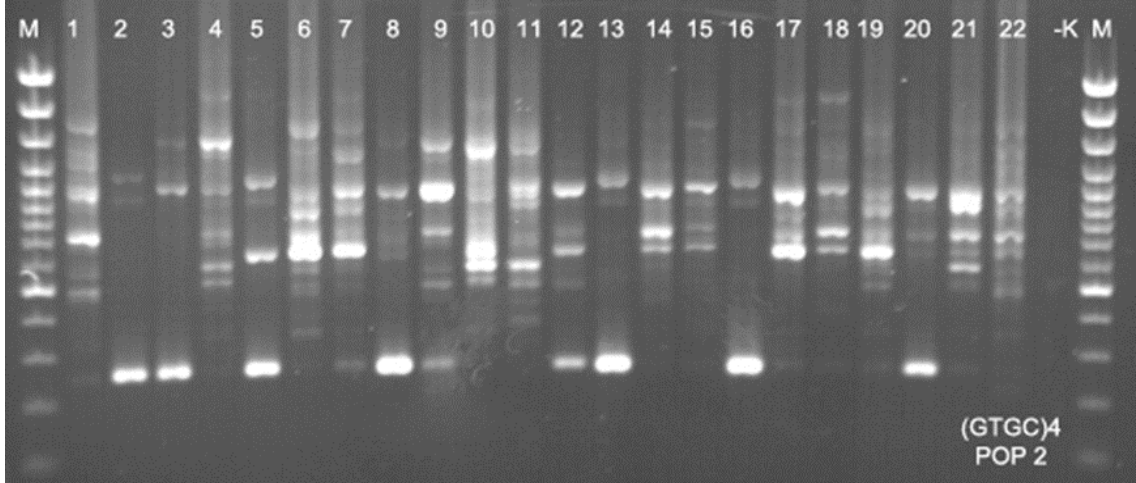
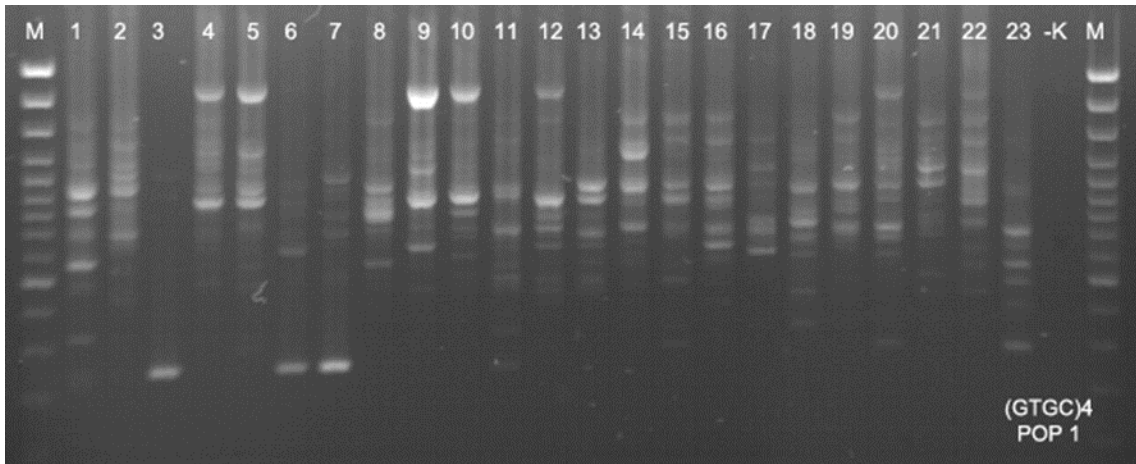


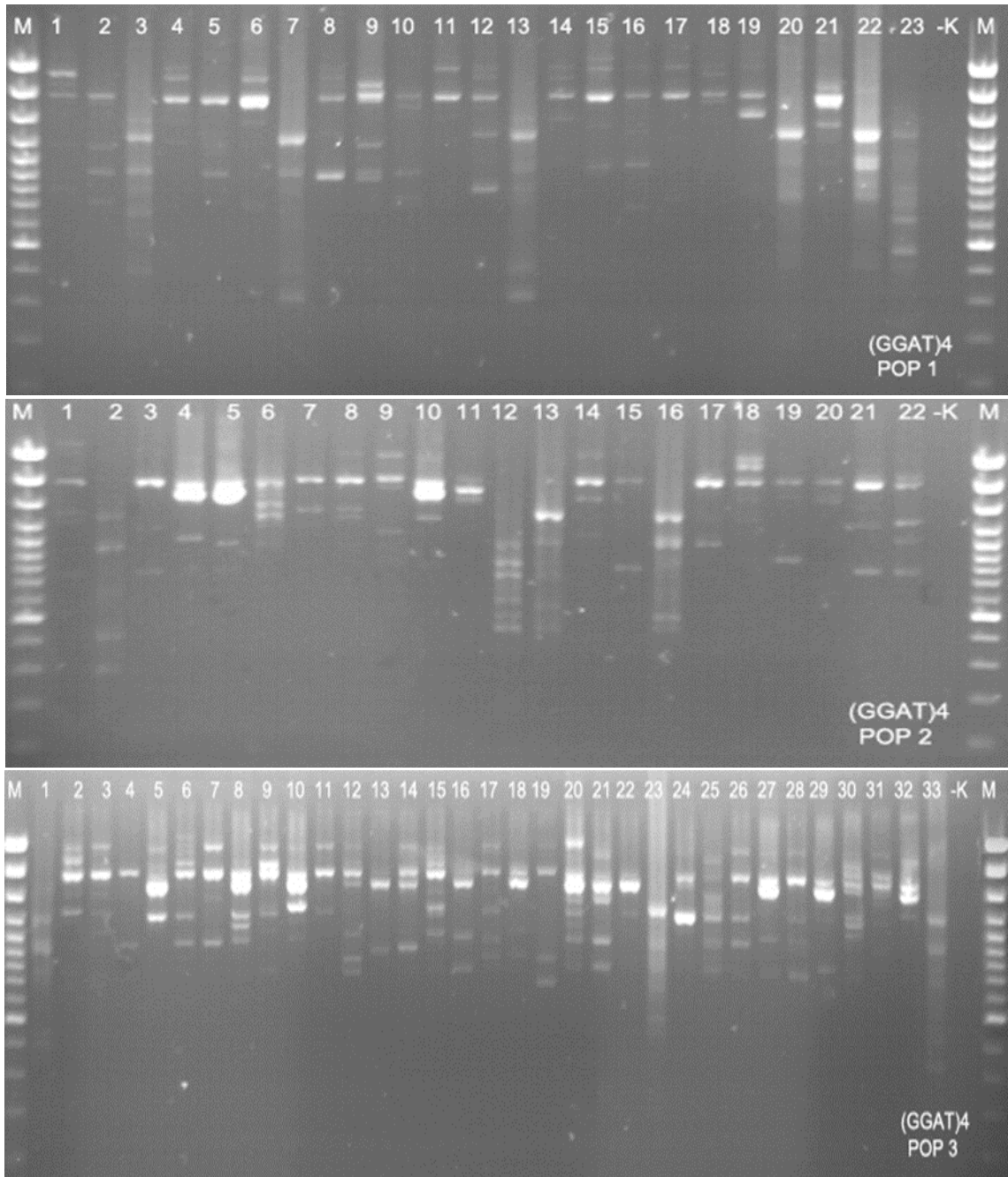


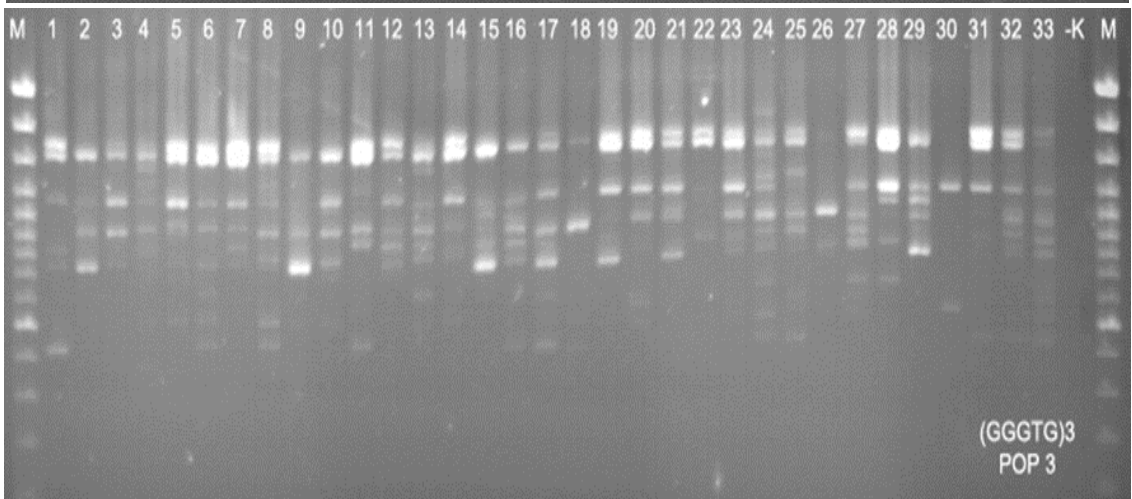
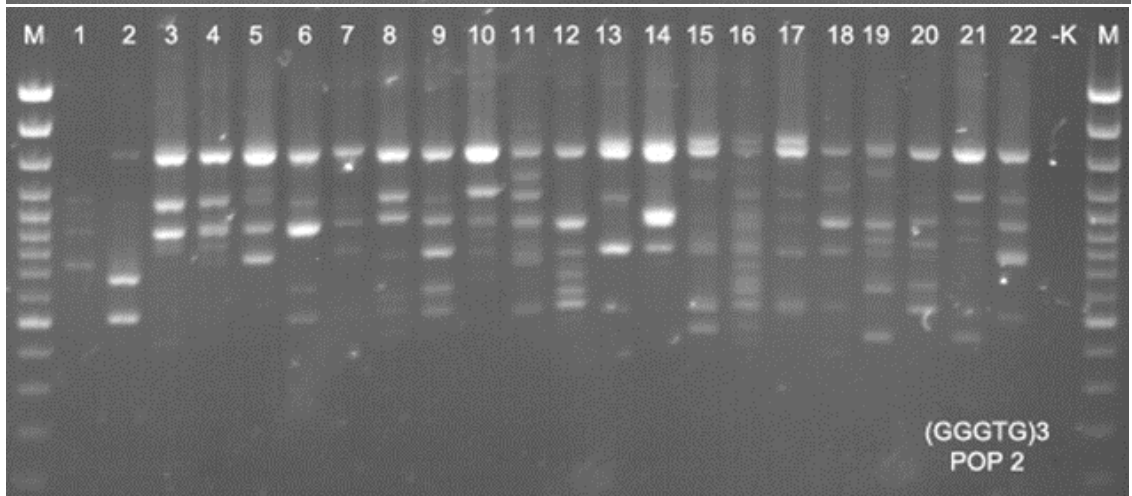
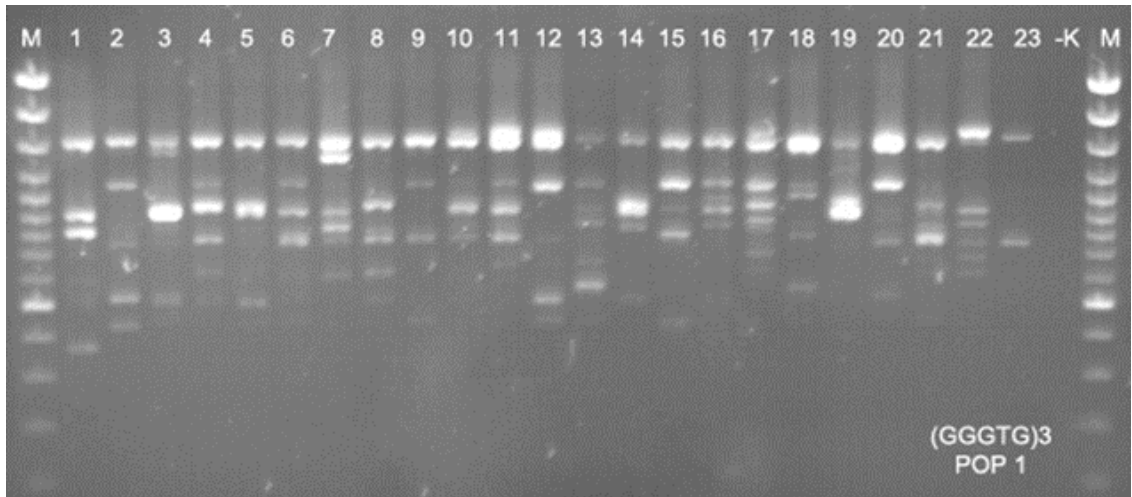


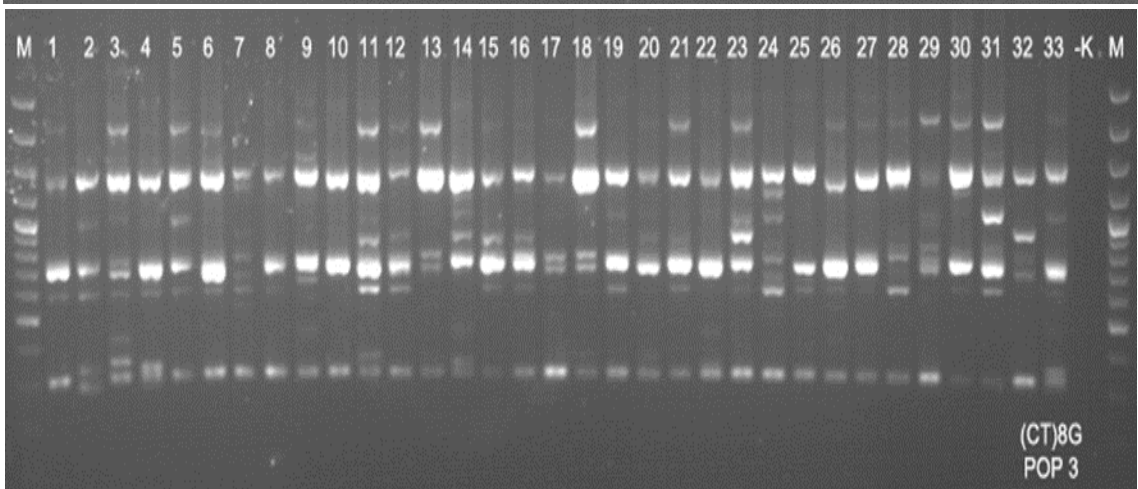
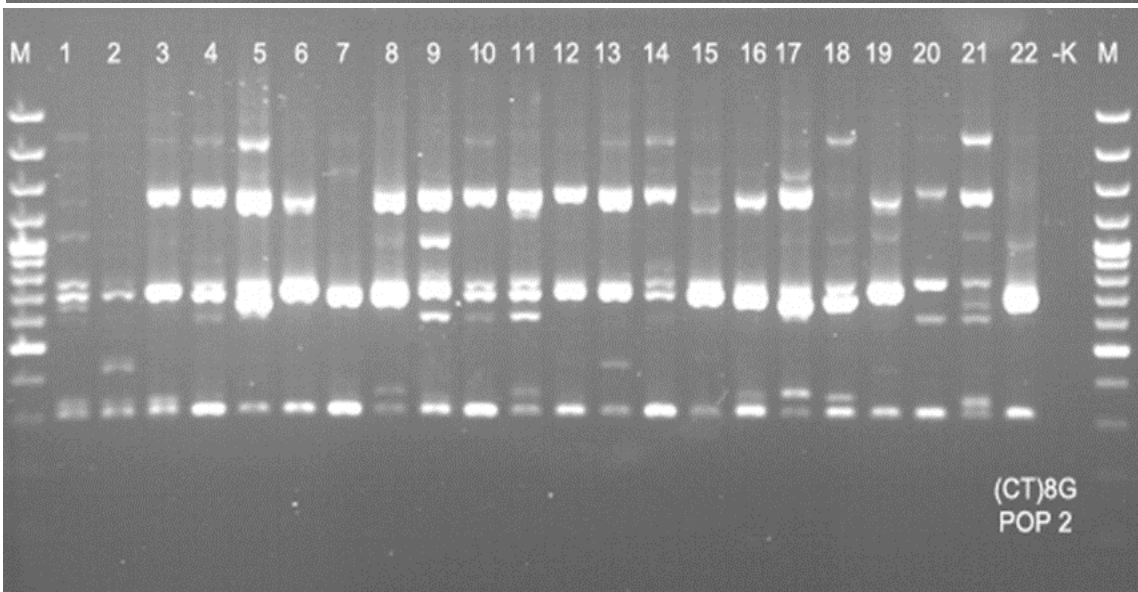
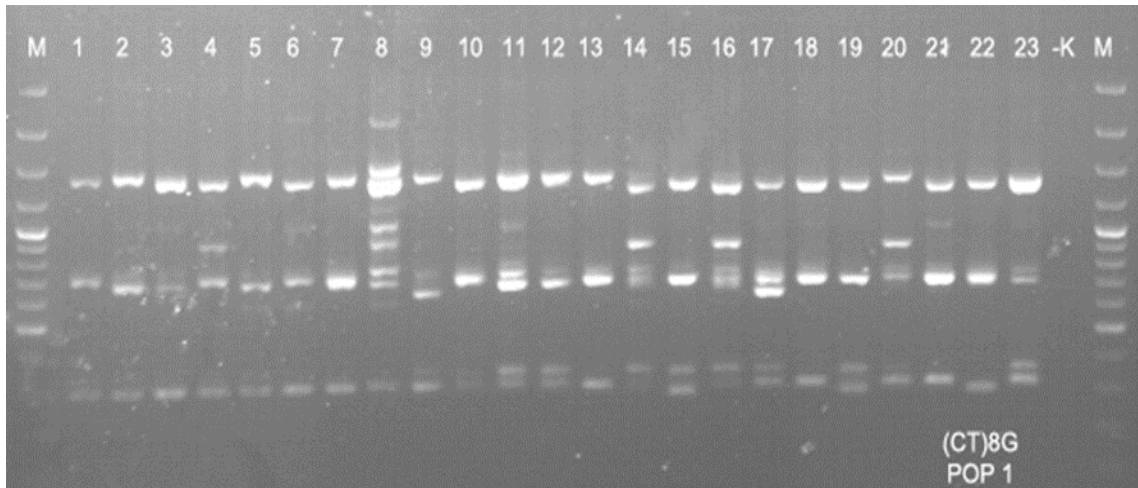


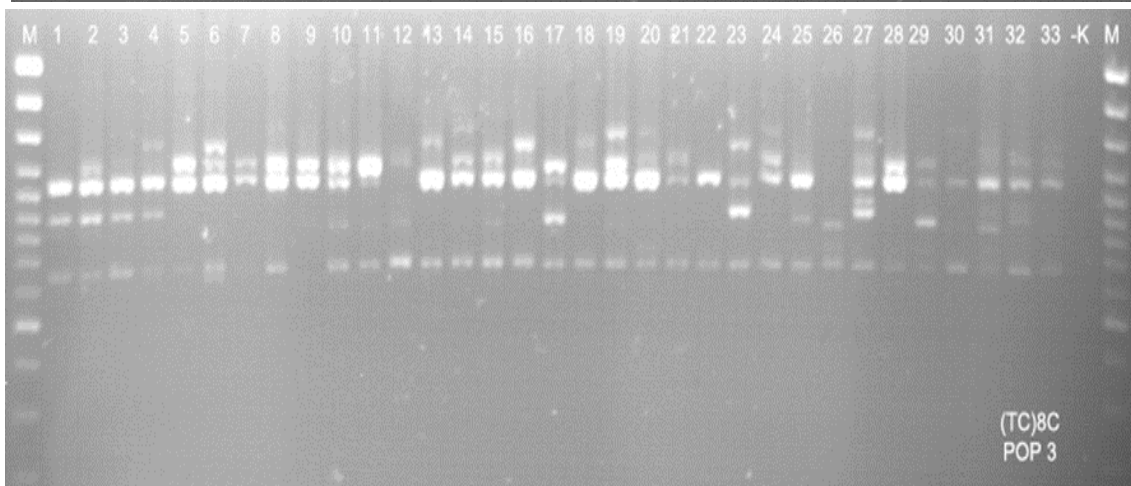
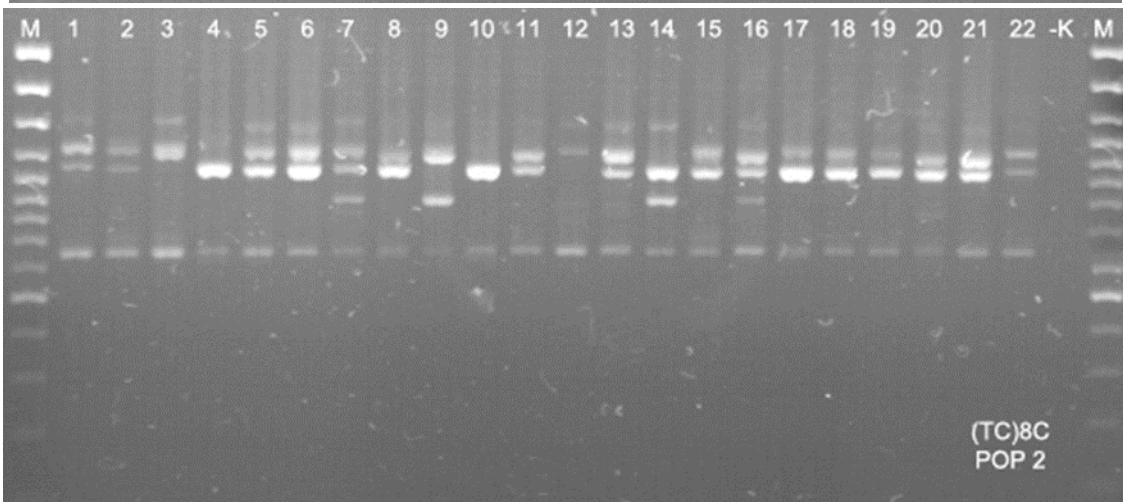
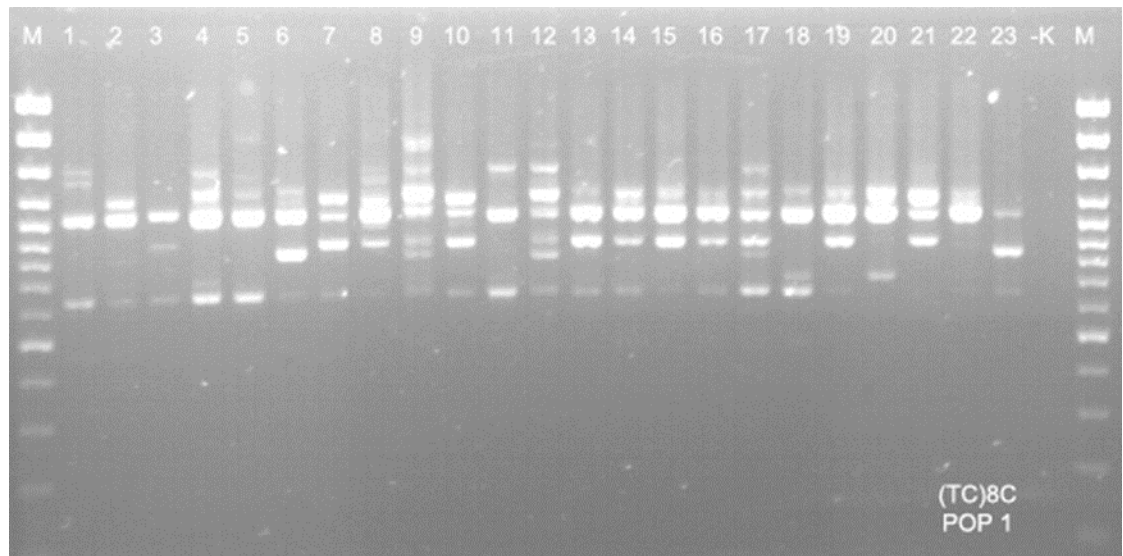


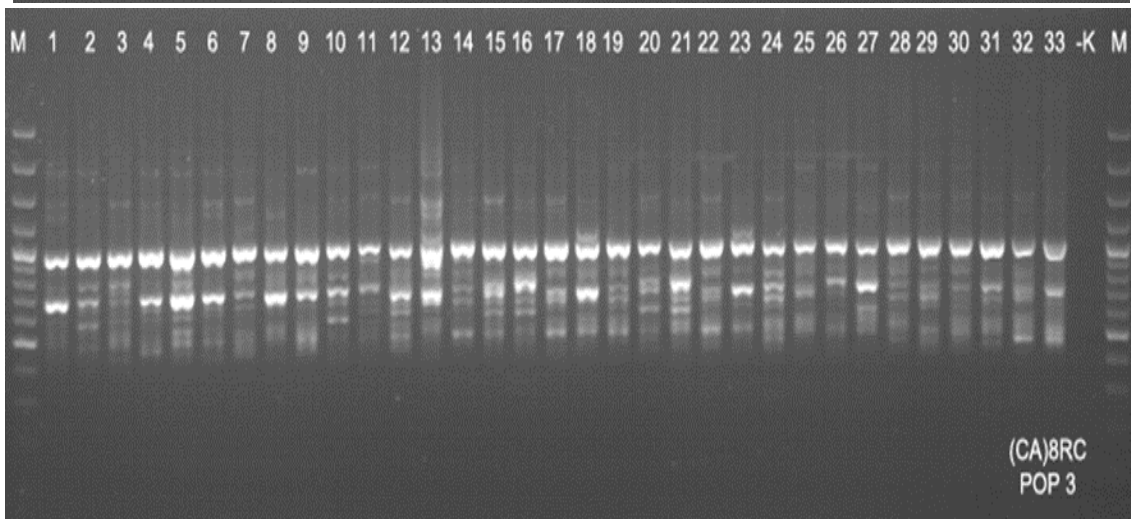
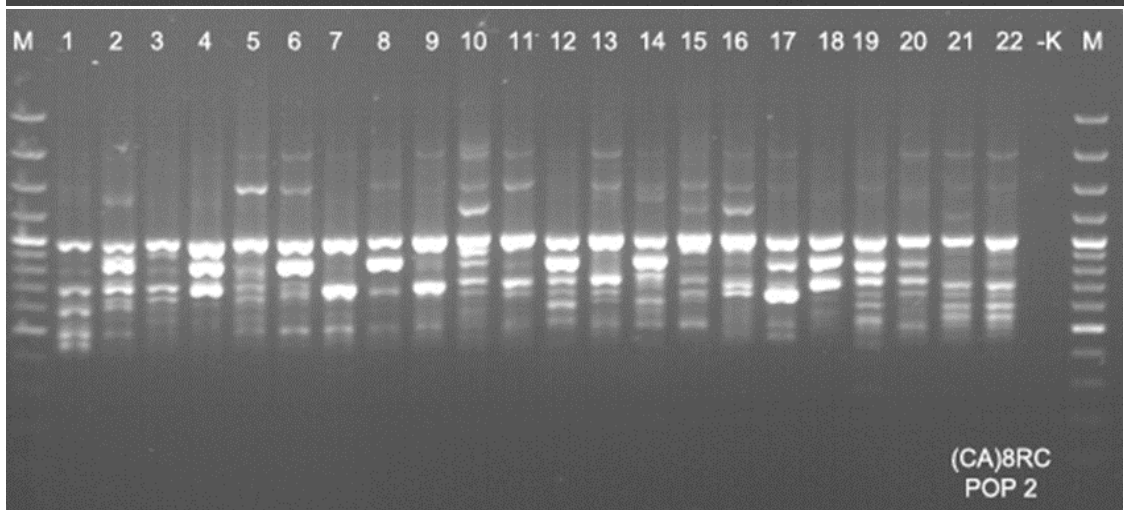
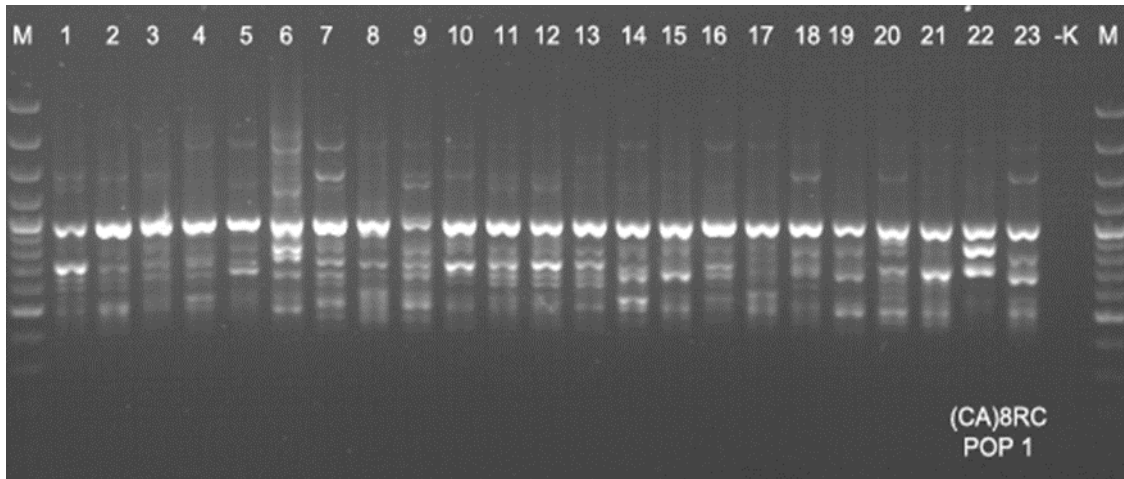


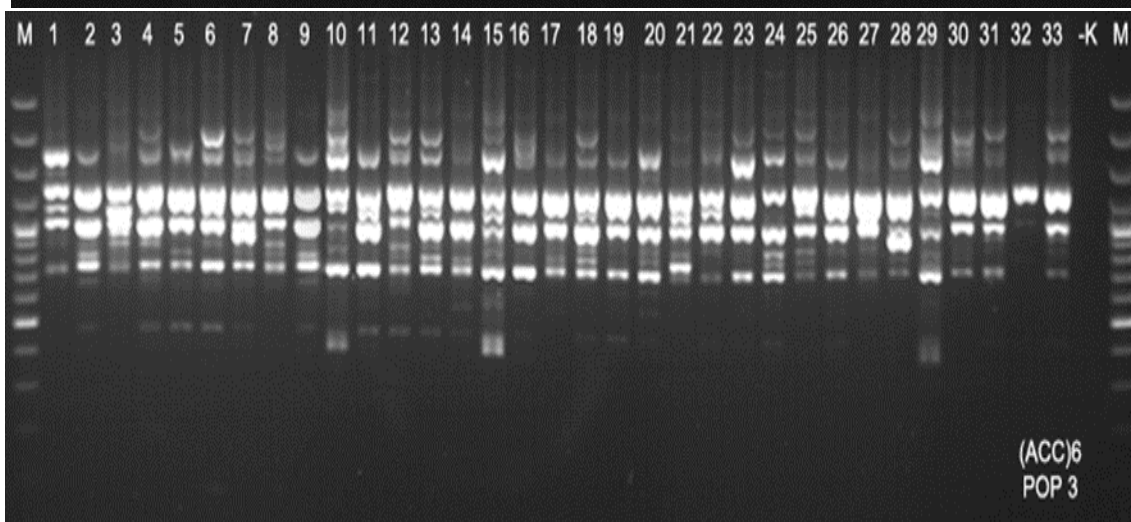
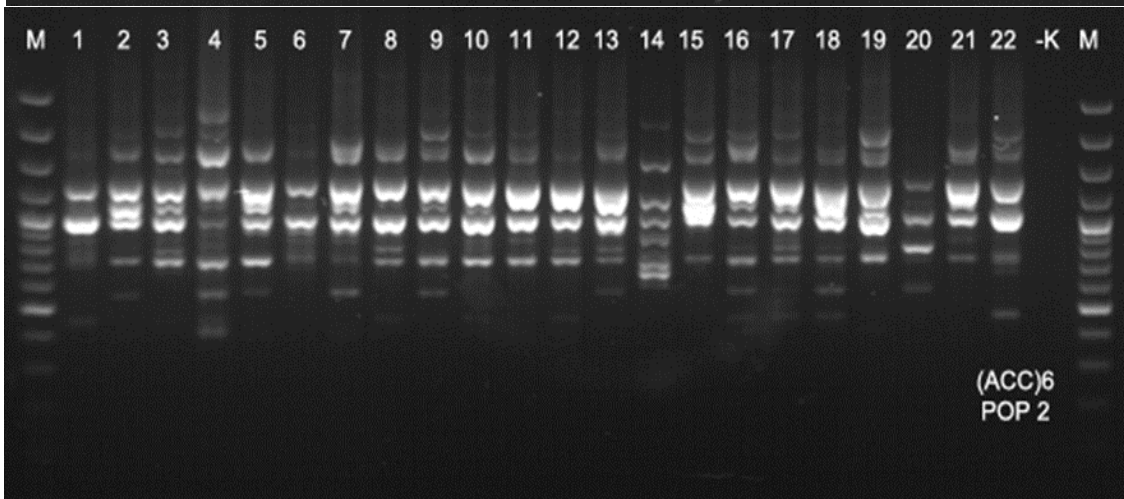
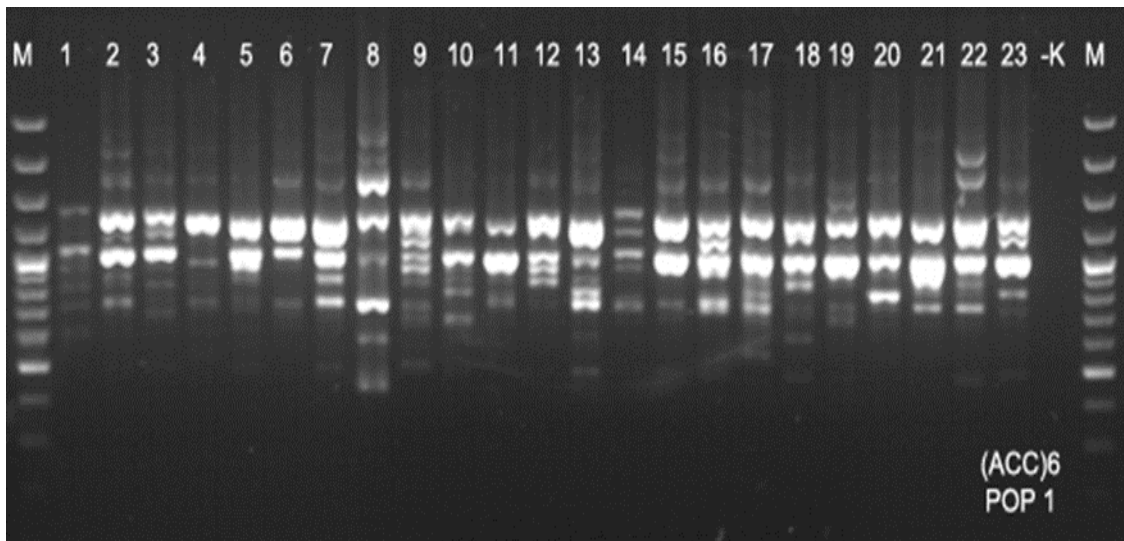


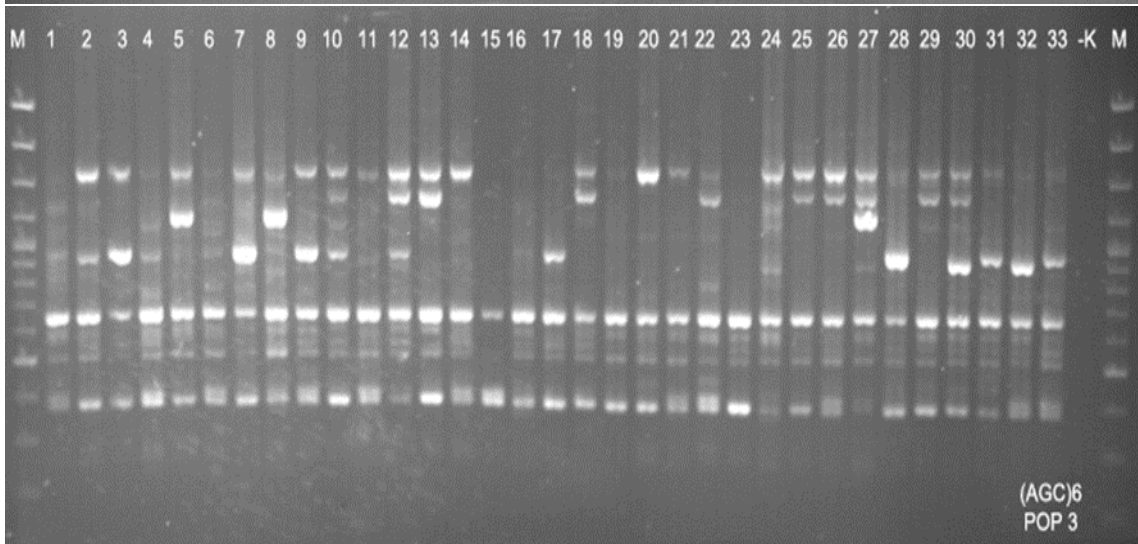
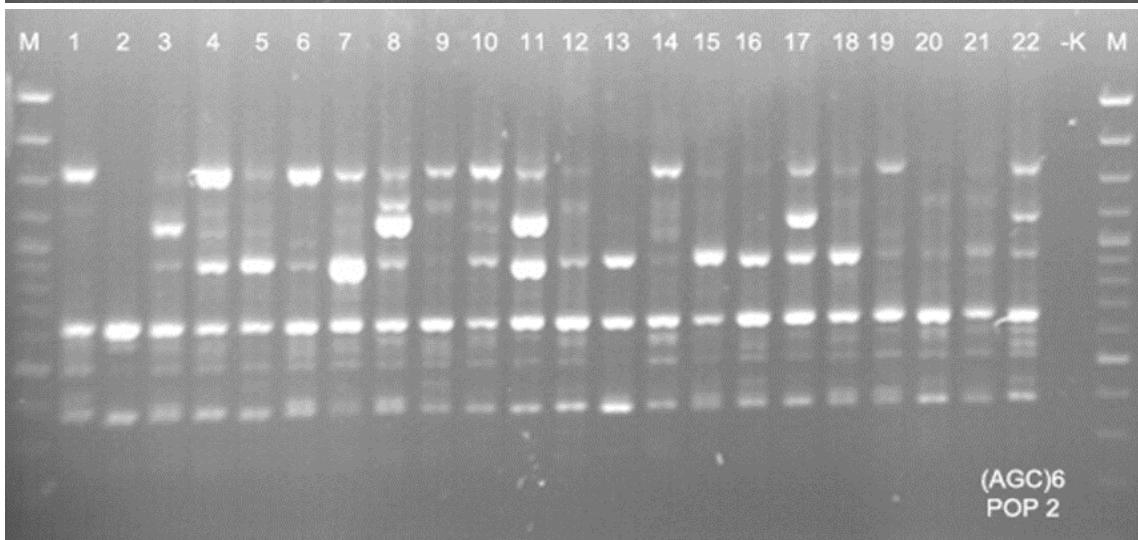
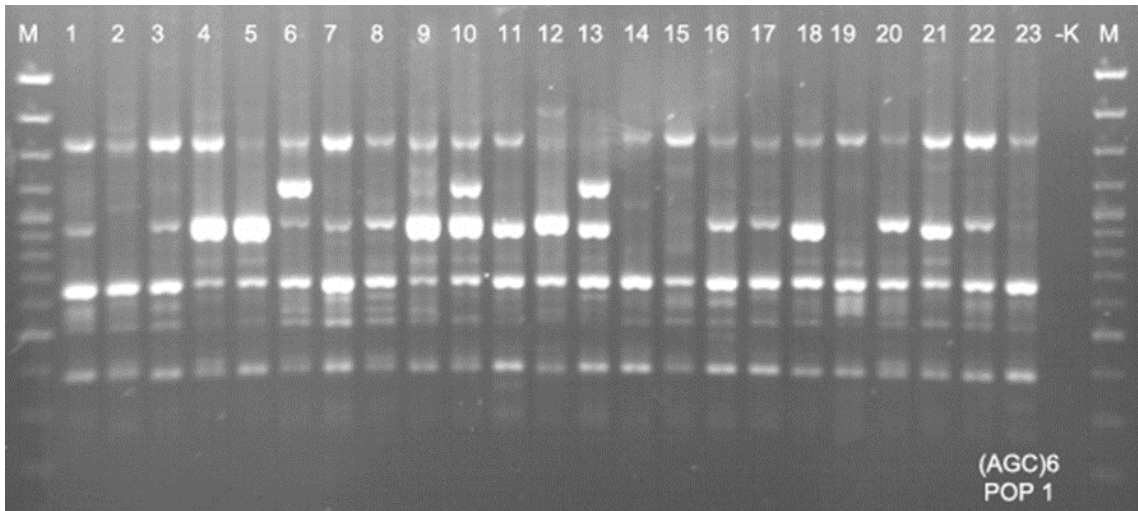


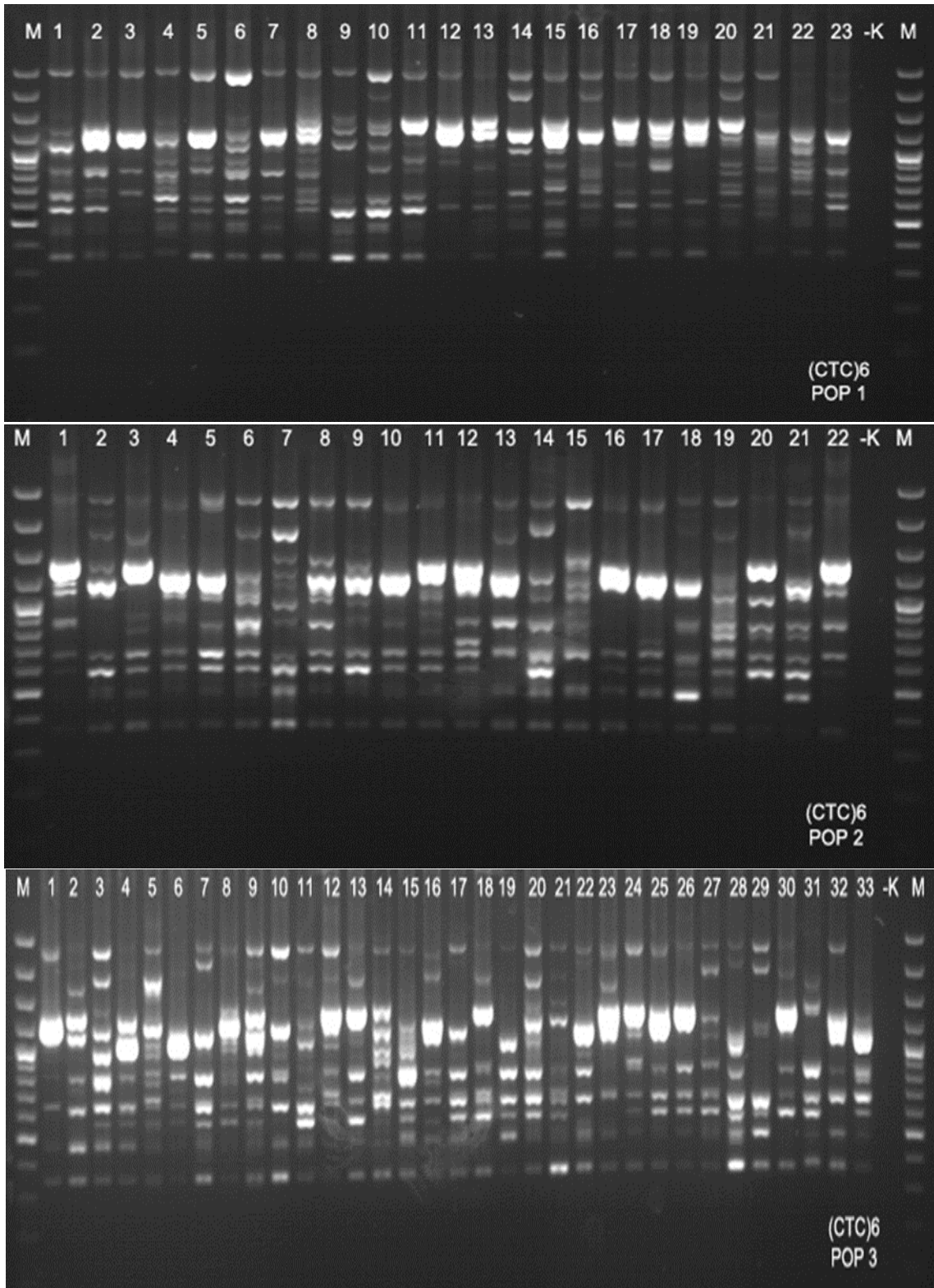


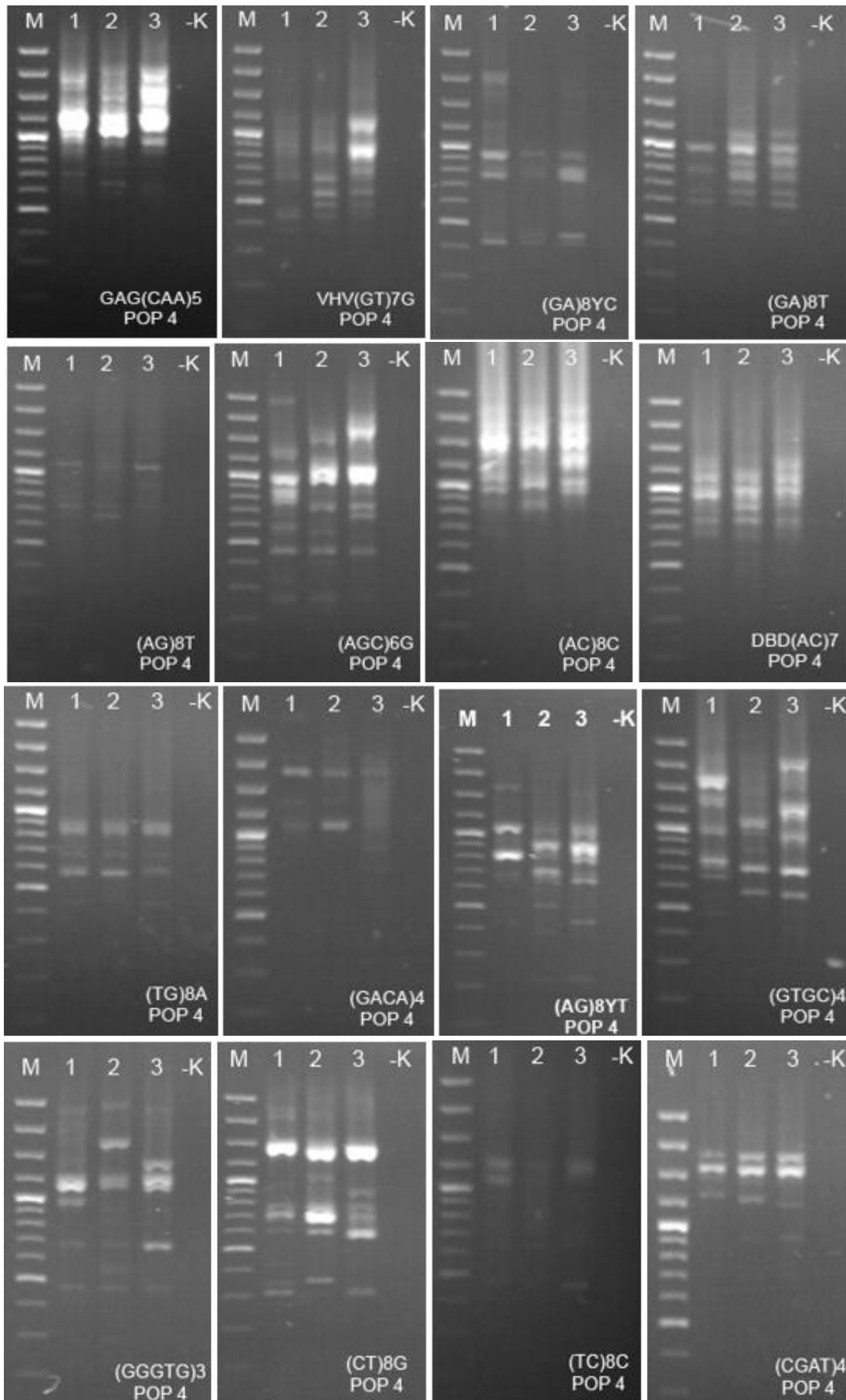


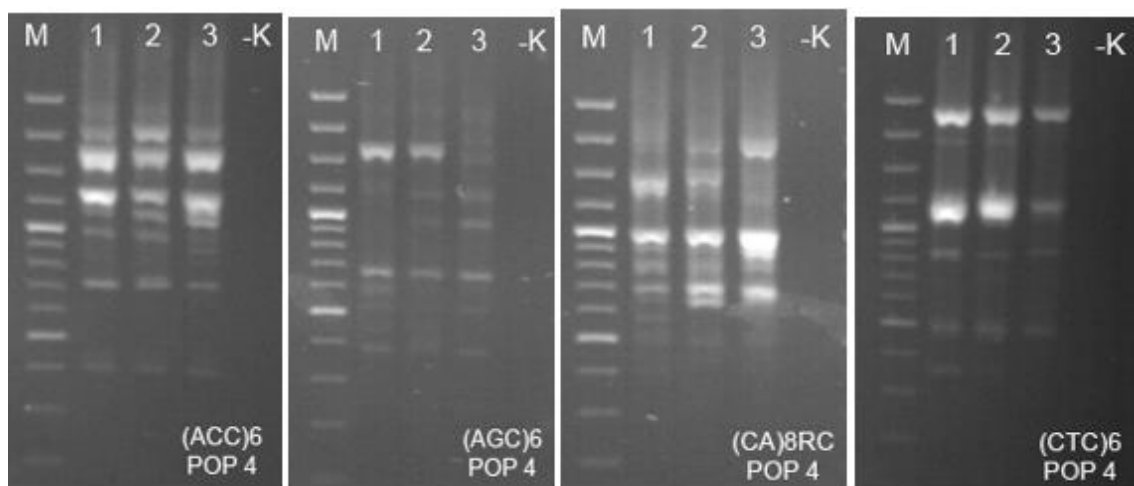




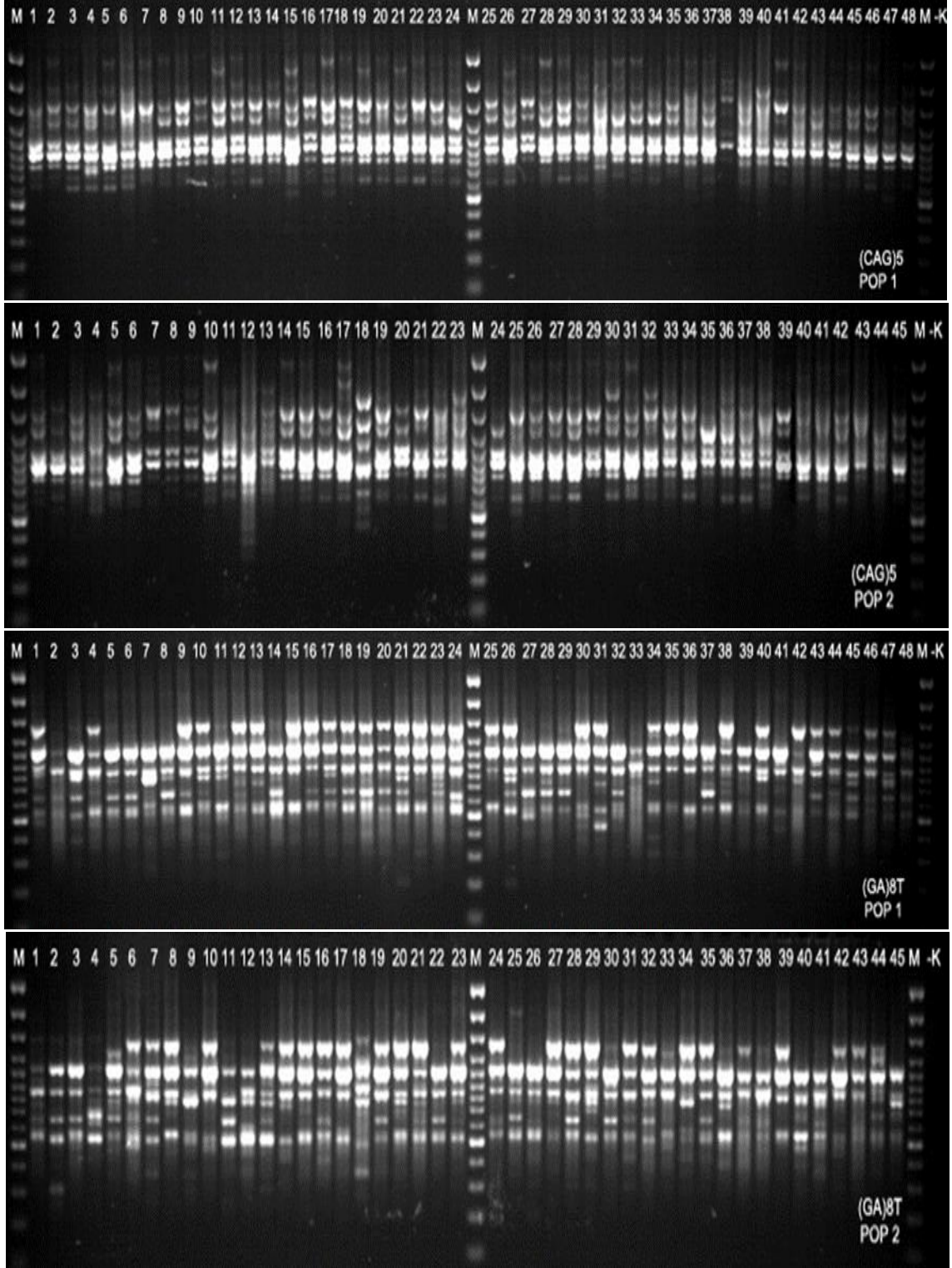


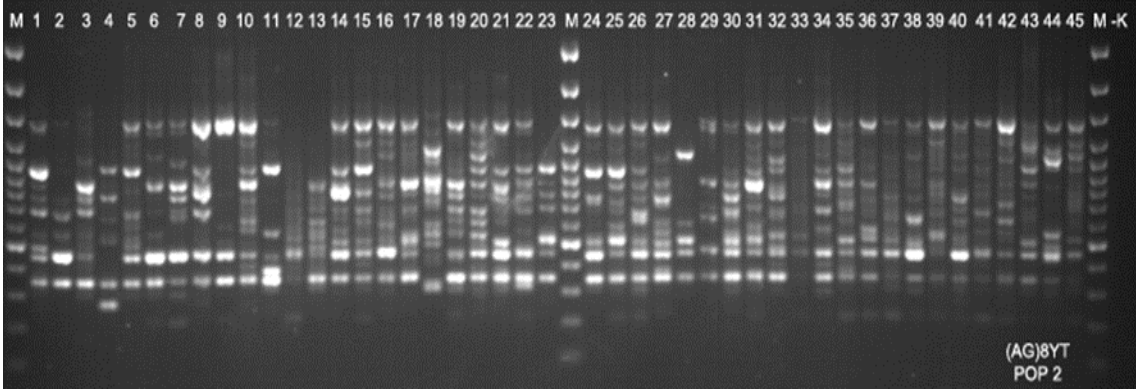
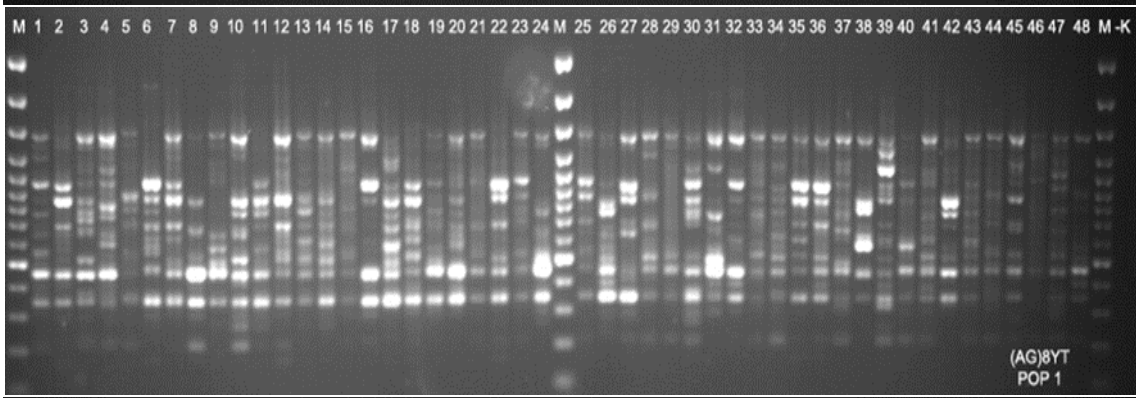
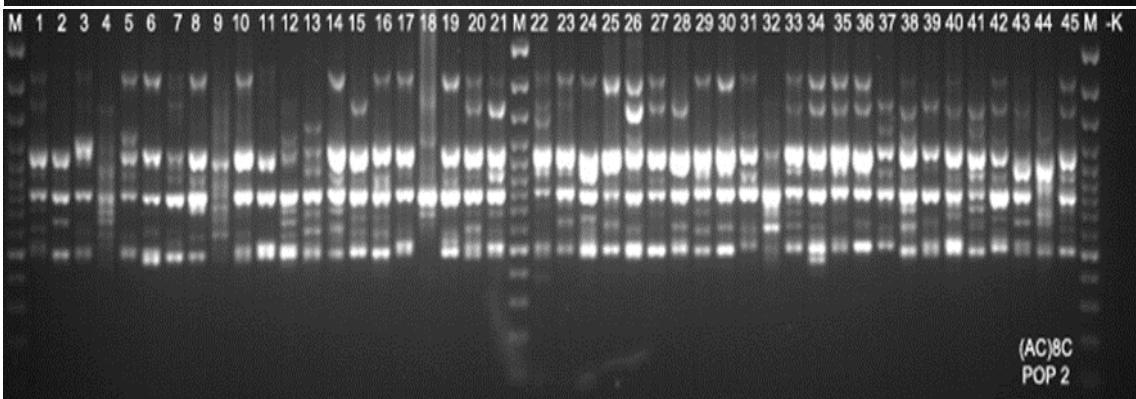
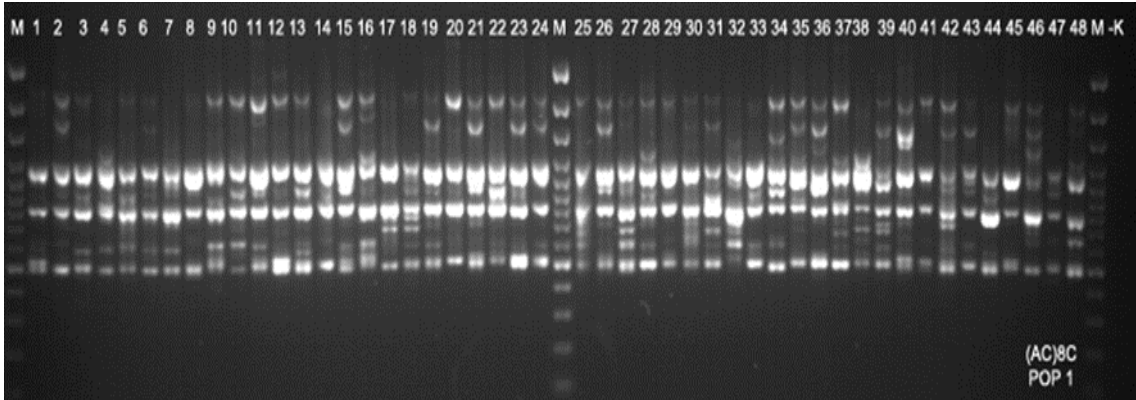


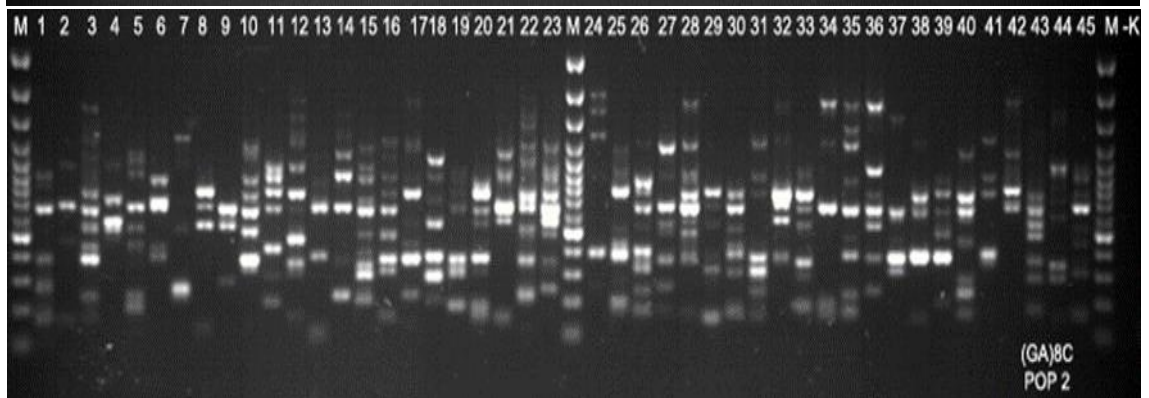
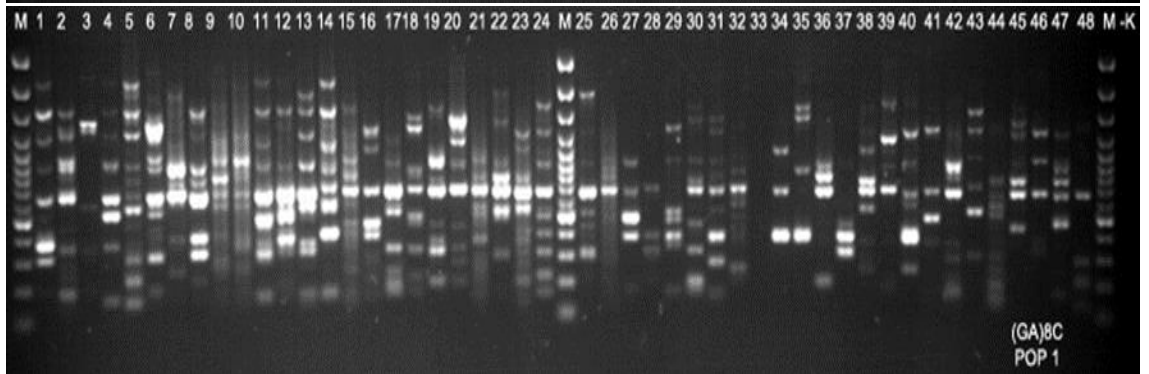
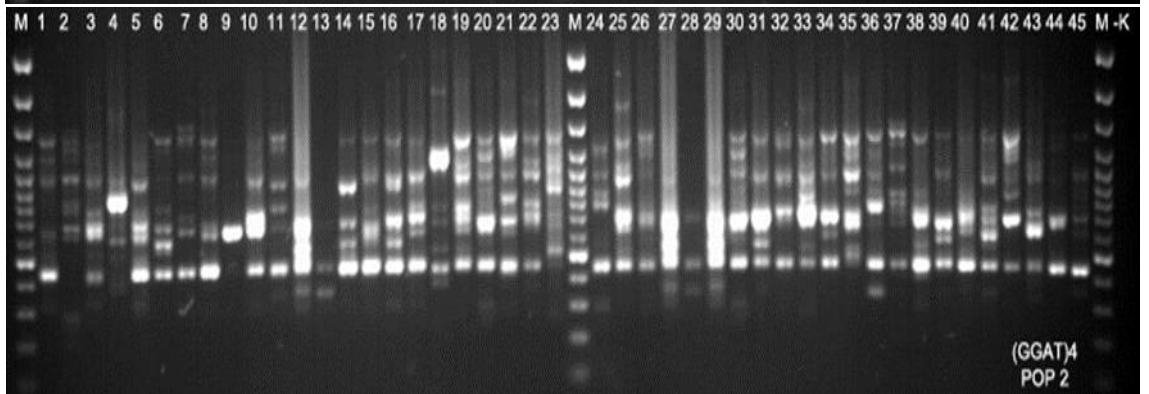
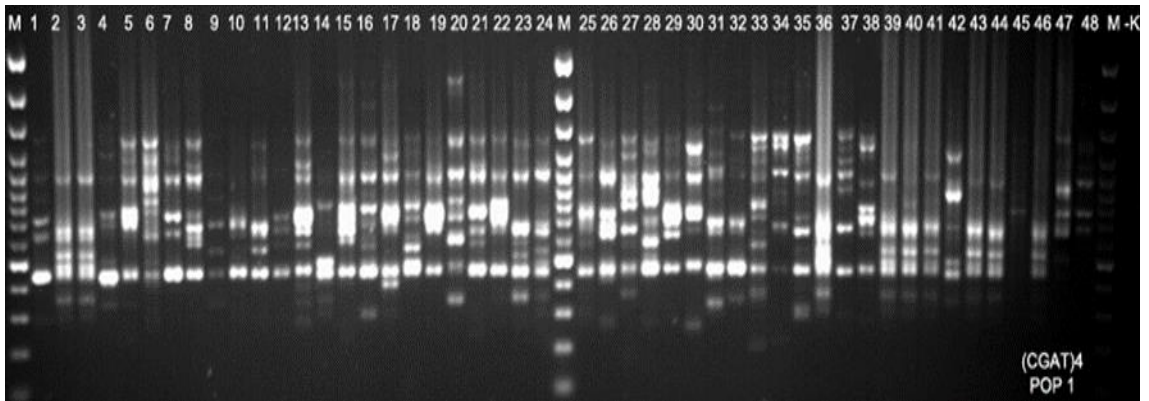


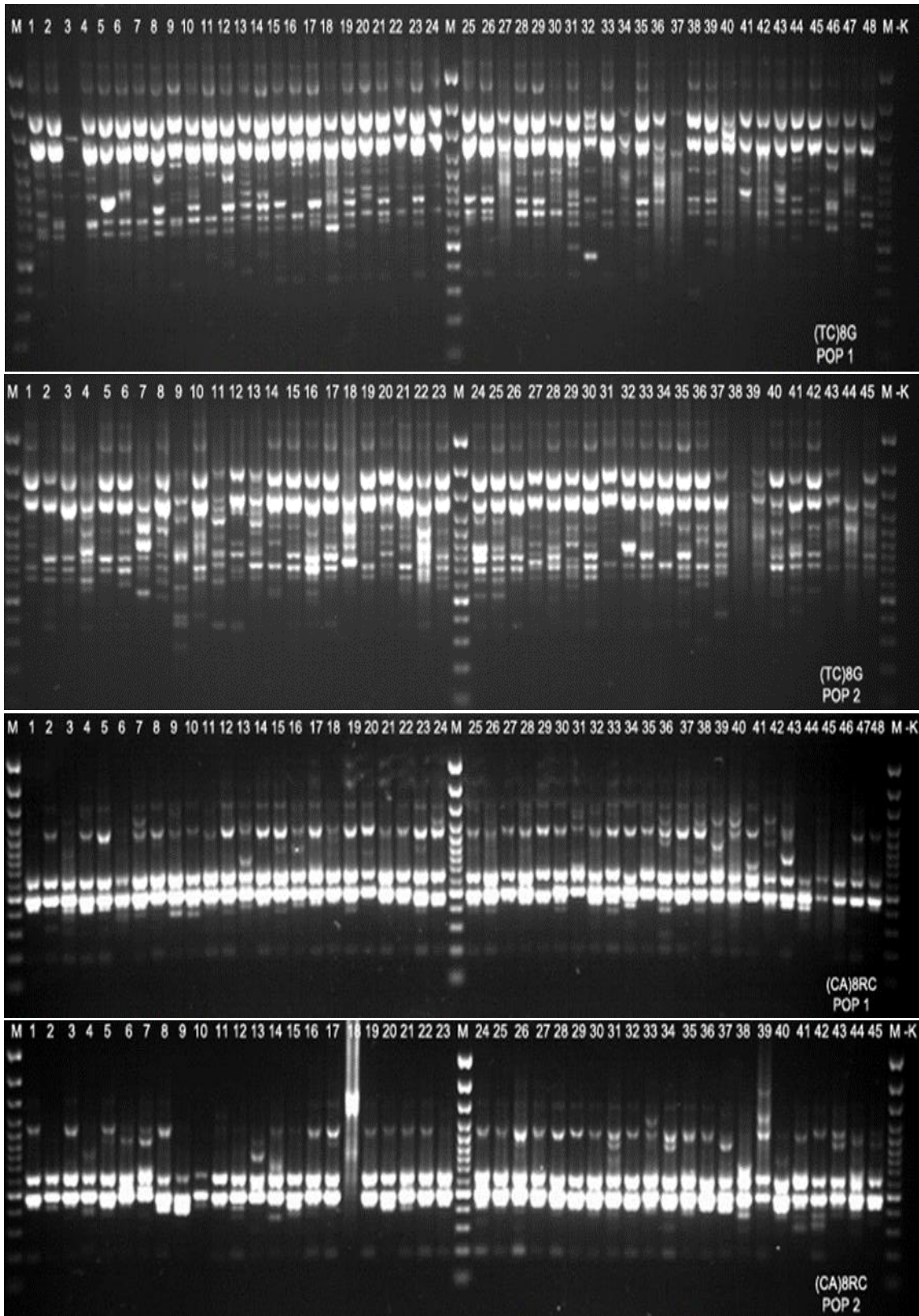


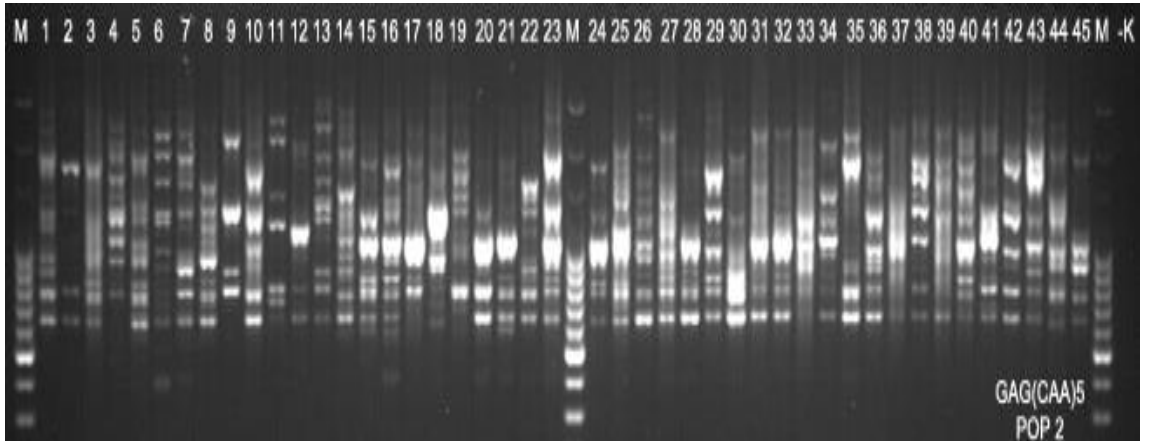
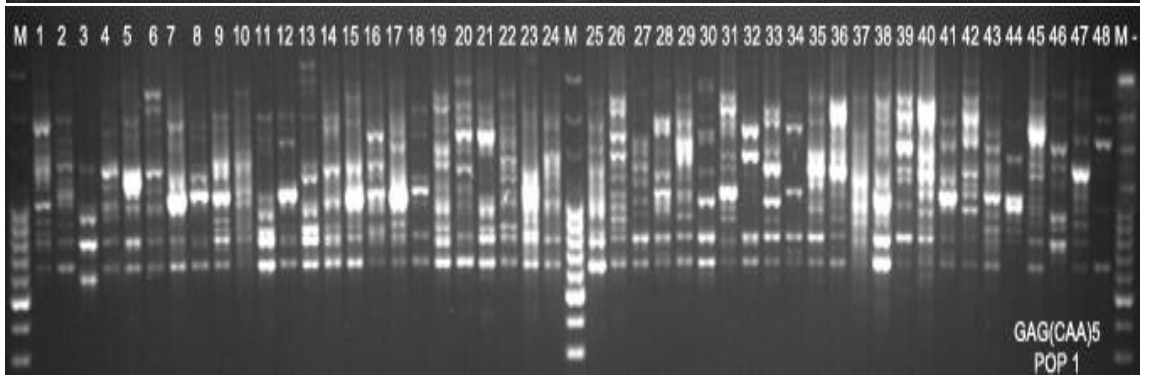
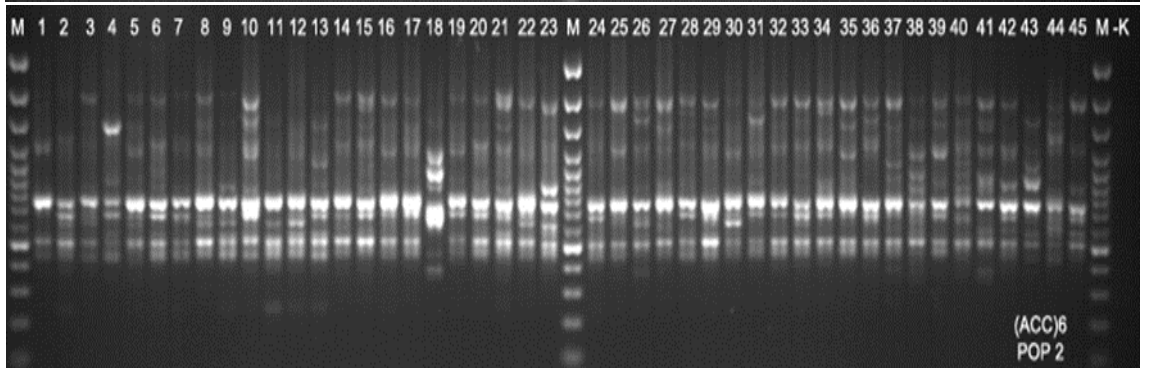
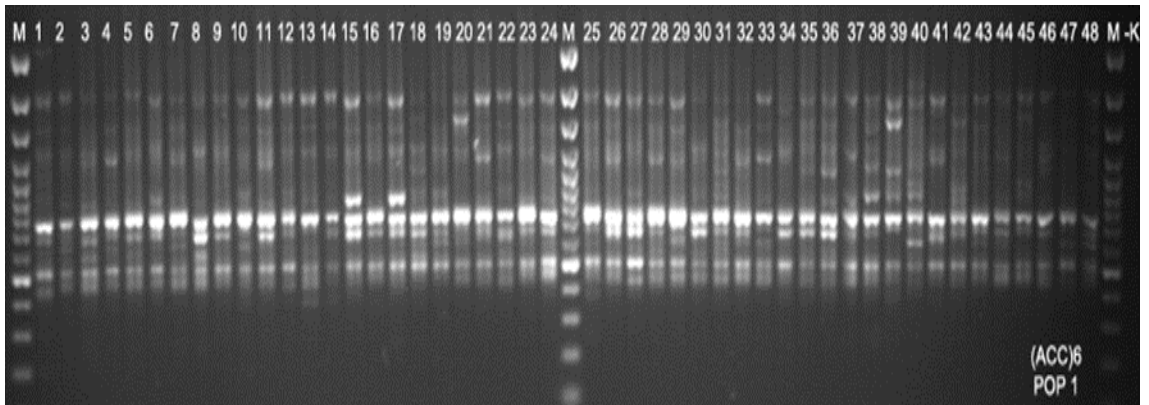
EK-4. *Verbascum calycosum* tüm ISSR-PCR jel görüntüleri
(M, 100bç DNA ladder plus; -K, negatif kontrol)

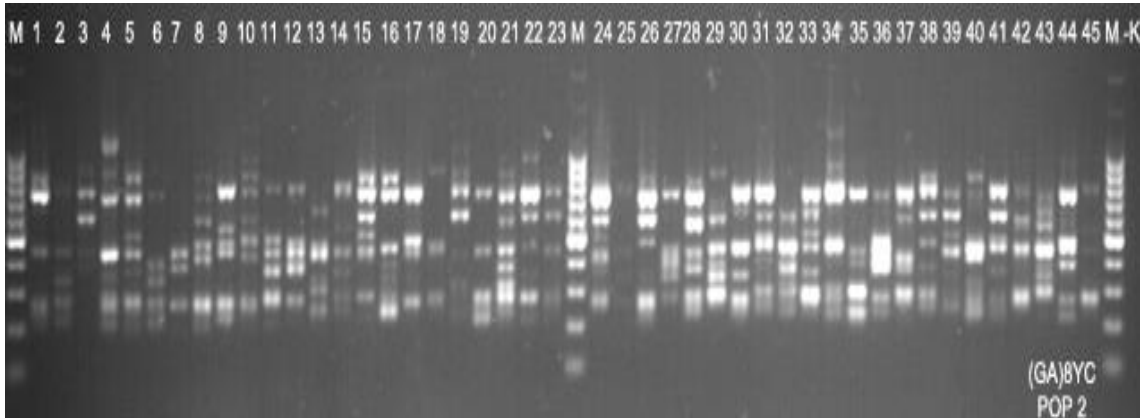
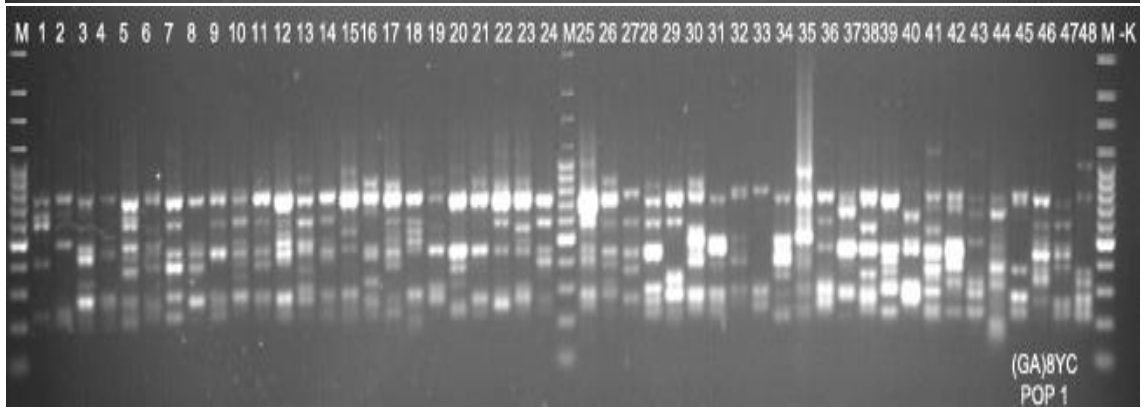
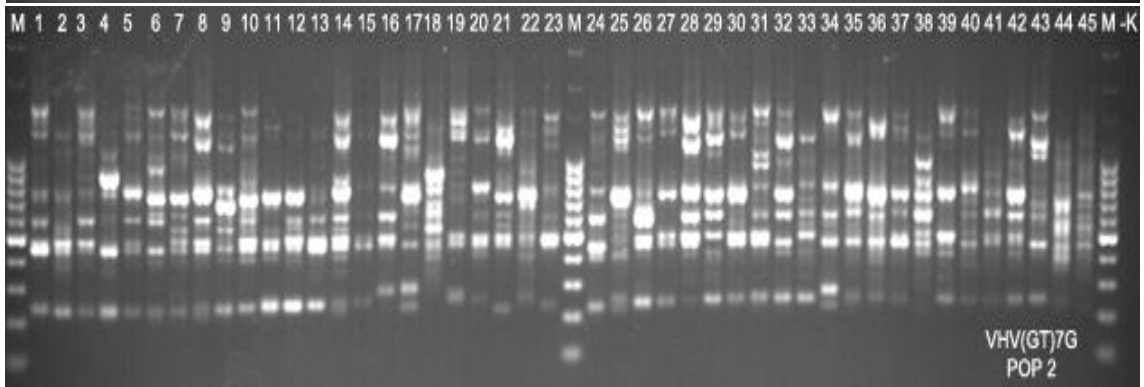
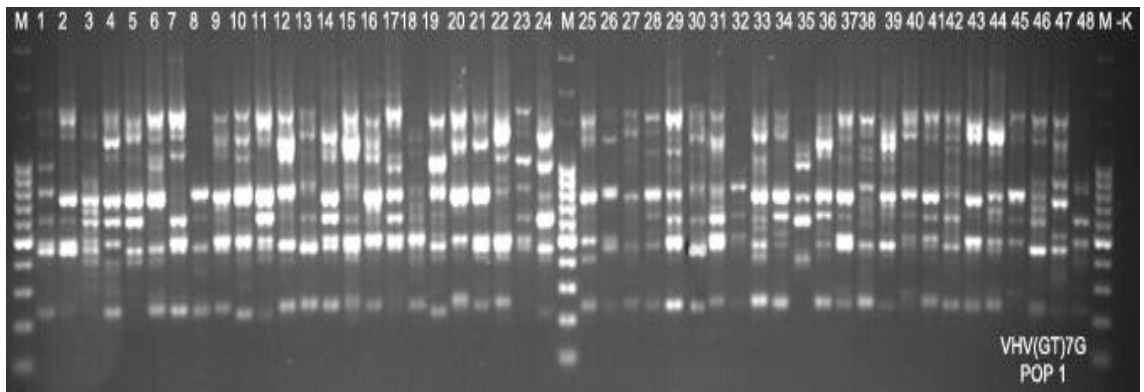


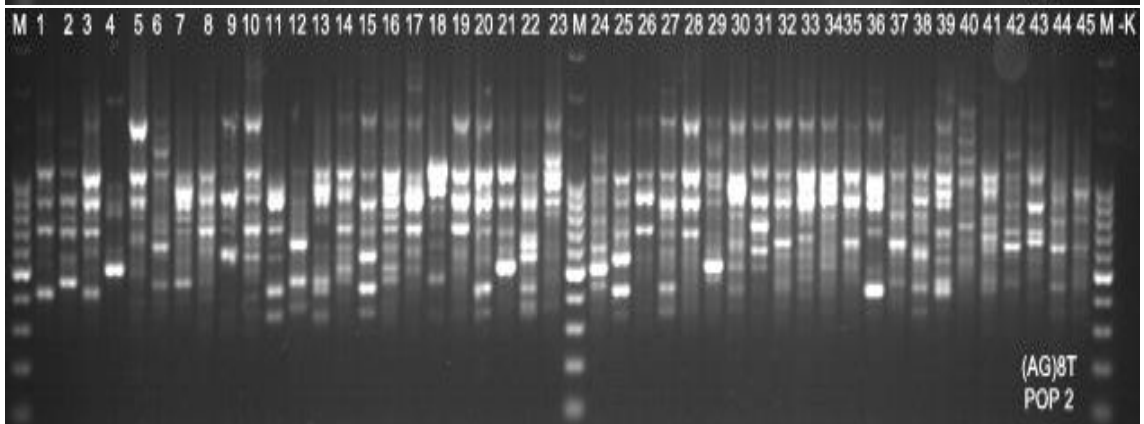
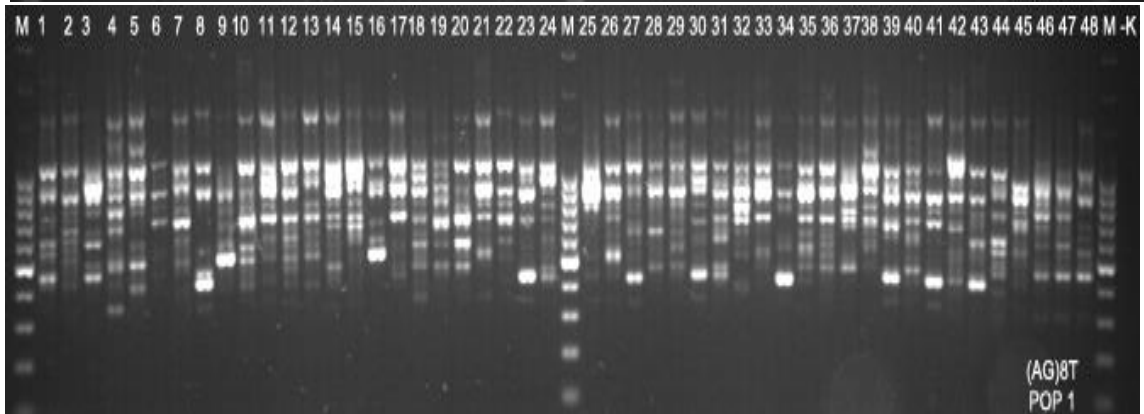
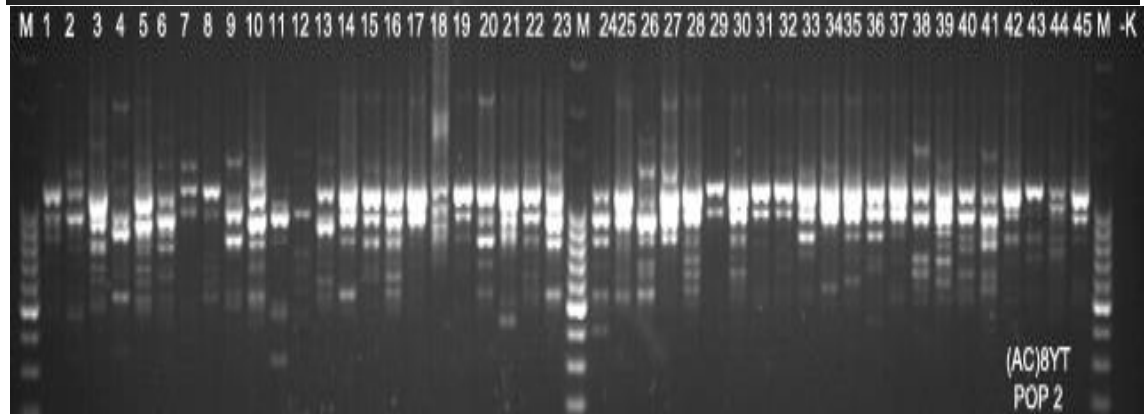
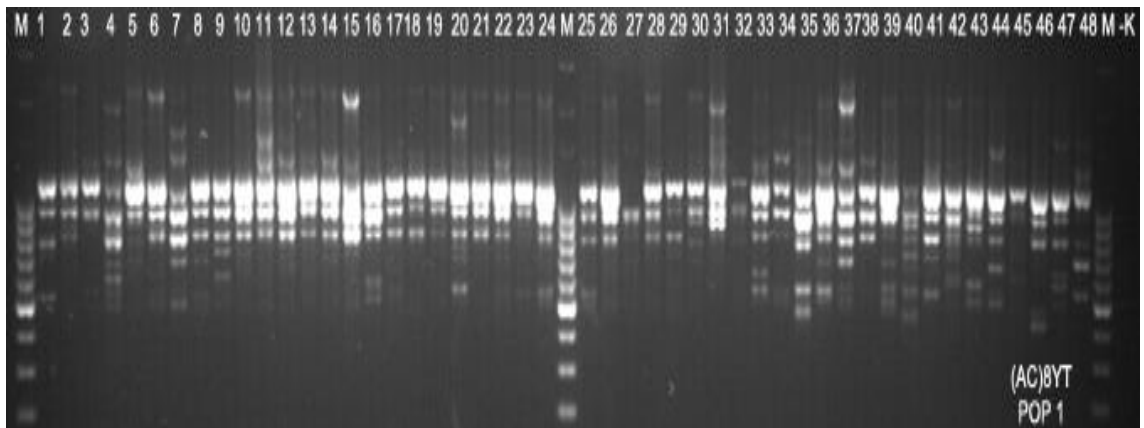


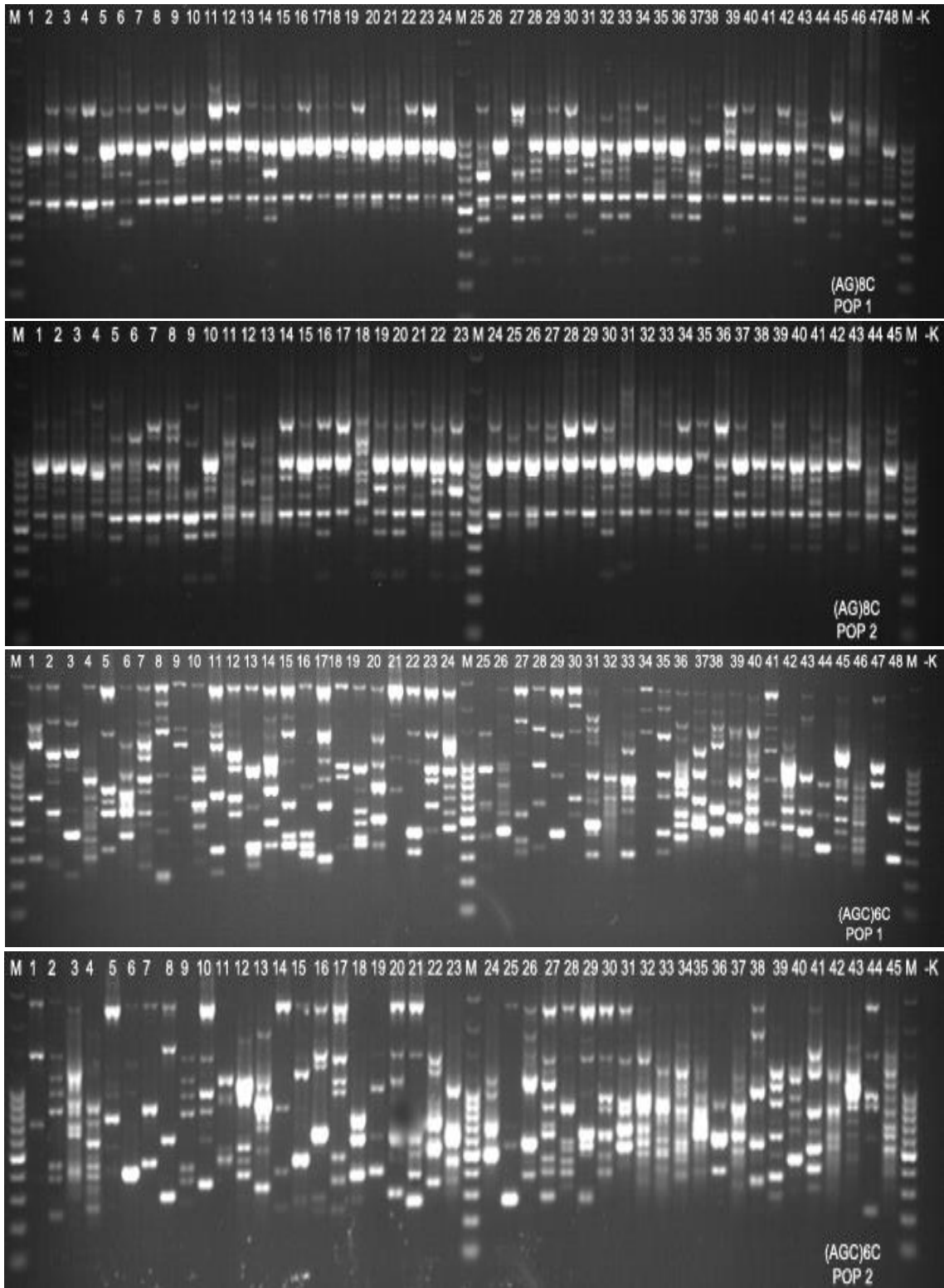


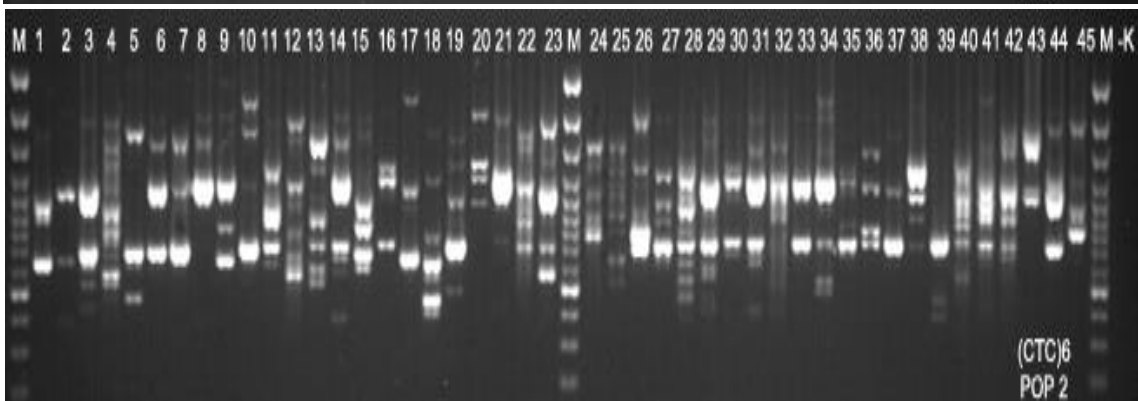
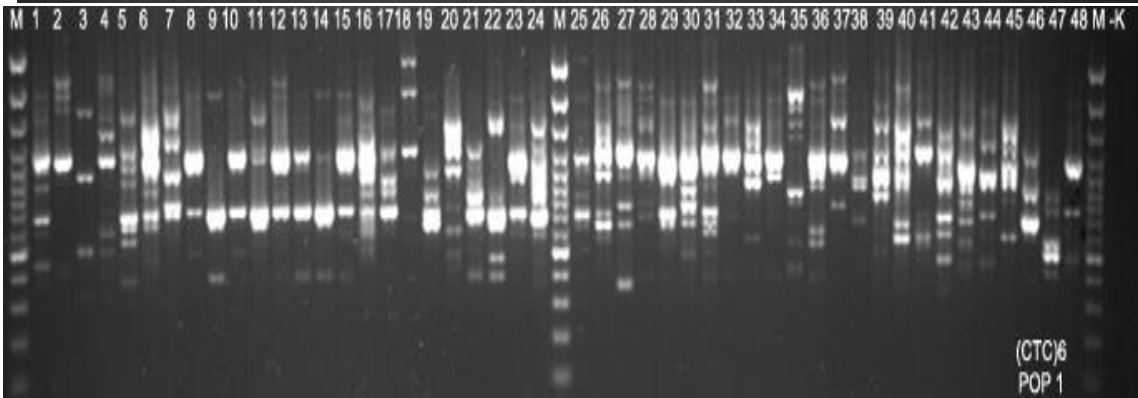
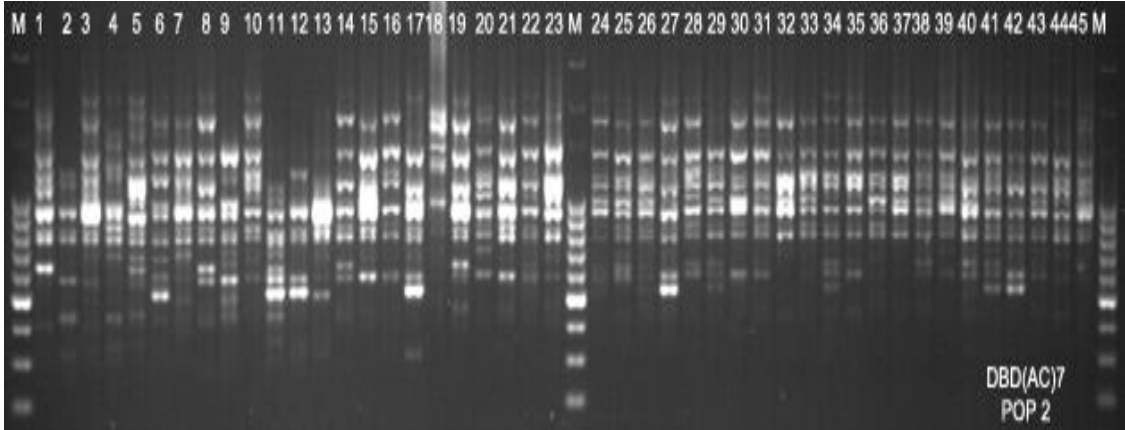
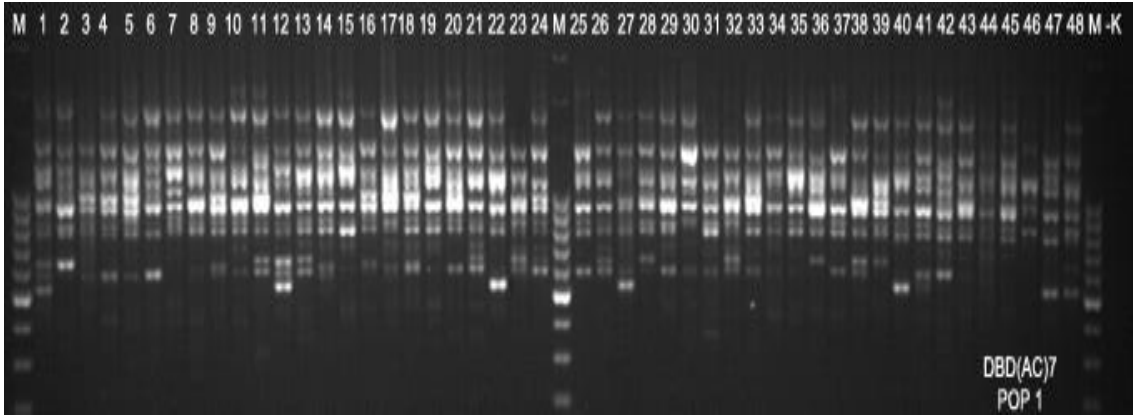


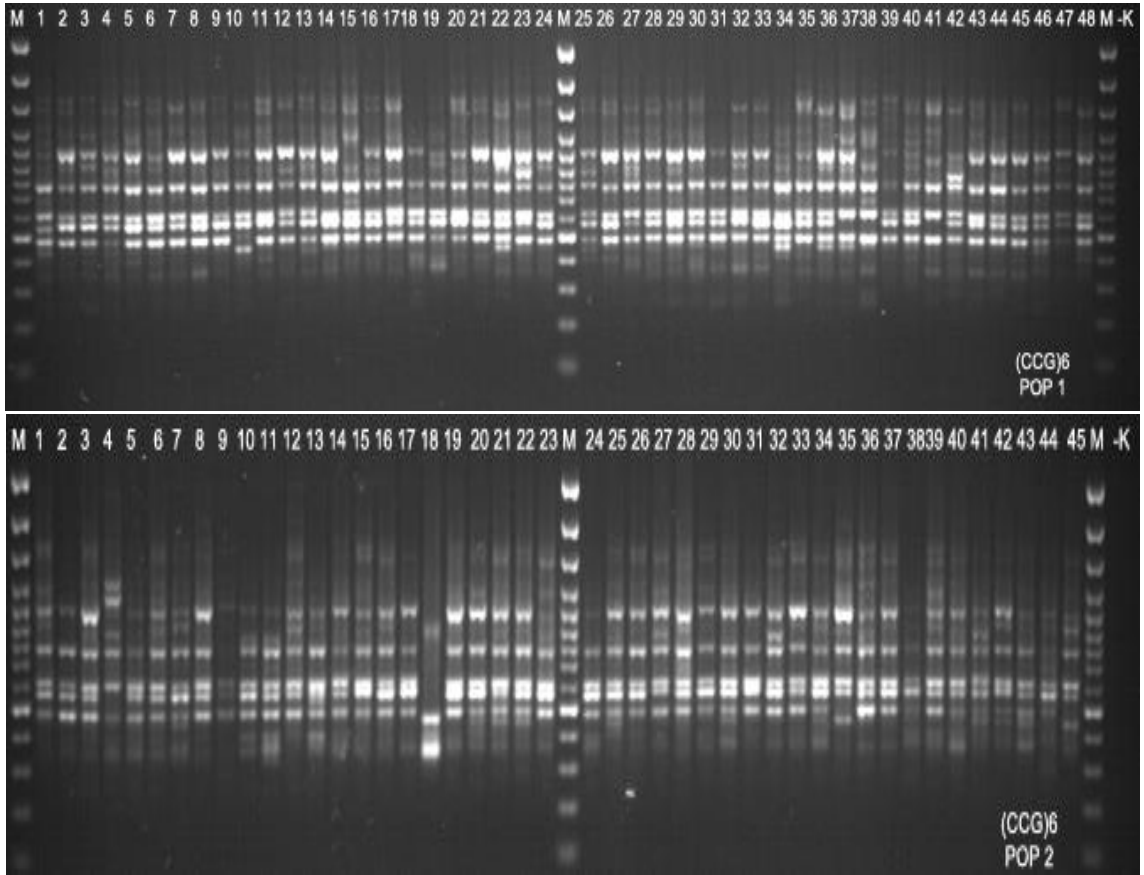




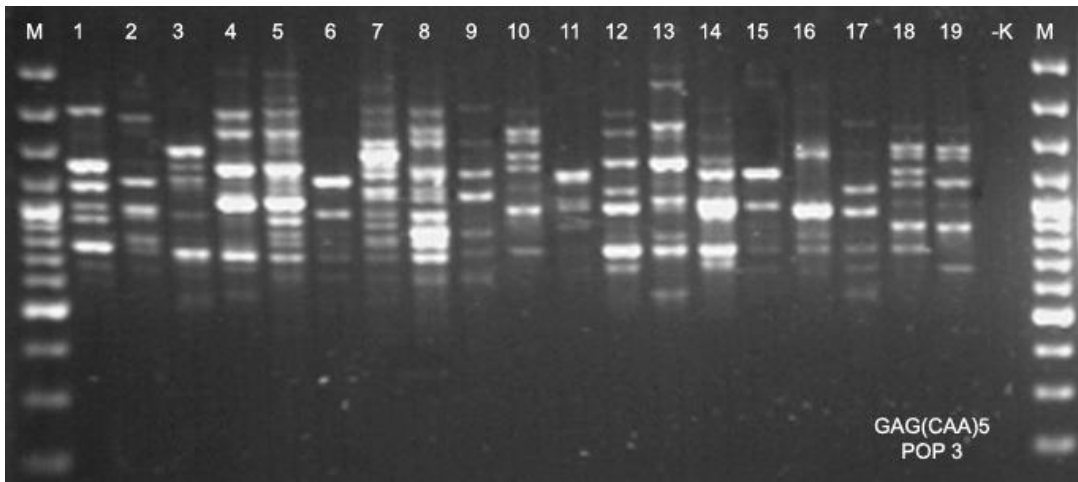
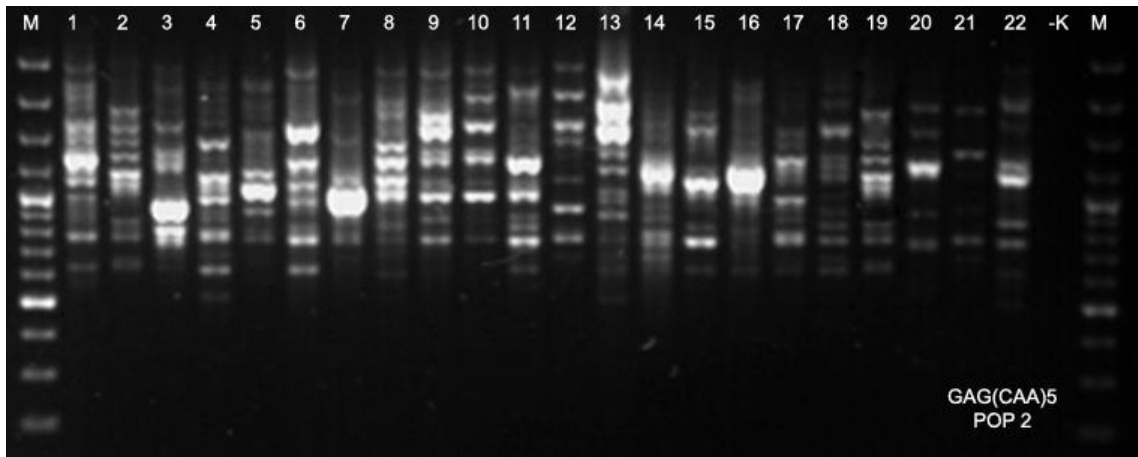
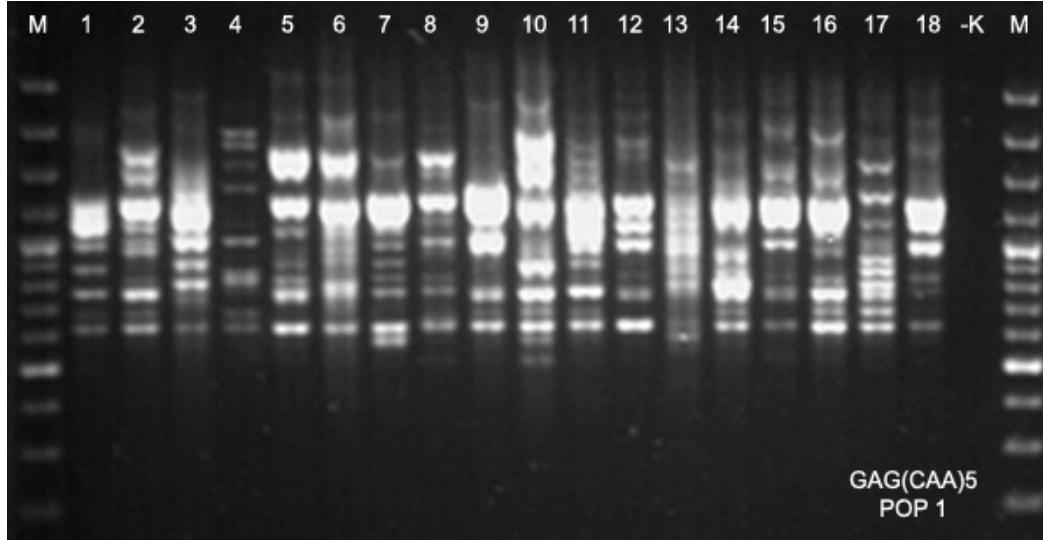


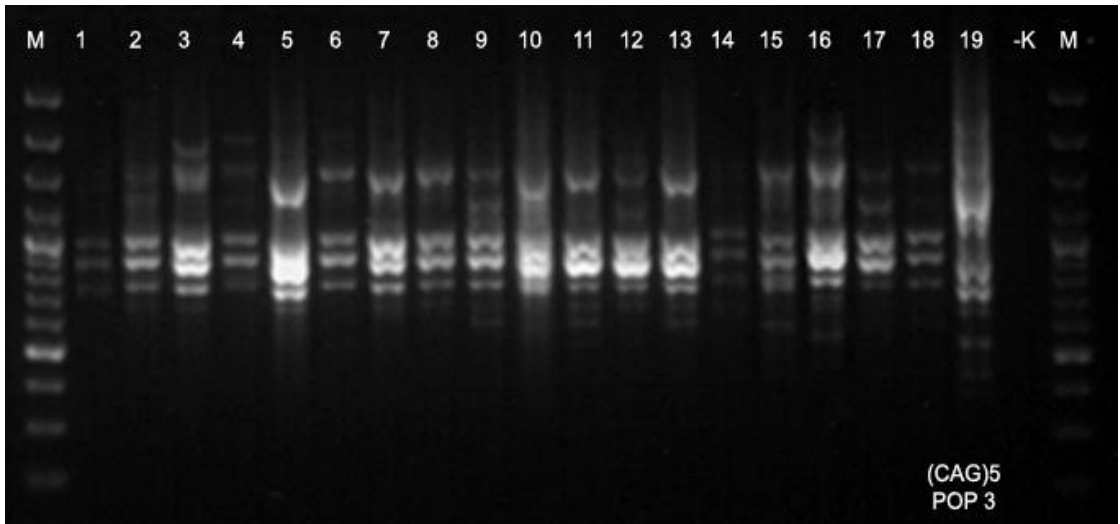
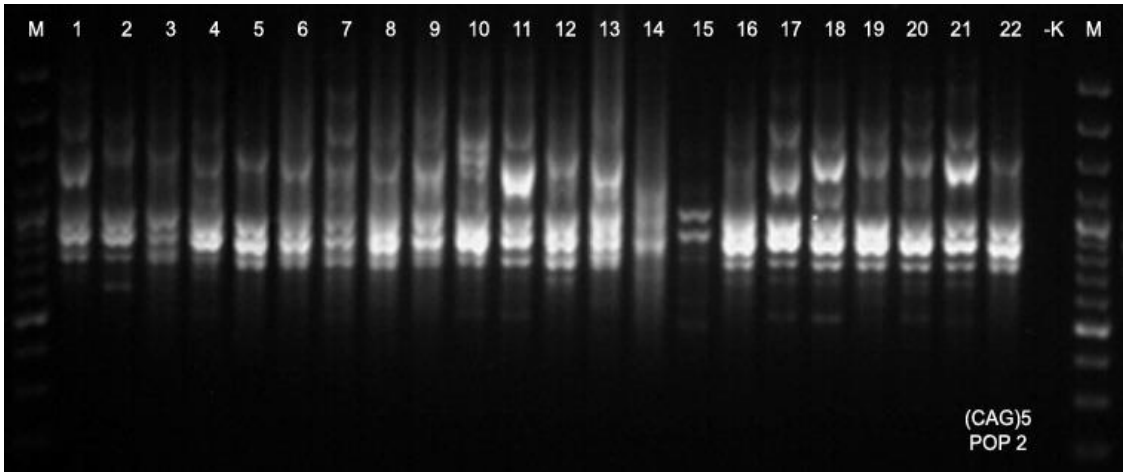
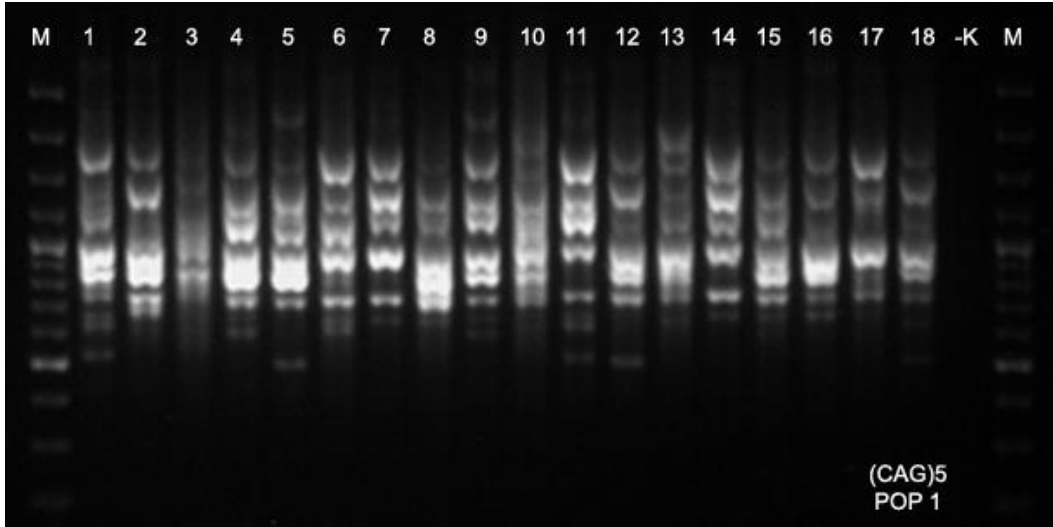


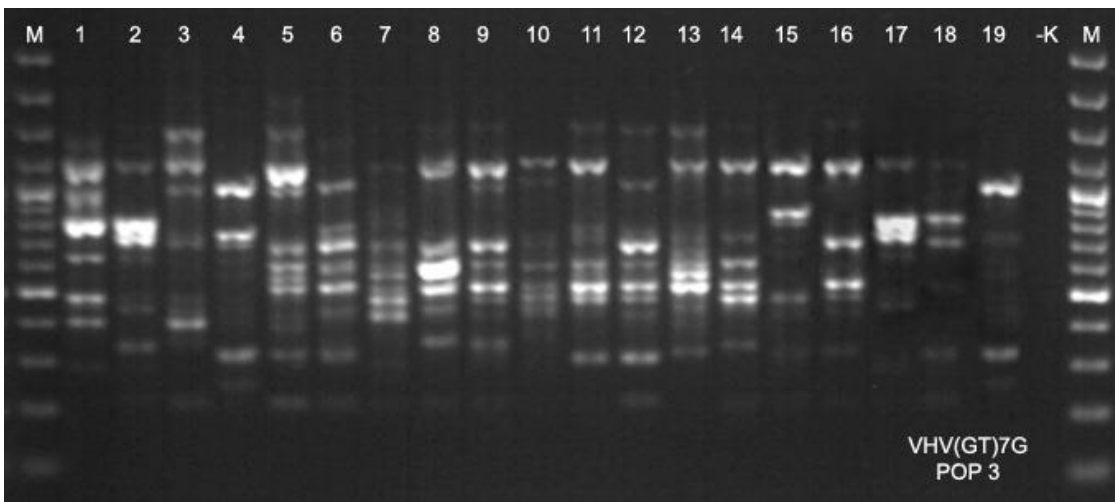
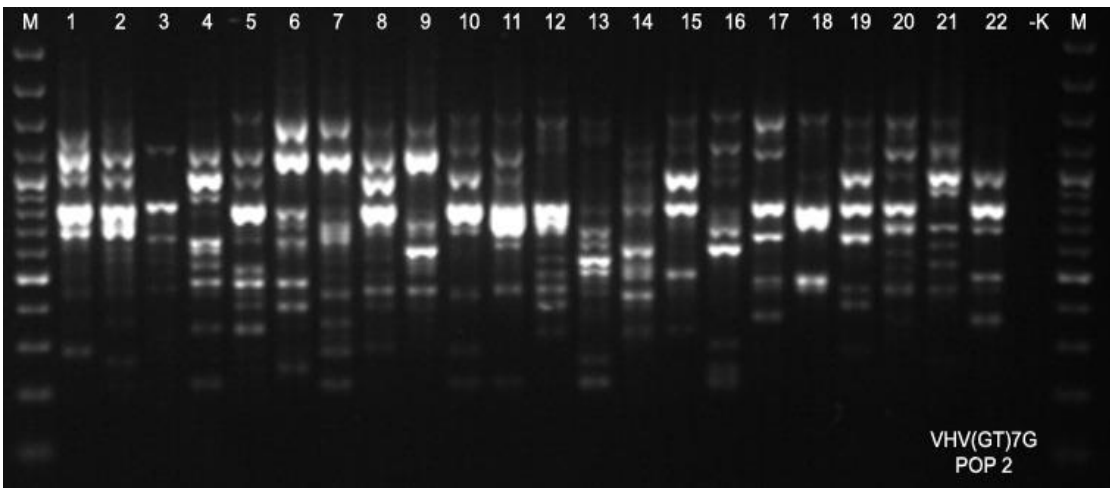
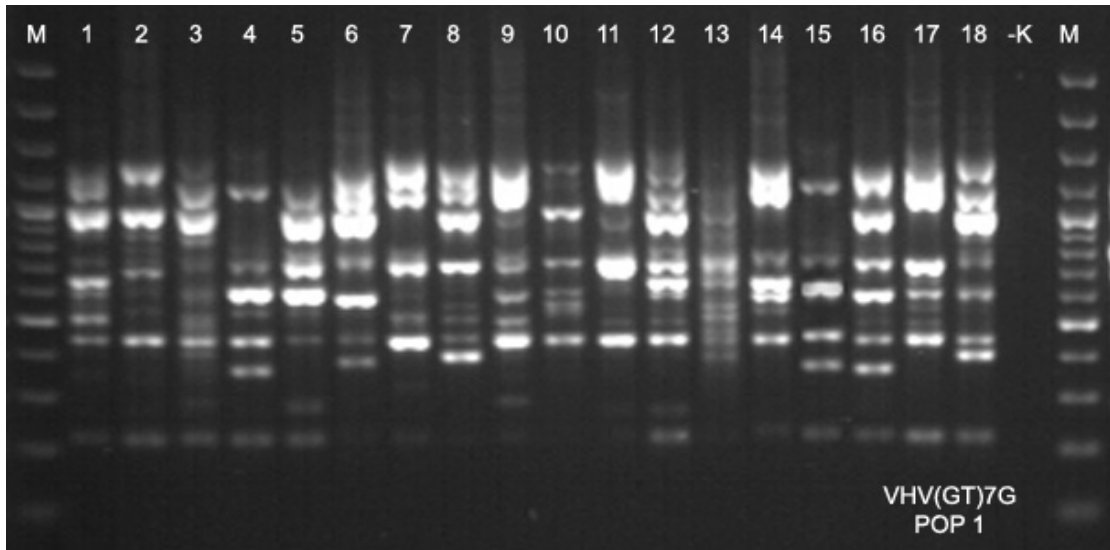


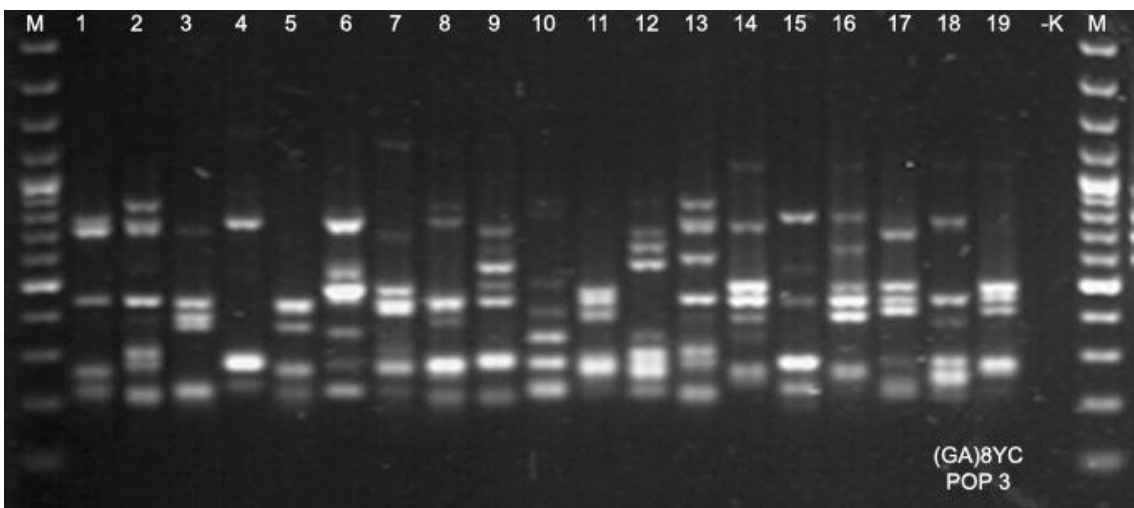
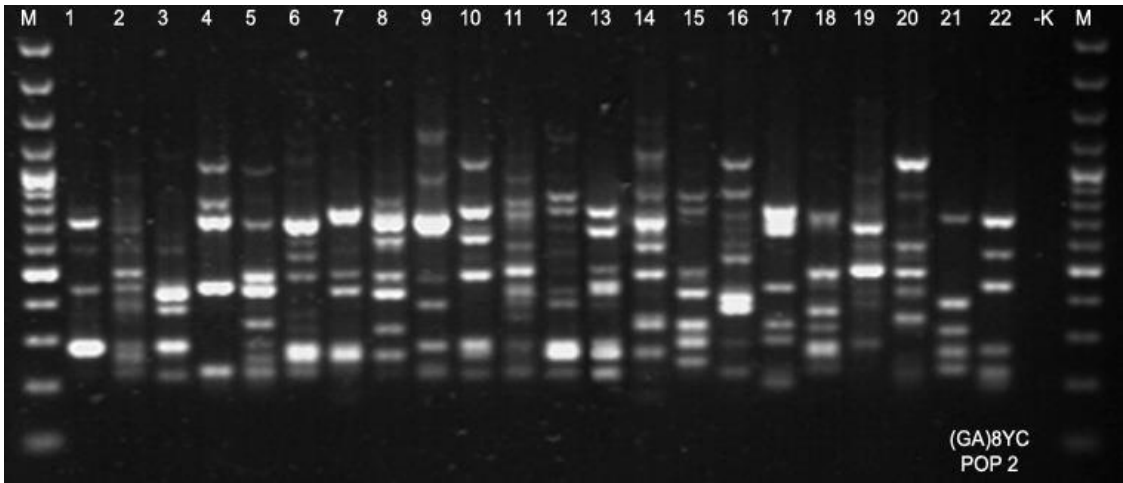
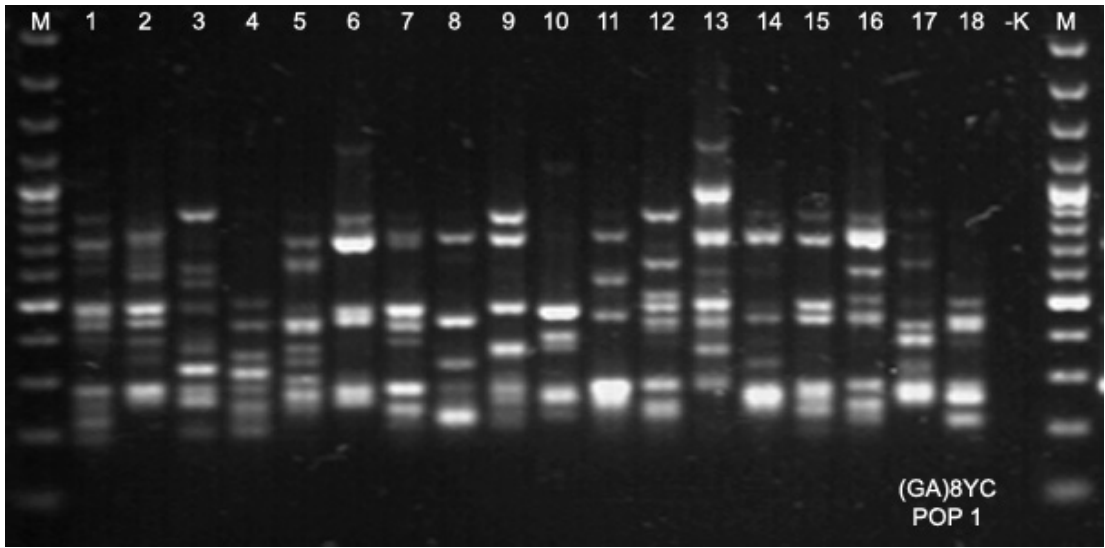


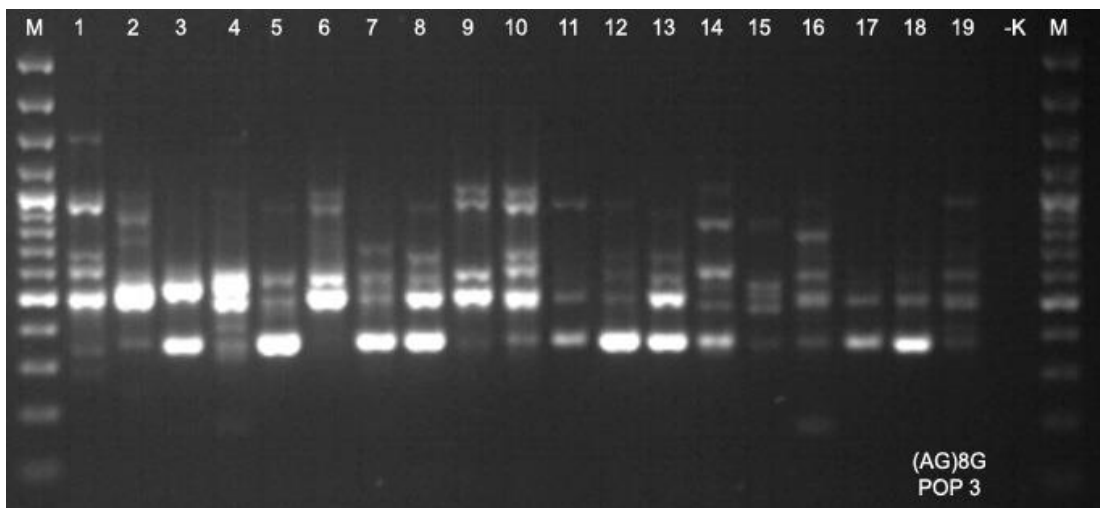
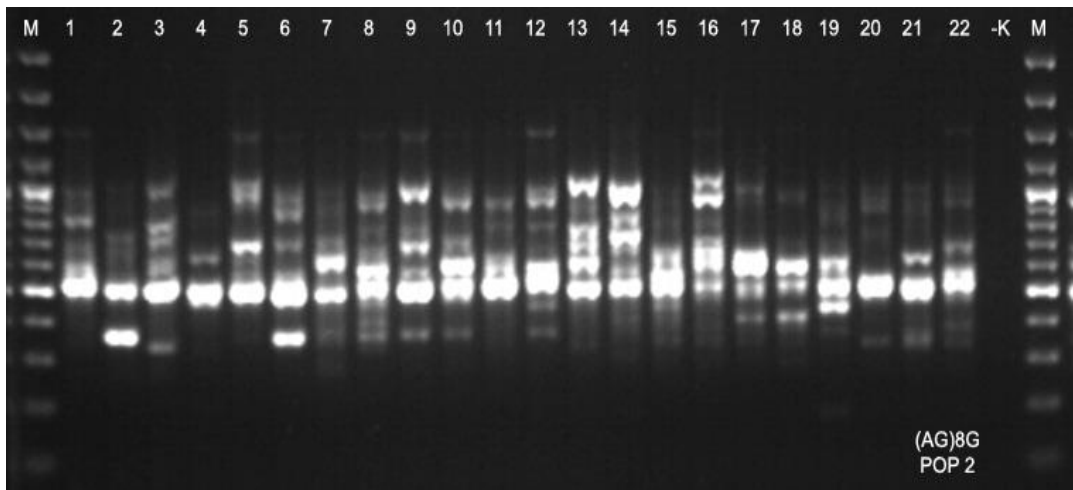
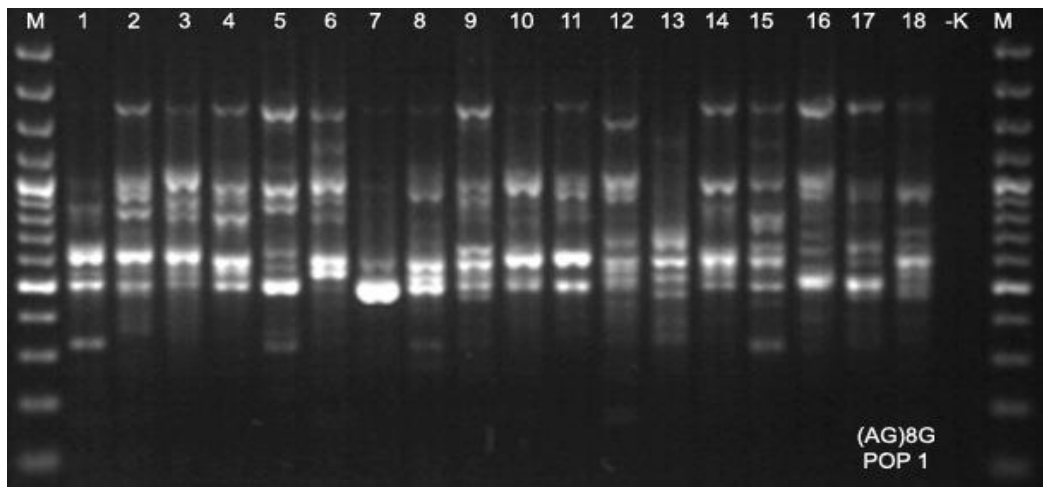
EK-5. *Verbascum alyssifolium* tüm ISSR-PCR jel görüntüleri
(M, 100bç DNA ladder plus; -K, negatif kontrol)

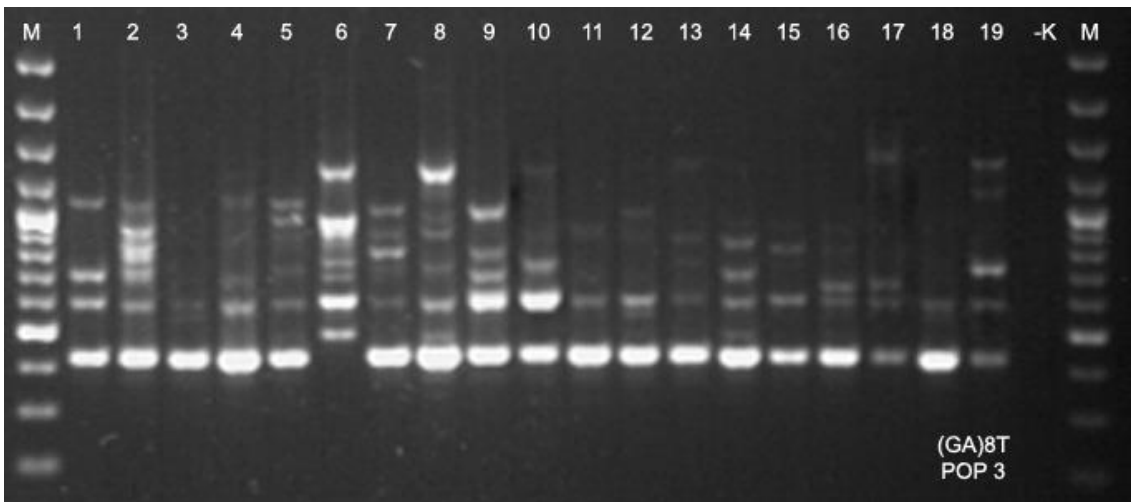
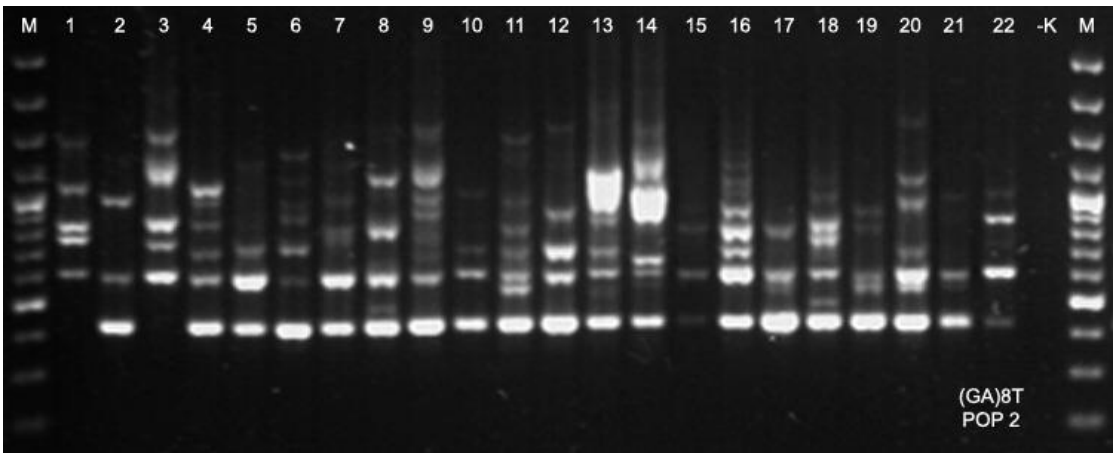
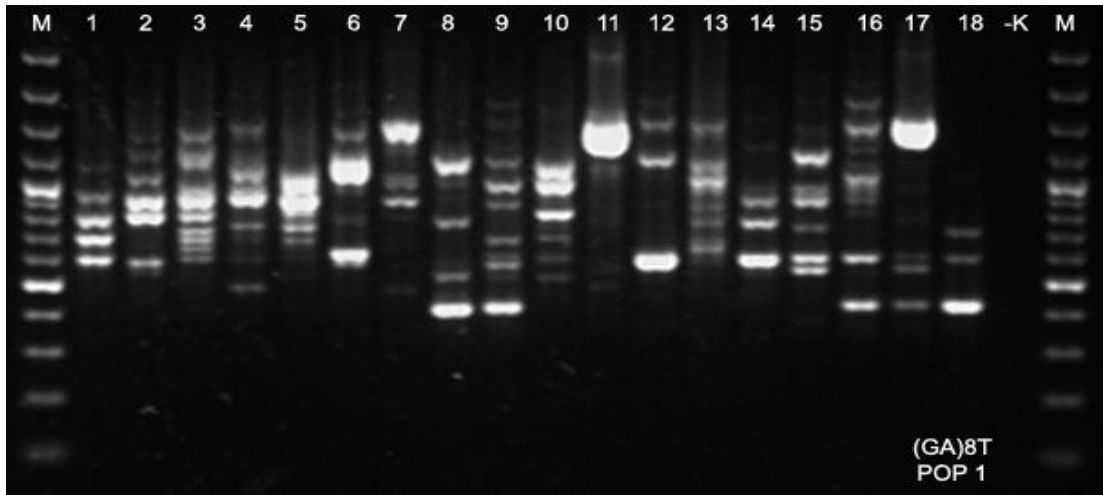


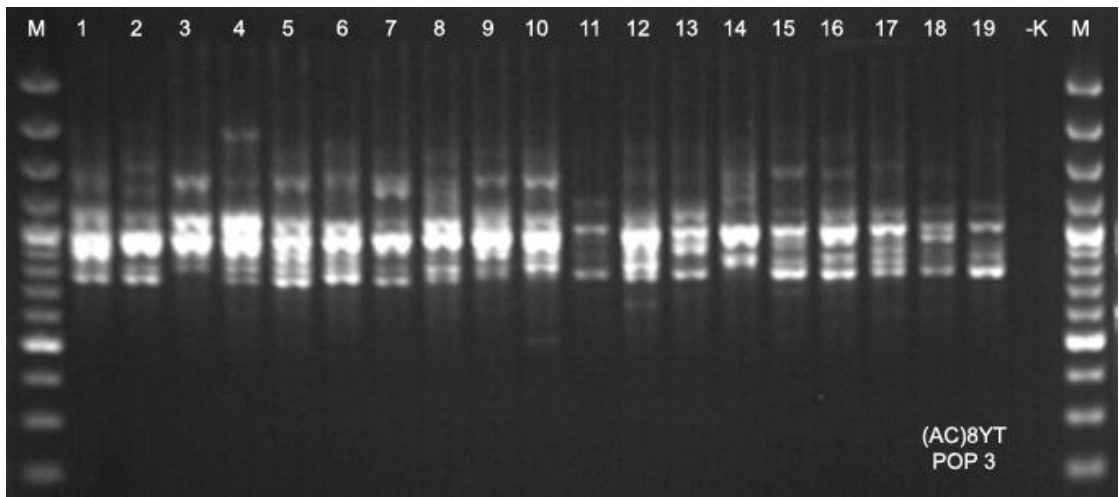
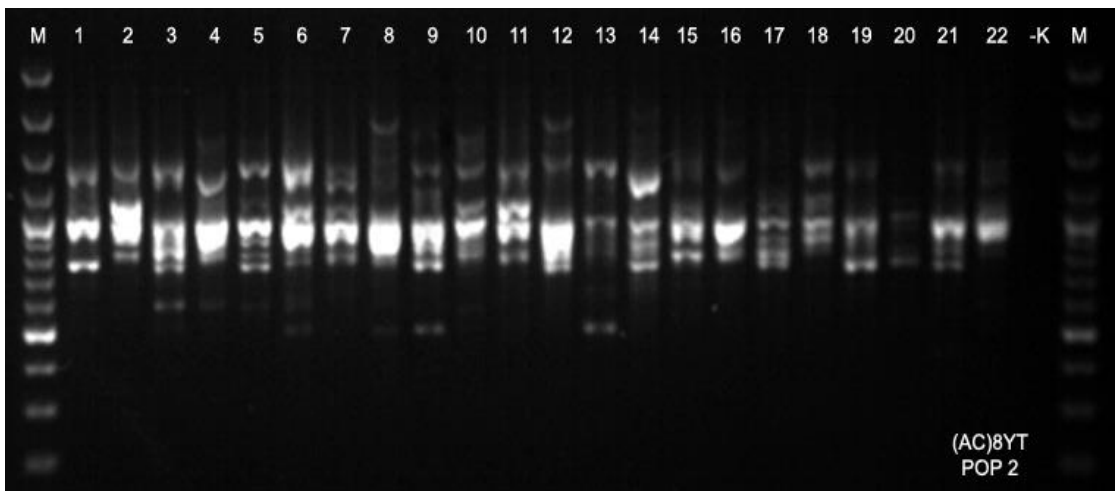
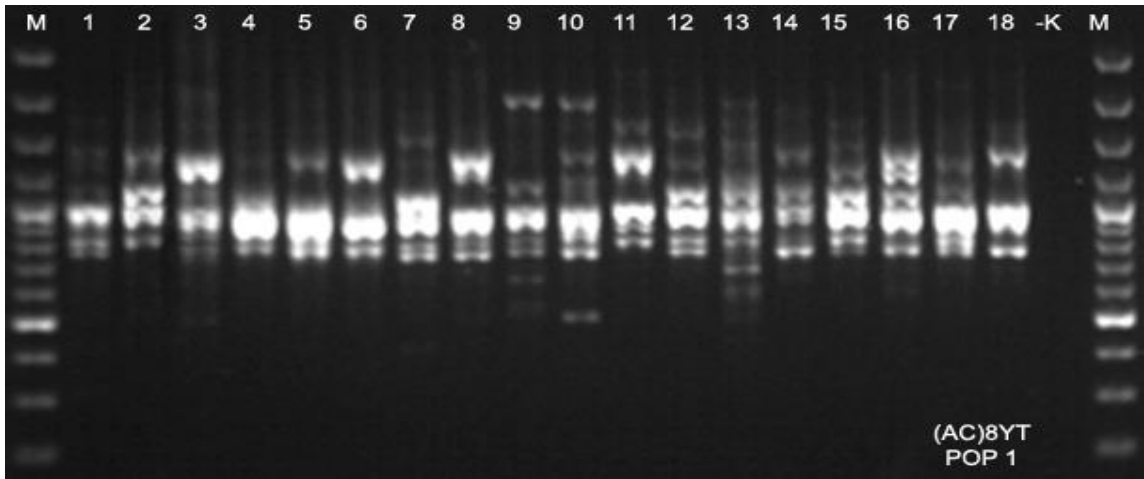


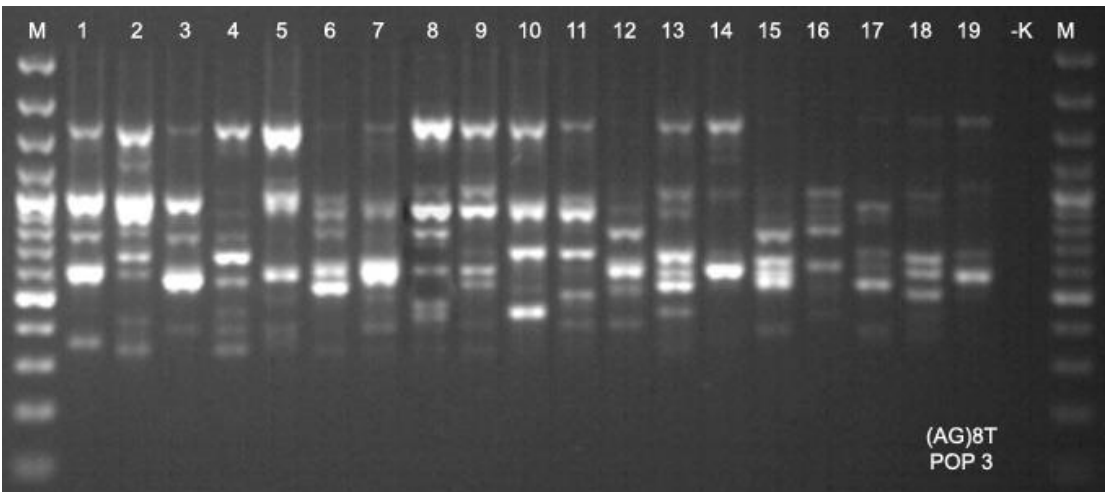
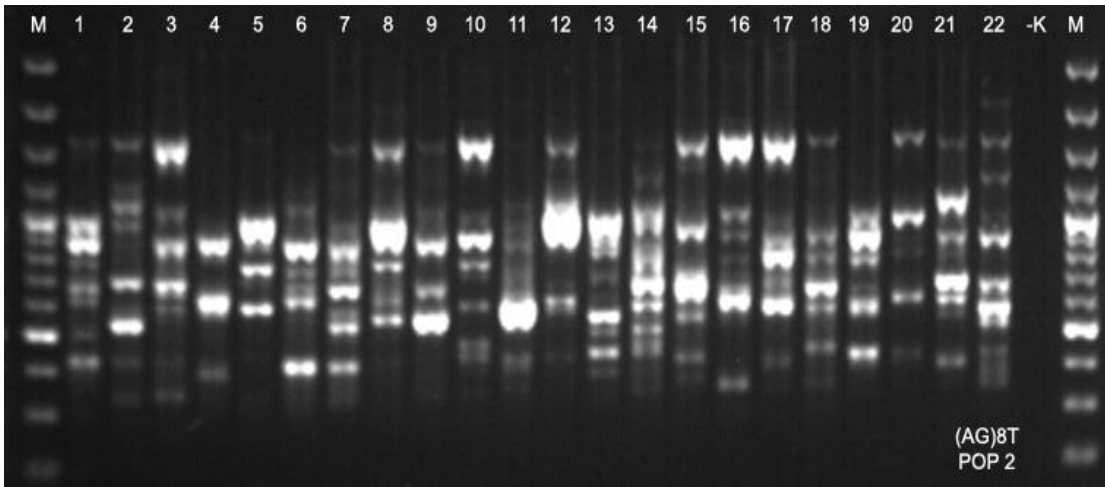
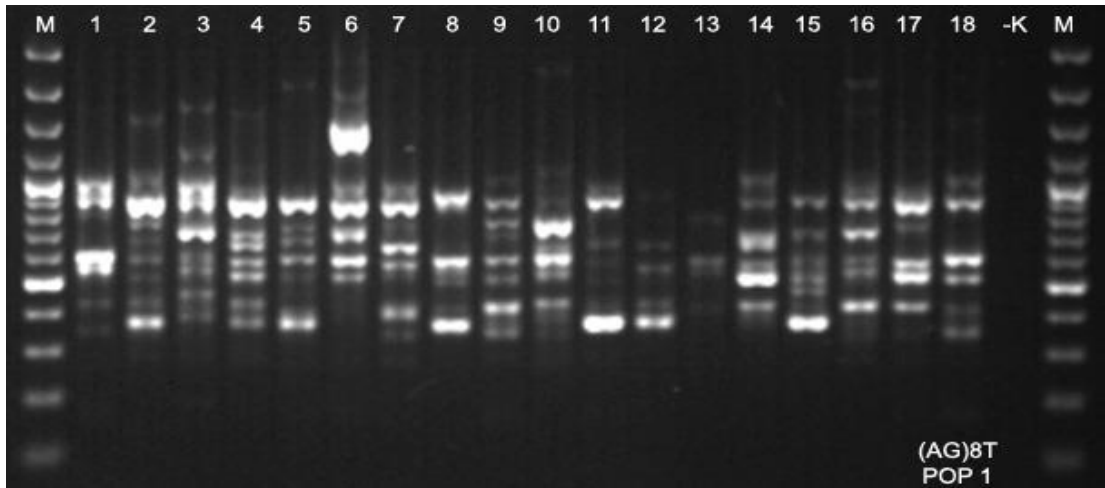


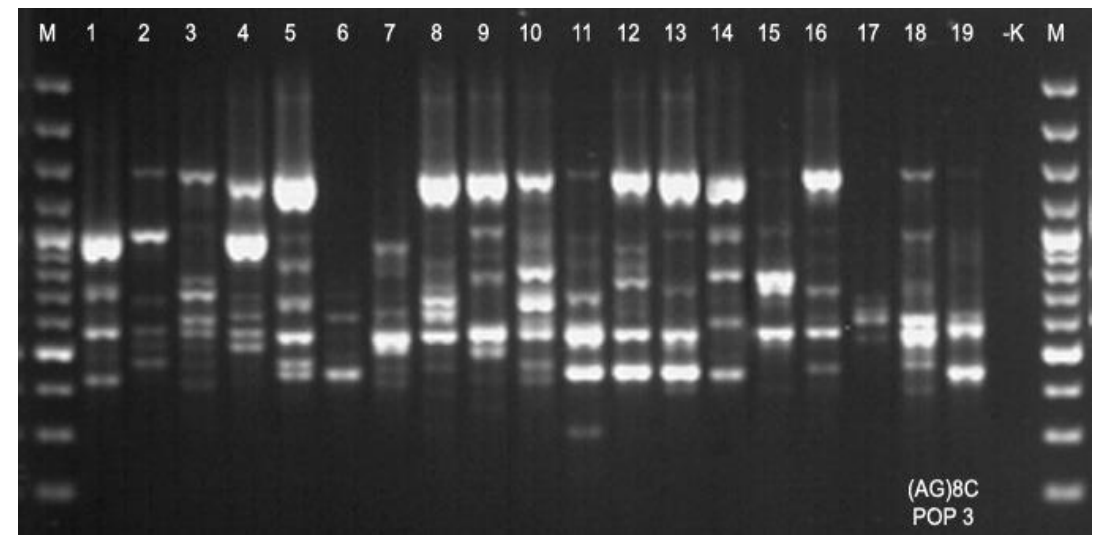
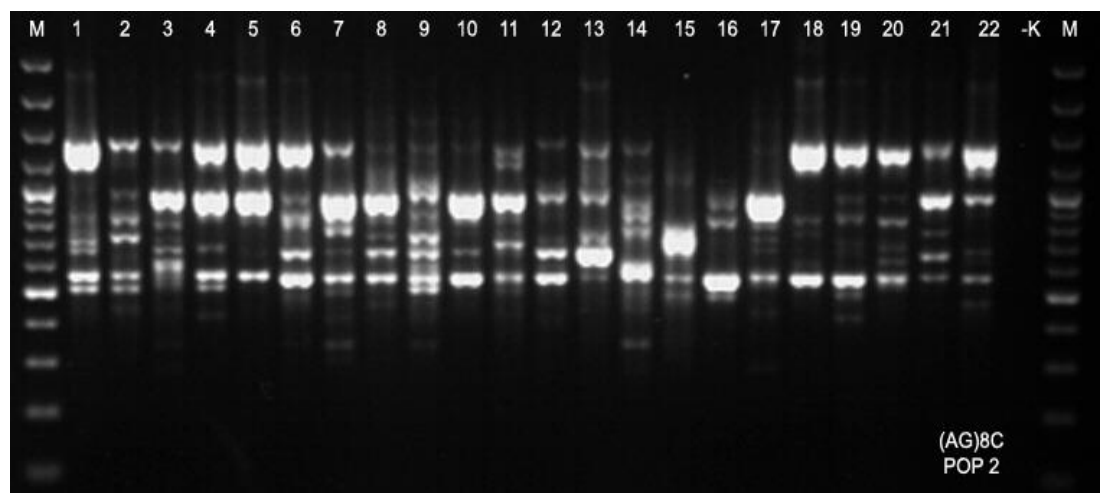
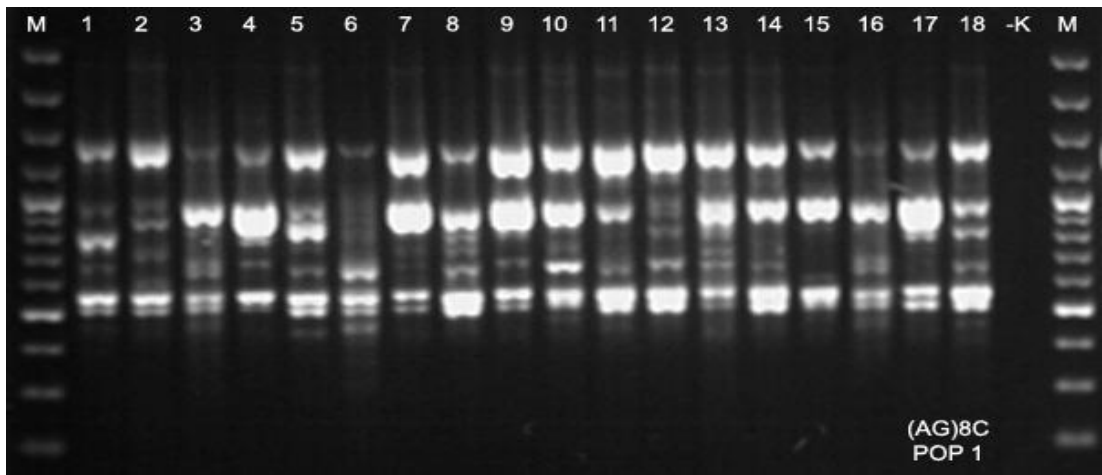


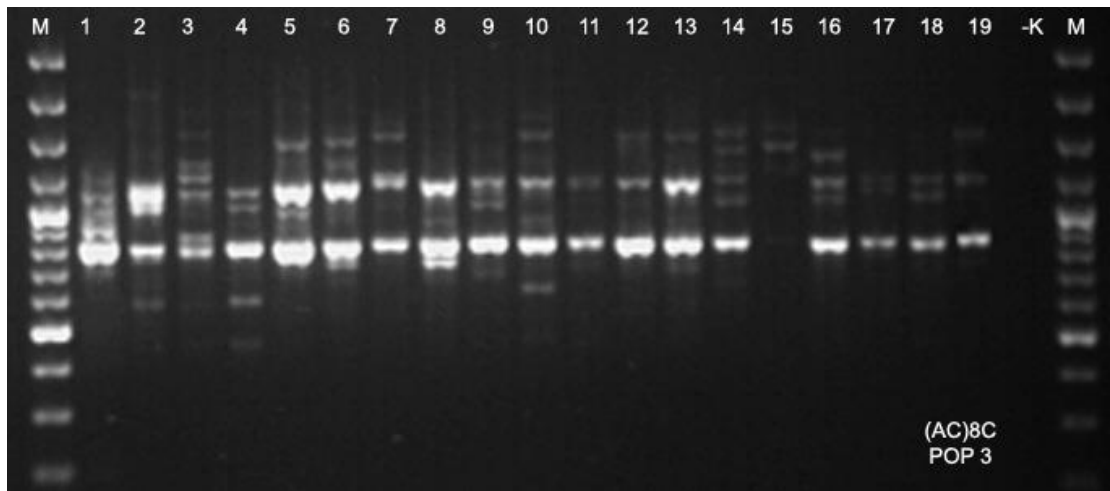
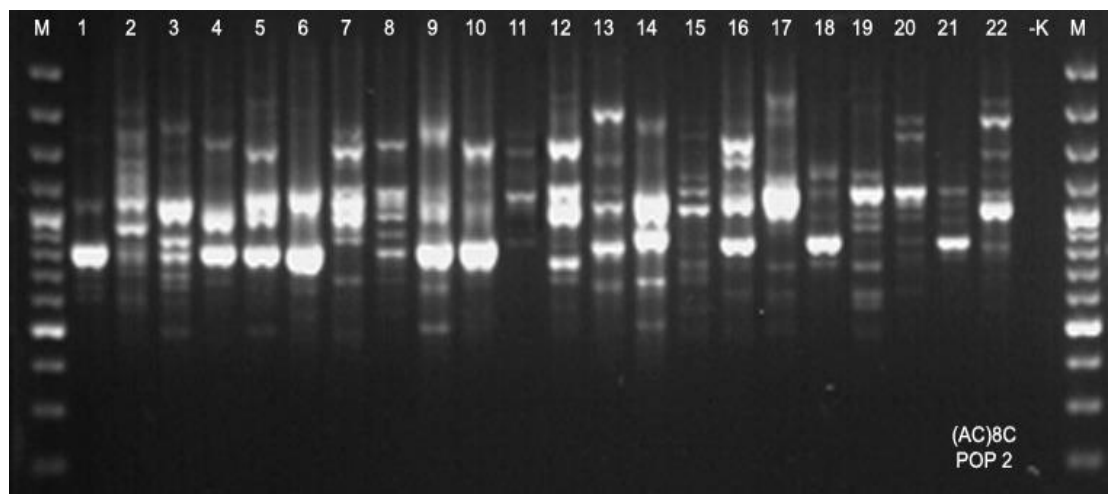
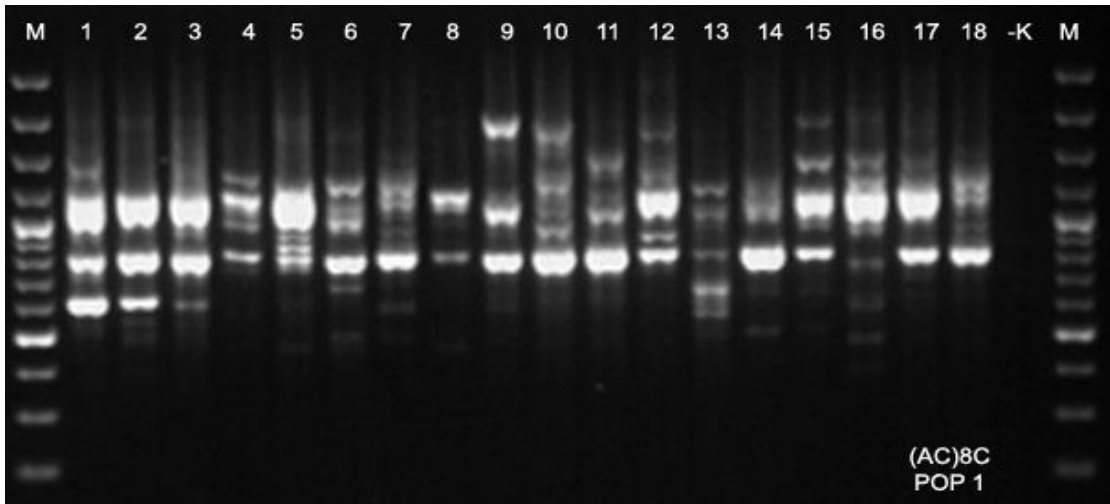


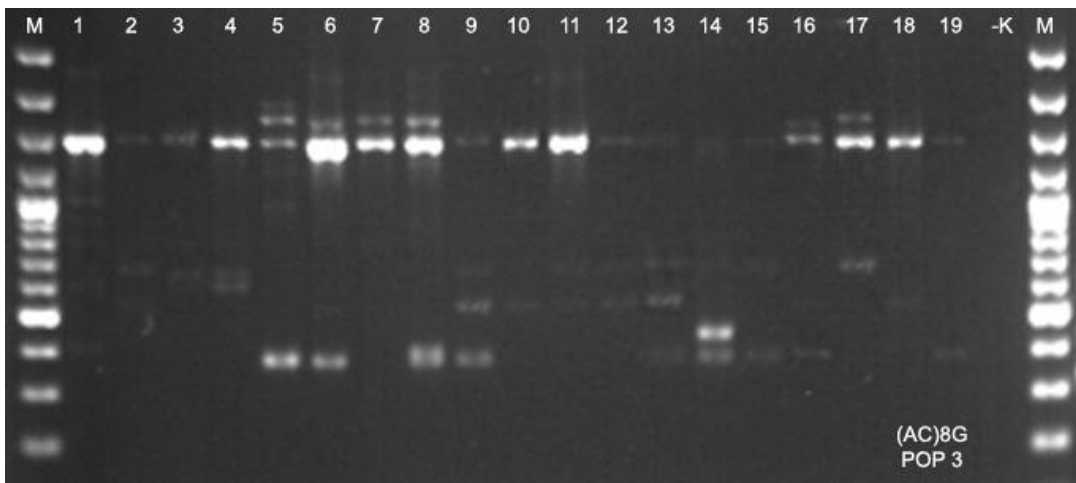
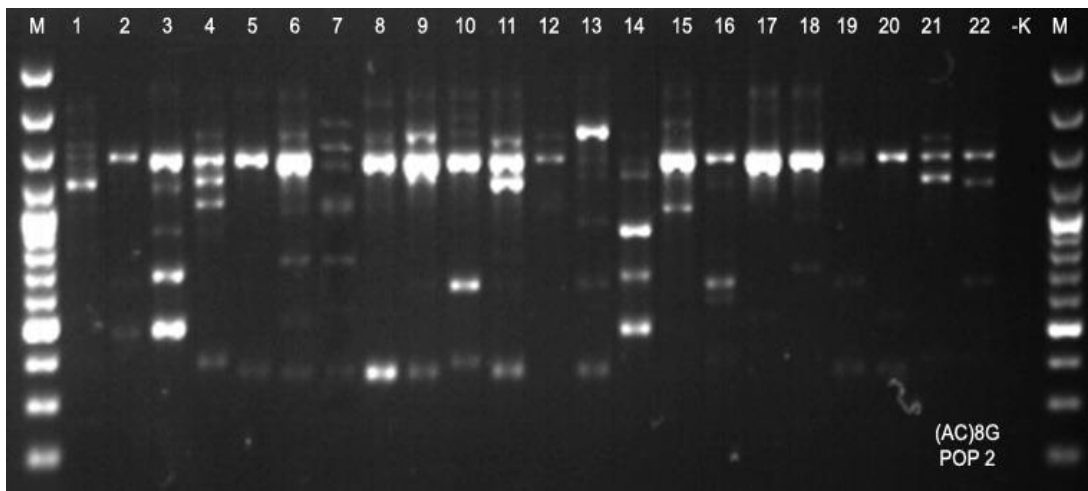
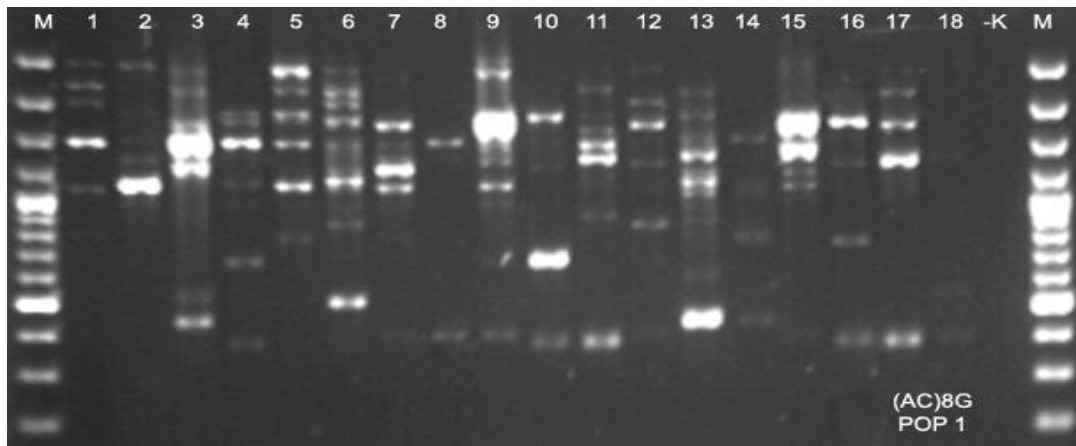


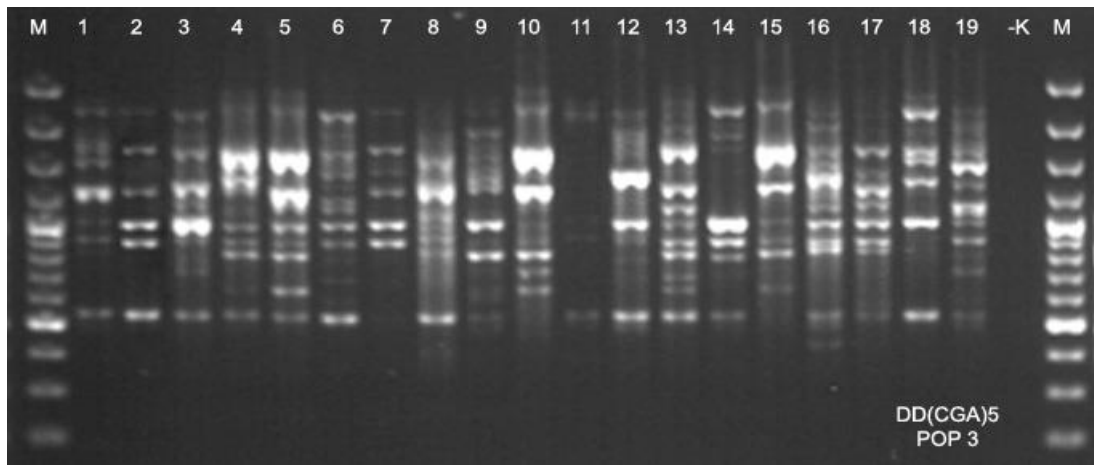
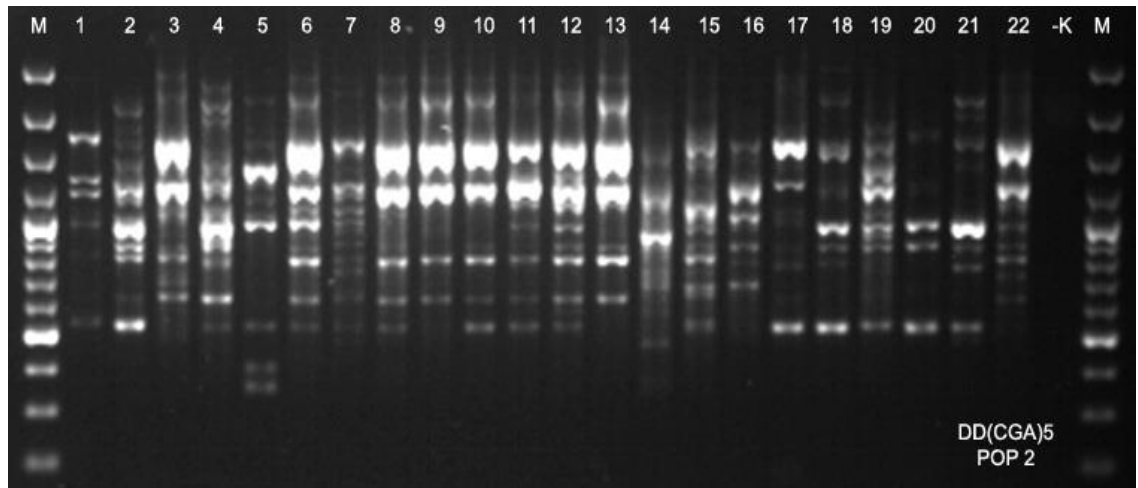
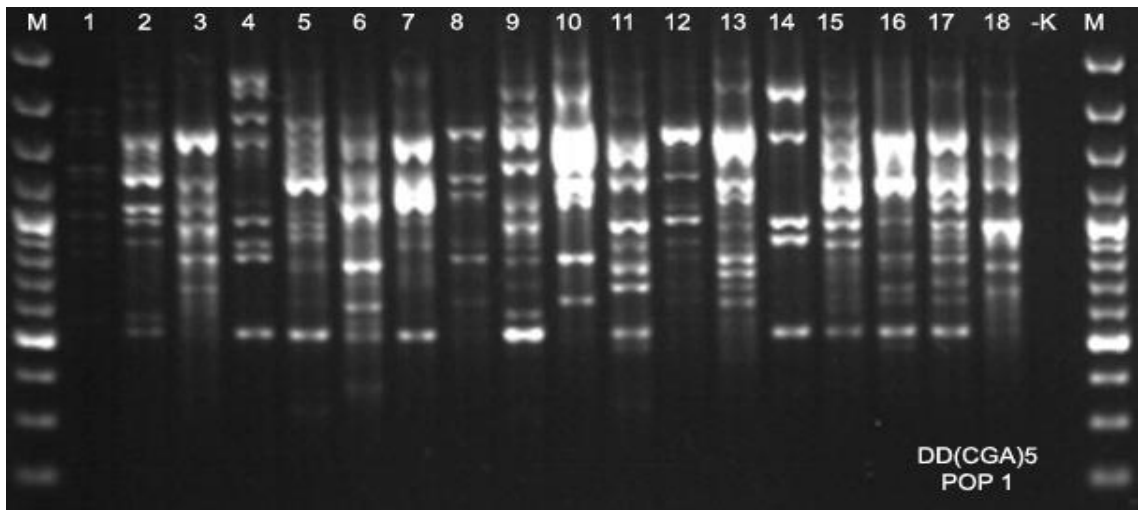


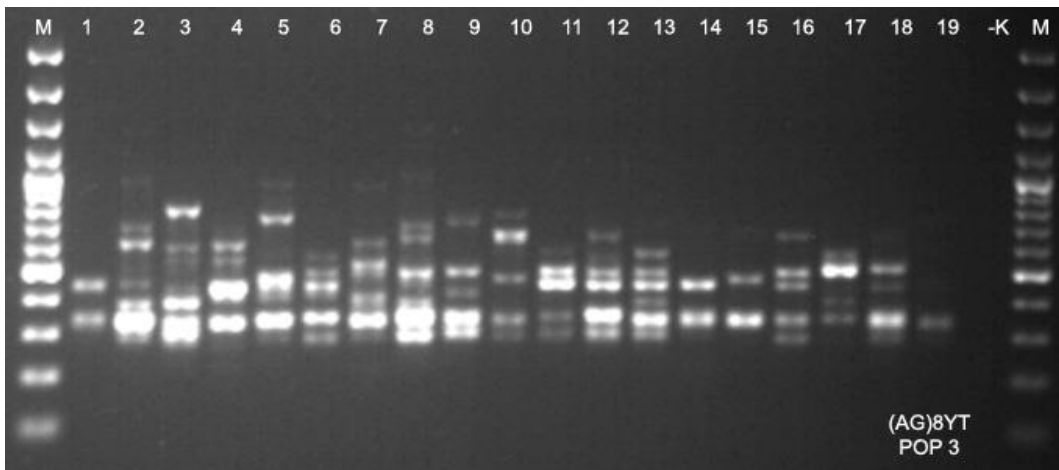
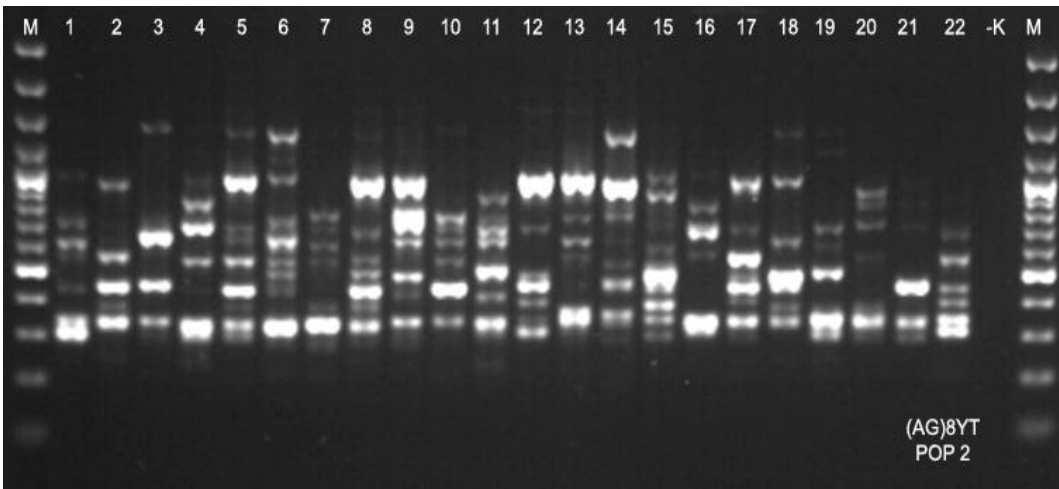
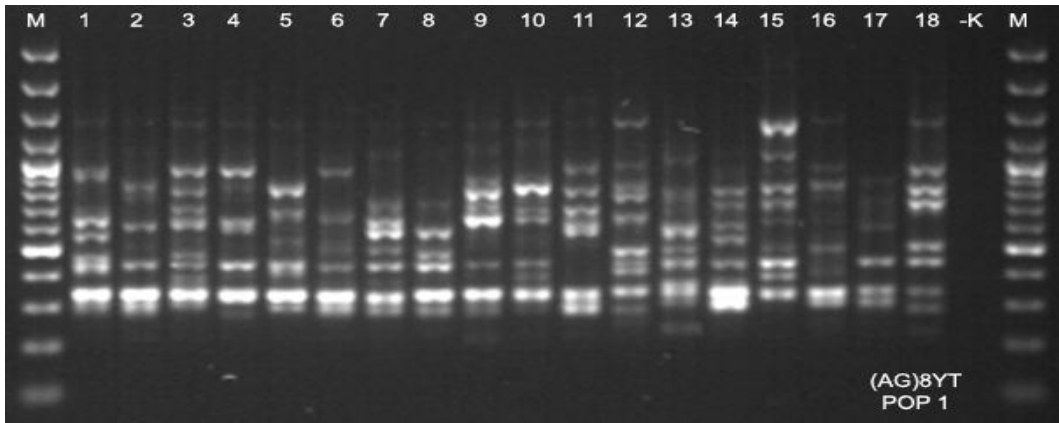


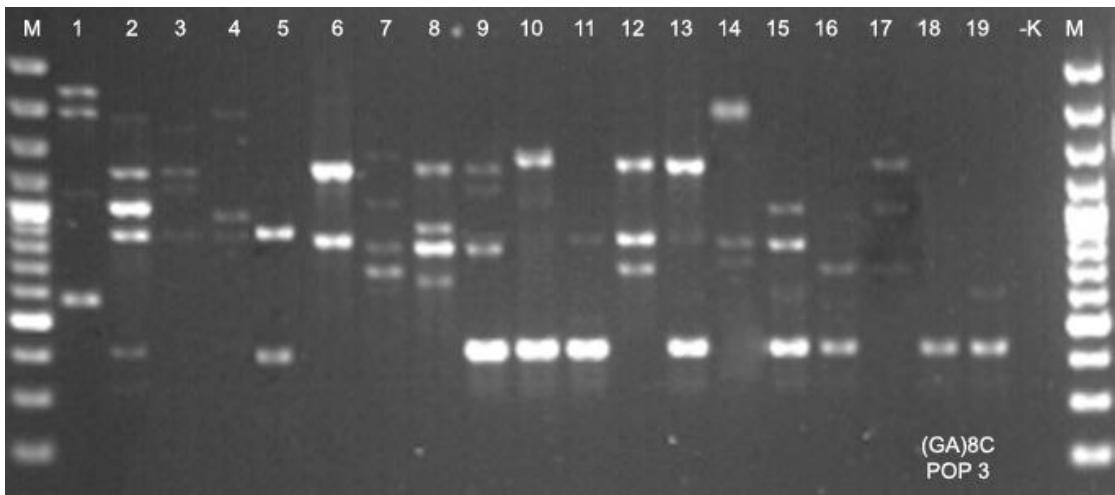
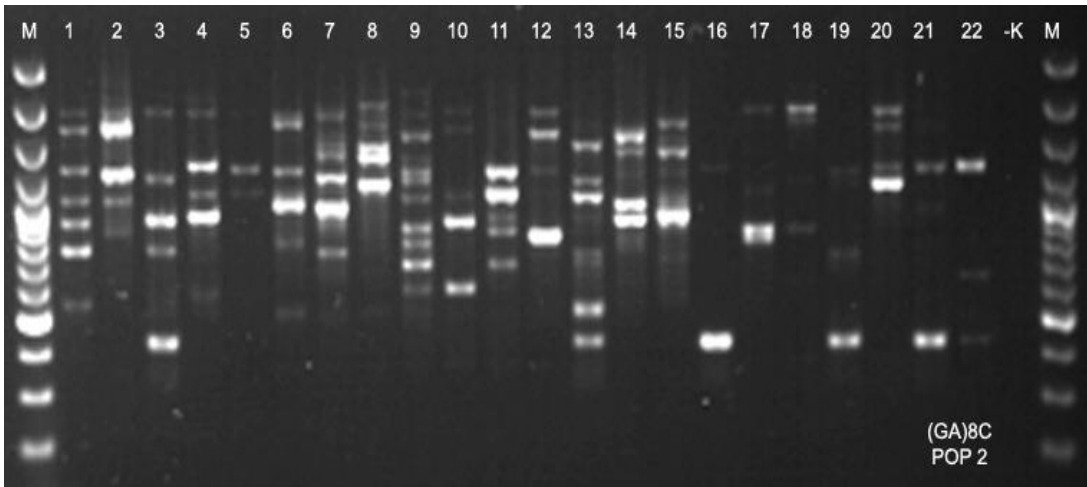
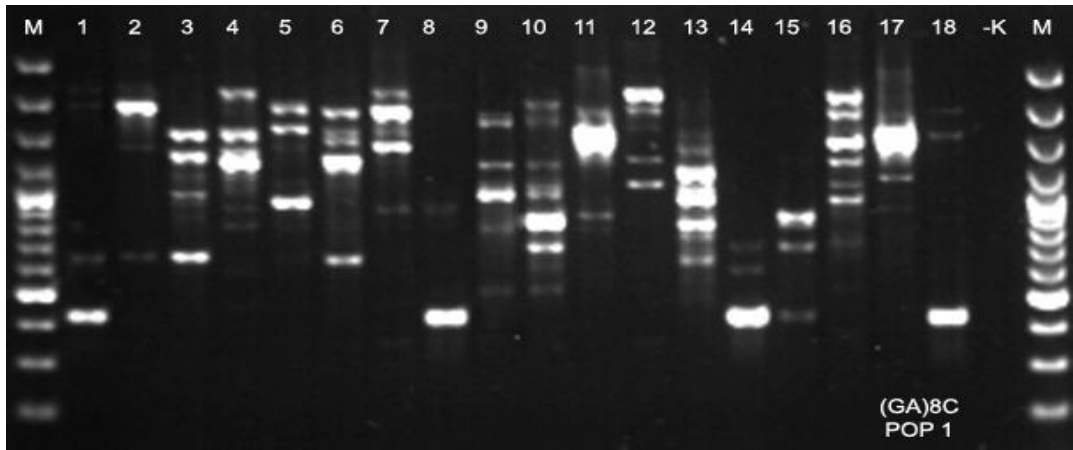


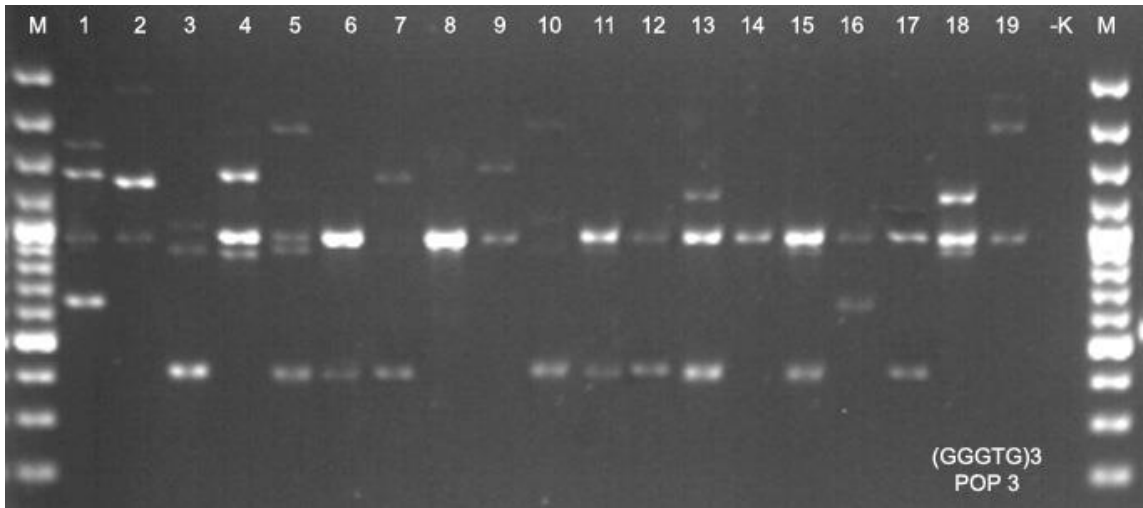
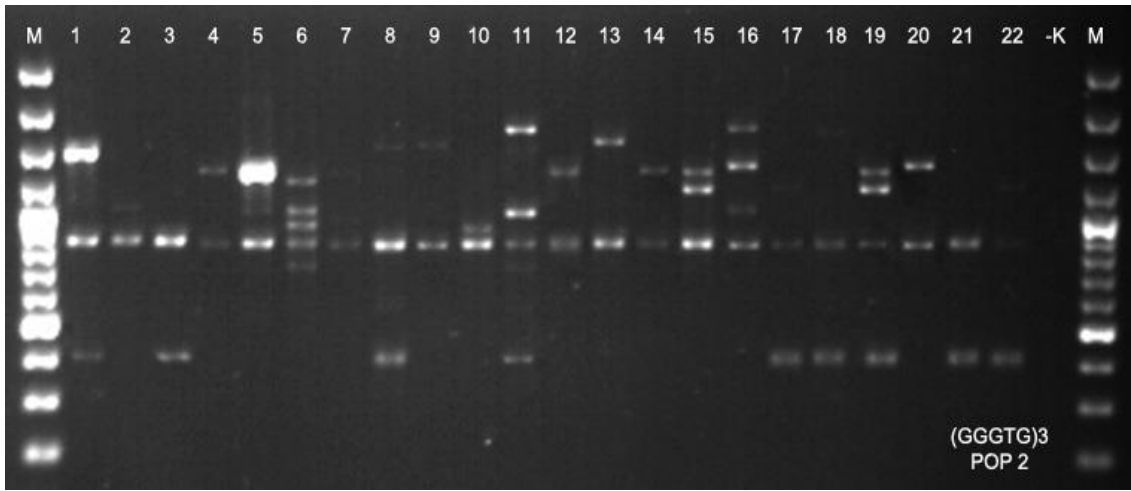
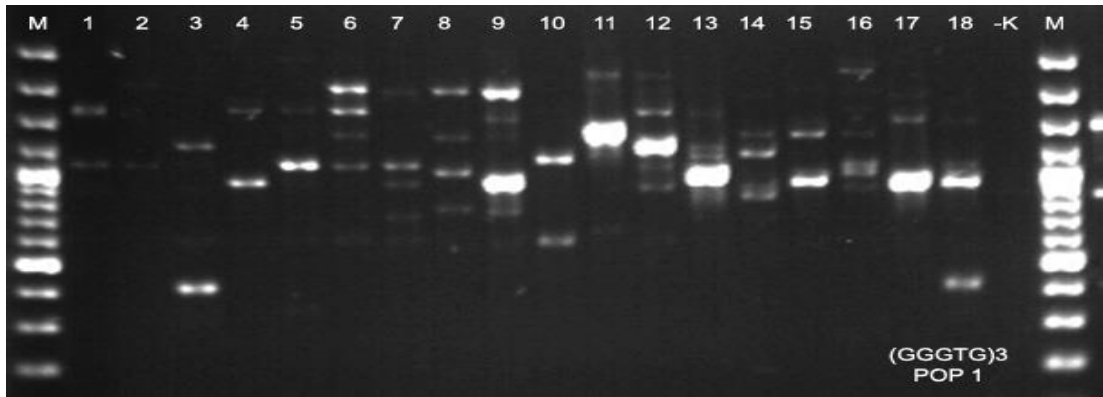


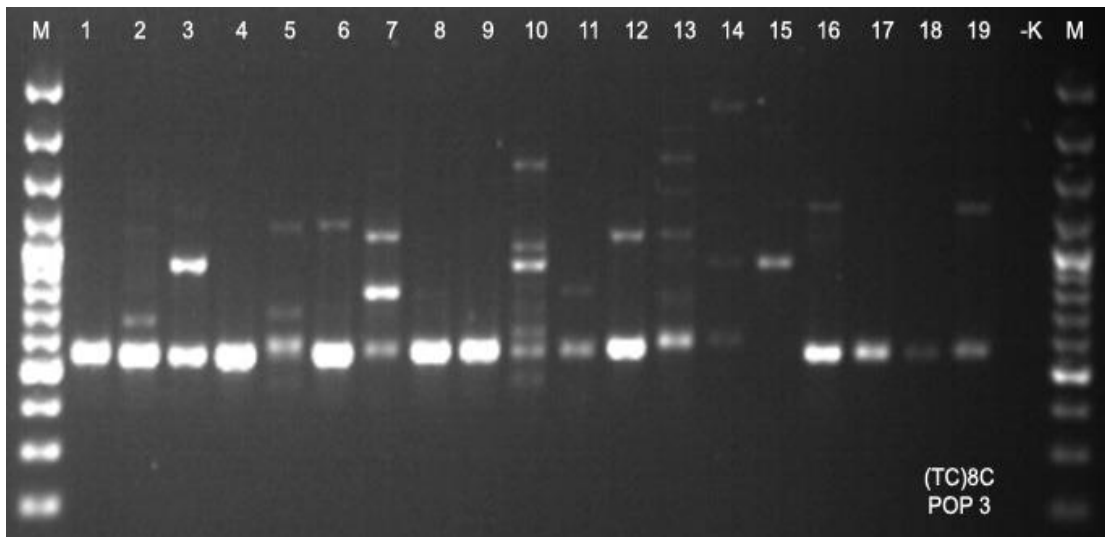
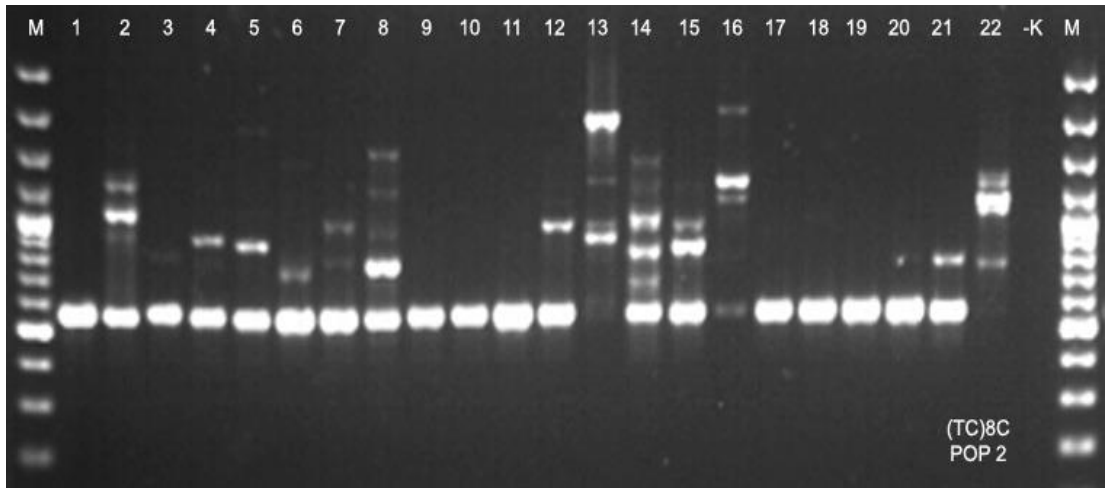
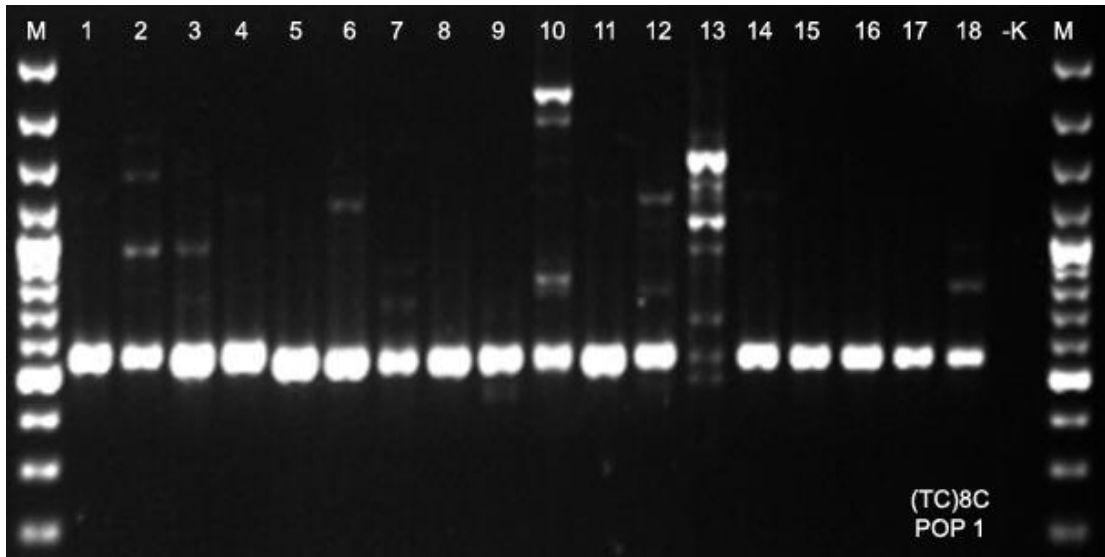


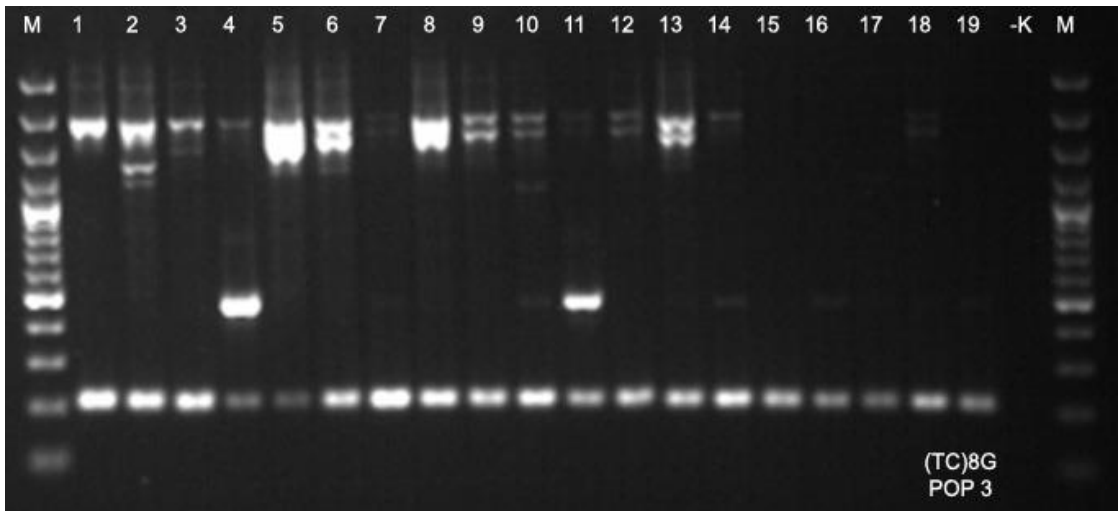
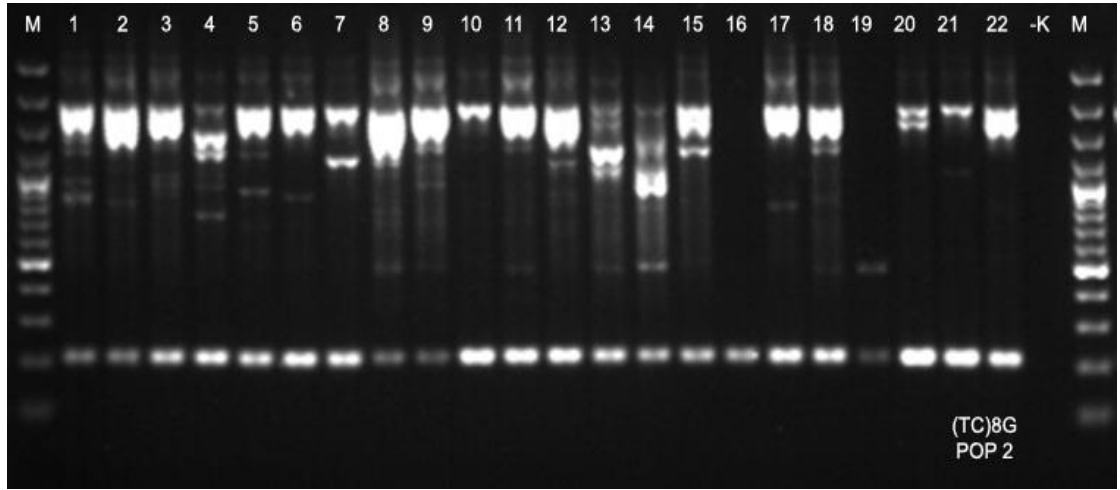
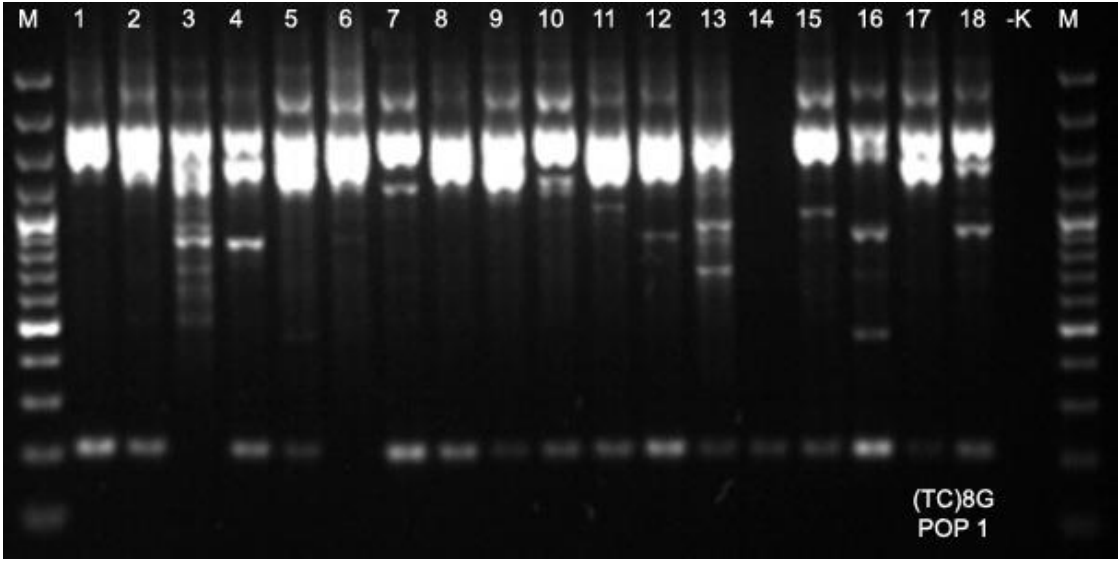


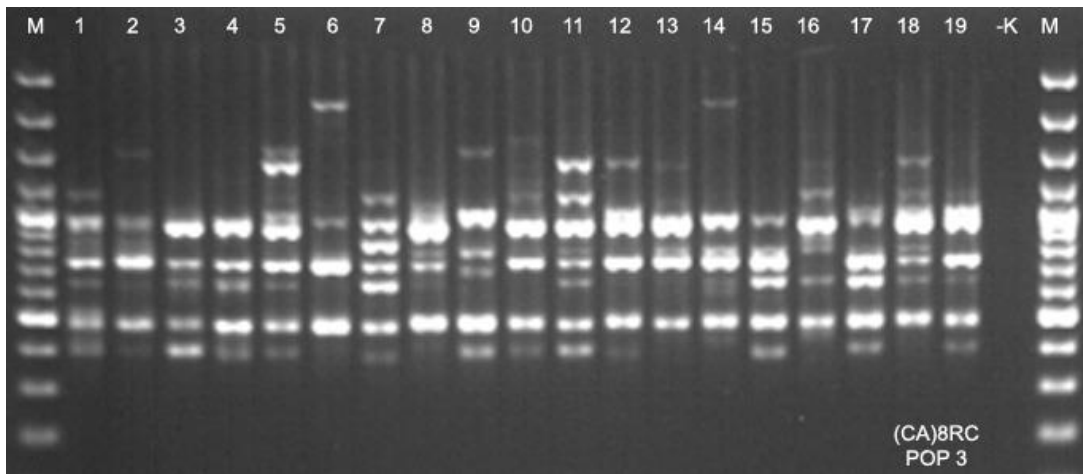
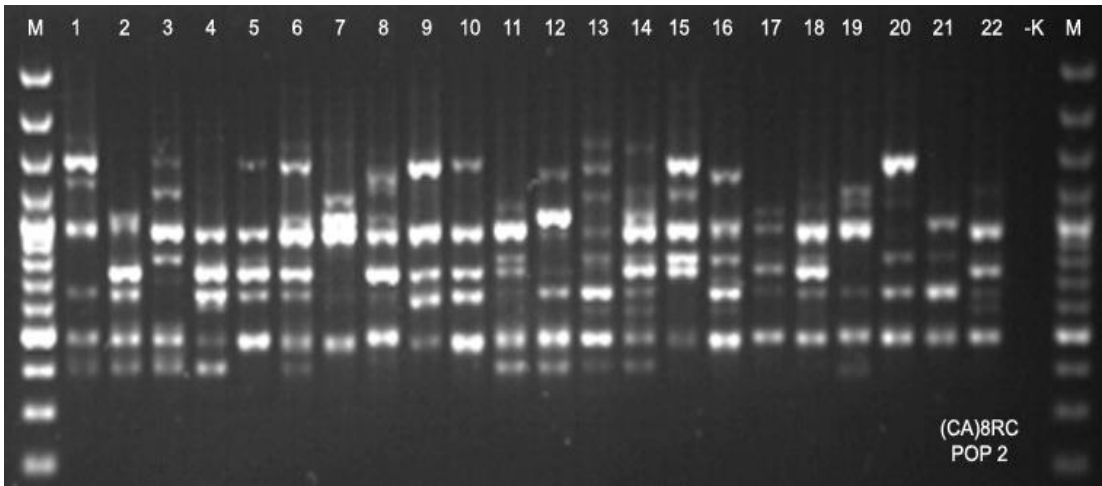
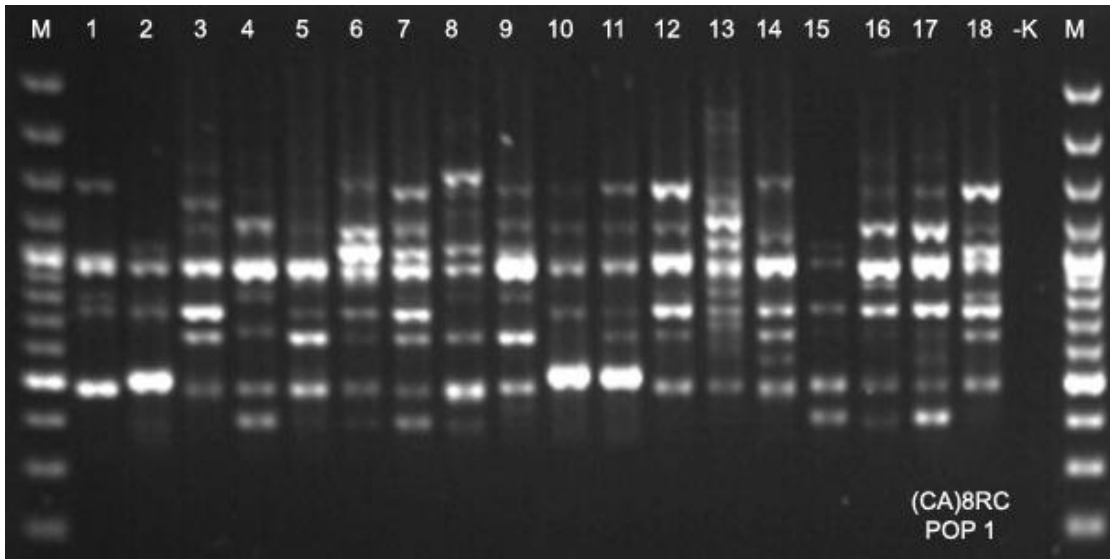


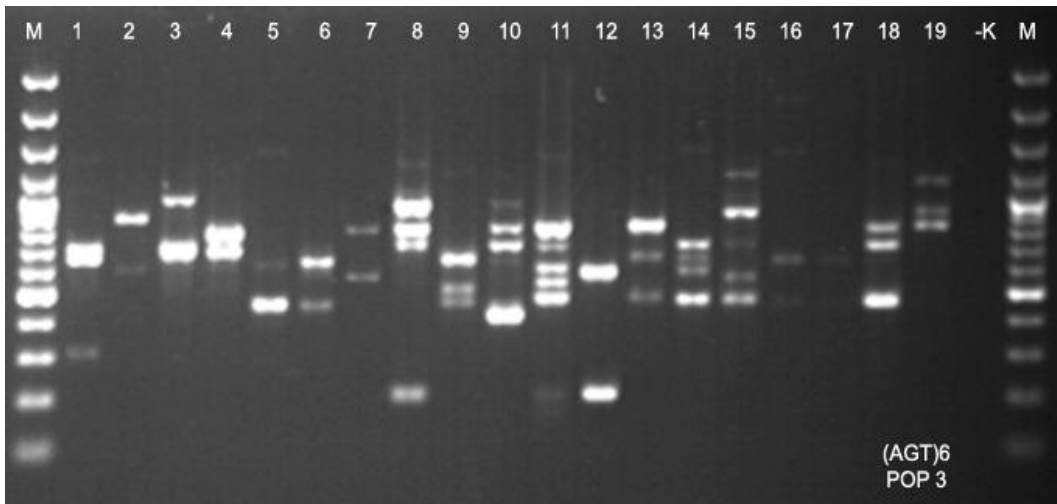
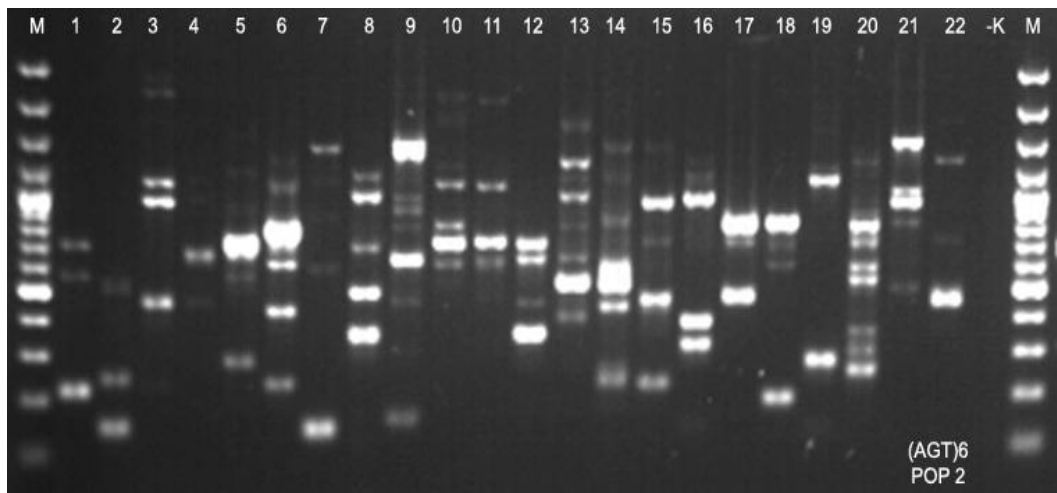
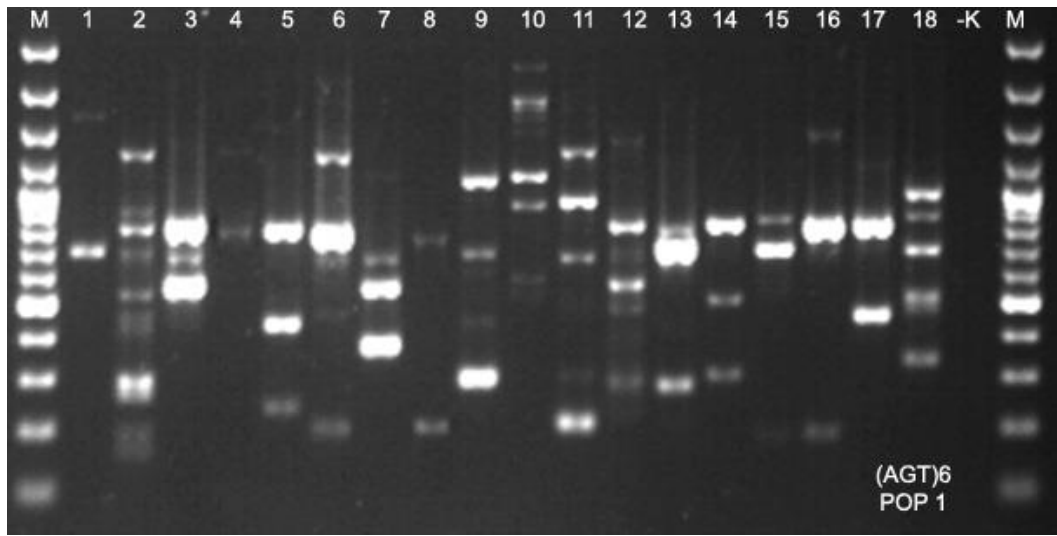


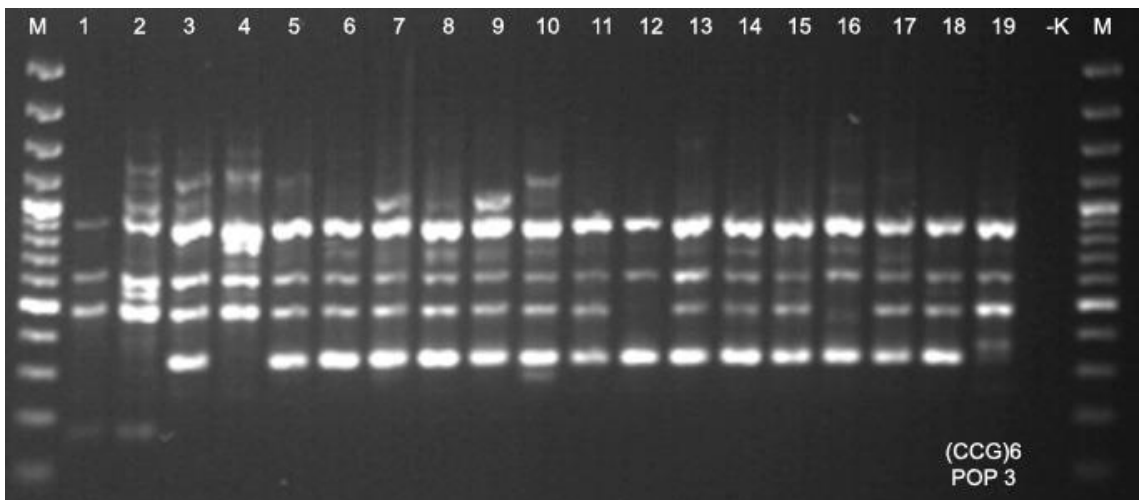
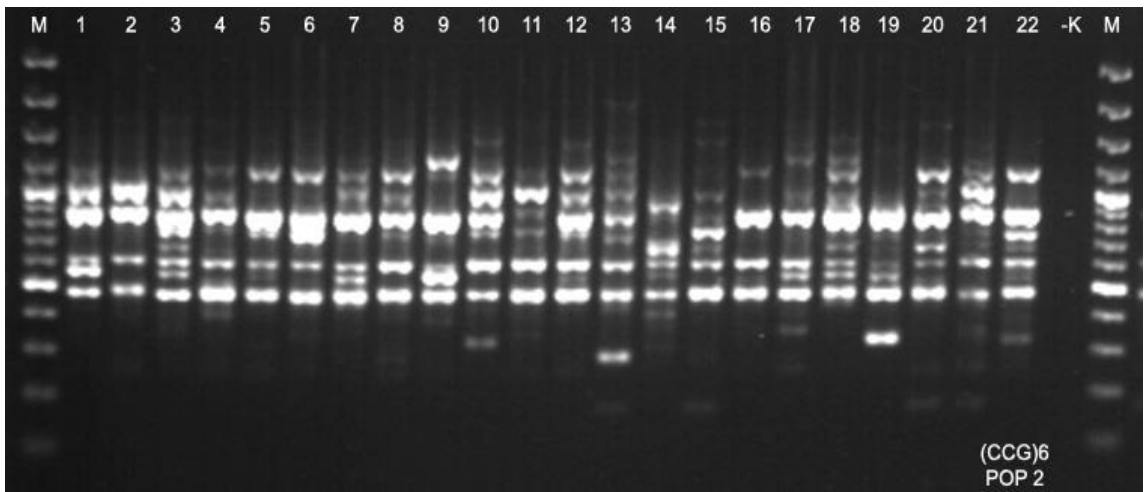
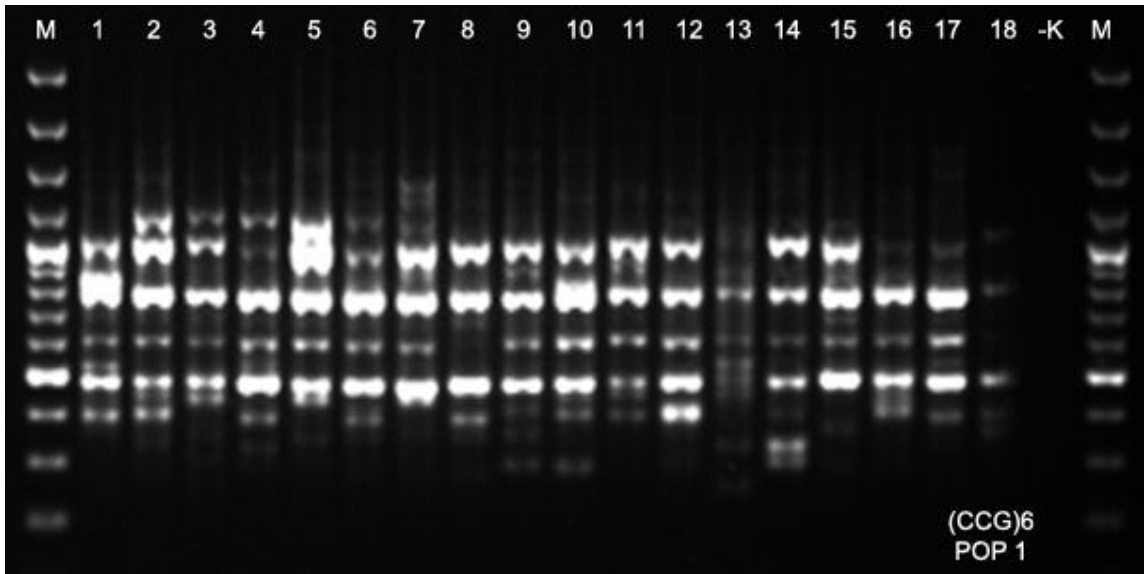












EK-6. Toprak-bitki ilişkisinin çift yönlü korelasyon analizi sonuçları

Bitkinin organları ile toprakta bulunan elementlerin ilişki durumunu gösteren korelasyon sonucu tablolarında gösterilen virgülden önceki ilk harfler; "G" gövde, "K" kök, "T" toprağı ifade etmektedir. Sonraki harfler element simgeleridir (N, K, Mg, P, Ca, Fe, Mn, Zn, Cu). Ayrıca, tablolarında yer alan bazı simge ve harflerin anlamları aşağıda verilmiştir;

- ** Korelasyon 0.01 önem seviyesinde.
- * Korelasyon 0.05 önem seviyesinde.
- C. (Pearson Korelasyon)
- S. (Anlamlılık seviyesi)

Tablo 1. *O. discedens*'in bitki beslenme elementleri bakımından toprak bitki ilişkileri (n, örneklem sayısı:12)

		G,N	K,N	T,N	G,K	K,K	T,K	G,Mg	K,Mg	T,Mg	G,P
G,N	C.	1	0,305	-0,015	,714**	0,303	-0,382	-0,513	-0,098	0,22	0,182
	S.		0,335	0,963	0,009	0,338	0,221	0,088	0,761	0,492	0,571
K,N	C.	0,305	1	0,072	0,312	,782**	0,097	-0,294	-0,224	0,379	0,362
	S.	0,335		0,825	0,324	0,003	0,763	0,354	0,484	0,224	0,248
T,N	C.	-0,015	0,072	1	-0,079	0,287	,646*	0,319	0,131	,725**	0,148
	S.	0,963	0,825		0,808	0,366	0,023	0,312	0,686	0,008	0,645
G,K	C.	,714**	0,312	-0,079	1	0,533	-0,206	-0,521	0,023	0,066	0,512
	S.	0,009	0,324	0,808		0,074	0,52	0,082	0,944	0,839	0,089
K,K	C.	0,303	,782**	0,287	0,533	1	0,169	-0,377	-0,312	0,331	0,416
	S.	0,338	0,003	0,366	0,074		0,6	0,227	0,323	0,293	0,179
T,K	C.	-0,382	0,097	,646*	-0,206	0,169	1	0,367	0,037	0,468	0,044
	S.	0,221	0,763	0,023	0,52	0,6		0,241	0,909	0,125	0,893
G,Mg	C.	-0,513	-0,294	0,319	-0,521	-0,377	0,367	1	,774**	0,181	-0,315
	S.	0,088	0,354	0,312	0,082	0,227	0,241		0,003	0,574	0,318
K,Mg	C.	-0,098	-0,224	0,131	0,023	-0,312	0,037	,774**	1	0,167	0,007
	S.	0,761	0,484	0,686	0,944	0,323	0,909	0,003		0,605	0,984
T,Mg	C.	0,22	0,379	,725**	0,066	0,331	0,468	0,181	0,167	1	-0,015
	S.	0,492	0,224	0,008	0,839	0,293	0,125	0,574	0,605		0,963
G,P	C.	0,182	0,362	0,148	0,512	0,416	0,044	-0,315	0,007	-0,015	1
	S.	0,571	0,248	0,645	0,089	0,179	0,893	0,318	0,984	0,963	
K,P	C.	0,01	0,522	0,315	0,247	0,472	0,288	-0,305	-0,198	0,246	,867**
	S.	0,976	0,082	0,318	0,439	0,122	0,365	0,335	0,538	0,441	0
T,P	C.	0,536	-0,186	0,075	0,361	0,032	-0,04	-0,379	-0,264	0,066	0,113
	S.	0,073	0,562	0,816	0,25	0,922	0,901	0,224	0,406	0,839	0,726
G,Ca	C.	-0,072	0,469	-0,348	-0,184	0,225	-0,171	-0,531	-,720**	-0,287	0,118
	S.	0,823	0,124	0,267	0,566	0,481	0,595	0,076	0,008	0,366	0,715
K,Ca	C.	-0,527	-0,176	-0,458	-0,393	-0,376	0,132	0,024	-0,215	-,649*	0,035
	S.	0,078	0,585	0,134	0,206	0,228	0,682	0,94	0,502	0,022	0,914
T,Ca	C.	-0,092	-0,148	,778**	-0,083	0,079	,678*	,615*	0,445	0,531	-0,118
	S.	0,775	0,646	0,003	0,798	0,807	0,015	0,033	0,148	0,076	0,715
G,Fe	C.	-,795**	-0,392	0,073	-,668*	-0,311	0,484	0,468	-0,034	-0,262	-0,468
	S.	0,002	0,208	0,821	0,018	0,326	0,111	0,125	0,916	0,41	0,125
K,Fe	C.	-0,112	-0,299	-0,338	0,299	-0,319	-0,154	0,062	0,47	-0,357	0,344
	S.	0,728	0,345	0,283	0,345	0,312	0,633	0,847	0,123	0,254	0,273

T,Fe	C.	0,015	0,203	,743**	0,043	0,352	,618*	0,042	-0,086	,855**	-0,094
	S.	0,964	0,526	0,006	0,893	0,262	0,032	0,897	0,791	0	0,773
G,Mn	C.	-,714**	-0,294	-0,098	-,644*	-0,189	0,315	0,23	-0,304	-0,4	-0,448
	S.	0,009	0,354	0,762	0,024	0,557	0,318	0,472	0,337	0,197	0,144
K,Mn	C.	-0,205	-0,135	0,088	-0,215	-0,37	0,098	,833**	,920**	0,267	-0,143
	S.	0,524	0,675	0,787	0,503	0,237	0,763	0,001	0	0,401	0,658
T,Mn	C.	-0,073	0,217	,856**	-0,077	0,333	,825**	0,129	-0,109	,768**	0,033
	S.	0,821	0,498	0	0,812	0,29	0,001	0,689	0,736	0,004	0,92
G,Zn	C.	-0,17	-0,174	0,186	-0,503	-0,486	0,211	,797**	,644*	0,273	-0,352
	S.	0,597	0,589	0,562	0,095	0,109	0,511	0,002	0,024	0,391	0,261
K,Zn	C.	0,102	0,014	0,228	-0,193	-0,318	0,135	,606*	,674*	0,539	-0,146
	S.	0,752	0,965	0,476	0,548	0,314	0,676	0,037	0,016	0,071	0,652
T,Zn	C.	0,525	,623*	0,367	0,401	,807**	0,034	-0,313	-0,313	0,426	0,048
	S.	0,08	0,031	0,24	0,196	0,002	0,916	0,321	0,322	0,167	0,882
G,Cu	C.	0,54	0,017	0,12	0,211	-0,082	0,003	-0,468	-0,364	0,373	-0,033
	S.	0,07	0,958	0,71	0,51	0,801	0,993	0,125	0,244	0,233	0,919
K,Cu	C.	0,323	0,359	0,393	0,083	0,264	0,311	0,208	0,165	,814**	-0,424
	S.	0,306	0,252	0,206	0,798	0,408	0,326	0,517	0,609	0,001	0,169
T,Cu	C.	-0,095	0,374	0,44	-0,24	0,054	,623*	0,393	0,201	,628*	-0,141
	S.	0,77	0,231	0,152	0,453	0,867	0,03	0,206	0,53	0,029	0,661

Tablo 1 (Devam). *O. discedens*'in bitki beslenme elementleri bakımından toprak bitki ilişkileri (n:12)

		K,P	T,P	G,Ca	K,Ca	T,Ca	G,Fe	K,Fe	T,Fe	G,Mn	K,Mn
G,N	C.	0,01	0,536	-0,072	-0,527	-0,092	,795**	-0,112	0,015	-,714**	-0,205
	S.	0,976	0,073	0,823	0,078	0,775	0,002	0,728	0,964	0,009	0,524
K,N	C.	0,522	-0,186	0,469	-0,176	-0,148	-0,39	-0,299	0,203	-0,294	-0,135
	S.	0,082	0,562	0,124	0,585	0,646	0,208	0,345	0,526	0,354	0,675
T,N	C.	0,315	0,075	-0,348	-0,458	,778**	0,073	-0,338	,743**	-0,098	0,088
	S.	0,318	0,816	0,267	0,134	0,003	0,821	0,283	0,006	0,762	0,787
G,K	C.	0,247	0,361	-0,184	-0,393	-0,083	-,668*	0,299	0,043	-,644*	-0,215
	S.	0,439	0,25	0,566	0,206	0,798	0,018	0,345	0,893	0,024	0,503
K,K	C.	0,472	0,032	0,225	-0,376	0,079	-0,31	-0,319	0,352	-0,189	-0,37
	S.	0,122	0,922	0,481	0,228	0,807	0,326	0,312	0,262	0,557	0,237
T,K	C.	0,288	-0,04	-0,171	0,132	,678*	0,484	-0,154	,618*	0,315	0,098
	S.	0,365	0,901	0,595	0,682	0,015	0,111	0,633	0,032	0,318	0,763
G,Mg	C.	-0,305	-0,379	-0,531	0,024	,615*	0,468	0,062	0,042	0,23	,833**
	S.	0,335	0,224	0,076	0,94	0,033	0,125	0,847	0,897	0,472	0,001
K,Mg	C.	-0,198	-0,264	-,720**	-0,215	0,445	-0,03	0,47	-0,086	-0,304	,920**
	S.	0,538	0,406	0,008	0,502	0,148	0,916	0,123	0,791	0,337	0
T,Mg	C.	0,246	0,066	-0,287	-,649*	0,531	-0,26	-0,357	,855**	-0,4	0,267
	S.	0,441	0,839	0,366	0,022	0,076	0,41	0,254	0	0,197	0,401
G,P	C.	,867**	0,113	0,118	0,035	-0,118	-0,47	0,344	-0,094	-0,448	-0,143
	S.	0	0,726	0,715	0,914	0,715	0,125	0,273	0,773	0,144	0,658
K,P	C.	1	0,029	0,332	0,094	-0,103	-0,36	0,021	0,211	-0,346	-0,22
	S.		0,929	0,292	0,772	0,751	0,256	0,949	0,51	0,27	0,491
T,P	C.	0,029	1	-0,257	-0,23	0,126	-0,45	-0,236	-0,006	-0,281	-0,265
	S.	0,929		0,42	0,472	0,696	0,142	0,46	0,985	0,377	0,406
G,Ca	C.	0,332	-0,257	1	0,52	-,722**	0,033	-0,339	-0,181	0,232	-,596*
	S.	0,292	0,42		0,083	0,008	0,919	0,281	0,573	0,469	0,041
K,Ca	C.	0,094	-0,23	0,52	1	-0,413	0,495	0,137	-0,472	0,518	-0,15
	S.	0,772	0,472	0,083		0,182	0,102	0,671	0,121	0,085	0,641

T,Ca	C.	-0,103	0,126	-,722**	-0,413	1	0,273	-0,101	0,498	0,073	0,399
	S.	0,751	0,696	0,008	0,182		0,39	0,754	0,1	0,821	0,199
G,Fe	C.	-0,356	-0,45	0,033	0,495	0,273	1	0,011	0,042	,914**	0,025
	S.	0,256	0,142	0,919	0,102	0,39		0,972	0,896	0	0,939
K,Fe	C.	0,021	-0,236	-0,339	0,137	-0,101	0,011	1	-0,341	-0,128	0,289
	S.	0,949	0,46	0,281	0,671	0,754	0,972		0,279	0,692	0,363
T,Fe	C.	0,211	-0,006	-0,181	-0,472	0,498	0,042	-0,341	1	-0,116	-0,058
	S.	0,51	0,985	0,573	0,121	0,1	0,896	0,279		0,719	0,859
G,Mn	C.	-0,346	-0,281	0,232	0,518	0,073	,914**	-0,128	-0,116	1	-0,182
	S.	0,27	0,377	0,469	0,085	0,821	0	0,692	0,719		0,571
K,Mn	C.	-0,22	-0,265	-,596*	-0,15	0,399	0,025	0,289	-0,058	-0,182	1
	S.	0,491	0,406	0,041	0,641	0,199	0,939	0,363	0,859	0,571	
T,Mn	C.	0,322	0,01	-0,156	-0,308	,662*	0,208	-0,312	,895**	0,051	-0,079
	S.	0,307	0,975	0,629	0,329	0,019	0,517	0,323	0	0,875	0,808
G,Zn	C.	-0,343	-0,119	-0,44	-0,069	0,483	0,205	0,007	-0,059	0,076	,828**
	S.	0,275	0,713	0,152	0,831	0,111	0,523	0,982	0,855	0,815	0,001
K,Zn	C.	-0,115	0,054	-0,498	-0,316	0,406	-0,22	0,016	0,119	-0,349	,850**
	S.	0,722	0,867	0,099	0,318	0,19	0,499	0,96	0,712	0,266	0
T,Zn	C.	0,079	0,07	0,163	-0,57	0,161	-0,27	-0,498	0,407	-0,149	-0,343
	S.	0,807	0,829	0,613	0,053	0,616	0,401	0,1	0,19	0,644	0,274
G,Cu	C.	0,125	0,479	0,18	-0,106	-0,196	-0,42	-0,312	0,396	-0,415	-0,313
	S.	0,698	0,115	0,575	0,743	0,542	0,173	0,324	0,203	0,179	0,321
K,Cu	C.	-0,205	0,042	-0,244	-0,553	0,416	-0,17	-0,469	,683*	-0,273	0,291
	S.	0,523	0,896	0,444	0,062	0,178	0,601	0,124	0,014	0,39	0,359
T,Cu	C.	0,163	-0,374	0,088	0,06	0,326	0,177	-0,27	0,571	-0,053	0,33
	S.	0,614	0,231	0,787	0,853	0,302	0,581	0,397	0,052	0,871	0,294

Tablo 1 (Devam). *O. discedens*'in bitki beslenme elementleri bakımından toprak bitki ilişkileri (n:12)

		T,Mn	G,Zn	K,Zn	T,Zn	G,Cu	K,Cu	T,Cu
G,N	C.	-0,073	-0,17	0,102	0,525	0,54	0,323	-0,095
	S.	0,821	0,597	0,752	0,08	0,07	0,306	0,77
K,N	C.	0,217	-0,174	0,014	,623*	0,017	0,359	0,374
	S.	0,498	0,589	0,965	0,031	0,958	0,252	0,231
T,N	C.	,856**	0,186	0,228	0,367	0,12	0,393	0,44
	S.	0	0,562	0,476	0,24	0,71	0,206	0,152
G,K	C.	-0,077	-0,503	-0,193	0,401	0,211	0,083	-0,24
	S.	0,812	0,095	0,548	0,196	0,51	0,798	0,453
K,K	C.	0,333	-0,486	-0,318	,807**	-0,082	0,264	0,054
	S.	0,29	0,109	0,314	0,002	0,801	0,408	0,867
T,K	C.	,825**	0,211	0,135	0,034	0,003	0,311	,623*
	S.	0,001	0,511	0,676	0,916	0,993	0,326	0,03
G,Mg	C.	0,129	,797**	,606*	-0,313	-0,468	0,208	0,393
	S.	0,689	0,002	0,037	0,321	0,125	0,517	0,206
K,Mg	C.	-0,109	,644*	,674*	-0,313	-0,364	0,165	0,201
	S.	0,736	0,024	0,016	0,322	0,244	0,609	0,53
T,Mg	C.	,768**	0,273	0,539	0,426	0,373	,814**	,628*
	S.	0,004	0,391	0,071	0,167	0,233	0,001	0,029
G,P	C.	0,033	-0,352	-0,146	0,048	-0,033	-0,424	-0,141
	S.	0,92	0,261	0,652	0,882	0,919	0,169	0,661
K,P	C.	0,322	-0,343	-0,115	0,079	0,125	-0,205	0,163
	S.	0,307	0,275	0,722	0,807	0,698	0,523	0,614
T,P	C.	0,01	-0,119	0,054	0,07	0,479	0,042	-0,374

	S.	0,975	0,713	0,867	0,829	0,115	0,896	0,231	
G,Ca	C.	-0,156	-0,44	-0,498	0,163	0,18	-0,244	0,088	
	S.	0,629	0,152	0,099	0,613	0,575	0,444	0,787	
K,Ca	C.	-0,308	-0,069	-0,316	-0,57	-0,106	-0,553	0,06	
	S.	0,329	0,831	0,318	0,053	0,743	0,062	0,853	
T,Ca	C.	,662*	0,483	0,406	0,161	-0,196	0,416	0,326	
	S.	0,019	0,111	0,19	0,616	0,542	0,178	0,302	
G,Fe	C.	0,208	0,205	-0,216	-0,267	-0,421	-0,168	0,177	
	S.	0,517	0,523	0,499	0,401	0,173	0,601	0,581	
K,Fe	C.	-0,312	0,007	0,016	-0,498	-0,312	-0,469	-0,27	
	S.	0,323	0,982	0,96	0,1	0,324	0,124	0,397	
T,Fe	C.	,895**	-0,059	0,119	0,407	0,396	,683*	0,571	
	S.	0	0,855	0,712	0,19	0,203	0,014	0,052	
G,Mn	C.	0,051	0,076	-0,349	-0,149	-0,415	-0,273	-0,053	
	S.	0,875	0,815	0,266	0,644	0,179	0,39	0,871	
K,Mn	C.	-0,079	,828**	,850**	-0,343	-0,313	0,291	0,33	
	S.	0,808	0,001	0	0,274	0,321	0,359	0,294	
T,Mn	C.	1	0,07	0,12	0,364	0,253	0,515	,610*	
	S.		0,829	0,71	0,245	0,428	0,086	0,035	
G,Zn	C.	0,07	1	,874**	-0,253	-0,171	0,322	0,41	
	S.	0,829		0	0,428	0,595	0,308	0,186	
K,Zn	C.	0,12	,874**	1	-0,164	0,087	0,508	0,443	
	S.	0,71	0		0,61	0,789	0,092	0,149	
T,Zn	C.	0,364	-0,253	-0,164	1	0,141	0,491	0,147	
	S.	0,245	0,428	0,61		0,662	0,105	0,649	
G,Cu	C.	0,253	-0,171	0,087	0,141	1	0,373	0,287	
	S.	0,428	0,595	0,789	0,662		0,232	0,367	
K,Cu	C.	0,515	0,322	0,508	0,491	0,373	1	,649*	
	S.	0,086	0,308	0,092	0,105	0,232		0,022	
T,Cu	C.	,610*	0,41	0,443	0,147	0,287	,649*	1	
	S.	0,035	0,186	0,149	0,649	0,367	0,022		

Tablo 2. *T. leucophyllum*'un bitki beslenme elementleri bakımından toprak bitki ilişkileri (n:8)

		G,N	K,N	T,N	G,K	K,K	T,K	G,Mg	K,Mg	T,Mg	G,P
G,N	C.	1	0,462	-0,17	,924**	0,701	-0,179	-0,085	-0,27	-0,34	,798*
	S.		0,25	0,69	0,001	0,053	0,672	0,842	0,514	0,407	0,02
K,N	C.	0,462	1	-0,25	0,404	0,659	0,217	0,185	0,001	-0,5	0,09
	S.	0,25		0,56	0,321	0,076	0,605	0,661	0,999	0,205	0,83
T,N	C.	-0,17	-0,25	1	0,093	-0,39	-0,261	,881**	-,832*	-0,31	0,14
	S.	0,688	0,555		0,827	0,343	0,532	0,004	0,01	0,463	0,74
G,K	C.	,924**	0,404	0,09	1	0,666	-0,424	-0,374	-0,39	-0,4	,921**
	S.	0,001	0,321	0,83		0,072	0,295	0,362	0,344	0,327	0
K,K	C.	0,701	0,659	-0,39	0,666	1	-0,356	0,017	0,07	-0,44	0,5
	S.	0,053	0,076	0,34	0,072		0,386	0,969	0,87	0,272	0,2
T,K	C.	-0,18	0,217	-0,26	-0,42	-0,36	1	0,507	0,127	0,383	-0,5
	S.	0,672	0,605	0,53	0,295	0,386		0,199	0,765	0,35	0,21
G,Mg	C.	-0,09	0,185	,881**	-0,37	0,017	0,507	1	,794*	0,286	-0,5
	S.	0,842	0,661	0	0,362	0,969	0,199		0,019	0,492	0,24

K,Mg	C.	-0,27	0,001	-,832*	-0,39	0,07	0,127	,794*	1	0,45	-0,3
	S.	0,514	0,999	0,01	0,344	0,87	0,765	0,019		0,263	0,43
T,Mg	C.	-0,34	-0,5	-0,31	-0,4	-0,44	0,383	0,286	0,45	1	-0,1
	S.	0,407	0,205	0,46	0,327	0,272	0,35	0,492	0,263		0,78
G,P	C.	,798*	0,093	0,14	,921**	0,504	-0,497	-0,474	-0,32	-0,12	1
	S.	0,018	0,826	0,74	0,001	0,203	0,21	0,236	0,434	0,779	
K,P	C.	0,57	0,543	-0,43	0,616	,897**	-0,543	0,097	0,307	-0,38	0,5
	S.	0,14	0,164	0,28	0,104	0,002	0,164	0,819	0,46	0,354	0,21
T,P	C.	-0,03	-0,01	-0,04	0,167	0,161	-0,699	0,015	0,3	-0,29	0,13
	S.	0,94	0,992	0,93	0,692	0,704	0,053	0,972	0,47	0,493	0,77
G,Ca	C.	0,104	0,436	,869**	-0,03	0,502	0,057	,730*	,861**	0,066	-0,1
	S.	0,806	0,28	0,01	0,951	0,205	0,892	0,04	0,006	0,877	0,82
K,Ca	C.	-0,06	0,514	-,812*	-0,2	0,317	0,259	,822*	,840**	0,071	-0,3
	S.	0,888	0,193	0,01	0,638	0,444	0,535	0,012	0,009	0,868	0,41
T,Ca	C.	-0,06	-0,23	,871**	0,189	-0,09	-0,566	,878**	-,794*	-0,47	0,19
	S.	0,889	0,582	0,01	0,653	0,84	0,143	0,004	0,019	0,235	0,65
G,Fe	C.	-0,26	0,037	0,16	-0,43	-0,59	,712*	0,272	-0,22	-0,1	-0,6
	S.	0,532	0,931	0,7	0,284	0,126	0,048	0,515	0,609	0,806	0,13
K,Fe	C.	-0,62	-0,68	0,6	-0,38	-,726*	-0,149	-0,463	-0,13	0,307	-0,1
	S.	0,104	0,062	0,12	0,351	0,042	0,724	0,248	0,751	0,46	0,82
T,Fe	C.	-0,47	-0,46	,802*	-0,31	-0,49	-0,074	-0,699	-0,66	0,011	-0,2
	S.	0,238	0,257	0,02	0,449	0,221	0,862	0,054	0,077	0,979	0,62
G,Mn	C.	-0,11	-0,13	0,31	-0,17	-0,63	0,445	0,068	-0,25	-0,09	-0,2
	S.	0,789	0,754	0,45	0,684	0,092	0,269	0,872	0,547	0,827	0,63
K,Mn	C.	-0,39	-0,62	0,7	-0,21	-,805*	0,004	-0,477	-0,38	0,217	0,01
	S.	0,339	0,101	0,05	0,622	0,016	0,993	0,232	0,355	0,606	0,99
T,Mn	C.	-0,17	-0,21	,943**	0,112	-0,35	-0,191	,887**	-,766*	-0,09	0,2
	S.	0,685	0,621	0	0,792	0,394	0,65	0,003	0,027	0,837	0,63
G,Zn	C.	0,399	,796*	-0,09	0,337	0,685	0,009	-0,02	-0,16	,732*	0,08
	S.	0,328	0,018	0,83	0,414	0,061	0,984	0,963	0,712	0,039	0,85
K,Zn	C.	-0,18	0,503	-0,07	-0,15	0,438	-0,176	0,03	0,121	-0,63	-0,3
	S.	0,675	0,204	0,87	0,72	0,278	0,677	0,944	0,776	0,097	0,41
T,Zn	C.	0,292	,921**	-0,12	0,277	0,605	0,033	0,109	-0,04	,736*	-0,1
	S.	0,483	0,001	0,78	0,507	0,112	0,938	0,797	0,931	0,037	0,89
G,Cu	C.	0,579	0,524	-0,08	0,5	0,425	-0,161	0,132	-0,17	,809*	0,22
	S.	0,133	0,183	0,86	0,207	0,294	0,704	0,755	0,688	0,015	0,61
K,Cu	C.	-0,31	-0,23	0,51	-0,12	-0,16	-0,211	-0,573	-0,24	-0,1	0,07
	S.	0,458	0,587	0,19	0,783	0,702	0,615	0,138	0,56	0,812	0,87
T,Cu	C.	-0,39	-0,2	,836**	-0,21	-0,29	-0,243	-,708*	-0,7	-0,41	-0,2
	S.	0,337	0,631	0,01	0,622	0,483	0,563	0,049	0,052	0,314	0,57

Tablo 2 (Devam). *T. leucophyllum*'un bitki beslenme elementleri bakımından toprak bitki ilişkileri (n:8)

		K,P	T,P	G,Ca	K,Ca	T,Ca	G,Fe	K,Fe	T,Fe	G,Mn	K,Mn
G,N	C.	0,57	-0,03	0,1	-0,06	-0,06	-0,26	-0,62	-0,47	-0,11	-0,39
	S.	0,14	0,94	0,81	0,89	0,889	0,53	0,104	0,238	0,789	0,339
K,N	C.	0,54	-0,01	0,44	0,51	-0,23	0,04	-0,68	-0,46	-0,13	-0,62
	S.	0,16	0,99	0,28	0,19	0,582	0,93	0,062	0,257	0,754	0,101
T,N	C.	-0,43	-0,04	,869**	-,812*	,871**	0,16	0,598	,802*	0,31	0,704
	S.	0,28	0,93	0,01	0,01	0,005	0,7	0,117	0,017	0,454	0,051
G,K	C.	0,62	0,17	-0,03	-0,2	0,189	-0,43	-0,38	-0,31	-0,17	-0,21
	S.	0,1	0,69	0,95	0,64	0,653	0,28	0,351	0,449	0,684	0,622
K,K	C.	,897**	0,16	0,5	0,32	-0,09	-0,59	-,726*	-0,49	-0,63	-,805*
	S.	0	0,7	0,21	0,44	0,84	0,13	0,042	0,221	0,092	0,016
T,K	C.	-0,54	-0,7	0,06	0,26	-0,57	,712*	-0,15	-0,07	0,445	0,004
	S.	0,16	0,05	0,89	0,54	0,143	0,05	0,724	0,862	0,269	0,993
G,Mg	C.	0,1	0,02	,730*	,822*	-,878**	0,27	-0,46	-0,7	0,068	-0,48
	S.	0,82	0,97	0,04	0,01	0,004	0,52	0,248	0,054	0,872	0,232
K,Mg	C.	0,31	0,3	,861**	,840**	-,794*	-0,22	-0,13	-0,66	-0,25	-0,38
	S.	0,46	0,47	0,01	0,01	0,019	0,61	0,751	0,077	0,547	0,355
T,Mg	C.	-0,38	-0,29	0,07	0,07	-0,47	-0,1	0,307	0,011	-0,09	0,217
	S.	0,35	0,49	0,88	0,87	0,235	0,81	0,46	0,979	0,827	0,606
G,P	C.	0,5	0,13	-0,1	-0,34	0,192	-0,58	-0,1	-0,21	-0,21	0,008
	S.	0,21	0,77	0,82	0,41	0,649	0,13	0,817	0,62	0,626	0,985
K,P	C.	1	0,54	0,65	0,47	-0,15	-0,7	-0,56	-0,64	-0,61	-0,69
	S.		0,17	0,08	0,24	0,729	0,05	0,152	0,09	0,107	0,057
T,P	C.	0,54	1	0,29	0,29	0,156	-0,42	0,034	-0,29	-0,23	-0,08
	S.	0,17		0,49	0,48	0,712	0,3	0,935	0,48	0,591	0,856
G,Ca	C.	0,65	0,29	1	,925**	-,772*	-0,29	-0,46	,849**	-0,33	-0,66
	S.	0,08	0,49		0	0,025	0,49	0,255	0,008	0,427	0,074
K,Ca	C.	0,47	0,29	,925**	1	-,774*	-0,04	-0,47	-,772*	-0,2	-0,62
	S.	0,24	0,48	0		0,024	0,92	0,237	0,025	0,642	0,101
T,Ca	C.	-0,15	0,16	-,772*	-,774*	1	-0,12	0,34	,775*	-0,06	0,37
	S.	0,73	0,71	0,03	0,02		0,78	0,41	0,024	0,883	0,366
G,Fe	C.	-0,7	-0,42	-0,29	-0,04	-0,12	1	0,066	0,149	,836**	0,33
	S.	0,05	0,3	0,49	0,92	0,782		0,877	0,725	0,01	0,425
K,Fe	C.	-0,56	0,03	-0,46	-0,47	0,34	0,07	1	0,543	0,359	,897**
	S.	0,15	0,94	0,26	0,24	0,41	0,88		0,164	0,383	0,003
T,Fe	C.	-0,64	-0,29	-,849**	-,772*	,775*	0,15	0,543	1	0,042	0,528
	S.	0,09	0,48	0,01	0,03	0,024	0,73	0,164		0,92	0,179
G,Mn	C.	-0,61	-0,23	-0,33	-0,2	-0,06	,836**	0,359	0,042	1	0,646
	S.	0,11	0,59	0,43	0,64	0,883	0,01	0,383	0,92		0,084
K,Mn	C.	-0,69	-0,08	-0,66	-0,62	0,37	0,33	,897**	0,528	0,646	1

	S.	0,06	0,86	0,07	0,1	0,366	0,43	0,003	0,179	0,084	
T,Mn	C.	-0,41	-0,09	,836**	-,766*	,796*	0,01	0,576	,808*	0,134	0,647
	S.	0,32	0,83	0,01	0,03	0,018	0,97	0,135	0,015	0,752	0,083
G,Zn	C.	0,49	-0,14	0,33	0,26	-0	0,03	-0,51	-0,26	-0,09	-0,53
	S.	0,22	0,75	0,43	0,54	0,997	0,94	0,198	0,543	0,826	0,18
K,Zn	C.	0,4	0,17	0,39	0,38	0,102	-0,06	-0,21	-0,05	-0,26	-0,45
	S.	0,33	0,7	0,34	0,36	0,81	0,88	0,615	0,907	0,531	0,265
T,Zn	C.	0,53	0,16	0,4	0,47	-0,04	0,09	-0,56	-0,34	-0,08	-0,56
	S.	0,17	0,71	0,33	0,24	0,924	0,84	0,148	0,408	0,848	0,153
G,Cu	C.	0,43	0,28	0,2	0,18	0,002	0,24	-0,48	-0,49	0,331	-0,27
	S.	0,29	0,5	0,63	0,66	0,996	0,56	0,229	0,222	0,423	0,525
K,Cu	C.	-0,19	-0,2	-0,23	-0,39	0,352	-0,09	0,696	0,427	0,137	0,509
	S.	0,66	0,64	0,58	0,34	0,393	0,83	0,055	0,292	0,746	0,198
T,Cu	C.	-0,41	-0,06	-,743*	-0,65	,889**	0,18	0,395	,895**	0,061	0,381
	S.	0,32	0,9	0,04	0,08	0,003	0,67	0,333	0,003	0,886	0,351

Tablo 2 (Devam). *T. leucophyllum*'un bitki beslenme elementleri bakımından toprak bitki ilişkileri (n:8)

		T,Mn	G,Zn	K,Zn	T,Zn	G,Cu	K,Cu	T,Cu
G,N	C.	-0,17	0,4	-0,18	0,292	0,579	-0,31	-0,39
	S.	0,69	0,33	0,68	0,483	0,133	0,458	0,337
K,N	C.	-0,21	,796*	0,5	,921**	0,524	-0,23	-0,2
	S.	0,62	0,02	0,2	0,001	0,183	0,587	0,631
T,N	C.	,943**	-0,09	-0,07	-0,12	-0,08	0,513	,836**
	S.	0	0,83	0,87	0,784	0,858	0,193	0,01
G,K	C.	0,11	0,34	-0,15	0,277	0,5	-0,12	-0,21
	S.	0,79	0,41	0,72	0,507	0,207	0,783	0,622
K,K	C.	-0,35	0,69	0,44	0,605	0,425	-0,16	-0,29
	S.	0,39	0,06	0,28	0,112	0,294	0,702	0,483
T,K	C.	-0,19	0,01	-0,18	0,033	-0,16	-0,21	-0,24
	S.	0,65	0,98	0,68	0,938	0,704	0,615	0,563
G,Mg	C.	-,887**	-0,02	0,03	0,109	0,132	-0,57	-,708*
	S.	0	0,96	0,94	0,797	0,755	0,138	0,049
K,Mg	C.	-,766*	-0,16	0,12	-0,04	-0,17	-0,24	-0,7
	S.	0,03	0,71	0,78	0,931	0,688	0,56	0,052
T,Mg	C.	-0,09	-,732*	-0,63	-,736*	,809*	-0,1	-0,41
	S.	0,84	0,04	0,1	0,037	0,015	0,812	0,314
G,P	C.	0,2	0,08	-0,34	-0,06	0,217	0,068	-0,24
	S.	0,63	0,85	0,41	0,894	0,605	0,872	0,573
K,P	C.	-0,41	0,49	0,4	0,533	0,427	-0,19	-0,41
	S.	0,32	0,22	0,33	0,174	0,291	0,658	0,315
T,P	C.	-0,09	-0,14	0,17	0,156	0,28	-0,2	-0,06
	S.	0,83	0,75	0,7	0,711	0,501	0,643	0,895

G,Ca	C.	-,836**	0,33	0,39	0,398	0,201	-0,23	-,743*
	S.	0,01	0,43	0,34	0,329	0,634	0,584	0,035
K,Ca	C.	-,766*	0,26	0,38	0,473	0,183	-0,39	-0,65
	S.	0,03	0,54	0,36	0,236	0,664	0,336	0,083
T,Ca	C.	,796*	-0	0,1	-0,04	0,002	0,352	,889**
	S.	0,02	1	0,81	0,924	0,996	0,393	0,003
G,Fe	C.	0,01	0,03	-0,06	0,085	0,242	-0,09	0,18
	S.	0,97	0,94	0,88	0,842	0,564	0,829	0,67
K,Fe	C.	0,58	-0,51	-0,21	-0,56	-0,48	0,696	0,395
	S.	0,14	0,2	0,62	0,148	0,229	0,055	0,333
T,Fe	C.	,808*	-0,26	-0,05	-0,34	-0,49	0,427	,895**
	S.	0,02	0,54	0,91	0,408	0,222	0,292	0,003
G,Mn	C.	0,13	-0,09	-0,26	-0,08	0,331	0,137	0,061
	S.	0,75	0,83	0,53	0,848	0,423	0,746	0,886
K,Mn	C.	0,65	-0,53	-0,45	-0,56	-0,27	0,509	0,381
	S.	0,08	0,18	0,27	0,153	0,525	0,198	0,351
T,Mn	C.	1	-0,19	-0,18	-0,18	-0,31	0,45	,750*
	S.		0,65	0,67	0,672	0,461	0,263	0,032
G,Zn	C.	-0,19	1	,772*	,882**	0,612	0,2	0,056
	S.	0,65		0,03	0,004	0,107	0,635	0,894
K,Zn	C.	-0,18	,772*	1	,749*	0,317	0,328	0,283
	S.	0,67	0,03		0,032	0,444	0,427	0,497
T,Zn	C.	-0,18	,882**	,749*	1	0,643	-0,07	0,028
	S.	0,67	0	0,03		0,086	0,876	0,948
G,Cu	C.	-0,31	0,61	0,32	0,643	1	-0,2	-0,12
	S.	0,46	0,11	0,44	0,086		0,628	0,772
K,Cu	C.	0,45	0,2	0,33	-0,07	-0,2	1	0,425
	S.	0,26	0,64	0,43	0,876	0,628		0,294
T,Cu	C.	,750*	0,06	0,28	0,028	-0,12	0,425	1
	S.	0,03	0,89	0,5	0,948	0,772	0,294	

Tablo 3. *V. calycosum*'un bitki beslenme elementleri bakımından toprak bitki ilişkileri (n:8)

		G,N	K,N	T,N	G,K	K,K	T,K	G,Mg	K,Mg	T,Mg	G,P
G,N	C.	1	0,095	0,1	,928**	0,607	-0,388	-0,179	-0,465	-0,249	,866**
	S.		0,822	0,815	0,001	0,11	0,342	0,671	0,246	0,552	0,005
K,N	C.	0,095	1	,776*	0,215	0,213	0,452	0,214	0,272	0,662	0,507
	S.	0,822		0,024	0,609	0,613	0,261	0,611	0,515	0,074	0,199
T,N	C.	0,1	,776*	1	0,223	0,078	0,691	0,275	0,017	,717*	0,327
	S.	0,815	0,024		0,595	0,854	0,058	0,509	0,967	0,045	0,429
G,K	C.	,928**	0,215	0,223	1	0,361	-0,434	-0,28	-0,571	-0,244	,829*
	S.	0,001	0,609	0,595		0,379	0,283	0,502	0,14	0,56	0,011
K,K	C.	0,607	0,213	0,078	0,361	1	0,029	0,206	0,285	0,051	0,652

	S.	0,11	0,613	0,854	0,379		0,946	0,624	0,494	0,904	0,08
T,K	C.	-0,388	0,452	0,691	-0,434	0,029	1	0,634	0,452	,852**	-0,158
	S.	0,342	0,261	0,058	0,283	0,946		0,091	0,26	0,007	0,709
G,Mg	C.	-0,179	0,214	0,275	-0,28	0,206	0,634	1	,725*	0,284	0,106
	S.	0,671	0,611	0,509	0,502	0,624	0,091		0,042	0,495	0,802
K,Mg	C.	-0,465	0,272	0,017	-0,571	0,285	0,452	,725*	1	0,243	-0,102
	S.	0,246	0,515	0,967	0,14	0,494	0,26	0,042		0,562	0,81
T,Mg	C.	-0,249	0,662	,717*	-0,244	0,051	,852**	0,284	0,243	1	-0,013
	S.	0,552	0,074	0,045	0,56	0,904	0,007	0,495	0,562		0,976
G,P	C.	,866**	0,507	0,327	,829*	0,652	-0,158	0,106	-0,102	-0,013	1
	S.	0,005	0,199	0,429	0,011	0,08	0,709	0,802	0,81	0,976	
K,P	C.	0,189	0,574	0,183	0,253	0,494	-0,164	-0,21	0,287	0,085	0,406
	S.	0,653	0,137	0,665	0,546	0,213	0,699	0,617	0,49	0,842	0,318
T,P	C.	-0,078	-0,28	-0,18	-0,143	0,046	0,062	-0,345	-0,218	0,294	-0,342
	S.	0,854	0,506	0,664	0,735	0,914	0,884	0,402	0,604	0,48	0,408
G,Ca	C.	-0,071	-0,12	-0,06	-0,209	-0,061	0,397	0,59	0,182	0,297	-0,024
	S.	0,867	0,785	0,883	0,619	0,886	0,331	0,124	0,666	0,475	0,955
K,Ca	C.	-0,507	0,488	0,26	-0,571	0,015	0,664	,730*	,808*	0,548	-0,072
	S.	0,2	0,22	0,534	0,139	0,973	0,072	0,04	0,015	0,16	0,866
T,Ca	C.	-0,331	-0,29	-0,14	-0,201	-,839**	-0,092	-0,078	-0,364	-0,198	-0,388
	S.	0,424	0,493	0,747	0,634	0,009	0,829	0,854	0,376	0,638	0,342
G,Fe	C.	-0,133	0,155	0,237	-0,251	0,243	0,592	,996**	0,705	0,219	0,124
	S.	0,753	0,713	0,572	0,549	0,562	0,122	0	0,051	0,603	0,771
K,Fe	C.	-0,477	0,297	0,075	-0,524	0,244	0,401	0,655	,971**	0,175	-0,118
	S.	0,232	0,475	0,859	0,182	0,561	0,325	0,078	0	0,679	0,781
T,Fe	C.	-0,105	0,607	0,628	0,099	-0,484	0,379	-0,058	-0,285	0,604	0,088
	S.	0,804	0,11	0,095	0,815	0,224	0,354	0,892	0,494	0,112	0,836
G,Mn	C.	0,034	0,113	0,202	-0,125	0,404	0,506	,960**	0,657	0,13	0,247
	S.	0,937	0,789	0,631	0,767	0,321	0,201	0	0,076	0,759	0,555
K,Mn	C.	-0,396	0,214	0,117	-0,453	0,296	0,361	0,598	,880**	0,059	-0,108
	S.	0,331	0,611	0,783	0,26	0,477	0,379	0,117	0,004	0,89	0,8
T,Mn	C.	-0,168	,773*	,901**	-0,032	-0,15	,778*	0,253	0,068	,895**	0,097
	S.	0,691	0,025	0,002	0,94	0,723	0,023	0,545	0,873	0,003	0,82
G,Zn	C.	0,149	0,636	,777*	0,195	0,094	0,682	0,697	0,22	0,579	0,443
	S.	0,724	0,09	0,023	0,643	0,825	0,062	0,055	0,601	0,133	0,272
K,Zn	C.	-0,276	0,414	,783*	-0,256	-0,172	,883**	0,482	0,137	0,701	-0,106
	S.	0,508	0,308	0,021	0,54	0,683	0,004	0,227	0,747	0,053	0,802
T,Zn	C.	-0,328	0,455	0,536	-0,247	-0,36	0,706	0,65	0,278	0,603	-0,025
	S.	0,428	0,258	0,171	0,556	0,381	0,05	0,081	0,505	0,113	0,954
G,Cu	C.	,966**	0,109	0,229	,933**	0,579	-0,307	-0,132	-0,458	-0,24	,824*
	S.	0	0,798	0,585	0,001	0,132	0,459	0,755	0,254	0,567	0,012
K,Cu	C.	0,542	0,115	0,214	0,586	0,321	-0,078	-0,3	-0,424	0,211	0,354
	S.	0,165	0,787	0,612	0,127	0,438	0,854	0,47	0,295	0,616	0,389
T,Cu	C.	-0,196	0,553	,899**	-0,075	-0,135	,849**	0,472	0,146	,740*	-0,004

S.	0,642	0,155	0,002	0,861	0,75	0,008	0,237	0,731	0,036	0,992
----	-------	-------	-------	-------	------	-------	-------	-------	-------	-------

Tablo 3 (devam). *V. calycosum*'un bitki beslenme elementleri bakımından toprak bitki ilişkileri (n:8)

		K,P	T,P	G,Ca	K,Ca	T,Ca	G,Fe	K,Fe	T,Fe	G,Mn	K,Mn
G,N	C.	0,189	-0,078	-0,071	-0,51	-0,331	-0,133	-0,477	-0,105	0,034	-0,396
	S.	0,653	0,854	0,867	0,2	0,424	0,753	0,232	0,804	0,937	0,331
K,N	C.	0,574	-0,278	-0,116	0,488	-0,285	0,155	0,297	0,607	0,113	0,214
	S.	0,137	0,506	0,785	0,22	0,493	0,713	0,475	0,11	0,789	0,611
T,N	C.	0,183	-0,184	-0,063	0,26	-0,136	0,237	0,075	0,628	0,202	0,117
	S.	0,665	0,664	0,883	0,534	0,747	0,572	0,859	0,095	0,631	0,783
G,K	C.	0,253	-0,143	-0,209	-0,57	-0,201	-0,251	-0,524	0,099	-0,125	-0,453
	S.	0,546	0,735	0,619	0,139	0,634	0,549	0,182	0,815	0,767	0,26
K,K	C.	0,494	0,046	-0,061	0,015	-,839**	0,243	0,244	-0,484	0,404	0,296
	S.	0,213	0,914	0,886	0,973	0,009	0,562	0,561	0,224	0,321	0,477
T,K	C.	-0,164	0,062	0,397	0,664	-0,092	0,592	0,401	0,379	0,506	0,361
	S.	0,699	0,884	0,331	0,072	0,829	0,122	0,325	0,354	0,201	0,379
G,Mg	C.	-0,21	-0,345	0,59	,730*	-0,078	,996**	0,655	-0,058	,960**	0,598
	S.	0,617	0,402	0,124	0,04	0,854	0	0,078	0,892	0	0,117
K,Mg	C.	0,287	-0,218	0,182	,808*	-0,364	0,705	,971**	-0,285	0,657	,880**
	S.	0,49	0,604	0,666	0,015	0,376	0,051	0	0,494	0,076	0,004
T,Mg	C.	0,085	0,294	0,297	0,548	-0,198	0,219	0,175	0,604	0,13	0,059
	S.	0,842	0,48	0,475	0,16	0,638	0,603	0,679	0,112	0,759	0,89
G,P	C.	0,406	-0,342	-0,024	-0,07	-0,388	0,124	-0,118	0,088	0,247	-0,108
	S.	0,318	0,408	0,955	0,866	0,342	0,771	0,781	0,836	0,555	0,8
K,P	C.	1	-0,046	-0,651	0,014	-,721*	-0,228	0,393	-0,136	-0,177	0,389
	S.		0,913	0,08	0,973	0,044	0,588	0,335	0,748	0,675	0,34
T,P	C.	-0,046	1	0,161	-0,31	-0,333	-0,358	-0,285	-0,121	-0,363	-0,367
	S.	0,913		0,703	0,463	0,421	0,384	0,494	0,776	0,376	0,371
G,Ca	C.	-0,651	0,161	1	0,456	0,262	0,577	-0,022	0,182	0,523	-0,199
	S.	0,08	0,703		0,256	0,531	0,134	0,959	0,666	0,184	0,637
K,Ca	C.	0,014	-0,305	0,456	1	0,026	0,68	,712*	0,264	0,574	0,554
	S.	0,973	0,463	0,256		0,952	0,063	0,047	0,528	0,137	0,154
T,Ca	C.	-,721*	-0,333	0,262	0,026	1	-0,089	-0,387	0,468	-0,197	-0,406
	S.	0,044	0,421	0,531	0,952		0,833	0,343	0,242	0,64	0,319
G,Fe	C.	-0,228	-0,358	0,577	0,68	-0,089	1	0,637	-0,125	,979**	0,599
	S.	0,588	0,384	0,134	0,063	0,833		0,089	0,768	0	0,116
K,Fe	C.	0,393	-0,285	-0,022	,712*	-0,387	0,637	1	-0,308	0,592	,953**
	S.	0,335	0,494	0,959	0,047	0,343	0,089		0,458	0,122	0
T,Fe	C.	-0,136	-0,121	0,182	0,264	0,468	-0,125	-0,308	1	-0,246	-0,417
	S.	0,748	0,776	0,666	0,528	0,242	0,768	0,458		0,558	0,305
G,Mn	C.	-0,177	-0,363	0,523	0,574	-0,197	,979**	0,592	-0,246	1	0,588
	S.	0,675	0,376	0,184	0,137	0,64	0	0,122	0,558		0,125
K,Mn	C.	0,389	-0,367	-0,199	0,554	-0,406	0,599	,953**	-0,417	0,588	1

	S.	0,34	0,371	0,637	0,154	0,319	0,116	0	0,305	0,125	
T,Mn	C.	0,061	0,006	0,157	0,445	0,022	0,186	0,066	,811*	0,084	-0,004
	S.	0,885	0,99	0,71	0,269	0,958	0,659	0,876	0,015	0,843	0,992
G,Zn	C.	-0,136	-0,355	0,471	0,522	0,044	0,668	0,176	0,554	0,625	0,124
	S.	0,749	0,388	0,239	0,184	0,917	0,07	0,676	0,154	0,097	0,77
K,Zn	C.	-0,334	-0,195	0,271	0,479	0,23	0,45	0,123	0,564	0,371	0,164
	S.	0,418	0,644	0,517	0,23	0,583	0,263	0,771	0,146	0,366	0,698
T,Zn	C.	-0,401	-0,27	0,643	,710*	0,427	0,596	0,195	0,692	0,459	0,056
	S.	0,325	0,517	0,085	0,048	0,291	0,119	0,643	0,057	0,253	0,895
G,Cu	C.	0,203	-0,118	-0,177	-0,56	-0,359	-0,083	-0,421	-0,125	0,083	-0,29
	S.	0,63	0,781	0,675	0,153	0,383	0,846	0,298	0,767	0,846	0,486
K,Cu	C.	0,247	0,662	-0,02	-0,52	-0,519	-0,301	-0,418	0,031	-0,236	-0,444
	S.	0,555	0,074	0,962	0,185	0,188	0,469	0,302	0,941	0,574	0,271
T,Cu	C.	-0,099	-0,057	0,17	0,366	0,004	0,431	0,185	0,559	0,346	0,199
	S.	0,816	0,893	0,688	0,372	0,993	0,287	0,661	0,15	0,401	0,636

Tablo 3 (devam). *V. calycosum*'un bitki beslenme elementleri bakımından toprak bitki ilişkileri (n:8)

		T,Mn	G,Zn	K,Zn	T,Zn	G,Cu	K,Cu	T,Cu
G,N	C.	-0,168	0,149	-0,276	-0,328	,966**	0,542	-0,196
	S.	0,691	0,724	0,508	0,428	0	0,165	0,642
K,N	C.	,773*	0,636	0,414	0,455	0,109	0,115	0,553
	S.	0,025	0,09	0,308	0,258	0,798	0,787	0,155
T,N	C.	,901**	,777*	,783*	0,536	0,229	0,214	,899**
	S.	0,002	0,023	0,021	0,171	0,585	0,612	0,002
G,K	C.	-0,032	0,195	-0,256	-0,247	,933**	0,586	-0,075
	S.	0,94	0,643	0,54	0,556	0,001	0,127	0,861
K,K	C.	-0,15	0,094	-0,172	-0,36	0,579	0,321	-0,135
	S.	0,723	0,825	0,683	0,381	0,132	0,438	0,75
T,K	C.	,778*	0,682	,883**	0,706	-0,31	-0,08	,849**
	S.	0,023	0,062	0,004	0,05	0,459	0,854	0,008
G,Mg	C.	0,253	0,697	0,482	0,65	-0,13	-0,3	0,472
	S.	0,545	0,055	0,227	0,081	0,755	0,47	0,237
K,Mg	C.	0,068	0,22	0,137	0,278	-0,46	-0,42	0,146
	S.	0,873	0,601	0,747	0,505	0,254	0,295	0,731
T,Mg	C.	,895**	0,579	0,701	0,603	-0,24	0,211	,740*
	S.	0,003	0,133	0,053	0,113	0,567	0,616	0,036
G,P	C.	0,097	0,443	-0,106	-0,025	,824*	0,354	-0,004
	S.	0,82	0,272	0,802	0,954	0,012	0,389	0,992
K,P	C.	0,061	-0,136	-0,334	-0,401	0,203	0,247	-0,099
	S.	0,885	0,749	0,418	0,325	0,63	0,555	0,816
T,P	C.	0,006	-0,355	-0,195	-0,27	-0,12	0,662	-0,057
	S.	0,99	0,388	0,644	0,517	0,781	0,074	0,893

G,Ca	C.	0,157	0,471	0,271	0,643	-0,18	-0,02	0,17
	S.	0,71	0,239	0,517	0,085	0,675	0,962	0,688
K,Ca	C.	0,445	0,522	0,479	,710*	-0,56	-0,52	0,366
	S.	0,269	0,184	0,23	0,048	0,153	0,185	0,372
T,Ca	C.	0,022	0,044	0,23	0,427	-0,36	-0,52	0,004
	S.	0,958	0,917	0,583	0,291	0,383	0,188	0,993
G,Fe	C.	0,186	0,668	0,45	0,596	-0,08	-0,3	0,431
	S.	0,659	0,07	0,263	0,119	0,846	0,469	0,287
K,Fe	C.	0,066	0,176	0,123	0,195	-0,42	-0,42	0,185
	S.	0,876	0,676	0,771	0,643	0,298	0,302	0,661
T,Fe	C.	,811*	0,554	0,564	0,692	-0,13	0,031	0,559
	S.	0,015	0,154	0,146	0,057	0,767	0,941	0,15
G,Mn	C.	0,084	0,625	0,371	0,459	0,083	-0,24	0,346
	S.	0,843	0,097	0,366	0,253	0,846	0,574	0,401
K,Mn	C.	-0,004	0,124	0,164	0,056	-0,29	-0,44	0,199
	S.	0,992	0,77	0,698	0,895	0,486	0,271	0,636
T,Mn	C.	1	,736*	,797*	,716*	-0,1	0,163	,881**
	S.		0,037	0,018	0,046	0,807	0,7	0,004
G,Zn	C.	,736*	1	,723*	,825*	0,206	0,046	,785*
	S.	0,037		0,043	0,012	0,624	0,914	0,021
K,Zn	C.	,797*	,723*	1	,735*	-0,17	-0,21	,881**
	S.	0,018	0,043		0,038	0,692	0,625	0,004
T,Zn	C.	,716*	,825*	,735*	1	-0,32	-0,25	0,695
	S.	0,046	0,012	0,038		0,437	0,548	0,056
G,Cu	C.	-0,104	0,206	-0,167	-0,322	1	0,561	-0,039
	S.	0,807	0,624	0,692	0,437		0,148	0,927
K,Cu	C.	0,163	0,046	-0,206	-0,251	0,561	1	0,128
	S.	0,7	0,914	0,625	0,548	0,148		0,762
T,Cu	C.	,881**	,785*	,881**	0,695	-0,04	0,128	1
	S.	0,004	0,021	0,004	0,056	0,927	0,762	

Tablo 3. *V. alyssifolium*'un bitki beslenme elementleri bakımından toprak bitki ilişkileri (n:3)

		G,N	K,N	T,N	G,K	K,K	T,K	G,Mg	K,Mg	T,Mg	G,P
G,N	C.	1	-0,122	-0,935	0,715	0,832	-0,804	-0,119	-0,073	-0,086	-0,082
	S.		0,922	0,231	0,493	0,375	0,405	0,924	0,954	0,945	0,948
K,N	C.	-0,122	1	0,467	0,607	0,449	-0,491	-0,971	-0,981	-0,978	-0,979
	S.	0,922		0,691	0,585	0,703	0,673	0,154	0,124	0,133	0,13
T,N	C.	-0,935	0,467	1	-0,42	-0,58	0,541	-0,242	-0,286	-0,274	-0,277
	S.	0,231	0,691		0,725	0,606	0,636	0,844	0,815	0,823	0,821
G,K	C.	0,715	0,607	-0,419	1	0,983	-0,99	-0,779	-0,75	-0,758	-0,756
	S.	0,493	0,585	0,725		0,118	0,088	0,431	0,46	0,452	0,454
K,K	C.	0,832	0,449	-0,58	0,983	1	-,999*	-0,65	-0,614	-0,625	-0,622

	S.	0,375	0,703	0,606	0,118		0,03	0,55	0,579	0,571	0,573
T,K	C.	-0,804	-0,491	0,541	-0,99	-,999*	1	0,685	0,651	0,661	0,658
	S.	0,405	0,673	0,636	0,088	0,03		0,519	0,549	0,54	0,543
G,Mg	C.	-0,119	-0,971	-0,242	-0,78	-0,65	0,685	1	,999*	,999*	,999*
	S.	0,924	0,154	0,844	0,431	0,55	0,519		0,029	0,021	0,023
K,Mg	C.	-0,073	-0,981	-0,286	-0,75	-0,614	0,651	,999*	1	1,000**	1,000**
	S.	0,954	0,124	0,815	0,46	0,579	0,549	0,029		0,008	0,006
T,Mg	C.	-0,086	-0,978	-0,274	-0,76	-0,625	0,661	,999*	1,000**	1	1,000**
	S.	0,945	0,133	0,823	0,452	0,571	0,54	0,021	0,008		0,002
G,P	C.	-0,082	-0,979	-0,277	-0,76	-0,622	0,658	,999*	1,000**	1,000**	1
	S.	0,948	0,13	0,821	0,454	0,573	0,543	0,023	0,006	0,002	
K,P	C.	0,569	0,746	-0,24	0,982	0,93	-0,946	-0,884	-0,861	-0,868	-0,866
	S.	0,614	0,464	0,846	0,121	0,24	0,209	0,31	0,339	0,331	0,333
T,P	C.	0,108	1,000**	-0,454	-0,62	-0,463	0,504	0,974	0,984	0,981	0,982
	S.	0,931	0,009	0,7	0,575	0,694	0,664	0,144	0,115	0,123	0,121
G,Ca	C.	-0,677	0,813	0,895	0,031	-0,155	0,108	-0,65	-0,684	-0,675	-0,677
	S.	0,526	0,396	0,295	0,981	0,901	0,931	0,549	0,52	0,528	0,526
K,Ca	C.	0,902	0,319	-0,689	0,947	0,99	-0,982	-0,536	-0,497	-0,508	-0,505
	S.	0,285	0,793	0,516	0,209	0,09	0,12	0,64	0,669	0,661	0,663
T,Ca	C.	0,097	0,976	0,263	0,766	0,634	-0,67	1,000*	-1,000*	1,000**	1,000**
	S.	0,938	0,14	0,831	0,445	0,563	0,533	0,014	0,016	0,007	0,01
G,Fe	C.	-0,377	-0,873	0,023	-0,92	-0,828	0,853	0,964	0,951	0,955	0,954
	S.	0,754	0,324	0,985	0,261	0,379	0,349	0,17	0,2	0,191	0,194
K,Fe	C.	-0,003	-0,992	-0,352	-0,7	-0,558	0,597	0,993	,998*	0,997	0,997
	S.	0,998	0,08	0,771	0,505	0,623	0,593	0,074	0,044	0,053	0,05
T,Fe	C.	-0,082	-0,979	-0,277	-0,76	-0,622	0,658	,999*	1,000**	1,000**	1,000**
	S.	0,948	0,13	0,821	0,454	0,573	0,543	0,023	0,006	0,002	0
G,Mn	C.	-0,473	-0,817	0,129	-0,95	-0,883	0,904	0,931	0,913	0,918	0,917
	S.	0,686	0,392	0,918	0,193	0,312	0,281	0,238	0,267	0,259	0,261
K,Mn	C.	-0,053	-0,985	-0,305	-0,74	-0,599	0,636	,998*	1,000*	,999*	1,000*
	S.	0,966	0,112	0,802	0,473	0,592	0,561	0,042	0,013	0,021	0,019
T,Mn	C.	-0,196	-0,949	-0,165	-0,83	-0,707	0,74	,997*	0,992	0,994	0,993
	S.	0,874	0,204	0,894	0,381	0,5	0,469	0,05	0,079	0,071	0,073
G,Zn	C.	-0,904	-0,313	0,693	-0,95	-0,989	0,981	0,531	0,492	0,503	0,5
	S.	0,281	0,797	0,512	0,212	0,094	0,124	0,643	0,673	0,664	0,667
K,Zn	C.	-0,291	-0,914	-0,068	-0,88	-0,773	0,803	0,984	0,975	0,978	0,977
	S.	0,812	0,266	0,957	0,319	0,437	0,407	0,112	0,142	0,133	0,136
T,Zn	C.	0,041	-0,997	-0,393	-0,67	-0,521	0,561	0,987	0,994	0,992	0,992
	S.	0,974	0,052	0,743	0,533	0,651	0,621	0,102	0,072	0,081	0,078
G,Cu	C.	-0,074	,999*	0,423	0,645	0,492	-0,533	-0,981	-0,989	-0,987	-0,988
	S.	0,953	0,031	0,722	0,554	0,672	0,642	0,123	0,093	0,102	0,099
K,Cu	C.	0,269	0,923	0,091	0,866	0,759	-0,789	-0,988	-0,98	-0,983	-0,982
	S.	0,827	0,251	0,942	0,333	0,452	0,422	0,098	0,127	0,119	0,121

T,Cu	C.	-0,234	0,994	0,564	0,513	0,345	-0,389	-0,938	-0,953	-0,949	-0,95
	S.	0,85	0,072	0,618	0,657	0,776	0,746	0,226	0,197	0,205	0,203

Tablo 3 (Devam). *V. alyssifolium*'un bitki beslenme elementleri bakımından toprak bitki ilişkileri (n:3)

		K,P	T,P	G,Ca	K,Ca	T,Ca	G,Fe	K,Fe	T,Fe	G,Mn	K,Mn
G,N	C.	0,569	0,108	-0,68	0,902	0,097	-0,377	-0,003	-0,082	-0,473	-0,053
	S.	0,614	0,931	0,526	0,285	0,938	0,754	0,998	0,948	0,686	0,966
K,N	C.	0,746	1,000**	0,813	0,319	0,976	-0,873	-0,992	-0,979	-0,817	-0,985
	S.	0,464	0,009	0,396	0,793	0,14	0,324	0,08	0,13	0,392	0,112
T,N	C.	-0,24	-0,45	0,895	-0,69	0,263	0,023	-0,352	-0,277	0,129	-0,305
	S.	0,846	0,7	0,295	0,516	0,831	0,985	0,771	0,821	0,918	0,802
G,K	C.	0,982	-0,62	0,031	0,947	0,766	-0,917	-0,702	-0,756	-0,954	-0,736
	S.	0,121	0,575	0,981	0,209	0,445	0,261	0,505	0,454	0,193	0,473
K,K	C.	0,93	-0,46	-0,16	0,99	0,634	-0,828	-0,558	-0,622	-0,883	-0,599
	S.	0,24	0,694	0,901	0,09	0,563	0,379	0,623	0,573	0,312	0,592
T,K	C.	-0,946	0,504	0,108	-0,98	-0,67	0,853	0,597	0,658	0,904	0,636
	S.	0,209	0,664	0,931	0,12	0,533	0,349	0,593	0,543	0,281	0,561
G,Mg	C.	-0,884	0,974	-0,65	-0,54	-1,000*	0,964	0,993	,999*	0,931	,998*
	S.	0,31	0,144	0,549	0,64	0,014	0,17	0,074	0,023	0,238	0,042
K,Mg	C.	-0,861	0,984	-0,68	-0,5	-1,000*	0,951	,998*	1,000**	0,913	1,000*
	S.	0,339	0,115	0,52	0,669	0,016	0,2	0,044	0,006	0,267	0,013
T,Mg	C.	-0,868	0,981	-0,68	-0,51	1,000**	0,955	0,997	1,000**	0,918	,999*
	S.	0,331	0,123	0,528	0,661	0,007	0,191	0,053	0,002	0,259	0,021
G,P	C.	-0,866	0,982	-0,68	-0,51	1,000**	0,954	0,997	1,000**	0,917	1,000*
	S.	0,333	0,121	0,526	0,663	0,01	0,194	0,05	0	0,261	0,019
K,P	C.	1	-0,76	0,219	0,869	0,874	-0,976	-0,824	-0,866	-0,994	-0,851
	S.		0,454	0,859	0,33	0,324	0,14	0,384	0,333	0,072	0,352
T,P	C.	-0,756	1	-0,8	-0,33	-0,98	0,88	0,994	0,982	0,825	0,987
	S.	0,454		0,405	0,784	0,131	0,315	0,071	0,121	0,382	0,102
G,Ca	C.	0,219	-0,8	1	-0,29	0,666	-0,426	-0,733	-0,677	-0,328	-0,699
	S.	0,859	0,405		0,811	0,536	0,72	0,476	0,526	0,787	0,507
K,Ca	C.	0,869	-0,33	-0,29	1	0,518	-0,74	-0,435	-0,505	-0,807	-0,48
	S.	0,33	0,784	0,811		0,653	0,469	0,713	0,663	0,402	0,682
T,Ca	C.	0,874	-0,98	0,666	0,518	1	-0,959	-0,996	1,000**	-0,923	-,999*
	S.	0,324	0,131	0,536	0,653		0,184	0,06	0,01	0,251	0,028
G,Fe	C.	-0,976	0,88	-0,43	-0,74	-0,96	1	0,928	0,954	0,994	0,945
	S.	0,14	0,315	0,72	0,469	0,184		0,244	0,194	0,068	0,212
K,Fe	C.	-0,824	0,994	-0,73	-0,44	-1	0,928	1	0,997	0,883	,999*
	S.	0,384	0,071	0,476	0,713	0,06	0,244		0,05	0,312	0,032
T,Fe	C.	-0,866	0,982	-0,68	-0,51	1,000**	0,954	0,997	1	0,917	1,000*

	S.	0,333	0,121	0,526	0,663	0,01	0,194	0,05		0,261	0,019
G,Mn	C.	-0,994	0,825	-0,33	-0,81	-0,92	0,994	0,883	0,917	1	0,905
	S.	0,072	0,382	0,787	0,402	0,251	0,068	0,312	0,261		0,28
K,Mn	C.	-0,851	0,987	-0,7	-0,48	-,999*	0,945	,999*	1,000*	0,905	1
	S.	0,352	0,102	0,507	0,682	0,028	0,212	0,032	0,019	0,28	
T,Mn	C.	-0,918	0,954	-0,59	-0,6	-1	0,982	0,981	0,993	0,957	0,99
	S.	0,26	0,194	0,599	0,59	0,063	0,12	0,124	0,073	0,188	0,092
G,Zn	C.	-0,866	0,327	0,298	1,000**	-0,51	0,736	0,43	0,5	0,804	0,474
	S.	0,333	0,788	0,807	0,004	0,657	0,473	0,717	0,667	0,405	0,685
K,Zn	C.	-0,952	0,92	-0,51	-0,68	-0,98	0,996	0,958	0,977	0,981	0,971
	S.	0,198	0,257	0,662	0,527	0,126	0,058	0,186	0,136	0,126	0,154
T,Zn	C.	-0,798	,998*	-0,76	-0,4	-0,99	0,91	,999*	0,992	0,861	0,996
	S.	0,412	0,043	0,448	0,741	0,088	0,272	0,028	0,078	0,34	0,06
G,Cu	C.	0,778	-,999*	0,784	0,365	0,985	-0,896	-,997*	-0,988	-0,844	-0,992
	S.	0,433	0,022	0,427	0,762	0,109	0,293	0,049	0,099	0,361	0,081
K,Cu	C.	0,945	-0,93	0,526	0,659	0,985	-0,994	-0,964	-0,982	-0,976	-0,976
	S.	0,212	0,242	0,647	0,542	0,111	0,073	0,171	0,121	0,14	0,14
T,Cu	C.	0,666	-0,99	0,874	0,209	0,945	-0,812	-0,971	-0,95	-0,746	-0,958
	S.	0,536	0,082	0,323	0,866	0,213	0,396	0,153	0,203	0,464	0,184

Tablo 3 (Devam). *V. alyssifolium*'un bitki beslenme elementleri bakımından toprak bitki ilişkileri (n:3)

		T,Mn	G,Zn	K,Zn	T,Zn	G,Cu	K,Cu	T,Cu
G,N	C.	-0,196	-0,904	-0,291	0,041	-0,074	0,269	-0,234
	S.	0,874	0,281	0,812	0,974	0,953	0,827	0,85
K,N	C.	-0,949	-0,313	-0,914	-0,997	,999*	0,923	0,994
	S.	0,204	0,797	0,266	0,052	0,031	0,251	0,072
T,N	C.	-0,165	0,693	-0,068	-0,393	0,423	0,091	0,564
	S.	0,894	0,512	0,957	0,743	0,722	0,942	0,618
G,K	C.	-0,826	-0,945	-0,877	-0,67	0,645	0,866	0,513
	S.	0,381	0,212	0,319	0,533	0,554	0,333	0,657
K,K	C.	-0,707	-0,989	-0,773	-0,521	0,492	0,759	0,345
	S.	0,5	0,094	0,437	0,651	0,672	0,452	0,776
T,K	C.	0,74	0,981	0,803	0,561	-0,533	-0,79	-0,389
	S.	0,469	0,124	0,407	0,621	0,642	0,422	0,746
G,Mg	C.	,997*	0,531	0,984	0,987	-0,981	-0,99	-0,938
	S.	0,05	0,643	0,112	0,102	0,123	0,098	0,226
K,Mg	C.	0,992	0,492	0,975	0,994	-0,989	-0,98	-0,953
	S.	0,079	0,673	0,142	0,072	0,093	0,127	0,197
T,Mg	C.	0,994	0,503	0,978	0,992	-0,987	-0,98	-0,949
	S.	0,071	0,664	0,133	0,081	0,102	0,119	0,205
G,P	C.	0,993	0,5	0,977	0,992	-0,988	-0,98	-0,95
	S.	0,073	0,667	0,136	0,078	0,099	0,121	0,203

K,P	C.	-0,918	-0,866	-0,952	-0,798	0,778	0,945	0,666
	S.	0,26	0,333	0,198	0,412	0,433	0,212	0,536
T,P	C.	0,954	0,327	0,92	,998*	-,999*	-0,93	-0,992
	S.	0,194	0,788	0,257	0,043	0,022	0,242	0,082
G,Ca	C.	-0,589	0,298	-0,506	-0,763	0,784	0,526	0,874
	S.	0,599	0,807	0,662	0,448	0,427	0,647	0,323
K,Ca	C.	-0,601	1,000**	-0,676	-0,395	0,365	0,659	0,209
	S.	0,59	0,004	0,527	0,741	0,762	0,542	0,866
T,Ca	C.	-0,995	-0,513	-0,98	-0,99	0,985	0,985	0,945
	S.	0,063	0,657	0,126	0,088	0,109	0,111	0,213
G,Fe	C.	0,982	0,736	0,996	0,91	-0,896	-0,99	-0,812
	S.	0,12	0,473	0,058	0,272	0,293	0,073	0,396
K,Fe	C.	0,981	0,43	0,958	,999*	-,997*	-0,96	-0,971
	S.	0,124	0,717	0,186	0,028	0,049	0,171	0,153
T,Fe	C.	0,993	0,5	0,977	0,992	-0,988	-0,98	-0,95
	S.	0,073	0,667	0,136	0,078	0,099	0,121	0,203
G,Mn	C.	0,957	0,804	0,981	0,861	-0,844	-0,98	-0,746
	S.	0,188	0,405	0,126	0,34	0,361	0,14	0,464
K,Mn	C.	0,99	0,474	0,971	0,996	-0,992	-0,98	-0,958
	S.	0,092	0,685	0,154	0,06	0,081	0,14	0,184
T,Mn	C.	1	0,596	0,995	0,972	-0,963	-,997*	-0,907
	S.		0,593	0,063	0,152	0,173	0,048	0,276
G,Zn	C.	0,596	1	0,672	0,39	-0,359	-0,66	-0,203
	S.	0,593		0,531	0,745	0,766	0,546	0,87
K,Zn	C.	0,995	0,672	1	0,944	-0,933	1,000*	-0,862
	S.	0,063	0,531		0,214	0,235	0,015	0,339
T,Zn	C.	0,972	0,39	0,944	1	-,999*	-0,95	-0,981
	S.	0,152	0,745	0,214		0,021	0,199	0,125
G,Cu	C.	-0,963	-0,359	-0,933	-,999*	1	0,941	0,987
	S.	0,173	0,766	0,235	0,021		0,22	0,103
K,Cu	C.	-,997*	-0,655	1,000*	-0,951	0,941	1	0,873
	S.	0,048	0,546	0,015	0,199	0,22		0,324
T,Cu	C.	-0,907	-0,203	-0,862	-0,981	0,987	0,873	1
	S.	0,276	0,87	0,339	0,125	0,103	0,324	