ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

NADİR VE DAR YAYILIŞLI *SCUTELLARIA YILDIRIMLII* M. ÇİÇEK & YAPRAK, *SIDERITIS GULENDAMII* H. DUMAN & F. A. KARAVELİOĞULLARI VE *SALSOLA GRANDIS* FREITAG, VURAL & N. ADIGÜZEL TÜRLERİNİN ISSR TEKNİĞİ İLE GENETİK ÇEŞİTLİLİĞİNİN KORUMA AMAÇLI BELİRLENMESİ

Merve YILDIRIM

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2019

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Merve YILDIRIM tarafından hazırlanan **"Nadir ve Dar Yayılışlı *Scutellaria yildirimlii* M. Çiçek & Yaprak, *Sideritis gulendamii* H. Duman & F. A. Karavelioğulları ve *Salsola grandis* Freitag, Vural & N. Adıgüzel Türlerinin ISSR Tekniği ile Genetik Çeşitliliğinin Koruma Amaçlı Belirlenmesi"** adlı tez çalışması 06/12/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Gül Nilhan TUĞ
Ankara Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri:

Başkan : Prof. Dr. Latif KURT
Ankara Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Gül Nilhan TUĞ
Ankara Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Ahmet Emre YAPRAK
Ankara Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı

Üye : Doç. Dr. Aslı DOĞRU KOCA
Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Nursel İKİNCİ
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Özlem YILDIRIM
Enstitü Müdürü

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

06.12.2019



Merve YILDIRIM

ÖZET

Doktora Tezi

NADİR VE DAR YAYILIŞLI *SCUTELLARIA YILDIRIMLII* M. ÇİÇEK & YAPRAK, *SIDERITIS GULENDAMII* H. DUMAN & F. A. KARAVELİOĞULLARI VE *SALSOLA GRANDIS* FREITAG, VURAL & N. ADIGÜZEL TÜRLERİNİN ISSR TEKNİĞİ İLE GENETİK ÇEŞİTLİLİĞİNİN KORUMA AMAÇLI BELİRLENMESİ

Merve YILDIRIM

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Gül Nilhan TUĞ

Salsola grandis, Scutellaria yildirimlii ve Sideritis gulendamii türleri yalnızca marnlı-jipsli topraklardan bilinen, küçük ve parçalı popülasyonlara sahip olan dar yayılışlı, endemik ve tehlike altında bulunan bitkilerdir. Bu türler özel habitat tiplerine ihtiyaç duyduklarından parçalı yayılış gösterirler. Bu nedenle korumada öncelik ve hassasiyet gerektiren türlerdir. Bu çalışmada, *Salsola grandis* için 4 farklı bölgeden toplanan 92 bireye, *Scutellaria yildirimlii* için 5 farklı bölgeden toplanılan 111 bireye ve *Sideritis gulendamii* için 7 farklı bölgeden toplanılan 157 bireye ait yaprak örnekleri kullanılarak PZR-ISSR tekniğiyle popülasyon ve tür seviyelerinde genetik çeşitlilikleri belirlenmiştir. Çalışılan türlere ait popülasyon büyüklüğü, birey sayıları, yayılış alanı ve tehdit faktörleri belirlenerek IUCN (2012) Kırmızı Liste Sınıfları ve Ölçütleri'ne göre tehlike kategorileri yeniden değerlendirilmiştir. Lokalitelerden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek için tekstür, pH, EC, $CaCO_3$ ve jips tayini yaptırılmıştır. Yayılış alanlarındaki iklim koşulları biyoiklimsel analizler yapılarak yorumlanmıştır. Çalışılan türler için genetik çeşitlilik parametreleri olan gözlenen allel sayısı, etkili allel sayısı, Nei gen çeşitliliği, Shannon bilgi indeksi, polimorfik lokus yüzdesi değerleri popülasyon ve tür seviyelerinde hesaplanmıştır. Popülasyonlar arasındaki genetik farklılaşma ve gen akışı miktarı belirlenmiştir. Popülasyonlar arasındaki genetik uzaklık ve genetik benzerlik değerleri hesaplanmıştır. Popülasyonlar ve bireyler arasındaki genetik ilişki UPGMA dendrogramı ve PCoA kümeleme analizi ile gösterilmiştir. Bölgeler arasında, popülasyonlar arasında ve popülasyon içindeki genetik varyasyon AMOVA analizi ile incelenmiştir. Popülasyonlar arasındaki coğrafik uzaklık ile genetik uzaklık arasındaki korelasyon Mantel test ile belirlenmiştir. Bu bulguların ışığında bu türleri korumaya yönelik stratejiler ortaya koyulmuştur.

Aralık 2019, 259 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Salsola grandis, Scutellaria yildirimlii, Sideritis gulendamii,* Endemik, IUCN, Koruma, Genetik çeşitlilik, ISSR

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

THE ASSESSMENT OF GENETIC DIVERSITY OF THREE RARE AND NARROWLY DISTRIBUTED ENDEMIC SPECIES *SCUTELLARIA YILDIRIMLII* M. ÇIÇEK & YAPRAK, *SIDERITIS GULENDAMII* H. DUMAN & F. A. KARAVELIOĞULLARI AND *SALSOLA GRANDIS* FREITAG, VURAL & N. ADIGUZEL BY USING ISSR FINGERPRINTING IN TERMS OF CONSERVATION

Merve YILDIRIM

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. Gül Nilhan TUĞ

Salsola grandis, *Scutellaria yildirimlii* and *Sideritis gulendamii* are endemic and endangered species which have small and fragmented populations on marly and gypseous soil. The reason for these populations' discontinuous distribution is their need for special habitat types. Therefore their conservation require priority and precision. In this study, 92 individuals of *Salsola grandis* were collected from 4 different locations, 111 individuals of *Scutellaria yildirimlii* from 5 different locations and 157 individuals of *Sideritis gulendamii* from 7 different locations. Thus genetic diversity of these species were assessed at population and species levels using PCR-ISSR method. Threat categories were reassessed according to IUCN (2012) Red List Categories and Criteria by determining population size, number of individuals, distribution area and threat factors for these species. Physical and chemical analyses of soil samples from all locations were performed for obtaining soil texture, pH, EC, $CaCO_3$ and gypsum. Bioclimatic analyses were utilized for evaluation of climate conditions. Genetic diversity parameters; such as observed number of alleles, effective number of alleles, Nei's gene diversity, Shannon's Information index and percentage of polymorphic locus, were calculated at population and species levels. Genetic differentiation, gene flow, genetic distance and genetic identity among populations were obtained. Genetic relationship among populations and individuals were shown by UPGMA dendrogram and PCoA clustering analysis. Genetic variation among regions, among populations and within populations were determined using AMOVA. Mantel test revealed correlation between geographic distance and genetic distance among populations. Conservation strategies for these species were presented in the light of above results.

December 2019, 259 pages

Key Words: *Salsola grandis*, *Scutellaria yildirimlii*, *Sideritis gulendamii*, Endemic, IUCN, Conservation, Genetic diversity, ISSR

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince her türlü yardımlarıyla beni destekleyen, bilgisi ve tecrübeleriyle yol gösteren saygıdeğer danışman hocam Sayın Prof. Dr. Gül Nilhan TUĞ'a (Ankara Üniversitesi), çalışmamın her aşamasında fikirleriyle beni yönlendiren, yardımlarını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Ahmet Emre YAPRAK'a (Ankara Üniversitesi) teşekkürlerimi sunarım.

Fikir ve yardımlarını esirgemeyen tez izleme komitesinde bulunan değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Nursel İKİNCİ'ye (Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi), çalışmam süresince fikir ve görüşlerinden faydalandığım yüksek lisans tez danışmanım değerli hocam Prof. Dr. Mecit VURAL'a, çalışmamın her aşamasında yardımlarını ve desteğini esirgemeyen değerli hocam Dr. Banu AVCIOĞLU'na, çalışmam esnasındaki her türlü yardımlarından dolayı Öğr. Gör. Selçuk Tuğrul KÖRÜKLÜ'ye (Ankara Üniversitesi), laboratuvar çalışmalarım sırasında teknik desteklerini esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Nur Münevver PINAR'a (Ankara Üniversitesi), Doç. Dr. Semra HASANÇEBİ'ye (Trakya Üniversitesi), Prof. Dr. Ali ERGÜL'e (Ankara Üniversitesi), Doç. Dr. Mehmet Borga ERGÖNÜL'e (Ankara Üniversitesi) teşekkürü bir borç bilirim. Yardımlarını esirgemeyen ve ne zaman ihtiyaç duysam hep yanımda olan sevgili arkadaşlarım Dr. Gül AYYILDIZ'a, Ali Murat KESER'e, Öğr. Gör. Dr. İnci bahar ÇINAR'a, Arş. Gör. Dr. Aydan ACAR ŞAHİN'e, Arş. Gör. Dr. Gülizar AYDOĞDU'ya, Öğr. Gör. Dr. İsa BAŞKÖSE'ye, Güliz DOĞAN'a, Gizem SAYGIN'a, Dr. Öğr. Üyesi İbrahim ERDOĞAN'a, Araş. Gör. Batıkan GÜNAL'a, Dr. Canan YÜKSEL'e, Daniel NASSOUHI ve Dr. Şeyma GÖKDEMİR'e teşekkür ederim.

Her zaman destekleriyle yanımda olan ve bana güç veren kıymetli aileme ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli eşim Mert YILDIRIM'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışmasını 16H0430005 numaralı "İç Anadolu Endemiği *Scutellaria yildirimlii* M. Çiçek & Yaprak Türünün ISSR Tekniği ile Genetik Çeşitliliğinin Koruma Amaçlı Belirlenmesi" başlıklı ve 16H0430006 numaralı "Nesli Tehlike Altındaki *Salsola grandis* Freitag, Vural & N. Adıgüzel Bitki Türünün Genetik Çeşitliliğinin Koruma Amaçlı Belirlenmesi" başlıklı projeler ile finansal olarak destekleyen Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederim. Ayrıca Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na (TÜBİTAK), 117Z425 numaralı "Nesli Tehlike Altındaki *Sideritis gulendamii* H. Duman & Karavelioğulları Bitki Türünün Genetik Çeşitliliğinin Koruma Amaçlı Belirlenmesi" başlıklı proje ile bu tez çalışmasına katkılarından dolayı çok teşekkür ederim.

Merve YILDIRIM

Ankara, Aralık 2019

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI
ETİK ..... **i**
ÖZET ..... **ii**
ABSTRACT ..... **iii**
TEŞEKKÜR ..... **iv**
SİMGELER DİZİNİ ..... **viii**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **xii**
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... **xv**
1. GİRİŞ **1**
2. KAYNAK ÖZETLERİ **18**
2.1 *Salsola grandis* ile İlgili Çalışmalar **18**
2.2 *Salsola* Cinsine ait ISSR Çalışmaları **19**
2.3 *Scutellaria yildirimlii* ile İlgili Çalışmalar **21**
2.4 *Scutellaria* Cinsine ait ISSR Çalışmaları **21**
2.5 *Sideritis gulendamii* ile İlgili Çalışmalar **22**
2.6 *Sideritis* Cinsine ait ISSR Çalışmaları **25**
2.7 Diğer Türlere ait ISSR Çalışmaları **25**
3. MATERYAL VE YÖNTEM **33**
3.1 Arazi Çalışmaları **33**
3.2 Türlerin IUCN Kriterlerine Göre Değerlendirilmesi **37**
3.3 İklim Analizleri **37**
3.4 Toprak Analizleri **38**
3.5 Moleküler Çalışmalar **38**
3.5.1 DNA izolasyonu **38**
3.5.2 DNA saflık ve konsantrasyonunun spektrofotometrik ölçümü **41**
3.5.3 Primer seçimi **42**
3.5.4 ISSR-PZR uygulamaları **42**
3.5.5 Agaroz jel elektroforezi **45**
3.5.6 Veri analizleri **46**
4. ARAŞTIRMA BULGULARI **48**

4.1 Arazi Çalışmaları 48
4.1.1 *Salsola grandis* Freitag, Vural & N. Adıgüzel 48
4.1.2 *Scutellaria yildirimlii* M. Çiçek & Yaprak 53
4.1.3. *Sideritis gulendamii* H. Duman & Karavelioğulları 60
4.2. Türlerin IUCN Kriterlerine Göre Değerlendirilmesi 67
4.2.1 *Salsola grandis* Freitag, Vural & N. Adıgüzel 67
4.2.2 *Scutellaria yildirimlii* M. Çiçek & Yaprak 68
4.2.3 *Sideritis gulendamii* H. Duman & Karavelioğulları 68
4.3 İklim Analizleri 69
4.3.1 Yağış 70
4.3.2 Bağıl nem (Nispi nem) 73
4.3.3 Sıcaklıklar 75
4.3.3.1 Aylık ve yıllık ortalama sıcaklıklar 75
4.3.3.2 Aylık ve yıllık minimum sıcaklık ortalamaları (m^oC) 75
4.3.3.3 Aylık ve yılık maksimum sıcaklık ortalamaları (M^oC) 75
4.3.3.4 Ekstrem sıcaklıklar (^oC) 76
4.3.3.5 Toprak sıcaklıkları (^oC) 76
4.3.4 Rüzgâr 83
4.3.5 Biyoiklimsel Analiz 92
4.4 Toprak Analizleri 99
4.4.1 Toprak örneklerinin fiziksel analizi 99
4.4.1.1 Tekstür (bünye) analizi 99
4.4.2 Toprak örneklerinin kimyasal analizi 102
4.4.2.1 pH analizi 102
4.4.2.2 Elektriksel iletkenlik ve tuz analizi 104
4.4.2.3 Kireç ($CaCO_3$) analizi 108
4.4.2.4 Jips analizi 109
4.5 Moleküler Çalışmalar 115
4.5.1 DNA saflık ve konsantrasyonunun spektrofotometrik ölçümü 115
4.5.1.1 *Salsola grandis* örneklerinin ölçüm sonuçları 115
4.5.1.2 *Scutellaria yildirimlii* örneklerinin ölçüm sonuçları 119
4.5.1.3 *Sideritis gulendamii* örneklerinin ölçüm sonuçları 124
4.5.2 PZR-ISSR uygulamaları ve agaroz jel elektroforezi 131

4.5.3 Veri Analizi 132
4.5.3.1 *Salsola grandis* türüne ait veri analizi sonuçları 132
4.5.3.2 *Scutellaria yildirimlii* türüne ait veri analizi sonuçları 142
4.5.3.3 *Sideritis gulendamii* türüne ait veri analizi sonuçları 153
5. TARTIŞMA VE SONUÇ 164
5.1 *Salsola grandis* Türüne ait Tartışma ve Sonuç 164
5.2 *Scutellaria yildirimlii* Türüne ait Tartışma ve Sonuç 171
5.3 *Sideritis gulendamii* Türüne ait Tartışma ve Sonuç 176
KAYNAKLAR 184
EKLER 197
EK 1 Türlerin yayılış gösterdiği alanlara ait görünümler 198
EK 2 Çalışmada taranan ISSR primerleri ve baz dizilimleri 206
EK 3 *Salsola grandis* türüne ait örneklerin agaroz jel görüntüleri 208
EK 4 *Scutellaria yildirimlii* türüne ait örneklerin agaroz jel görüntüleri 216
EK 5 *Sideritis gulendamii* türüne ait örneklerin agaroz jel görüntüleri 240
ÖZGEÇMİŞ 257

SİMGELER DİZİNİ

'	Dakika
"	Saniye
%	Yüzde
~	Yaklaşık
<	Küçük
>	Büyük
°	Derece
^{o}C	Santigrad derece
A	Adenin
bç (bp)	Baz çifti (Base pair)
C	Sitozin
cm	Santimetre
dk	Dakika
dS/m	Desisiemens/ metre
g	Gram
G	Guanin
Ha	Hektar
kg	Kilogram
kg/m^2	Kilogram / metrekare
km	Kilometre
km^2	Kilometrekare
m	Metre
m/s	Metre/saniye
m^2	Metrekare
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
mM	Milimolar
ng	Nanogram
ng/µl	Nanogram / Mikrolitre

nm	Nanometre
rpm	Dakikadaki devir sayısı (revolutions per minute)
s	Saniye
T	Timin
T_m	Primerin bağlanma sıcaklığı
U	Ünite
U	Urasil
V	Volt
µm	Mikrometre
λ	Lamda
µl	Mikrolitre

Kısaltmalar

AFLP	Çoğaltılmış Parça Uzunluk Polimorfizmi (Amplified Fragment Length Polymorphism)
AMOVA	Moleküler Varyans Analizi (Analysis of Molecular Variance)
ANK	Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu
AOO	Yaşam Alanı (Area of Occupancy)
$CaCO_3$	Kireç
cpDNA	Kloroplast DNA
CR	Kritik (Critically Endangered)
CTAB	Setil Trimetil Amonyum Bromür
DD	Veri yetersiz (Data deficient)
DNA	Deoksiribo Nükleik Asit
dNTP	Deoksiribonükleotid Trifosfat
EC	Elektriksel iletkenlik
EN	Tehlikede (Endangered)
EOO	Yayılış Alanı (Extent of Occurrence)
ESSE	Anadolu Üniversitesi Herbaryumu
EW	Doğada tükenmiş (Extinct in the wild)
EX	Tükenmiş (Extinct)

GAZI	Gazi Üniversitesi Herbaryumu
gDNA	Genomik DNA
GenAlex	Excel'de Genetik Analiz (Genetics Analysis in Excel)
GeoCAT	Coğrafi Mekansal Koruma Değerlendirme Aracı (Geospatial Conservation Assessment Tool)
GPS	Küresel Konumlama Sistemi (Global Positioning System)
G_{ST}	Populasyonlar arası genetik farklılaşma değeri
H	Nei'nin gen çeşitliliği (Nei's gene diversity)
H_S	Popülasyon içindeki genetik çeşitlilik
H_T	Toplam genetik çeşitlilik
HUB	Hacettepe Üniversitesi Herbaryumu
I	Shannon bilgi indeksi (Shannon information index)
ISSR	Basit Dizi Tekrarları Arası Polimorfizm (Inter-Simple Sequence Repeats)
ITS	Internal Transcribed Spacer
IUCN	Dünya Doğayı Koruma Birliği (International Union for Conservation of Nature)
LC	Düşük riskli (Least concern)
Mg^{+2}	Magnezyum İyonu
N_a	Gözlenen Allel Sayısı
NE	Değerlendirilmeyen (Not evaluated)
N_e	Etkili Allel Sayısı
N_m	Gen Akışı
nrDNA	Nüklear DNA
NT	Tehdit altına girebilir (Near threatened)
p	İstatistiki anlamlılık değeri
PC	Bağlama tamponu (Binding buffer)
PCoA	Temel Koordinat Analizi (Principal Coordinate Analysis)
PE	Ayrıştırma Tamponu (Elution buffer)
pH	Hidrojenin Gücü (Power of Hydrogen)
POPGENE	Popülasyon Genetik Analizi (Population Genetics Analysis)
PVP	Poly Vinyl Pyrrolidone

PW	Yıkama tamponu (Wash buffer)
PZR	Polimeraz Zincir Reaksiyonu
RAPD	Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA (Random Amplified Polymorphic DNA)
RFLP	Restriksiyon Parça Uzunluk Polimorfizmi (Restriction Fragment Length Polymorphism)
RNA	Ribo Nükleik Asit
SDS	Sodyum Dodesil Sülfat
SDS-PAGE	Sodyum Dodesil Sülfat Poliakrilamit Jel Elektroforezi
Sect	Seksiyon (section)
SNP	Tek Nükleotid Polimorfizmi (Single Nucleotide Polymorphisms)
SSCP	Tek Zincir Konformasyon Polimorfizmi (Single Strand Conformation Polymorphism)
SSR	Basit Dizi Tekrarları (Simple sequence repeat)
Subgen.	Altcins (subgenus)
Subsp.	Alttür (Subspecies)
SYN-TAX 2000	Ekoloji ve sistematikte veri analizi (Data analysis in ecology and systematics)
Taq	*Thermus aquaticus* bakterisinden elde edilen DNA polimeraz enzimi
TBE	Tris Borat-EDTA
UBC	University of British Colombia
UPGMA	Aritmetik Ortalamayı Kullanan Ağırlıksız Çift Grup Metodu (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean)
Var.	Varyete
VU	Duyarlı (Vulnerable)
Φ_{PR}	Popülasyonlar Arasındaki Genetik Farklılaşma
Φ_{PT}	Popülasyonlar İçindeki Genetik Farklılaşma
Φ_{RT}	Bölgeler Arasındaki Genetik Farklılaşma

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 *Scutellaria yildirimlii* M. Çiçek & Yaprak 10
Şekil 1.2 *Sideritis gulendamii* H. Duman & Karavelioğulları 13
Şekil 1.3 *Salsola grandis* Freitag, Vural & N. Adıgüzel 16
Şekil 3.1 *Sa. grandis*'in Türkiye'deki yayılış alanları 34
Şekil 3.2 *Sc. yildirimlii*'nin Türkiye'deki yayılış alanları 35
Şekil 3.3 *Si. gulendamii*'nin Türkiye'deki yayılış alanları 36
Şekil 3.4 Elektroforezde kullanılan moleküler ağırlık belirtecinin %1,5 agaroz jeldeki görüntüsü 46
Şekil 4.1 *Sa. grandis*'in bulunduğu lokalitelerin haritadaki konumları 49
Şekil 4.2 Çorum, Sungurlu, Sungurlu-Çankırı yolu 12. km 50
Şekil 4.3 Çorum, Sungurlu'ya 20 km kala, Bahşılı köyü altı 50
Şekil 4.4 Kırıkkale, Delice, Delice'ye 2-3 km kala, karayolu kenarı 51
Şekil 4.5 Ankara, Nallıhan Kuş Cenneti 51
Şekil 4.6 *Sa. grandis* üzerindeki tehditler (tarla açma/Bahşılı) 52
Şekil 4.7 *Sa. grandis* üzerindeki tehditler (Lastik Geri Dönüşüm Tesisi/Delice) 52
Şekil 4.8 *Sc. yildirimlii*'nin bulunduğu lokalitelerin haritadaki konumları 54
Şekil 4.9 Ankara, Ayaş'tan Ankara'ya 16 km, Aysantı geçiti 55
Şekil 4.10 Ankara, Polatlı, Kızlar Kayası 55
Şekil 4.11 Eskişehir, Polatlı-Sivrihisar yolu, Oğlakçı 56
Şekil 4.12 Eskişehir, Sivrihisar, Aşağıkepen köyü yakını 56
Şekil 4.13 Eskişehir, Afyon-Sivrihisar yolu-Yeşilköy bağlantısı üzeri 57
Şekil 4.14 Eskişehir, Günyüzü, Kavuncu köyü kuzeybatısı 57
Şekil 4.15 *Sc. yildirimlii* üzerindeki tehditler (ağaçlandırma/Oğlakçı) 58
Şekil 4.16 *Sc. yildirimlii* üzerindeki tehditler (yapılaşma/Oğlakçı) 58
Şekil 4.17 *Sc. yildirimlii* üzerindeki tehditler (çöp döküm alanı/Yeşilköy) 59
Şekil 4.18 *Sc. yildirimlii* üzerindeki tehditler (insan kaynaklı baskılar/Kavuncu) 59
Şekil 4.19 *Si. gulendamii*'nin bulunduğu lokalitelerin haritadaki konumları 61
Şekil 4.20 Ankara, Ayaş'tan Ankara'ya 16 km, Aysantı geçiti 62
Şekil 4.21 Ankara, Beypazarı-Başören köyü, 2. km 62
Şekil 4.22 Ankara, Beypazarı, İnözü Vadisi 63
Şekil 4.23 Ankara, Nallıhan, Çulhalar köyü, Sarıçal Dağı 63
Şekil 4.24 Eskişehir, Çatacık Milli Parkı yolu üzeri, Çırçır, Ağıllar 64
Şekil 4.25 Eskişehir, Beylikova, Yukarı Doğanoğlu köyü 64

Şekil 4.26 Eskişehir, Sivrihisar, Aşağıkepen köyü yakını 65
Şekil 4.27 *Si. gulendamii* üzerindeki tehditler (tarım alanları/Ayaş) 65
Şekil 4.28 *Si. gulendamii* üzerindeki tehditler (ulaşım kolaylığı/Başören köyü) 66
Şekil 4.29 *Si. gulendamii* üzerindeki tehditler (erozyon/Aşağıkepen köyü) 66
Şekil 4.30 *Sa. grandis*'in yaşam alanı (AOO) ve yayılış alanı (EOO) 67
Şekil 4.31 *Sc. yildirimlii*'nin yaşam alanı (AOO) ve yayılış alanı (EOO) 68
Şekil 4.32 *Si. gulendamii*'nin yaşam alanı (AOO) ve yayılış alanı (EOO) 69
Şekil 4.33 Kırıkkale istasyonu rüzgârgülü 85
Şekil 4.34 Nallıhan istasyonu rüzgârgülü 86
Şekil 4.35 Beypazarı istasyonu rüzgârgülü 87
Şekil 4.36 Alpu istasyonu rüzgârgülü 88
Şekil 4.37 Ayaş istasyonu rüzgârgülü 89
Şekil 4.38 Sivrihisar istasyonu rüzgârgülü 90
Şekil 4.39 Polatlı istasyonu rüzgârgülü 91
Şekil 4.40 Kırıkkale istasyonuna ait ombrotermik diyagram 96
Şekil 4.41 Nallıhan istasyonuna ait ombrotermik diyagram 96
Şekil 4.42 Beypazarı istasyonuna ait ombrotermik diyagram 97
Şekil 4.43 Alpu istasyonuna ait ombrotermik diyagram 97
Şekil 4.44 Ayaş istasyonuna ait ombrotermik diyagram 98
Şekil 4.45 Sivrihisar istasyonuna ait ombrotermik diyagram 98
Şekil 4.46 Polatlı istasyonuna ait ombrotermik diyagram 99
Şekil 4.47 Toprak örneklerinin tekstür grafiği (%) 100
Şekil 4.48 Toprak örneklerinin pH grafiği 103
Şekil 4.49 Toprak örneklerinin EC grafiği (dS/m) 106
Şekil 4.50 Toprak örneklerinin tuzluluk grafiği (%) 107
Şekil 4.51 Toprak örneklerinin kireç içeriği grafiği (%) 110
Şekil 4.52 Toprak örneklerinin jips grafiği (%) 112
Şekil 4.53 *Sc. yildirimlii*'nin Ayaş (1-23) ve Kızlar Kayası (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 807 primerine ait ISSR ürünlerinin jel görüntüleri 131
Şekil 4.54 *Sc. yildirimlii*'nin Oğlakçı (47-69) ve Aşağıkepen (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 807 primerine ait ISSR ürünlerinin jel görüntüleri 131
Şekil 4.55 *Sc. yildirimlii*'nin Aşağıkepen (85-92) ve Kavuncu (93-115) popülasyonlarındaki örneklerin UBC 807 primerine ait ISSR ürünlerinin jel görüntüleri 132
Şekil 4.56 *Sa. grandis*'in moleküler varyans analizi grafiği (AMOVA) 136
Şekil 4.57 Mantel test grafiği 137

Şekil 4.58 *Sa. grandis* popülasyonlarının UPGMA dendrogramı..... 138
Şekil 4.59 *Sa. grandis* popülasyonlarının Temel Koordinat Analizi (PCoA) grafiği ... 138
Şekil 4.60 *Sa. grandis* genotipleri arasındaki genetik mesafeyi gösteren UPGMA dendrogramı..... 140
Şekil 4.61 *Sa. grandis* genotiplerinin konumsal dağılımını gösteren Temel Koordinat Analizi (PCoA) grafiği 141
Şekil 4.62 *Sc. yildirimlii*'nin moleküler varyans analizi grafiği (AMOVA)..... 145
Şekil 4.63 Mantel test grafiği..... 147
Şekil 4.64 *Sc. yildirimlii* popülasyonlarının UPGMA dendrogramı..... 148
Şekil 4.65 *Sc. yildirimlii* popülasyonlarının Temel Koordinat Analizi (PCoA) grafiği 148
Şekil 4.66 *Sc. yildirimlii* genotipleri arasındaki genetik mesafeyi gösteren UPGMA dendrogramı..... 151
Şekil 4.67 *Sc. yildirimlii* genotiplerinin konumsal dağılımını gösteren Temel Koordinat Analizi (PCoA) grafiği 152
Şekil 4.68 *Si.gulendamii*'nin moleküler varyans analizi grafiği (AMOVA) 157
Şekil 4.69 Mantel test grafiği..... 159
Şekil 4.70 *Si. gulendamii* popülasyonlarının UPGMA dendrogramı..... 159
Şekil 4.71 *Si. gulendamii* popülasyonlarının Temel Koordinat Analizi (PCoA) grafiği 160
Şekil 4.72 *Si. gulendamii* genotipleri arasındaki genetik mesafeyi gösteren UPGMA dendrogramı..... 162
Şekil 4.73 *Si. gulendamii* genotiplerinin konumsal dağılımını gösteren Temel Koordinat Analizi (PCoA) grafiği 163

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1 Dünya Doğayı Koruma Birliği Tehlike Sınıfları 6
Çizelge 3.1 *Sa. grandis* türüne ait arazi bilgileri 34
Çizelge 3.2 *Sc. yildirimlii* türüne ait arazi bilgileri 35
Çizelge 3.3 *Si. gulendamii* türüne ait arazi bilgileri 36
Çizelge 3.4 "Tehdit altında" olarak nitelendirilen türlerin ölçütleri 37
Çizelge 3.5 Çalışma alanlarından alınan toprak örneklerinin istasyon no, lokalitesi ve koordinatları 39
Çizelge 3.6 *Sa. grandis* ISSR-PZR bileşenlerinin hacimleri ve konsantrasyonları 43
Çizelge 3.7 *Sc. yildirimlii* ISSR-PZR bileşenlerinin hacimleri ve konsantrasyonları 43
Çizelge 3.8 *Si. gulendamii* ISSR-PZR bileşenlerinin hacimleri ve konsantrasyonları 43
Çizelge 3.9 *Sa. grandis* PZR Döngüsü 44
Çizelge 3.10 *Sc. yildirimlii* ve *Si. gulendamii* Touchdown-PZR Döngüsü 44
Çizelge 4.1 *Sa. grandis*'in popülasyonlarına ait birey sayısı ve alan büyüklüğü 49
Çizelge 4.2 *Sc. yildirimlii*'nin popülasyonlarına ait birey sayısı ve alan büyüklüğü 54
Çizelge 4.3 *Si. gulendamii*'nin popülasyonlarına ait birey sayısı ve alan büyüklüğü 61
Çizelge 4.4 İklim analizlerinde verileri kullanılan meteorolojik rasat istasyonları 70
Çizelge 4.5 İstasyonlara ait aylık ve yıllık ortalama yağış miktarları (mm=kg/m²) 71
Çizelge 4.6 Yağışın mevsimlere göre dağılımı ve yağış rejimleri 72
Çizelge 4.7 İstasyonlara ait aylık ve yıllık ortalama bağıl nem (%) 74
Çizelge 4.8 İstasyonlara ait aylık ve yıllık ortalama sıcaklık değerleri (^{o}C) 77
Çizelge 4.9 İstasyonlara ait ortalama minimum sıcaklıklar (m^{o}C) 78
Çizelge 4.10 İstasyonlara ait ortalama maksimum sıcaklıklar (M^{o}C) 79
Çizelge 4.11 İstasyonlara ait ekstrem sıcaklıklar (^{o}C) 80
Çizelge 4.12 Kırıkkale istasyonu toprak sıcaklığı (^{o}C) 81
Çizelge 4.13 Nallıhan istasyonu toprak sıcaklığı (^{o}C) 81
Çizelge 4.14 Beypazarı istasyonu toprak sıcaklığı (^{o}C) 82
Çizelge 4.15 Polatlı istasyonu toprak sıcaklığı (^{o}C) 82
Çizelge 4.16 Ortalama Rüzgâr Hızı (m/s) 84
Çizelge 4.17 Kırıkkale istasyonu rüzgâr verileri 85
Çizelge 4.18 Nallıhan istasyonu rüzgâr verileri 86
Çizelge 4.19 Beypazarı istasyonu rüzgâr verileri 87
Çizelge 4.20 Alpu istasyonu rüzgâr verileri 88
Çizelge 4.21 Ayaş istasyonu rüzgâr verileri 89

Çizelge 4.22 Sivrihisar istasyonu rüzgâr verileri 90
Çizelge 4.23 Polatlı istasyonu rüzgâr verileri 91
Çizelge 4.24 Biyoiklimsel analiz 95
Çizelge 4.25 Toprak örneklerinin bünye analiz sonuçları 101
Çizelge 4.26 pH değerlerine göre toprakların sınıflandırılması 102
Çizelge 4.27 Toprak örneklerinin pH analiz bulguları 104
Çizelge 4.28 Tuzluluk ve EC değerlerine göre toprakların sınıflandırılması 105
Çizelge 4.29 Toprak örneklerinin EC ve Tuz analizi bulguları 108
Çizelge 4.30 $CaCO_3$ yüzdelerine göre toprakların sınıflandırılması 109
Çizelge 4.31 Toprak örneklerinin kireç analizi bulguları 111
Çizelge 4.32 Toprak örneklerinin jips analizi bulguları 113
Çizelge 4.33 Türlere ait toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizlerinin özet tablosu 114
Çizelge 4.34 *Sa. grandis*'in Çorum-Sungurlu (1-23) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları 115
Çizelge 4.35 *Sa. grandis*'in Çorum-Bahşılı (24-46) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları 116
Çizelge 4.36 *Sa. grandis*'in Kırıkkale-Delice (47-69) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları 117
Çizelge 4.37 *Sa. grandis*'in Nallıhan Kuş Cenneti (70-92) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları 118
Çizelge 4.38 *Sc. yildirimlii*'nin Ayaş (1-23) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları 119
Çizelge 4.39 *Sc. yildirimlii*'nin Polatlı Kızlar Kayası (24-46) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları 120
Çizelge 4.40 *Sc. yildirimlii*'nin Oğlakçı (47-69) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları 121
Çizelge 4.41 *Sc. yildirimlii*'nin Yeşilköy (70-74) ve Aşağıkepen (75-92) popülasyonlarına ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları 122
Çizelge 4.42 *Sc. yildirimlii*'nin Kavuncu (93-115) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları 123
Çizelge 4.43 *Si. gulendamii*'nin Ayaş (1-23) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları 124
Çizelge 4.44 *Si. gulendamii*'nin Beypazarı-Başören (24-46) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları 125
Çizelge 4.45 *Si. gulendamii*'nin Beypazarı-İnözü Vadisi (47-69) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları 126

Çizelge 4.46 *Si. gulendamii*'nin Nallıhan Sarıçal Dağı (70-92) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları 127
Çizelge 4.47 *Si. gulendamii*'nin Çırçır (93-115) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları 128
Çizelge 4.48 *Si. gulendamii*'nin Yukarı Doğanoğlu (116-138) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları 129
Çizelge 4.49 *Si. gulendamii*'nin Aşağıkepen (139-161) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları 130
Çizelge 4.50 *Sa. grandis*'in ISSR primerinden elde edilen polimorfizm analizi 133
Çizelge 4.51 Popülasyonlara göre bant desenleri 133
Çizelge 4.52 *Sa. grandis*'in popülasyon ve tür seviyesinde genetik çeşitlilik analizi .. 134
Çizelge 4.53 Tüm lokuslar üzerinden hesaplanan gen çeşitliliği analizi 135
Çizelge 4.54 *Sa. grandis*'in moleküler varyans analizi istatistiği (AMOVA) 135
Çizelge 4.55 Yansız genetik uzaklık ve coğrafik uzaklık değerleri 136
Çizelge 4.56 Yansız genetik benzerlik değerleri 137
Çizelge 4.57 Mantel test analizi parametreleri 137
Çizelge 4.58 *Sc. yildirimlii*'nin ISSR primerlerinden elde edilen polimorfizm analizi 142
Çizelge 4.59 Popülasyonlara göre bant desenleri 143
Çizelge 4.60 *Sc. yildirimlii*'nin popülasyon ve tür seviyesinde genetik çeşitlilik analizi 144
Çizelge 4.61 Tüm lokuslar üzerinden hesaplanan gen çeşitliliği analizi 144
Çizelge 4.62 *Sc. yildirimlii*'nin moleküler varyans analizi istatisliği (AMOVA) 146
Çizelge 4.63 Yansız genetik uzaklık ve coğrafik uzaklık değerleri 146
Çizelge 4.64 Yansız genetik benzerlik değerleri 146
Çizelge 4.65 Mantel test analizi parametreleri 147
Çizelge 4.66 *Si. gulendamii*'nin ISSR primerinden elde edilen polimorfizm analizi ... 153
Çizelge 4.67 Popülasyonlara göre bant desenleri 154
Çizelge 4.68 *Si. gulendamii*'nin popülasyon ve tür seviyesinde genetik çeşitlilik analizi 155
Çizelge 4.69 Tüm lokuslar üzerinden hesaplanan gen çeşitliliği analizi 156
Çizelge 4.70 *Si. gulendamii*'nin moleküler varyans analizi istatisliği (AMOVA) 156
Çizelge 4.71 Yansız genetik uzaklık ve coğrafik uzaklık değerleri 157
Çizelge 4.72 Yansız genetik benzerlik değerleri 158
Çizelge 4.73 Mantel test analizi parametreleri 158

1. GİRİŞ

Yaklaşık 4,6 milyar yıl yaşında olan Yerküre'de yaşamın başlangıcı eldeki bilgilere göre 3,7 milyar ile 3,85 milyar yıl öncesidir. Bilim insanları şimdiye kadar 1,8 milyon kadar canlı türü tanımlanmış ve isimlendirmiştir. Bazı biyologlar günümüzde 10 milyondan daha fazla tür olduğunu tahmin etmektedir (Graham vd. 2004). Çevremizde gördüğümüz biyolojik çeşitlilik Yerküre'de yaşamın başlangıcından bu yana olan bu sürecin bir birikimi olurken, türlerin kaybolması ise her zaman evrimsel sürecin bir parçası olmuştur. Bu sürecin bir parçası olarak jeolojik dönemlerde, on binlerce tür, kitlesel felaketlerin (göktaşlarının yeryüzüne çarpması ve ani sıcaklık değişimleri gibi) ardından kitlesel olarak yok olmuşlardır. Bunlardan farklı olarak, günümüzdeki türlerin yok olmasının esas nedeni insan nüfusunun hızlı artması ve doğal habitatların hızla bozulmasıdır (Primack 2012).

Yaklaşık 40.000 yıl kadar önce bugünkü insan türü ortaya çıktıktan sonra, türlerin yok oluş hızı daha önceki dönemlere göre canlı grubuna ve coğrafik bölgelere bağlı olarak 100 kat ile 1000 kat arasında değişen ölçüde artmıştır (Graham vd. 2004). Böylece mevcut türler, yeni türlerin ortaya çıkış hızına kıyasla çok daha hızlı bir şekilde yok olmuştur. Öyle ki; günümüzde yok oluş sorununun büyüklüğü, jeolojik kayıtlarda ortaya konulan beş kitlesel yok oluşun büyüklüğü ile benzer olduğu için bu süreç "altıncı yok oluş" olarak adlandırılmaktadır (Frankham vd. 2002).

Biyolojik çeşitliliğin hızlı bir şekilde azaldığının farkında olan bilim insanları bu farkındalık doğrultusunda 1978 yılında San Diego'daki Yaban Hayvan Parkı'nda Birinci Uluslararası Koruma Biyolojisi Konferansı'nda ekolog Michael Soulé önderliğinde bir araya gelmiştir (Gibbon 1992). Sonraki birkaç yıl içinde Soulé ve Wilcox (1980) bu alandaki büyük eksikliği gidermek üzere öncü nitelik taşıyan "Conservation Biology: An Evolutionary-Ecological Perspective" isimli kitabı yazmıştır. Ardından Frankel ve Soulé (1981) genetik faktörlerin koruma biyolojisindeki öneminin tartışıldığı ilk koruma kitabı olan "Conservation and Evolution" isimli kitabı yazmıştır (Frankham vd. 2002). Bu gelişmelerden sonra 1985 yılında Koruma Biyolojisi Derneği kurulmuş ve bu alandaki çalışmalar ivme kazanmıştır.

Koruma biyolojisi, kendisini dünyanın biyoçeşitliliğini korumaya ve yönetmeye adayan uygulamalı bir bilim dalıdır (Sadava vd. 2011). Burada geçen biyolojik çeşitlilik, bir bölgede bulunan türlerin gen havuzundaki genlerin çeşitliliğini, buna bağlı olarak meydana gelen türler arası ve tür içi çeşitlilik ile bu türleri barındıran ekosistemlerin ve bunlar arasındaki ekolojik ilişkilerin çeşitliliği olarak ifade edilebilir (Kılınç ve Kutbay 2008). Biyolojik çeşitlilik; genetik çeşitlilik, tür çeşitliliği ve ekosistem çeşitliliği olmak üzere üç düzeyde değerlendirilebilir. Koruma biyolojisi, tüm düzeylerdeki biyolojik çeşitliliği korumak için ekoloji, fizyoloji, moleküler biyoloji, genetik ve evrimsel biyolojiyi bütünleştirir (Reece vd. 2013).

Soulé 1985 yılında yazmış olduğu ve bugüne kadar çok sayıda atıf alan "What is Conservation Biology?" başlıklı makalesinde koruma biyolojisini tanımlayarak, biyoçeşitliliği korumak için bu alanın amaç ve ilkelerine değinmiştir. Soulé'a göre koruma biyolojisi "insan aktiviteleri ve diğer faktörler tarafından doğrudan ya da dolaylı olarak zarar verilen türlerin, komünitelerin ve ekosistemlerin biyolojisini korumaya yönelik bilimsel bir yaklaşımdır".

Koruma biyolojisinin üç hedefi vardır (Nelson ve Vucetich 2009):

- yeryüzündeki biyolojik çeşitliliği belgelemek
- tür, genetik çeşitlilik ve ekosistemler üzerindeki insan etkilerini araştırmak
- türlerin yok oluşunu önlemek ve genetik çeşitliliğini korumak amacıyla pratik yaklaşımlar geliştirmek ve yaşam birlikleri ile onların bağlantılı olduğu ekosistem işlevlerini koruyup, onarmak

Bilim insanlarının genetiği, popülasyonların yaşama kabiliyetlerinin restore edilebilmesi ve sürdürebilmesi için önemli bir araç olarak görmelerinden bu yana koruma genetiği adı altında yeni bir alan ortaya çıkmıştır. Koruma genetiği, popülasyon genetiği ilkelerini tehlikede olan türlerin korunması ve restorasyonu için uygular (Klug vd. 2011). Bu alan küçük popülasyonların genetik yönetimini, taksonomik belirsizliklerin çözülmesini ve türlerin biyolojisinin anlaşılmasını kapsar (Frankham vd. 2002).

Koruma genetikçilerinin başlıca uğraşısı genetik çeşitliliği devam ettirmektir çünkü türlerin uzun süreli devamlılığı ve adaptasyonları için genetik çeşitliliğe gereksinimleri vardır (Klug vd. 2011). Genetik çeşitlilik, bir popülasyondaki farklı bireylerin farklı allellere, yani aynı genin (lokusun) farklı formlarına sahip olması ile sağlanır (Wayne ve Morin 2004, Frankham 2005, Allendorf ve Luikart 2007, Primack 2012). Belirli bir allelin frekansı (bulunma oranı) bir popülasyon içinde çok nadir orandan çok yaygın oranlara değişebilir. Bir popülasyondaki yeni alleller ya mutasyon yoluyla çıkar ya da bu allellere sahip bireylerin dışarıdan bu popülasyonlara katılması (genetik göç) yoluyla gelirler (Primack 2012).

Hardy-Weinberg yasası allel frekanslarının çok büyük popülasyonlarda bir kuşaktan diğerine aynı kaldığını söyler. Ancak küçük ve izole olmuş popülasyonlar özellikle genetik etkilere daha duyarlıdır. Çünkü küçük popülasyonlarda allel frekansındaki önemli orandaki rastgele oynamalar, şansa bağlı sapmayla ortaya çıkabilir. Bu oynama derecesi zamanla artar ve genetik sürüklenme ortaya çıkar. Uç durumda genetik sürüklenme; bir allelin rastgele sabitlenmesine, diğerinin ise yitirilmesine neden olarak genetik çeşitliliğin kaybına sebep olur (Klug ve Cummings 2000).

Küçük popülasyonlarda soy içi eşleşme olasılığı yüksektir. Soy içi eşleşme, popülasyondan rastgele seçilen iki bireyden ziyade birbirine çok yakın akraba olan bireylerin eşleşmesi demektir. Soy içi eşleşme, belirli bir allelin popülasyondaki homozigotluk oranını artırır. Soy içi eşleşen popülasyonların yavru bireylerinde ortama uyum zorlukları ve üreme yeteneklerinde düşüşler görülür (Klug vd. 2011).

Farklı türe ait bireyler doğada nadiren eşleşmelerine rağmen özellikle bitkilerden eğer bir türün bireyleri ortamda çok az sayıda bulunuyorsa soy dışı eşleşme (farklı türe ait bireyler arasındaki eşleşme) görülme olasılığı yüksektir. Bu durumda küçük popülasyona sahip tür ile yaygın tür arasındaki eşleşmelerden melez bireyler ortaya çıksa bile, küçük popülasyondaki türün gen havuzu, yaygın türün daha büyük olan gen havuzu ile karşılaşınca, küçük popülasyonunun genetik kimliği kaybolacaktır (genetik kirlenme) (Primack 2012).

Bir popülasyondaki genetik çeşitlilik ya devam eden mutasyon ya da çok az sayıda bile olsa popülasyonlar arası gen akışı ile oluşmaktadır. Bu faktörlerden mutasyonlar, küçük popülasyonlarda genetik sürüklenme ile kaybolan nadir allellerin yerini dolduramamaktadır. Buna karşın, iki popülasyon arasında allellerin kademeli değiş tokuşu olan gen akışı, genetik çeşitlilik kaybını aza indiren bir mekanizmadır (Corlatti vd. 2009, Bell vd. 2010).

Bitkilerde gen akışı, çapraz tozlaşma ve tohum dağılımı ile olur. Küçük ve dağınık bir popülasyondan oluşan tehlike altındaki türlerde habitat parçalanması, gen akışı ve genetik çeşitliliği koruma potansiyelini önemli ölçüde azaltır. Çünkü bu küçük popülasyonlar birbirlerinden uzakta kalmakta ve popülasyonlar arası iletişim kesilmektedir. Küçük ve dağınık bir popülasyondan oluşan bir bitki türünü daha az sayıda tozlaştırıcı hayvan ziyaret etmekte bu sebeple de bu tür daha az sayıda tohum vermektedir. Ayrıca sınırlı ya da dar bir alanda yaşamak zorunda kalan küçük popülasyonlarda soy içi eşleşmeler arttığından genetik çeşitlilik azalmaktadır (Graham vd. 2004).

Bitkiler arasındaki genetik çeşitliliğin ölçülmesinde ilk önce morfolojik, fizyolojik ve sitolojik belirteçler kullanılmış daha sonra ise biyokimyasal (protein) belirteçler geliştirilmiştir. Son zamanlarda DNA'nın doğrudan kullanıldığı moleküler belirteçlerin gelişmesiyle birlikte, genetikçiler bireylerin genomlarındaki DNA dizileri arasındaki farkları gözlemlemeye ve birçok türün bireylerinin sergilediği bu farkları ölçmeye başlamıştır. Moleküler (DNA temelli) belirteçler, genomda herhangi bir gen bölgesi ya da gen bölgesi ile ilgili DNA parçasını ifade etmektedir. Bunlar Restriksiyon Parça Uzunluk Polimorfizmi (RFLP) gibi hibridizasyona dayalı belirteçler ve PZR'ye dayalı DNA belirteçleri olarak ikiye ayrılmaktadır. PZR'ye dayalı DNA belirteçlerinden olan Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA (RAPD), Basit Dizi Tekrarları (Mikrosatelitler veya SSR), Basit Dizi Tekrarları Arası Polimorfizm (ISSR), Tek Nükleotid Polimorfizmi (SNP), Çoğaltılmış Parça Uzunluk Polimorfizmi (AFLP), Tek Zincir Konformasyon Polimorfizmi (SSCP) genetik çalışmalarda yaygın olarak kullanılanlarıdır (Weber ve May 1989, Liu 1998).

İdeal bir moleküler belirteç tekniğinin; yüksek oranda polimorfik olması, kodominant olması, genomda sık tekrarlanan bir bölge olması, az miktarda DNA ya da doku gerektirmesi, kolay ve hızlı olması, tekrarlanabilirliğin yüksek olması, düşük maliyette olması avantajdır ancak hiçbir belirteç sistemi bu avantajların tümüne birden sahip değildir. Dolayısıyla en uygun DNA belirteç sisteminin seçimi, araştırmanın konusuna, tipine, bütçesine göre değişmektedir.

PZR'ye dayalı moleküler belirteçlerden biri olan ISSR (Basit Dizi Tekrarları Arası Polimorfizm) 1990'lı yılların başlarında birbirlerinden bağımsız olarak farklı araştırma grupları tarafından geliştirilmiştir (Meyer vd. 1993, Gupta vd. 1994, Wu vd. 1994, Zietkiewicz vd. 1994). Bu teknikte ikili, üçlü, dörtlü ve beşli tekrarlanan nükleotitlere sahip primerler kullanılmakta, bu primerlerle iki mikrosatellit arası bölge çoğaltılabilmektedir (Zietkiewicz vd. 1994). Genomik dizileri hedef alan bu primerler 16-25 baz çifti uzunluğundadır. Primerlerin bağlanma sıcaklığı, içeriğindeki guanin ve sitozin oranına bağlı olarak 45-65^{o}C arasında değişmektedir. Çoğaltılmış ürünler 200-2000 bç arası uzunluktadır. ISSR belirteçlerinin, genomik dizi bilgisi gerektirmeden primer dizaynı yapılabilmesi, yüksek polimorfizm göstermesi, az miktarda DNA gerektirmesi, RFLP, SSR ve AFLP ile karşılaştırıldığında düşük maliyetli olması, hızlı ve basit olması avantajlarındandır. Ayrıca RAPD ile karşılaştırıldığında daha yüksek bağlanma sıcaklığı ve daha uzun primerlere sahip olması nedeniyle, daha güvenilir ve tekrarlanabilir bantlar üretmektedir (Qian vd. 2001). Dominant bir belirteç olduğundan lokuslardaki heterezigotluğu ayırt edememesi, primerlerin ayrı ayrı bağlanma sıcaklarının belirlenmesi ve benzer büyüklükteki parçacıkların homolog olmaması ihtimali bu yöntemin dezavantajlarındandır (Kesawat ve Das 2009, Filiz ve Koç 2011).

Küçük popülasyonlarda genetik çeşitliliğin korunması türlerin hayatta kalması için gereklidir. Bitkilerdeki genetik çeşitlilik ex-situ koruma (gurbette koruma), in-situ koruma (yerinde koruma) ve popülasyonun artırılması ile korunabilir. Ex-situ koruma; bitkileri doğal yaşam ortamlarından alarak botanik bahçesi gibi yapay ortamlarda yetiştirerek yapılan koruma çabalarıdır. Bu korumanın diğer bir şekli de, gen bankaları ile sağlanabilir. İn-situ koruma, türün popülasyon büyüklüğü ve çeşitliliğini orijinal yaşam ortamında (habitat) korumadır. Popülasyonun artırılması ise aynı türün başka

yerde bulunan çok sayıdaki popülasyonlarından bireyler naklederek azalmakta olan popülasyonun sayısı artırılır (Klug vd. 2011).

Mikroorganizmalar dışındaki tüm canlı türlerini, küresel tükenme risklerine göre kategorilere ayırmak amacıyla Dünya Doğayı Koruma Birliği **(**IUCN) tarafından "Kırmızı Liste Sınıfları ve Ölçütleri" adlı kolayca anlaşılabilecek sistem oluşturulmuştur. Böylece türlerin uluslararası tehlike sınıflarından hangisine ait oldukları belirlenecek ve alınacak önlemlerde bu türlere öncelik verilmesi sağlanacaktır**.** IUCN Kırmızı Listesinde mevcut durumda 98.500'den fazla tür değerlendirilmiştir ve bunun 28.000'inden fazlası bitki türlerine aittir. Bu sistemde kritik (CR), tehlikede (EN) ve duyarlı (VU) sınıflarına ait olan türlerin yok olma tehlikesi altında olduğu kabul edilmektedir **(**Anonymous 2019**)**. Çizelge 1.1'de IUCN'in tehlike sınıfları verilmiştir (IUCN 2001). Bununla birlikte ülkeler kendi bitkilerini korumak amacıyla çıkarılan kanun, yönetmelik vb. önlemlere ek olarak önemli sahaların korunması için floristik açıdan ilginç yöreleri Milli Park ya da Tabiat Koruma Alanı gibi statülerle korumaktadır (Ekim vd. 2000).

Çizelge 1.1 Dünya Doğayı Koruma Birliği Tehlike Sınıfları (IUCN 2001)

Tehlike Kategorileri	Anlamları
EX (Extinct)	Tükenmiş
EW (Extinct in the wild)	Doğada tükenmiş
CR (Critically endangered)	Kritik
EN (Endangered)	Tehlikede
VU (Vulnerable)	Duyarlı
NT (Near threatened)	Tehdit altına girebilir
LC (Least concern)	Düşük riskli
DD (Data deficient)	Veri yetersiz
NE (Not evaluated)	Değerlendirilmeyen

Türkiye, Dünya karalarının % 0,6'sını kaplamasına karşın, dünyadaki tüm bitki türlerinin %2,6'sını barındırmaktadır (Gökyiğit 2013). Türkiye Bitkileri Listesi'ne göre Türkiye'deki damarlı bitkilerin doğal tür sayısı 9753, endemiklerin sayısı 3035 (%31,12); tür ve tür altı düzeydeki doğal taksonların sayısı 11466, endemiklerin sayısı ise 3649'dur (%31,82) (Güner vd. 2012). Türkiye'nin endemik zenginliği bu sayı ile

sınırlı kalmayıp, ortalama her 10 günde yeni bir endemik türün varlığının keşfedilmesiyle artmaktadır (Güner vd. 2012, Torlak vd. 2010). Bu sayılar komşu ülkelerdeki floristik zenginlikten çok daha yüksektir.

Türkiye floristik açısından önemli bir yere sahiptir. Bunun başlıca nedenleri şöyle sıralanabilir (Erik ve Tarıkahya 2004);

- Bitki coğrafyası bakımından 37 bölgeye ayrılan Dünya'da bu bölgelerden üçü'nün, Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan bölgeleri, Türkiye üzerinde kesişmesi.
- Anadolu'nun Avrupa ve Asya arasında köprü konumunda olması ve buna bağlı olarak iki kıta arasında karşılıklı bitki göçleri ile çeşitliliğin artması.
- Birçok türün farklılaşma merkezinin Anadolu olması.
- İklim ve topoğrafyadaki zengin çeşitliliğin ve sınırlı da olsa pleistosendeki buzullaşmanın etkili olduğu endemizm oranının yüksek olması.
- Kültürü yapılan pek çok hububat, meyve ve süs bitkilerinin ayrıca Avrupa'da yabani bitki konumundaki birçok türün doğal gen merkezinin Anadolu ya da yakın çevresi olması.
- Edafik faktörlerin oldukça çeşitlilik göstermesi.

Ancak floristik zenginliğimizi, baraj, köprü, demiryolu inşası, yol genişletme çalışmaları gibi sanayileşme ve şehirleşme faaliyetleri, tarım alanlarının genişletilmesi, habitat parçalanması, madencilik, aşırı otlatma, kıyı ve kumullarımızda gün geçtikçe artan sayıda tesis inşası, çeşitli amaçlarla (tıbbı, itrı, baharat, süs, yakacak, hayvan yemi, vb.) bitkilerin popülasyona zarar verecek şekilde doğadan toplanması, çorak (tuzcul) alanların ıslahı, tarımsal mücadelede bilinçsiz biçimde pestisit kullanımı, dikkatsiz bir şekilde yapılan ağaçlandırma çalışmaları gibi doğrudan insan etkileri ile sel, erozyon, deprem, küresel ısınma ve iklim değişiklikleri gibi çevresel faktörler tehdit etmektedir (Ekim vd. 2000).

Türkiye'de 3008 bitki türünün nesli tehlike altındadır (Ekim vd. 2000, Gökyiğit 2013). Türkiye'nin biyoçeşitlilik zenginliğinin korunması ve gelecek kuşaklara aktarılması yaşamsal önem arz etmektedir. Bu kapsamda tehdit altındaki türlerin tanınması, tanıtılması ve bilgilendirme çalışmaları ile konunun önemine dikkat çekilmesi, özellikle önem taşımaktadır. Bu motivasyonla yola çıkarak bu çalışmada tehdit altında bulunan, endemik *Scutellaria yildirimlii* M. Çiçek & Yaprak, *Sideritis gulendamii* H. Duman & Karavelioğulları ve *Salsola grandis* Freitag, Vural & N. Adıgüzel türlerinin koruma amaçlı genetik çeşitlilik çalışmalarına yer verilmiştir.

Lamiaceae familyası, Dünya'da yaklaşık olarak 236 cinse ait 7173 tür ile temsil edilen en büyük ve en farklı angiosperm familyalarından biridir (Harley vd. 2004). Bu familyanın üyeleri hermafrodit bazen ginodioik, aromatik eterik yağ üreten kısa saplı glandular tüylü otsu bitkiler, çalılar ya da nadiren ağaçlardan oluşur. Gövdeler en azından gençken genellikle 4 köşelidir. Yapraklar basit (nadiren pinnat), stipulsuz, karşılıklı, bazen dairesel (nadiren sarmal) dizilişlidir. Çiçeklenme durumu bir vertisillatta lateral simöz, tirşe veya tek çiçekli, aksillar çiçeklidir. Çiçekler iki eşeyli, çoğunlukla zigomorf, brakte ve brakteollü, hipogindir. Periant iki sıralı ve diklamid; korolla genellikle bilabiattır. Kaliks sinsepal, 5 zigomorf, bazen bilabiat lobludur. Korolla simpetal, 4 ya da 5 loblu (iki lob birleşirse 4). Stamenler 2 veya 4 adet olup korollaya bağlıdır (epipetalus). Ovaryum üst durumlu, 2 karpelli, 4 ovüllü, 4 lobludur. Stilus ginobaziktir (ovaryum tabanından çıkar). Plasentasyon bazaldır. Nektaryumlar ovaryum tabanından bir disk ya da yastık şeklindedir. Meyve genellikle, 4 nutletli şizokarp, drupa ya da üzümsüdür. Bu familyanın üyeleri uçucu ve aromatik yağ içermelerinden dolayı farmokoloji ve parfümeri sanayisinde önemlidir. Eterik yağ elde edilen, baharat (*Mentha* "nane"; *Ocimum* "fesleğen"; *Rosmarinus* "biberiye"; *Salvia* "adaçayı"; *Thymus* "kekik"), yiyecek (*Stachys affinis* "çin enginarı" gibi) veya süs bitkisi olarak kullanılan bu familya arıcılık alanında da önemli bir yere sahiptir. 4 köşeli gövde yapısı, karşılıklı yaprak dizilişi (ya da dairesel), çiçeklenme durumunun vertisillat ya da tirse oluşu, çiçeklerin bilabiat, aktinomorf, genellikle üst durumlu ovaryumlu, derin 4 loblu, ginobazik stiluslu, genellikle 4 nutletli şizokarp, üzümsü ya da drupa meyve yapısı, aromatik eterik yağlı otsu bitkiler ya da çalılardan oluşması bu familyanın karakteristik özellikleridir (Simpson 2012).

Ülkemiz *Lamiaceae* familyası için önemli bir gen merkezi olarak kabul edilir (Başer 1993). Bu familya ülkemizde 48 cinse ait toplam 782 taksonla temsil edilmektedir. Endemik takson sayısı 346, endemizm oranı %44,2'dir (Güner vd. 2012, Celep ve Dirmenci 2017, Kuşaksız 2019). IUCN tehdit kategorilerine göre ülkemizde *Lamiaceae* familyasından 160 takson tehlike altındadır (Kuşaksız 2019).

Scutellaria L. (Kaside), şu ana kadar tanımlanmış 466 türü ile *Lamiaceae* familyasının kozmopolit sayılabilecek en büyük cinslerinden birisidir (Govaerts vd. 2011). Yarı çalımsı çok yıllık otsulardır. Çiçekler rasemus veya spikalarda, korolla tüpü ince, uzun, düz veya kıvrıktır. Korollasının üst dudağı konkav disk şeklinde bir çıkıntı içerir (Seçmen vd. 2004). Bu cins Türkiye'de 17'si endemik olmak üzere 39 taksona sahiptir. Endemizm oranı % 43,58'dir (Güner vd. 2012, Celep ve Dirmenci 2017, Kuşaksız 2019). *Scutellaria* cinsi *Scutellaria* ve *Apeltanthus* olmak üzere iki alt cinse ayrılmıştır. Subgen. *Scutellaria* 5 (sect. *Scutellaria*, sect *Perilomia*, sect. *Salviifoliae*, Sect. *Anaspis* ve sect. *Salazaria*), subgen *Apeltanthus* ise 2 (*Apeltanthus* ve *Lupulinaria*) seksiyona ayrılmıştır (Paton 1989).

Scutellaria yildirimlii M. Çiçek & Yaprak; kısa boylu (bodur) ve çok yıllık otsu bir bitkidir. Uzun bir odunsu rizomdan çıkan birden fazla gövdeye sahiptir, küme oluşturan yer örtücü şeklindedir. Tüy örtüsü yoğun yünlü ve grimsidir. Gövdeler toprak üzerinde yatık 1-3 cm boyunda; yerde uzananlar odunsu ve nodları çok kısadır, taze olanlar ise yoğun ince yumuşak tüylüdür. Yapraklar küme halinde tabandakiler kısa saplı (5 mm'ye kadar), üstteki yapraklar sapsızdır. Yaprak ayası 3-7(-10) x 1,5-2(-3) mm linear-oblong, kenarları kuvvetle alta doğru kıvrık, 6-8 çift taraksı şekilde dizilişli, ucu sivri değil, yoğun yünsü tüylü ve grimsi renktedir. Çiçek durumu 2-3 çift çiçekli başak şeklinde ve terminal uçlu. Çiçekler karşılıklı çapraz dizilişli, 4 köşeli başak içinde yer alır. Çiçek sapları (sapçıklar) yayık ve bitki çiçekliyken 2-3 mm uzunluktadır. Brakteler sapsız ve çiçeklenme döneminde kaliksi sarar ve geçer, baklava şekilli, kenarları tam ve ucu sivridir, 5-9 x 2-3 mm. Sırtı ve kenarları ince yumuşak tüylü ve yeşilimsi renktedir. Çiçek kaliksleri 1-2 mm, salgılı ve salgısız tüylere sahip, yeşil renktedir. Meyve kaliksleri 3-3,5 mm'dir. Scutellum (kaliksin sırtındaki ek yapı) çiçeklenme döneminde 1 mm uzunluğunda, meyveliyken 3 mm uzunluğa kadar ulaşabilir.



Şekil 1.1 *Scutellaria yildirimlii* M. Çiçek & Yaprak

Korolla 20-25 mm uzunluğunda, salgı tüylüdür. Tüp kısmı ve üst dudak sarı renkli, alt dudak ise koyu sarı, kahverengi ya da kırmızımsı-kahverengidir. Stamenler 4 adet didinam (ikisi uzun, ikisi kısa) ve üst dudağı geçmez. Anterler yaklaşık 0,8 mm uzunluğunda, silli ve kahverengimsidir. Filamentler tüysüz, kısa filamentler 8-10 mm uzunlukta, uzun filamentler 12-14 mm uzunluktadır. Stilus ginobazik, stigma eşit olmayan şekilde 2 parçalıdır. Fındıkçık 4 adet yumurta şeklinde 0,8-1 mm uzunlukta, gri-siyah renkte, üzeri tamamen yatık uzun tüylerle kaplıdır. Bu tür subgen. *Apeltanthus* (sect. *Lupulinaria*)'a dahil edilmiştir. Çiçeklenme dönemi, Haziran-Eylül ayları arasında, meyvelenme dönemi ise Ağustos-Ekim ayları arasındadır. İç Anadolu'ya endemik, İran-Turan elementidir. Bozkırların jipsli yamaçlarında gözlenir. Bilim dünyasına ilk kez 2013 yılında Çiçek ve Yaprak tarafından tanıtılan türün tip örneği Ankara-Ayaş sınırları içerisinde yer alan Aysantıbeli çevresinde toplanmıştır. Tür epiteti Türk botanikçi Prof. Dr. Şinasi Yıldırımlı onuruna verilmiştir (Çiçek ve Yaprak 2013).

Yakın zamanda tanımlanan bir tür olması nedeniyle henüz IUCN "Kırmızı Liste Sınıfları ve Ölçütleri"ne göre tehdit kategorisi değerlendirmesi yapılmamıştır.

*Scutellaria yildirimlii, Scutellaria pectinata'*ya yakın bir benzerlik göstermektedir. Habitat tercihlerinde her iki tür arasında açık bir fark vardır. *Sc. pectinata* habitat olarak kumlu ve kalkerli yamaçlardaki steplerde görülürken, *Sc. yildirimlii* yalnızca jipsli yamaçlardaki steplerde görülmektedir. *Sc. yildirimlii, Sc. pectinata*'dan yatık gövdeleri (1-3 cm boyutunda), kenarları kuvvetle alta doğru kıvrık linear-oblong yaprakları ve grimsi kısa boylu (bodur) ve küme oluşturan yer örtücü bitki görünüşünden ayırt edilir. Bu yüzden braktelerin uç kısmı, şekli ve boyutu ile korollanın rengi ve boyutu iki tür arasında açık bir şekilde farklıdır. *Sc. yildirimlii* ucu sivri baklava şeklindeki braktelere, sarı renkli tüp kısmına ve üst dudaklara, koyu sarı, kahverengi ya da kırmızımsı-kahverengi alt dudaklara sahip 20-25 mm uzunluğunda korollaları ile farklılık göstermektedir (Çiçek ve Yaprak 2013).

Sideritis L. (Dağçayı), Dünya'da geniş çapta Akdeniz havzasında yayılış gösterir ve 150'nin üzerinde türü mevcuttur (Güvenç ve Duman 2010). Bu cins, tek veya çok yıllık otlar veya küçük çalılardan oluşmaktadır. Piloz veya tomentoz tüylü, nadiren tüysüz, salgı tüye sahip ya da değildir. Yapraklar genellikle karşılıklı, düz ya da krenat-dentat kenarlıdır. Çiçek durumu vertisillastrumdur (çiçek durum halkaları). Çiçek durum halkaları (vertisillatlar) 4-20 adettir. Her çiçek durumu halkası (vertisillat) 5-6 çiçeklidir. Brakteler yaprak gibi tam veya kaliks tüpünü örtmüş bir haldedir. Brakteol yoktur. Kaliks tubulat-kampanulat, bazen bilabiat, 5-10 damarlı, 5 dişli, dişler birbirine eşit veya üst diş alt 4 dişten daha büyüktür. Korolla genellikle sarı, bazen beyaz veya mor olabilir. Stamenler korolla tüpü içinde 4 tane didinamdır. Alt stamenler üst stamenlerden daha uzundur. Stamen ve stilus boyu korolla tüpünden uzun değildir. Ovaryum üst durumlu ve iki karpellidir. Meyve kuruyunca 4 merikarpa ayrılan şizokarp, ovat, uçta yuvarlak, tüysüzdür (Huber-Morath 1982).

Sideritis cinsi *Marrubiastrum* (Moench) Bentham ve *Sideritis* olarak iki alt cinse ayrılmaktadır. *Marrubiastrum* alt cinsi üç seksiyon (*Marrubiastrum, Empedocleopsis* Huynk ve *Creticae* P. Perez & L. Negrin) içermektedir. Akdeniz'de yaygın olan

Sideritis alt cinsi ise ikisi tek yıllık (*Hesiodia* Bentham ve *Burgsdofia* (Moench) Briquet), ikisi çok yıllık (*Sideritis* ve *Empodoclia* (Rafin) Bentham) olmak üzere toplam 4 seksiyon içermektedir. Bu seksiyonlardan üçü *(Hesiodia, Burgsdofia, Empodoclia*) Türkiye'de yayılış göstermektedir (Güvenç ve Duman 2010). Ülkemizde yayılış gösteren *Sideritis* türlerinin tamamı alt cins *Sideritis*'e dahildir (Duman vd. 2005). *Sideritis* cinsinin sahip olduğu yüksek endemizm oranı nedeniyle ülkemiz bu cinsin iki ana gen merkezinden biridir. *Sideritis* L. cinsinin diğer gen merkezi ise Güneybatı Avrupa'daki İber Yarımadası'dır (Kırımer vd. 2001). Bu cins ülkemizde 53 takson ile temsil edilir ve bunlardan 40'ı endemiktir. Endemizm oranı %75,47'dir (Güner 2012). Dünya'daki *Sideritis* türlerinin yaklaşık olarak üçte biri ülkemizde bulunmaktadır. Bu cins özellikle Akdeniz ve Ege Bölgesi gibi Türkiye'nin ılıman ve subtropik bölgelerinde bulunur (Kaya vd. 2015). Ülkemizde *Sideritis* L. cinsinin en çok bilinen adı Dağ çayı ya da yayla çayı'dır. Ancak bu cins *Lamiaceae* familyasından bir diğer cins olan *Salvia* L. ile halkımız tarafından karıştırılmaktadır. Asıl adaçayı denilen bitki *Salvia* L. cinsidir (Martin vd. 2009). *Sideritis* türleri bitkisel çay ve halk ilacı olarak kullanılmaktadır. Çeşitli araştırmalarda *Sideritis* L. *cinsine* ait türlerin ateş düşürücü, ağrı kesici, idrar sökücü, antimikrobiyal, antioksidatif, antiülser etkilerinin yanında soğuk algınlığı, baş ağrısı ve şeker hastalığı tedavisinde kullanıldığı belirtilmiştir (Villar vd. 1984, Triantaphyllou vd. 2001, Kaya 1990, Martin vd. 2009).

Sideritis gulendamii H. Duman & Karavelioğulları (hanımçayı); beyazımsı renkte, çok yıllık, basit veya dallanmış, yoğun, basık beyaz yünsü tüylü, 20-60 cm boyunda bir bitkidir. Yapraklar yoğunca basık beyaz yünsü tüylü. Taban yaprakları çok sayıda, rozet şeklinde, oblanseolattan spatulata kadar, 7-40 x 2-5 mm, düz bazen hafifçe serrat. Gövde yaprakları genellikle sapsız, kenarda düz bazen hafifçe serrat, tepede akut, altta oblanseolat-spatulat, 40-50 x 4,5-5 mm; ortada genellikle linear 18-35 x 2-4 mm, üstte lanseolattan-kordata kadar, 7-13 x 2,5-4,5 mm. İnternodlar 5,5-9,5 cm. Çiçek durumu basit veya dallanmış, 2,2-6,5 (-15) cm. Vertisiller 2-8, 6 çiçekli, 0,5-60 mm mesafeli. Brakteler beyazımsı, orbikular-kordat, akuminat, yoğun, basık beyaz yünsü tüylü, 7-14 x 7-9 mm, 2-9 mm'lik akumen dâhil. Kaliks 7-8 (-9) mm, tubulat, gamosepal, yoğun karmaşık tüylü, dişler triangular-lanseolat, akut, 1,5-2,5 (-3) mm, iç kısımda tüylü. Korolla sarı, 10,5-12 mm, tubulat, gamopetal, bilabiat, dışta korolla tübünün yarısına

kadar tüylü, iç kısımda dudaklarda tüylü. Alt dudak kenarları kahverengi çizgili. Üst dudak 3-4 mm bifid, alt dudak 2,2-3 mm, 3-loblu orta lob yan loblardan biraz daha uzun. Stamenler 4, didinam. Üst stamenlerde anterler 1,5 mm, filamentler 1,8-2 mm tüylü, alt stamenlerde anterler 0,8 mm filamentler 1,5 mm tüysüz ya da hafif tüylüdür.



Şekil 1.2 *Sideritis gulendamii* H. Duman & Karavelioğulları

Ovaryum üst durumlu 2 karpelli, 4 gözlü, stilüs sarı, 5 mm, ginobazik, bifid, loplar eşit değil, alt lop geniş olup üst lobu sarmakta. Nukslar 2,5-2,8 x 1,8-2 mm, kahverengi, triangular-ovat, tepede yuvarlak, tüysüzdür (Kaya vd. 2002). *Si. gulendamii, Si. galatica*'ya benzer bir türdür ancak *Si. galatica*'dan alt ve orta gövde yapraklarının linear 1-4 x 0.2-0.5 cm olması; orta braktelerin 0.6 cm'ye kadar uzayabilen sivri uçları dâhil olmak üzere 0.6-1.2 x 0.6-0.8 cm boyutunda olması; korollanın 11-12 mm (13-15 mm değil) olması ve içinde kahverengi işaretlerin olması ile ayrılır (Duman vd. 1995). Çiçeklenme Temmuz-Ağustos aylarındadır. Jipsli ve marnlı steplerde yayılış göstermektedir. 1993 yılında ilk olarak Sivrihisar'da Aşağıkepen köyünün jipsli yamaçlarından toplanmıştır ve 1995 yılıda bilim dünyasına tanıtılmıştır (Duman vd. 1995). Tür epiteti Türk farmakolog Prof. Dr. Gülendam Tümen onuruna verilmiştir. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabına göre "EN" tehlike sınıfındadır (Ekim vd. 2000).

Amaranthaceae familyası, dünyada yaklaşık 180 cinse ait 2500 türle temsil edilmektedir (Kadereit vd. 2003). Bu familyanın üyeleri tek veya çok yıllık, hermafrodit, dioik, monoik veya poligam otsu, sarılıcı bitkilerden, çalı veya nadiren ağaçlardan oluşur. Gövde bazen eklemli veya sukkulent. Yapraklar basit, sarmal veya karşılıklı dizilişli, stipulsuz, bazı taksonlarda sukkulent veya körelmiştir. Çiçeklenme durumu tek çiçekli veya spika, panikula simöz veya tirse, bazı taksonlarda brakte ve brakteoller dikenimsi ve pigmentlidir. Çiçekler küçük, tek veya iki eşeyli, aktinomorf, hipogin veya nadiren epihipogindir. Periant tek halkalı, ayrı veya tabanda birleşik sepalden ibarettir. Stamenler genelde sepalle aynı sayıda, antisepaldir. Anterler boyuna açılır, iki veya tek tekalıdır. Ginekeum tek karpelli veya sinkarp, ovaryum üst durumlu veya nadiren alt durumludur. Stilus 1 veya çok sayıda olabilir. Plasentalanma bazaldır. Nektaryumlar bazılarında bulunur, karakteristik olarak halkasal bir disk şeklindedir. Meyve, nutlet, üzümsü, düzensiz açılan kapsül veya bileşik meyvedir. Tohumlar genelde nişastalı perispermaya sahip, kavisli embriyoludur. Bitkiler iletim demetlerinin konsantrik halkalar oluşturmasıyla veya floem ve ksilemin birbirini takip eden konsantrik halkalar oluşturmasıyla anormal büyüme gösterirler, çoğunlukla C4 veya CAM tipi fotosentez yaparlar. Familya üyeleri çöllerde, nehir ağızlarında veya alkali bölgelerde, tropik alanlarda ve ılıman bölgelerde yayılış göstermektedir (Simpson 2012).

Amaranthaceae familyası ülkemizde 32 cinse ait toplam 155 türle temsil edilmektedir (Güner vd. 2012). Dar anlamda *Amaranthaceae* familyası ülkemizde 1 cins ve 15 taksonla (Tuğ 2012), *Chenopodiaceae* familyası ise 31 cins ve 140 taksonla temsil edilmektedir (Yaprak 2012). Bu taksonlardan 13 tanesi endemik olup endemizm oranı %9,29'dur (Güner vd. 2012).

Salsola L. (soda otu), özellikle tuzlu ve yarı-tuzlu habitatlarda yayılış göstermektedir. Bu cins Ortadoğu, Asya, Avrupa ve Afrika'nın kurak ve yarı kurak bölgelerinde dağılan yaklaşık 200 tür ile temsil edilen büyük bir cinstir (Pyankov vd. 2000). Otsu veya alçak çalılardan oluşur; tüylü, tüysüz veya kılsı tüylüdür. Yapraklar, alt yapraklar hariç alternat, nadiren ± karşılıklı, çoğunlukla dar bir şekilde lineerdir. Çiçekler tek veya braktelerin koltuğunda küçük gruplar halinde, her biri 2 brakteollüdür. Çiçek durumu genellikle spikadır. Periant segmentleri 5, ovat-lanseolat, başlangıçta zarımsı sonra kısmen sertleşir, meyvede kanatlı veya tüberküllüdür. Stamenler 5, konektif obtus veya akut uçludur. Tohum horizontaldir. Stigmalar 2, şerit, subulat veya ipliksidir (Aellen 1967). *Salsola* cinsinin Türkiye'de 20 taksonu vardır ve bu taksonların 6'sı endemiktir. Endemizm oranı %30'dur (Güner 2012). Ayrıca Toderich vd. (2012) yapmış oldukları çalışmaya göre son zamanlarda iklim değişiklikleri ile hayatta kalma oranları düşen *Salsola*'nın birçok türünün doğal popülasyonlarının boyut ve sayılarında yavaş ancak ciddi bir azalma vardır.

Salsola grandis Freitag, Vural & N. Adıgüzel (koca soda); (10) 20 – 60 (100) x 7-30 (60) cm, tek yıllık, dik, grimsi yeşil, biraz parlak, tüysüz bir türdür. Gövde sert, tabandan ve yaprak koltuklarından itibaren düzenli olarak dallıdır. Çiçek durumları genellikle çok sayıda, yoğun spika şeklinde bir eksenle sonlanır. Alt brakteler yaprak benzeri, yatay olarak yayılıcı, spika ucuna doğru kademeli olarak 1 (0,4) cm kısalır, en üsttekiler ± ovattır. Brakteoller 2, etli, sırt kısmı yeşil omurgalı ve uçta geriye kıvrık, çiçeklerden biraz uzun, 2,7-3,5 mm uzunluğunda, 1/2'ye kadar 0,55-0,7 mm genişliğinde hiyalin kenarlı kınlı olup, yaklaşık 0,5 mm uzunluğunda zayıf bir mukro ile sonlanır. Çiçekler tek, hemen hemen küremsi, 2,5-3 mm uzunluğunda, 2-2,5 mm çapında, stigmalar 2,5-3,5 mm ve anterler 1-1,5 mm dışarı taşmış durumdadır



Şekil 1.3 *Salsola grandis* Freitag, Vural & N. Adıgüzel

Tepaller daralıcı ovat, çoğunlukla çukurcuklu, 1/2'sine kadar enine hatlı, uç kısmı küt krenulat veya emerginat özelliktedir. Ovaryum geniş ovoidtir. Meyveli periant (7) 14-17 mm çapında, kanatlar saman renginde, yatay olarak yayılıcı, undulat, genişçe üst üste binici, dıştaki 3 kanat 12 mm genişliğinde ve 7 mm uzunluğunda olup, içtekiler daha küçük, 7x7 mm'ye kadardır. Çiçeklenme Haziran ortasından Temmuz sonuna, meyvelenme Eylülden Kasım ayına kadardır (Freitag vd. 1999, Çınar ve Tuğ 2015). Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabına göre "CR" statüsünde bulunan bu tür (Ekim vd. 2000), sadece tip lokalitesi olan Ankara; Nallıhan Kuş Cenneti'nden bilinmekteydi

(Freitag vd. 1999). Fakat Başköse vd. (2017) yapmış oldukları çalışmada bu bitkinin Çorum: Kırıkkale-Çorum yolu üzeri, Sungurlu-Çankırı yolu üzeri ve Kırıkkale: Delice lokalitelerinde tarım alanları arasına sıkışmış küçük popülasyonlarını tespit etmiştir.

Bu tez çalışmasında ülkemizin biyoçeşitliliği açısından öneme sahip olan nadir, dar yayılışlı, endemik, kesintili ve küçük popülasyonlar sergileyen, yalnızca jipsli ve marnlı topraklardan bilinen tehlike altındaki *Scutellaria yildirimlii* M. Çiçek & Yaprak, *Sideritis gulendamii* H. Duman & Karavelioğulları ve *Salsola grandis* Freitag, Vural & N. Adıgüzel türlerinin potansiyel yayılış alanları, popülasyon büyüklükleri, birey sayıları ve bu popülasyonlara yönelik tehdit unsurlarının belirlenmesi, IUCN Kırmızı Liste Sınıfları ve Ölçütleri'ne göre tehlike kategorilerinin tekrar değerlendirilmesi, yayılış alanlarındaki iklimsel ve edafik özelliklerin ortaya konulması, PZR-ISSR parmak izi metodu kullanılarak tür ve popülasyon seviyelerinde genetik çeşitliliğin belirlenmesi ve bu çalışmaların ışığında bu türleri korumaya yönelik stratejilerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 *Salsola grandis* ile İlgili Çalışmalar

Çınar ve Tuğ (2015) tarafından yapılan çalışmada, *Sa. grandis* türünün morfolojisi, ekolojisi ve koruma statüsü ortaya konulmuştur. Türün CR statüsünde değerlendirildiği bu çalışmada, popülasyonda bulunan toplam birey sayısının $4{,}85x10^{-3}$ km^2'lik yayılış alanı üzerinde 436.612 birey olduğu, yarı-kurak soğuk Akdeniz iklimi ile killi, tuzlu ve alkali toprakları tercih ettiği belirtilmiştir. Türün yayılış alanının dar olması, fide döneminde belirlenen %55'lik ölüm oranı ve özel toprak tercihine bağlanmıştır. Ayrıca çalışmada yaşam alanının küçüklüğü, birey sayısının azlığı, tarım alanlarına yakınlığı ve ulaşım kolaylığı gibi olguların *Sa. grandis*'in korunması gerekliliğini ön plana çıkaran nedenler olduğu vurgulanmıştır.

Küçükboyacı vd. (2016) tarafından yapılan çalışmada, Chenopodiaceae familyasındaki en büyük ve en önemli cinslerden biri olan *Salsola*'nın antienflamatuar, antinosiseptif, anthelmintik, antiprüritik etkileri olduğu ve ayrıca dünyadaki geleneksel ilaçlarda diüretik olarak kullanıldığı belirtilmiştir. Çalışmada *Sa. grandis*'in özütlerinin ve kimyasal bileşenlerinin in vivo deneysel modelde antienflamatuar ve antinosiseptif aktivitelerine ve toplam fenolik içeriğine değinilmiştir.

Çınar vd. (2016) tarafından yapılan çalışmada, ışık ve tuzluluğun *Sa. grandis* tohumlarının çimlenmesi üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Yapılan denemelerde *Sa. grandis* tohumlarının çimlenmesi üzerine ışığın bir etkisinin olmadığı, artan tuz konsantrasyonunun ise *Sa. grandis* tohumlarının çimlenmesini kademeli olarak baskıladığı belirlenmiştir.

Kataoka vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada, tuzlu-alkali topraklarda yaşayan bir halofit olan *Sa. grandis*'in sodyum (Na) alımı incelenmiş ve sodyuma karşı dirençli olan bitki büyümesini teşvik eden rizobakteriler (PGPR) araştırılmıştır.

Orhan vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada, *Sa. grandis* türünden izole edilen 13 bileşenin alzheimer hastalığının gelişimi ile ilişkili olan asetilkolinesteraz (AchE)'a karşı inhibe edici etkileri araştırılmış ve bu bileşenler arasından N-asetiltriptofan'ın inhibitör etkisinin olduğu belirtilmiştir.

2.2 *Salsola* Cinsine ait ISSR Çalışmaları

Sohbian vd. (2003) tarafından yapılan çalışmada, Orta Asya kökenli olan *Salsola tragus* L. (Chenopodiaceae) bitkisinin Kaliforniya'da Tip A ve B olmak üzere iki biyotipinin bulunduğu belirtilmiştir. *S. tragus*'un Özbekistan, Yunanistan ve Ukrayna'dan olan atalarının RAPD ve ISSR analizleri yapılarak kıyaslandığında Kalifornia A tipine benzer olup, Kalofornia B tipinden farklı olduğu saptanmıştır.

Ryan vd. (2007) tarafından yapılan çalışmada, Kaliforniya'da, egzotik istilacı bir bitki olan *Salsola tragus* L.'nin kromozom sayısı 2n=36 olan *S. tragus* s.str. olarak tanımlanan Tip A ve 2n=18 kromozoma sahip, dünyadaki *Salsola* türleri ile yakın olmayan Tip B olmak üzere iki genetik tipten oluştuğu belirtilmiştir. Yapılan çalışmada Ukrayna'da Tip B'nin bulunup bulunmadığını tespit etmek ve Ukrayna'daki *S. tragus*'u Kaliforniya'dakilerle karşılaştırmak için izoenzimatik ve DNA'ya dayalı analizler yapılmıştır. İzoenzim tekniğinde Ukrayna'daki örneklerin Kaliforniya'dan gelen *S. tragus*'larla birebir aynı yapıda olduğu görülürken, Kalifornia'daki Tip B'den farklı olduğu görülmüştür. Aynı zamanda RAPD ve ISSR primerlerinin kullanıldığı DNA bazlı analizlerde de Ukrayna'daki örneklerin Kaliforniya'daki *S. tragus* Tip A'ya benzer olduğu ancak Tip B türü ile benzemediği görülmüştür. Ayrıca, Güney Afrika'da geniş yayılışlı olmasına rağmen bu türün alana sonradan gelen bir tür olduğuna inanılmakta olup; Tip B'nin kökeni bilinmemektedir.

Ayres vd. (2009) tarafından yapılan çalışmada, Kalifornia'da Avrasya'dan köken alan *Salsola tragus*, Kaliforniya'nın çöl bölgelerinde yetişen ve aynı zamanda Avrasya kökenli *S. paulsenii* ve Güney Afrika'dan köken aldığı düşünülen *S. kali* subspecies *austroafricana* taksonları ile aynı bölgede bulunan ancak tanımlanmamış iki *Salsola* taksonunun mikrosatelit lokusları, RAPD ve ISSR DNA belirteçleri ve DNA sekans

verileri kullanılarak bu taksonların karyoloji, genom büyüklüğü ve genetik akrabalıkları araştırılmıştır. Bu analizler sonucunda tanımlanmamış taksonlardan birinin *S. tragus* ve *S. kali* subspecies *austroafricana* arasında yeni bir allopoliploid hibrid olduğu ve diğer tanımlanmamış taksonun ise tanımlanmış üç türün dâhil olduğu karmaşık bir hibrid olduğu ortaya konulmuştur.

Gao vd. (2009) tarafından yapılan çalışmada, Çin'de yayılış gösteren *Salsola passerine* türünün popülasyonları arasındaki genetik çeşitlilik ISSR belirteçleri kullanılarak belirlenmiştir. Çalışma kapsamında türün 7 popülasyonundan örneklenen 137 birey için 15 adet ISSR primeri kullanılmıştır. Kullanılan bu primerlerden 153 adeti polimorfik olmak üzere toplam 196 bant elde edilmiştir. Polimorfizm oranı popülasyon seviyesinde ortalama %45,6 ile nispeten düşük bulunmuştur. Beklenen heterozigotluk (*He*) ve Shannon bilgi indeksi (*I*) ortalaması, tür seviyesinde sırasıyla 0,1759 ve 0,2811 iken popülasyon seviyesinde 0,1251 ve 0,1977'dir. Nei'nin genetik farklılaşma değerine dayanan genetik varyans'ın büyük oranı popülasyon içindeki bireylerde (%70,96) görülürken, popülasyonlar arasında yalnızca %29,04'lük genetik varyans gözlemlenmiştir. Popülasyonlar arasındaki genetik benzerlik ortalaması 0,9320'dir. AMOVA analizi de benzer bir genetik yapıya işaret etmektedir. UPGMA kümeleme analizi, popülasyonları üç ana gruba bölmüştür. Mantel test sonuçları ise coğrafik uzaklık ile genetik uzaklık arasında anlamlı bir korelasyonun olduğunu göstermiştir ($p<0,001$). Bu endemik türün bulunduğu bölgelerde genetik varyasyonu korumanın yolu olarak orman tahribatını durdurmak ve türün habitatını korumanın önemine dikkat çekilmiştir.

Welles ve Ellstrand (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, istilacı olan *S. australis* ve *S. tragus* arasındaki melezleme yoluyla türemiş bir allopoliploit olan *Salsola ryanii*'nin Kaliforniya'daki ilk keşfinden 10 yıl sonraki sınırlarının durumu araştırmıştır. Çalışma kapsamında Kalifornia'daki 53 bölgeden *Salsola* türleri toplanmış ve toplanan her bir bireyin türünü belirlemek için türlere özgü ISSR belirteçleri kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda ebeveynleri kadar istilacı olan bu türün 2002 yılından bu yana son on yılda popülasyon sayısında dramatik bir büyüme olduğu

görülmüş, bu değişimi anlamanın yeni türlerin potansiyel istilacılığını daha iyi kavramamıza katkı sağlayacağı belirtilmiştir.

2.3 *Scutellaria yildirimlii* ile İlgili Çalışmalar

Literatürde *Scutellaria yildirimlii* M. Çiçek & Yaprak ile yapılan bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

2.4 *Scutellaria* Cinsine ait ISSR Çalışmaları

Guo vd. (2009) yapmış oldukları çalışmada, DNA izolasyonu, ISSR-PZR sisteminin optimizasyonu ve primer taramasını içeren çalışmasında geleneksel Çin tıbbi ilacı olarak bilinen ve son zamanlarda artan ticari taleplerden dolayı önemli derecede zarar gören *Scutellaria baicalensis*'in genetik çeşitliliğini belirlemiştir. Sonuçlara göre yüksek kalite ve miktara sahip DNA; CTAB, SDS ve izolasyon kiti metotlarının üçüyle de etkili bir şekilde ekstrakte edilmiştir. Ancak izolasyon metotlarında yüksek maliyete rağmen hızlı olma ön planda tutulduğunda izolasyon kiti; finansman kısıtlı olduğu zamanlarda CTAB en iyi seçim olabilir. ISSR-PZR reaksiyon durumlarının optimizasyonu için seçilen 16 dizayn arasından 20 ng DNA örneği, 1 U Taq DNA polimeraz, 1x buffer, 200 µM dNTP, 0,2 µM primer, 2,25 µM Mg^{+2} olmak üzere toplamda 20 µl hacimde en iyi sonucu vermiştir.

Wen vd. (2012) yapmış oldukları çalışmada, *Scutellaria baicalensis*'in 6 popülasyonundan toplanan 147 bireyin genetik çeşitlilik analizini ISSR belirteçleri ile analiz etmişlerdir. Çalışmada kullanılan 18 adet ISSR primeri 466'sı polimorfik olmak üzere 485 bant vermiştir. Polimorfik bant yüzdesi %96,08'dir. Nei gen çeşitliliği (H_e), Shannon bilgi indeksi (I) değerleri sırasıyla 0,2444 ve 0,3889'dur. Ortalama allel sayısı (N_a), etkili allel sayısı (N_e) sırasıyla 1,9938 ve 1,3839'dur. Popülasyonlar arası farklılaşma (G_{ST}), genetik benzerlik ve genetik mesafe değerleri sırasıyla 0,123, 0,9515 ve 0,0501'dir. Yapılan analiz sonuçları türün gen kaynaklarının yüksek genetik çeşitliliğe sahip olduğunu göstermiştir. Farklı popülasyonlar arasında gen akışı ve

genetik farklılaşma bulunduğu ve genetik varyasyonun esas şekilde popülasyonlar içerisinde olduğu belirtilmiştir.

Bai vd. (2013) yapmış oldukları çalışmada, Çin'de *Scutellaria baicalensis*'in altı popülasyonundan alınan 107 bitki örneğinin genetik çeşitliliğini ISSR belirteçleri ile belirlemiştir. Çalışmada kullanılan 18 adet ISSR primerinden 461 adeti polimorfik olmak üzere 480 adet bant elde edilmiştir. Polimorfik bant yüzdesi %95,86'dir. Lokus başına düşen bant sayısı 21 ile 35 arasındadır. Genetik çeşitlilik parametreleri olan polimorfik bant yüzdesi, ortalama allel sayısı, etkili allel sayısı, Nei gen çeşitliliği, Shannon bilgi indeksi tür seviyesinde sırasıyla *PLY*=%96,04, N_a=1,96, N_e=1,39, *H*=0,25 ve *I*=0,39 olarak belirlenmiştir. UPGMA ve STRUCTURE kümeleme analizi 107 gen kaynağını üç bağlantılı kümeye ayırmıştır. Genetik varyasyonun %15,1'i popülasyonlar arasında, %84,9'u popülasyonlar içindedir. Genetik çeşitlilik parametrelerinin analiz sonuçları bu türün gen kaynaklarının moleküler seviyede yüksek genetik çeşitliliğe sahip olduğunu göstermiştir.

2.5 *Sideritis gulendamii* ile İlgili Çalışmalar

Sideritis gulendamii H. Duman & Karavelioğulları türü ile ilgili yapılan literatür taramasında rastlanılan kaynaklar aşağıda belirtilmiştir.

Dişli (2000) yapmış olduğu çalışmada, *Si. galatica* ve *Si. gulendamii* türlerine ait kimyasal özellikleri belirlemiştir. Bu inceleme iki kısım altında yapılmıştır. İlk bölümde bitkilerin kök, gövde, yaprak ve çiçek kısımlarının hangi bileşik türünü (oz, alkoloit, saponin, iridoit, tanen, flavanoit) içerdiği ve bunların yüzde olarak miktarları bulunmuştur. İkinci kısımda ise her iki bitkideki flavanoit ve diterpenlerin yapıları üzerinde çalışılmıştır. *Sideritis gulendamii*'den Bileşik-A, Bileşik-B, Bileşik-C, Bileşik-D olarak isimlendirilen dört diterpen izole edilmiş saflaştırılmış ve bunların yapıları spektroskopik yöntemlerle (1H NMR, 13C NMR, APT, FTIR, UV) aydınlatılmıştır. *Si. galatica*'dan ise dört diterpen izole edilmiş ve bunlardan bir tanesi saflaştırılıp Bileşik-E olarak isimlendirilmiştir. Bu bileşiğin yapısı da spektroskopik yöntemlerle (1H NMR,

13C NMR, APT, FTIR, UV, GC-MS) aydınlatılmıştır. Ayrıca her iki bitkiden birer adet flavanoit (flavanozit) izole edilmiştir.

Kaya vd. (2002) yapmış oldukları çalışmada, *Si gulendamii*'nin iki farklı lokalitesinden toplanan örnekleri morfolojik ve anatomik olarak belirlemiş ve gövde-yaprak tüy örtüsü ile nutlet yüzey mikromorfolojisi taramalı elektron mikroskobuyla (SEM) incelenmiştir. Gövde ve yaprak tüy örtüsünün SEM'den alınan görüntülerde tüylerin oldukça uzun, yoğun ve karmaşık olarak dağıldıkları, nutlet testa yüzeyinde poligonal hücrelerin retikulat bir yapıda olduğu ve tepe kısımlarında düzensiz protuberkulatların bulunduğu belirtilmiştir.

Kirimer vd. (2004) yapmış oldukları çalışmada, Türkiye'de *Empedoclia* seksiyonuna ait *Sideritis* türlerinde bulunan uçucu yağları incelemişlerdir. Çalışmada *Sideritis* türleri uçucu yağlarının ana bileşenlerine göre monoterpenler, seskiterpenler ve diterpenlerce zengin olanlar olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Uçucu yağ verimleri eser miktar (<0,01) ile %0,85 arasında değişmektedir. Uçucu yağ verimi yüksek olanların monoterpen hidrokarbonlarca zengin, düşük olanların seskiterpenlerce zengin yağlara sahip olduğu görülmüştür. *Sideritis gulendamii* bu 3 ana gruptan monoterpen hidrokarbonlarca (β- ve α-Pinen) zengin uçucu yağlara sahip olan gruba girmektedir.

Öke (2006) yapmış olduğu çalışmada, Türkiye *Sideritis* L. (Lamiaceae) türlerinin 54 taksonuna ait 74 popülasyonu ile bu türlere yakın olduğu düşünülen *Stachys woronowii*'e ait tek popülasyondan aldığı tohumlardan tohum proteinlerini izole etmiş ve genetik uzaklığı SDS-PAGE (Sodyum Dodesil Sülfat Poliakrilamit Jel Elektroforezi) yöntemi ile belirlemiştir. Araştırmanın sonucunda, protein sonuçları ile morfolojik sonuçların uyumlu olduğu gözlenlenmiştir. *Si. gulendamii* ile *Si. akmanii*'nin protein profilleri benzerlik göstermiştir.

Karahan (2007) yapmış olduğu çalışmada, *Sideritis gulendamii*'nin yapısında bulunan diterpenik bileşiklerin kimyasal yapılarını incelemiştir. Çalışma sonucunda bilinen üç diterpen bileşik izole edilmiştir. Elde edilen diterpenler başlıca ent-kauren iskeletine sahip yapılar olup büyük ölçüde birbirlerine benzemektedirler. Buna göre elde edilen

diterpen bileşiklerin yapıları; Linearol (ent-3β, 7α-hidroksi,18-asetoksikaur-16-en), Siderol (ent-7α-asetoksi,18-hidroksi-kaur-15-en), Athonolone (ent-7α,17,18-trihidroksi, 9(11)-en-12-on) olarak belirlenmiştir.

Martin vd. (2009) yapmış oldukları çalışmada, Türkiye'de *Empedoclia* seksiyonuna ait *Sideritis* türleriyle ilgili karyolojik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmada *Sideritis* cinsine ait 47 taksonun kromozom sayıları ile karyolojik özellikleri araştırılmıştır. Buna göre *Sideritis gulendamii*'nin kromozom sayısı 2n=32A+0-2B olarak bulunmuştur. Kromozom boyları 0,34-0,90 µm aralığındadır. Nisbi boyları %3.46-%9.16 aralığındadır. Toplam haploid kromozom uzunluğu 9,83 µm olarak ölçülmüştür. Bu kromozomların boyu ise 0,25-0,29 µm aralığında belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca *Si. gulendamii*'ye ait karyogram ve idiyogram şekilleri de gösterilmiştir. Sonuç olarak bu çalışmadan elde edilen verilere dayanarak, seksiyon ayrımında kromozom sayıları ve büyüklüklerinin sistematikte rahatlıkla kullanılabileceği belirtilmiştir.

Azizoğlu vd. (2011) yapmış oldukları çalışmada, *Sideritis gulendamii*'den Siderol bileşiği izole etmişler ve yapısını (ent-7α-asetoksi,18-hidroksi-kaur-15-en) belirlemişlerdir. Daha sonra izole edilen siderol bileşiğinin 6-31G(d) ve 3-21G(d) temel setlerinde YFT (B3LYP) ve (HF) metotları kullanarak geometrik parametreleri (bağ uzunlukları, bağ açıları, dihedral bağ açıları, yükleri), titreşim frekansları ve ^{1}H ve ^{13}C-NMR kimyasal kayma değerlerini hesaplamışlardır. Hesaplanan titreşim frekansları ile deneysel IR frekansları ve hesaplanan ^{1}H ve ^{13}C-NMR kimyasal kayma değerleri deneysel veriler ile karşılaştırılmış ve sonuç olarak B3LYP/6-31G(d) yöntemiyle hesaplanan titreşim frekansları ve kimyasal kayma değerlerinin deneysel sonuçlar ile iyi bir uyum içerisinde olduğu görülmüştür.

Tez (2011) yapmış olduğu çalışmada, Türkiye'de yayılış gösteren *Sideritis* cinsinin *Empedoclia* seksiyonuna ait 71 taksonunun çekirdek DNA'sının ITS bölgelerinin DNA baz sıraları elde edilmiş ve DNA dizilerine dayalı olarak akrabalık dereceleri belirlenmiştir. Türler arasındaki genetik benzerlik ve farklılıklar ortaya konulmuştur. Bu çalışmaya göre *Si. gulendamii, Si. taurica* ile yakın akraba çıkmıştır.

Gören (2011) yapmış olduğu çalışmada, Türkiye'de yayılış gösteren *Sideritis* cinsinin tek yıllık taksonlarının ITS nrDNA ile *trn*L-F ve *ndh*F cpDNA bölgelerini çoğaltmış ve bu bölgeleri DNA dizilemeleriyle inceleyerek, Türkiye'deki tek yıllık *Sideritis* taksonlarının filogenetik ilişkileri ve taksonomik pozisyonlarını ortaya koymuştur. *Sideritis* cinsine ait olan *Empedoclia* seksiyonuna ait çok yıllık türlerden *Si. galatica, Si. brevidens, Si. gulendamii, Si. vuralii, Si. albiflora, Si. libanotica* subsp. *libanotica* ayrı bir şekilde grup oluşturmuş ve bu türlerden *Si. brevidens* diğerlerine nazaran tek yıllık *Sideritis* türlerine daha fazla yakınlık göstermiştir.

2.6 *Sideritis* Cinsine ait ISSR Çalışmaları

Literatürde *Sideritis* cinsine ait yapılan bir ISSR çalışmasına rastlanılmamıştır.

2.7 Diğer Türlere ait ISSR Çalışmaları

Yukarıda özetlenen çalışmalara ek olarak günümüzde tehdit altında olan bitki türlerine ait koruma amaçlı ISSR tekniği ile yapılan birçok popülasyon genetiği çalışmaları vardır. Bu çalışmalardan bazıları aşağıdaki gibidir.

Fagen ve Nianhe (2005) yapmış oldukları çalışmada, CR tehlike kategorisinde bulunan bir tür olan *Glyptostrobus pensilis* (Cupressaceae)'in popülasyonları arasındaki ve içindeki genetik varyasyonu ISSR belirteçlerini kullanarak incelemişlerdir. Çalışmada türün 5 bölgedeki 14 ayrı popülasyonundan 170 birey örneklenmiştir. 10 adet ISSR primerinin kullanıldığı çalışmada 24'ü polimorfik olmak üzere toplamda 90 bant elde edilmiştir. Polimorfik lokus yüzdesi, lokus başına düşen allel sayısı ve Shannon bilgi indeksi sırasıyla popülasyon seviyesinde *PLY*=%10,2, N_a=1,070 ve *I*=0,058 iken tür seviyesinde *PLY*=%24,7, N_a=1,140 ve *I*=0,122'dir. Sonuçlar *G. pensilis*'in genetik çeşitliliğinin oldukça düşük olduğunu göstermektedir. AMOVA sonuçları toplam varyasyonun bölgeler arasında %16,1 ($p<0,005$), popülasyonlar arasında %29,76 ($P<0,0002$) ve popülasyonlar içinde %54,14 ($P<0,0002$) olduğuna işaret etmektedir. Nei genetik çeşitlilik analizi (%51,36) ve Shannon çeşitlilik indeksi (%52,54)'ne dayanarak

popülasyonlar arasındaki genetik farklılaşmanın yüksek düzeyde olduğu söylenebilir. Muhtemel in-situ ve ex-situ koruma stratejileri önerilmektedir.

Cao vd. (2006) yapmış oldukları çalışmada, Çin'de endemik, tehlike altındaki bir tür olan *Sinojackia dolichocarpa*'nın popülasyonları arasında ve içindeki genetik çeşitliliği belirlemek için ISSR tekniği kullanılmıştır. Çalışmada türün 4 farklı popülasyonundan toplam 84 birey incelenmiştir. Çalışmada kullanılan 13 adet ISSR primeri 100'ü polimorfik olmak üzere toplam 137 bant vermiştir. Genetik çeşitlilik tür seviyesinde yüksek düzeyde belirlenmiştir (*PLY*=%72,99, *He*=0,2255; *I*=0,3453). Popülasyonlar içindeki genetik çeşitlilik ise nispeten düşük bulunmuştur. Nei gen çeşitliliği (%45,3), Shannon bilgi indeksi (%45,24) ve AMOVA (%52,88) sonuçları popülasyonlar arasında yüksek bir genetik farklılaşmanın olduğuna işaret etmektedir. Popülasyonlar arasındaki yüksek genetik farklılaşma, popülasyonların birbirlerinden izole olması ve türün kendi kendini dölleyen üreme sistemi ile ilişkilendirilmiştir.

Feyissa vd. (2007) yapmış oldukları çalışmada, Etiyopya'da tehlike altında, dioik bir ağaç türü olan *Hagenia abyssinica*'nın popülasyonları arasında ve içindeki genetik çeşitliliği ISSR belirteçlerini kullanarak incelemişlerdir. Çalışmada türün 12 farklı popülasyonu, 8 adet ISSR primeri ile incelenmiştir. Analiz sonucunda toplamda 104 bant elde edilmiş olup bunlardan 84'ü polimorfiktir, polimorfizm oranı %81'dir. Toplam 120 birey arasındaki ikili kıyaslamalar ile oluşturulan Jaccard benzerlik katsayısı 0,30-0,88 aralığındadır. Popülasyonlar içindeki benzerlik değerlerinin ortalaması 0,53-0,66 aralığındadır. Popülasyon içindeki genetik çeşitlilik parametreleri olan polimorfik lokus yüzdesi %52-%87, Shannon bilgi indeksi 0,30-0,50 ve Nei gen çeşitliliği 0,21-0,35 aralığındadır. Elde edilen bulgular; örneğin Shannon bilgi indeksi (0,26) *ve* G_{ST} (0,25), popülasyonlar arasında önemli bir genetik farklılaşmaya işaret etmiştir. Ayrıca, Mantel test sonuçları genetik ve coğrafik mesafe arasında anlamlı bir korelasyonun olduğunu göstermiştir.

Li vd. (2008) yapmış oldukları çalışmada, tehlike altında bulunan Çin'de endemik bir bitki olan *Emmenopterys henryi*'nin 9 farklı popülasyonundaki genetik farklılaşma ve genetik varyasyonu ISSR belirteçlerini kullanarak incelemişlerdir. Popülasyon

seviyesinde nispeten düşük genetik çeşitlilik belirlenmiştir (*PLY*=%22,56, N_a=1,183±0,045, N_e=1,007±0,345, *H*=0,071±0,017, *I*=0,104±0,025). Ancak tür seviyesindeki genetik çeşitlilik nispeten yüksek bulunmuştur (*PLY*=%56,06, N_a=1,561±0,498, N_e=1,325±0,371, *H*=0,191±0,199, *I*=0,287±0,284). AMOVA sonuçları toplam varyasyonun %68,03'lük kısmının popülasyonlar arasında, %31,97'lik kısmının popülasyonlar içinde bulunduğunu göstermiştir. Popülasyonlar arası gen akışı değeri (N_m) 0,235'dir. Genetik sürüklenmenin, *E. henryi*'nin genetik yapısını belirlemede önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir.

Crema vd. (2009) yapmış oldukları çalışmada, VU kategorisinde endemik bir tür olan *Primula apennina*'ın 6 popülasyonu arasında ve popülasyonların içindeki genetik çeşitlilik dağılımı ISSR tekniği kullanılarak araştırılmıştır. Çalışmada 9 adet ISSR primeri için 120 bitki örneği kullanılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen 164 banttan 159'u polimorfiktir. Polimorfik bant yüzdesi, Nei gen çeşitliliği, Shannon bilgi indeksi popülasyon seviyesinde sırasıyla *PLY*=%75,92, *H*=0,204, *I*=0,319 iken tür seviyesinde *PLY*=%96,95, *H*=0,242 *I*=0,318'dir. Nei gen çeşitliliği (%15,7), Shannon bilgi indeksi (%16,3) ve AMOVA (%14) analizleri popülasyonlar arasında orta dereceli bir genetik çeşitlilik olduğuna işaret etmektedir. Temel Koordinat Analizi (PCoA) ve Bayesin Analizi popülasyonları coğrafik bir gradient boyunca 3 ana grupta toplamıştır. Mantel test analizi genetik ve coğrafik mesafe arasındaki korelasyonun pozitif olduğunu göstermektedir (r=0,232, p<0,001). Tüm bu analizlerin sonucunda, *P. apennina* türünün zayıf ancak önemli mekansal genetik yapısı ortaya çıkmakla birlikte gen akışı, popülasyonlar arasında belirgin bir farklılaşmayı önleyen homojenize edici bir güç olduğu söylenebilir. Türün gözlenen genetik çeşitlilik yapısı baz alınarak koruma önlemleri önerilmiştir.

Yang vd. (2010) yapmış oldukları çalışmada, CR kategorisinde endemik bir tür olan *Citrus hongheensis*'in 7 popülasyonu arasında ve içindeki genetik çeşitlilik ve farklılaşmayı ISSR belirteçlerini kullanarak incelemişlerdir. Çalışmada 13 adet ISSR primeri için 138 birey kullanılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen 245 banttan 233'ü polimorfiktir. Polimorfik bant yüzdesi, beklenen heterozigotluk, Shannon bilgi indeksi popülasyon seviyesinde sırasıyla *PLY*=%36,5, H_e=0,1327, *I*=0,1972 iken tür

seviyesinde *PLY*=%95,1, H_e=0,3520, *I*=0,5195'dir. Tür içi genetik çeşitlilik nispeten yüksektir. G_{ST} değerinin yüksek olması (0,6247) popülasyonlar arasında anlamlı olan bir farklılaşmaya işaret etmektedir ki AMOVA analizi sonuçları da bu durumu doğrulamaktadır (Φ_{ST} =0,6420). Popülasyonlar arasındaki genetik yakınlık değeri 0,6341-0,7675 aralığındadır. Yüksek seviyede olan genetik farklılaşmanın nedeninin habitat parçalanması ve sınırlı gen akışından (N_m=0,1502) dolayı olduğu söylenebilir. *C. hongheensis*'e yönelik etkili bir insitü koruma ve popülasyon restorasyonu için, yüksek soy dışı üreme oranları, yeterli gen akışı ve etkin popülasyon büyüklüğünü içerecek biçimde tarihsel süreçleri sürdürmek önemli olacaktır.

Wang vd. (2013) yapmış oldukları çalışmada, Çin'de yayılış gösteren *Ricinus communis*'ın genetik çeşitliliğini ISSR belirteçlerini kullanarak incelemişlerdir. Çalışmada 39 bitki örneği için 10 adet ISSR primeri kullanılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen 179 banttan 172'si polimorfiktir, polimorfizm oranı %96,36'dır. UPGMA kümeleme dendrogramı ve PCoA analizi 39 bitki örneğini 4 büyük gruba ayırmıştır. Jaccard benzerlik katsayısı, 0,58-0,92 aralığında olmakla birlikte bütün gruplar %66 benzerlik ile ortak bir nodu paylaşmıştır. Yüksek düzeyde olan heterozigotluk (*He*=0,3378±0,0218), Nei gen çeşitliliği (*H*=0,1765±0,2090) ve Shannon bilgi indeksi (*I*=0,4942±0,1872) değerlerinin birbirleri ile uyum içinde olduğu gözlemlenmiştir. Nei genetik farklılaşma katsayısı (G_{ST}) 0,3452 ve gen akışı değeri (N_m) 0,9482'dir. Bu bulgular farklı coğrafik orijinlerden olan *R. communis*'in genetik çeşitliliğini açıkça göstermiştir.

Yu vd. (2011) yapmış oldukları çalışmada nadir, tıbbi bir bitki olan *Magnolia officinalis* (Magnoliaceae)'in 28 popülasyonu arasında ve içindeki genetik çeşitliliği ve genetik varyasyonu değerlendirmek için ISSR belirteçlerini kullanmışlardır. Kullanılan 20 adet primer kombinasyonu 114'ü polimorfik olmak üzere toplamda 137 bant vermiştir. *M. officinalis* popülasyon seviyesinde düşük genetik çeşitlilik sergilemiştir (*PLY=%49,8, H=0,194, I=0,286*). Tür seviyesindeki genetik çeşitlilik ise nispeten yüksektir (*PLY*=%83,2, *H*=0,342, *I*=0,496). Popülasyonlar arası genetik farklılaşma (G_{ST}=%42,8) ve AMOVA sonuçları genetik farklılaşmanın esas şekilde popülasyonlar içinde (%68,4) olduğuna işaret etmektedir. Popülasyonlar arası gen akışı (N_m) 0,669'dur.

Popülasyonların parçalanması ve izolasyonun, antropojenik aktivitelerden veya evrimsel tarihten kaynaklanabileceğine işaret etmektedir. *M. officinalis*'in şu anki popülasyonlarının genetik yapısında gen akışının önemli bir rolü olduğu değerlendirilmiştir.

Tripathi vd. (2012) yapmış oldukları çalışmada, Hindistan'da, nesli tehlike altında bulunan tıbbi bir bitki olan *Bacopa monnieri*'nin genetik çeşitliliğini RAPD ve ISSR belirteçlerini kullanarak araştırmışlardır. 15 bitki örneğinin kullanıldığı analizlerde 22 adet RAPD primeri 187'si polimorfik olmak üzere toplamda 197 bant vermiştir. Primer başına düşen ortalama bant sayısı 8,95'tir. Çoğalan bant uzunluğu 250-2200 bp aralığındadır. 25 adet ISSR primeri için ise 270'i polimorfik olmak üzere 284 bant elde edilmiştir. Primer başına düşen ortalama bant sayısı 10,8'dir. Çoğalan bant uzunluğu 240-2800 bp aralığındadır. Benzerlik indeksi değerleri RAPD için 0,16-0,95 aralığında; ISSR için 0,18-0,98 aralığında; RAPD ve ISSR primerleri için 0,179-0,945 aralığındadır. Sonuçlar RAPD ve ISSR belirteç sisteminin *B. monnieri*'nin genotipleri arasındaki ilişkiyi belirlemede etkili bir şekilde kullanılabileceğini ortaya koymuştur.

Liu vd. (2013) yapmış oldukları çalışmada, Çin'de CR statüsünde endemik bir tür olan *Thuja sutchuenensis*'in 7 popülasyonu arasında ve içindeki genetik çeşitlilik dağılımını değerlendirmek için ISSR belirteçlerini kullanmışlardır. Çalışmada kullanılan 15 adet ISSR primeri 310 net bant vermiştir. Primer başına düşen ortalama bant sayısı 20,7'dir. Polimorfik bant yüzdesi, Nei gen çeşitliliği ve Shannon bilgi indeksi değerleri popülasyon seviyesinde sırasıyla *PLY*=%76,1, *H*=0,155 ve *I*=0,252 iken tür seviyesinde *PLY*=%100, *H*=0,165 ve *I*=0,295'tir. Popülasyonlar arasında genetik farklılaşma (G_{ST}=0,102) düşük, gen akışı yüksektir (N_m=4,407). AMOVA sonuçlarına göre popülasyonlar arasındaki varyasyon %12 iken popülasyonlar içindeki varyasyon %87,9'dir. UPGMA kümeleme analizi ve Temel Koordinat Analizi (PCoA) 7 popülasyonu 2 ana gruba ayırmıştır. Mantel test analizi genetik ve coğrafik mesafe arasında önemli bir korelasyonun olmadığını göstermiştir (r=0,329, p=0,100).

Adamidis vd. (2014) yapmış oldukları çalışmada, Midilli Adası'nın (Yunanistan) serpantin toprağı endemiği olan *Alyssum lesbiacum*'un genetik çeşitliliği ve popülasyon

yapısını incelemek için ISSR belirteçlerini kullanmışlardır. Türün dört büyük popülasyonunu kapsayan 17 alandan 95 bitki örneği toplanmıştır. Toplam 10 adet ISSR primeri 79'u polimorfik olmak üzere 82 bant üretmiştir, polimorfizm oranı %96,34'tür. AMOVA sonuçlarına göre toplam varyansın %15'i alanlar arasında, %19'u popülasyonlar arasında, %66'sı popülasyonlar içinde bulmuştur. Mantel test sonuçları, genetik modellerin popülasyonlar arasındaki coğrafik mesafe ile kuvvetli bir ilişkisinin popülasyon seviyesinde gözlemlendiğine işaret etmektedir. *A. lesbiacum*'un üreme sistemi böcek polinasyonu yoluyla, tohum dağılması ise yer çekimi, rüzgâr ve su akışı ile gerçekleşmektedir. Bu sebeplerle genetik çeşitlilik modellerini etkileyen en önemli faktörlerin topoğrafya, ekosistem tipleri ve dereler arası bağlantı olduğu söylenebilir. Elde edilen sonuçlara göre koruma çabaları havza ve ekosistem tipleri seviyelerinde organize edilmelidir.

Desai vd. (2015) yapmış oldukları çalışmada, Hindistan'daki 13 bambu genotipi arasındaki genetik çeşitliliği ISSR ve RAPD belirteçlerini kullanarak kıyaslamalı olarak belirlemişlerdir. Çalışmada kullanılan 30 adet RAPD primerinden 623'ü polimorfik olmak üzere 645 bant elde edilmiştir, polimorfizm oranı %22'dir. Primer başına düşen polimorfik bant ortalaması 20,76'dır. Ortalama PIC değeri 0,93'tür. 12 adet ISSR primerinden ise 241'i polimorfik olmak üzere 246 bant elde edilmiştir, polimorfizm oranı %97,96'dır. Primer başına düşen polimorfik bant sayısı 20,08'dir. Ortalama PIC değeri 0,91'dir. RAPD, ISSR ve birleştirilmiş RAPD ve ISSR dendrogamlarının Jaccard katsayısı sırasıyla 0,26-0,83, 0,23-0,86 ve 0,26-0,84 aralığındadır. Sonuç olarak her iki DNA moleküler belirteçleri (RAPD ve ISSR) Bambu'nun genetik çeşitliliğini değerlendirmekte ve Bambu'da üreme ve korumada kullanım için genotip yönetiminin yararını geliştirmek için esas popülasyonun belirlenmesinde uygun olduğu söylenebilir.

Delamare vd. (2016) yapmış oldukları çalışmada, tehlike altındaki tıbbi ve aromatik bir bitki olan *Cunila spicata*'nın (Lamiaceae) popülasyon yapısı ve genetik çeşitliliğini ISSR belirteçlerine dayanarak incelemişlerdir. Çalışmada kullanılan 9 adet ISSR primerinden 92 adeti polimorfik olmak üzere 109 bant elde edilmiştir. Polimorfizm oranı %84,4'tür. *C. spicata*'nın popülasyon seviyesinde (H_S=0,053) ve tür seviyesindeki (H_T=0,196) genetik çeşitliliği düşük iken popülasyonlar arasında yüksek bir farklılaşma

gözlenmiştir (G_{ST}=0,727). Genetik çeşitlilik, gen akışının düşüklüğü ve genetik mesafe ve coğrafik mesafe arasındaki korelasyonun bulunmaması ve kimyasal kompozisyon, genetik sürüklenme ve soy içi üremenin *C. spicata* popülasyonlarının genetik yapısına dâhil olan ana faktörler olabileceğini göstermektedir.

Hadian vd. (2017) yapmış oldukları çalışmada, *Satureja khuzistanica* popülasyonlarının genetik çeşitliliği ve farklılaşma seviyesi ISSR belirteçleri kullanılarak değerlendirilmiştir. *S. khuzistanica*'nın 7 popülasyonundan 84 bitki örneği kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan 13 adet ISSR primeri 120'si polimorfik olmak üzere 157 bant vermiştir. Polimorfizm oranı %76,43'tir. Nei gen çeşitliliği ve Shannon bilgi indeksi değerleri sırasıyla *H*=0,24 ve *I*=0,28 ve *H*=0,35 ve *I*=0,42'dir. AMOVA sonuçlarına göre popülasyonlar içindeki varyasyon %90 iken popülasyonlar arasında varyasyon %10 olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonuçları *S. khuzistanica* doğal popülasyonlarında yüksek seviyede genetik çeşitlilik olduğunu göstermiştir.

Xie ve Li (2018) yapmış oldukları çalışmada, *Camellia chekiangoleosa*'nın 7 popülasyonundan 210 bireyin genetik çeşitliliğini ISSR belirteçlerini kullanarak analiz etmişlerdir. Tür seviyesinde polimorfik bant yüzdesi, Shannon bilgi indeksi ve Nei gen çeşitlilik değerleri tür seviyesinde sırasıyla *PLY*=%96,88, *I*=0,4966 ve *H*=0,3333 iken popülasyon seviyesinde *PLY*=%59,79, *I*=0,3106 ve *H*=0,2077'dır. Sonuçlar *C. chekiangoleosa*'nın tür düzeyinde yüksek, popülasyon seviyesinde ise nispeten düşük bir genetik çeşitliliğe sahip olduğunu göstermiştir. Popülasyonlar arasındaki genetik farklılaşma seviyesi popülasyonlar içindekine göre daha düşüktür ve popülasyonlar arasında belirli bir seviyede genetik farklılaşma (G_{ST}=0,3758) gözlenmiştir. AMOVA sonuçları popülasyonlar arasında, bölgeler arasında ve popülasyonlar içinde sırasıyla %28, %12 ve %60 olarak tespit edilmiştir. Genetik farklılaşma değeri yüksek (0,6242) ve gen akışı düşüktür (0,8304). Bu sonuçlar doğrultusunda, *C. chekiangoleosa* popülasyonları arasındaki genetik farklılaşmada popülasyonların izole olmasının ve soy içi üremenin büyük rolü olduğu düşünülmüştür.

Andiego vd. (2019) yapmış oldukları çalışmada Kenya'da Santalaceae familyasına ait her dem yeşil, kuraklığa toleranslı nesli tehlike altında bulunan bir ağaç türü olan *Osyris*

lanceolata'nın 7 popülasyonu arasındaki genetik çeşitliliği ISSR tekniği ile belirlemişlerdir. Popülasyonlardaki polimorfik bant yüzdesi %51 ile %82 aralığında değişmekle birlikte ortalama %65'tir. Etkili allel sayısı (N_e) 1,43, Shannon bilgi indeksi (I) 0,263'dir. AMOVA sonuçları popülasyonlar içindeki varyasyonun (%62,1), popülasyonlar arasındaki varyasyondan (%37,9) yüksek olduğuna işaret etmektedir. Benzer bir sonuç popülasyonlar arasındaki farklılaşma katsayısı (G_{ST}=0,343) için de elde edilmiştir. Sonuç olarak *O. lanceolata*'nın üç popülasyonunda in-situ koruma önerilirken diğer bütün popülasyonlarda uygun ağaçlar için ise ex-situ koruma önerilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

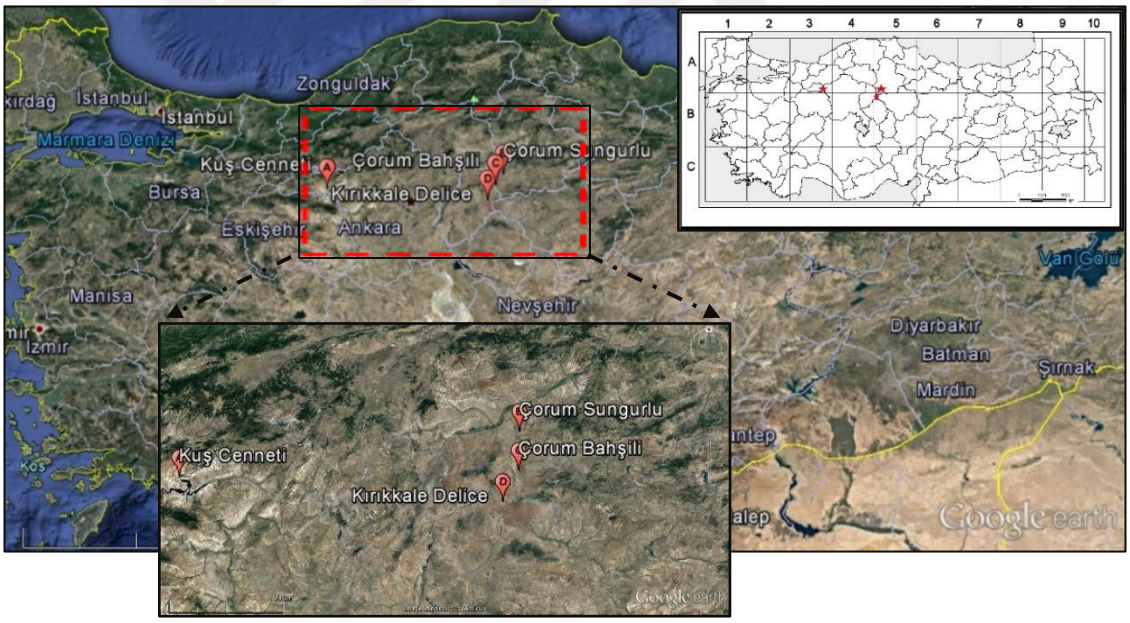
3.1 Arazi Çalışmaları

Sa. grandis, Sc. yildirimlii ve *Si. gulendamii* lokalite bilgilerinin belirlenmesi amacıyla türlerin ANK, HUB, GAZI ve ESSE herbaryumlarındaki örnekleri incelenmiş ve literatür (türlere ait yayınlar ve Türkiye florası "Flora of Turkey and The East Aegean Islands") taraması yapılmıştır. Arazi çalışmaları *Sa. grandis* türü için 2015-2017 yılları arasında Çorum, Kırıkkale ve Ankara il sınırları içerisinde 4 farklı lokalitede (Çizelge 3.1 ve Şekil 3.1); *Sc. yildirimlii* ve *Si gulendamii* türleri için 2016 yılında Ankara ve Eskişehir il sınırları içerisinde sırasıyla 6 ve 7 farklı lokalitede gerçekleştirilmiştir (Çizelge 3.2-3.3 ve Şekil 3.2-3.3). Türlerin yayılış gösterdiği bu lokalitelere ait görünümler EK 1 bölümünde verilmiştir. Arazi çalışmaları sırasında her bir tür için bu lokalitelere ait mevcut popülasyon büyüklüğü, yayılış alanları ve tehdit faktörleri belirlenmiştir. Küçük popülasyonların büyüklüğünü belirlemek için bitkilerin yayılış gösterdiği alanların sınırları belirlenip olgun bireyler tek tek sayılmıştır. Büyük popülasyonlardaki büyüklük ise 10 m aralıklarla rastgele seçilen 25 m^2'lik örneklik alan içerisindeki olgun bireylerin sayılarak, bitkinin yayılış gösterdiği alana oranlanması ile hesaplanmıştır.

Türlerin her bir lokaliteye ait alan büyüklükleri arazi çalışmaları sırasında GPS konum cihazından alınan sınır noktalarının Google Earth programında haritaya işaretlenip bu program üzerinden yapılan alan hesabı ile belirlenmiştir. Arazi çalışmaları sırasında *Sa. grandis* için toplam 92 bireyden, *Sc. yildirimlii* için toplam 115 bireyden ve *Si. gulendamii* için toplam 161 bireyden yaprak örneği popülasyonlara zarar vermeyecek şekilde toplanmıştır. Yapılan bu çalışmalar, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü ile Tabiat Varlıklarını Koruma Şube Müdürlüğü'nden gerekli araştırma izinleri alınarak yürütülmüştür. Arazi çalışmaları sırasında hedef türler için popülasyonları temsil eden herbaryum örnekleri alınmış olup bu örnekler Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Herbaryumunda bulunmaktadır.

Çizelge 3.1 *Sa. grandis* türüne ait arazi bilgileri

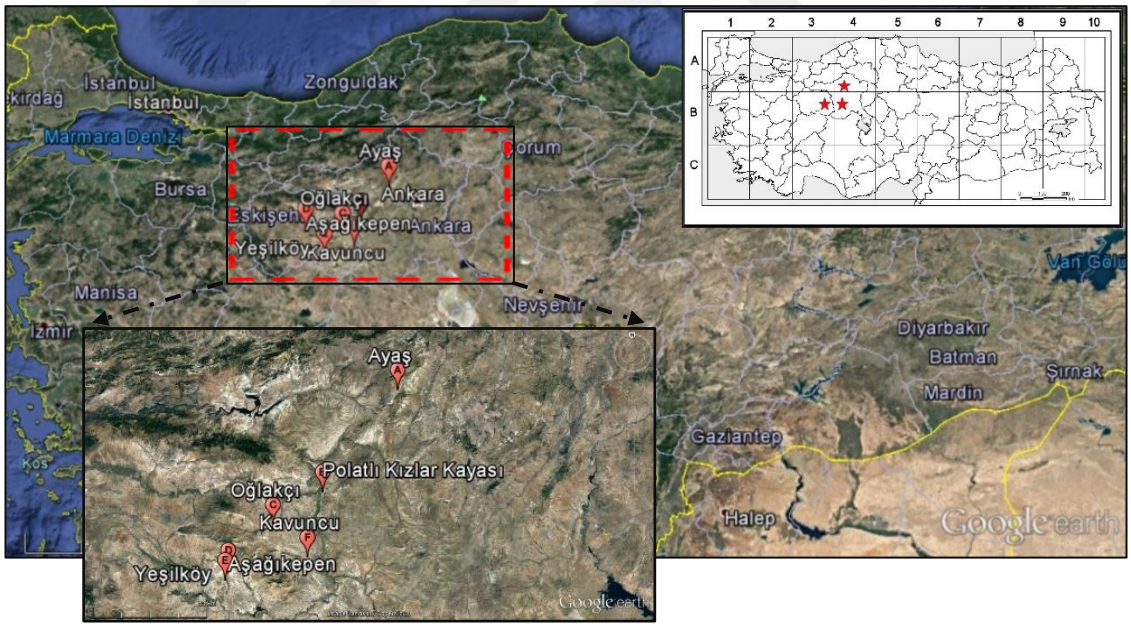
Lokalite	**GPS**	**Örneklenen Birey Sayısı**	**Arazi Tarihleri**
A5 Çorum, Sungurlu, Sungurlu-Çankırı yolu 12. km, Karaçay köyüne 2-3 km kala, yol kenarı ve tepelik yamaçlar, 821 m	N 40° 12' 42,4" E 034° 15' 33,3"	23	24.08.2016 29.07.2017
A5 Çorum, Kırıkkale-Çorum karayolu, Sungurlu'ya 20 km kala, Bahşılı köyü altı, tarla ve yol kenarları, 658 m	N 40° 06' 01,8" E 034° 07' 58,3"	23	30.08.2016 29.07.2017
B5 Kırıkkale, Delice, Delice'ye 2-3 km kala, karayolu kenarı tepelik yamaçlar, 706 m	N 39° 55' 35,6" E 034° 00' 24,5"	23	30.08.2016 29.07.2017
A3 Ankara, Beypazarı-Nallıhan arasında, Nallıhan'a 28 km uzaklıktaki Nallıhan Kuş Cenneti, 473 m	N 40° 06' 22,6" E 031° 35' 23,1"	23	26.08.2015 26.09.2015 22.08.2016 31.07.2017
	Toplam	**92**	



Şekil 3.1 *Sa. grandis*'in Türkiye'deki yayılış alanları

Çizelge 3.2 *Sc. yildirimlii* türüne ait arazi bilgileri

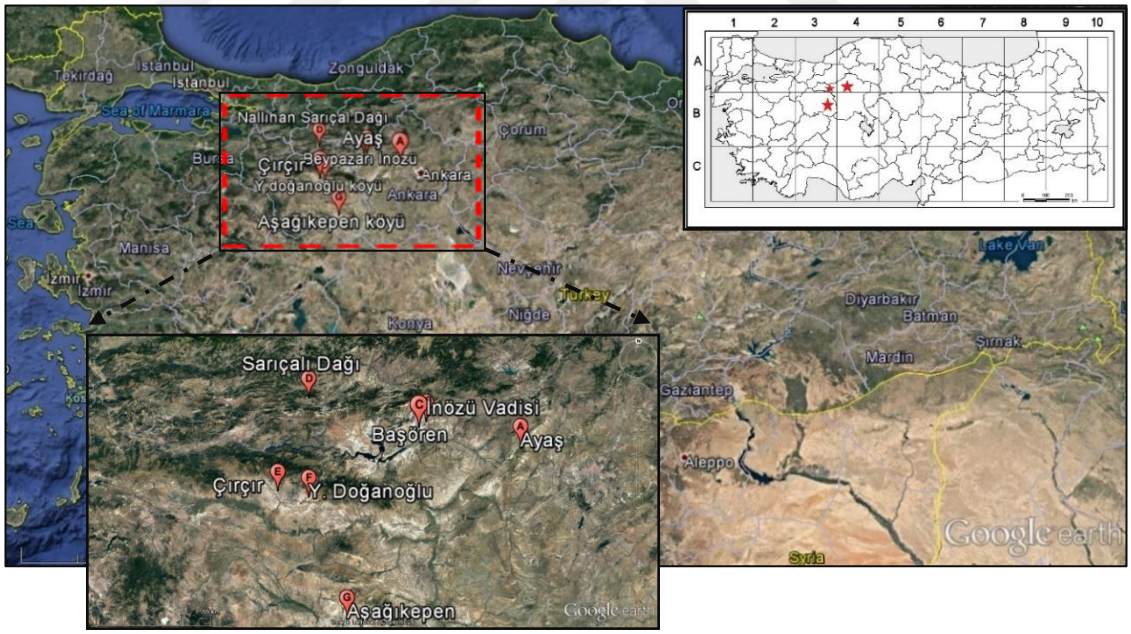
Lokalite	**GPS**	**Örneklenen Birey Sayısı**	**Arazi Tarihleri**
A4 Ankara, Ayaş'tan Ankara'ya doğru 16. km, Aysantı geçiti, 1205 m, marnlı step	N 40° 05' 37,8" E 032° 26' 17,1"	23	19.07.2016
B4 Ankara, Polatlı, Kızlar Kayası, 755 m	N 39° 40' 35,9" E 032° 00' 12"	23	17.08.2016 18.08.2016
B3 Eskişehir, Polatlı-Sivrihisar yolu, Sivrihisar'a 24 km, Oğlakçı, 849 m, killi yamaçlar	N 39° 33' 11,9" E 031° 43' 35,9"	23	03.08.2016
B3 Eskişehir, Sivrihisar, Aşağıkepen köyü yakını, 960 m, jipsli step.	N 39° 22' 15,2" E 031° 29' 17,4"	18	06.08.2016
B3 Eskişehir, Aşağıkepen köyüne gelmeden, Afyon-Sivrihisar yolu- Yeşilköy bağlantısı üzeri, 877 m	N 39° 19' 44,8" E 031° 27' 27,7"	5	07.08.2016
B3 Eskişehir, Günyüzü, Kavuncu köyü kuzeybatısı, 742 m jipsli step.	N 39° 24' 39,9" E 031° 54' 15,1"	23	07.08.2016
	Toplam	**115**	



Şekil 3.2 *Sc. yildirimlii*'nin Türkiye'deki yayılış alanları

Çizelge 3.3 *Si. gulendamii* türüne ait arazi bilgileri

Lokalite	**GPS**	**Örneklenen Birey Sayısı**	**Arazi Tarihleri**
A4 Ankara, Ayaş, Aysantı geçiti, yamaçlar, 1204 m, marnlı step	N 40° 05' 32" E 032° 26' 12"	23	20.07.2016
A3 Ankara, Beypazarı-Başören köyü, 2. km, 696 m, marnlı step	N 40° 09' 08,2" E 031°52' 25,8"	23	21.07.2016
A3 Ankara, Beypazarı, İnözü Vadisi, 720 m	N 40° 10' 41" E 031° 55' 3,0"	23	23.07.2016
A3 Ankara, Nallıhan, Çulhalar köyü, Sarıçal Dağı, 1740 m	N 40° 16' 10,4" E 031° 15' 02,1"	23	22.07.2016 30.07.2016
B3 Eskişehir, Çatacık Milli Parkı yolu üzeri, Çırçır, Ağıllar, 895 m	N 39° 50' 30" E 031° 07' 36"	23	01.08.2016 02.08.2016
B3 Eskişehir, Beylikova, Yukarı Doğanoğlu köyü, 913 m	N 39° 49' 06,7" E 031°12' 43,7"	23	02.08.2016
B3 Eskişehir, Sivrihisar, Aşağıkepen köyü yakını, 937 m, jipsli step	N 39° 22' 12,2" E 031°29' 04,7"	23	05.08.2016 06.08.2016
	Toplam	**161**	



Şekil 3.3 *Si. gulendamii*'nin Türkiye'deki yayılış alanları

3.2 Türlerin IUCN Kriterlerine Göre Değerlendirilmesi

Sa. grandis ve *Si. gulendamii* türlerinin 2000 yılında hazırlanmış olan Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'na göre tehlike kategorileri sırasıyla CR ve EN'dir. 2013 yılında bilim dünyasına tanıtılan *Sc. yildirimlii*'nin ise henüz tehlike kategorisi değerlendirmesi yapılmamıştır. Günümüzde türlerin yeni lokalitelerinin keşfedilmesinin bir sonucu olarak artan popülasyon büyüklüğü ve yayılış alanlarından dolayı bu türlere ait tehlike kategorileri IUCN Kırmızı Liste Sınıfları ve Ölçütlerine göre tekrar değerlendirilmiştir (IUCN 2012). Bu değerlendirmeler türlerin yaşam alanı (AOO-Area of Occupancy), yayılış alanı (EOO-Extent of Occurrence), olgun birey sayısı ve bulunduğu yer sayısı ölçütlerine göre yapılmıştır (Çizelge 3.4). Türlerin yaşam alanı ve yayılış alanı büyüklükleri IUCN Kırmızı Liste değerlendirmesi ve analizi yapan GeoCAT programında (Geospatial Conservation Assessment Tool programme-http://geocat.kew.org) minimum konveks poligonlar oluşturulmak suretiyle belirlenmiştir.

Çizelge 3.4 "Tehdit altında" olarak nitelendirilen türlerin ölçütleri

Yaşam alanı (AOO)	Yayılış alanı (EOO)	Olgun birey sayısı	Bulunduğu yer sayısı	Kategoriler
<10 km^2	<100 km^2	<250	1	CR-Kritik
<500 km^2	<5000 km^2	<2500	≤5	EN-Tehlikede
<2000 km^2	<20000 km^2	<10000	≤10	VU-Zarar görebilir

3.3 İklim Analizleri

Sa. grandis, Sc. yildirimlii ve *Si. gulendamii* türlerinin yayılış gösterdiği alanlara en yakın meteoroloji istasyonları olan Kırıkkale, Nallıhan, Beypazarı, Alpu, Ayaş, Sivrihisar ve Polatlı istasyonlarına ait iklim verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınarak biyoiklimsel yorumlamaları Emberger'e göre yapılmıştır (Akman 2011).

3.4 Toprak Analizleri

Hedef türlerin yayılış gösterdiği 17 farklı lokalitenin her birinden 3 farklı noktadan olmak üzere toplam 51 adet toprak örneği alınmıştır (Çizelge 3.5). Alınan bu toprak örneklerinden aynı lokaliteye ait olanlar birbirleri ile homojen bir şekilde karıştırılarak her biri 2 kg olacak şekilde fiziksel ve kimyasal analizlere hazır hale getirilmiştir. Toprak örneklerine Biyotar Toprak ve Bitki Analiz Laboratuvarı'nda hizmet alımı ile tekstür (bünye), pH, tuz, elektriksel iletkenlik (EC), kireç ($CaCO_3$) ve jips tayinleri yaptırılmıştır.

3.5 Moleküler Çalışmalar

3.5.1 DNA izolasyonu

2015 ve 2016 yıllarında *Sa. grandis*'in bulunduğu lokalitelere yapılan arazi çalışmalarında yaprak ve gövde örnekleri toplanıp silika jel içeren poşetler içerisinde kurutulmuştur. Kuru yaprak ve kuru gövde örneklerinden DNA materyali, DNA izolasyon kiti ve CTAB yöntemi ile saflaştırılmıştır. Ancak Nanodrop spektrofotometre cihazında yapılan miktar ve saflık tayinlerinde başarılı sonuç alınamamıştır. Daha sonraki denemelerde izolasyon kiti, bitki özütlerindeki fenolik bileşikleri uzaklaştıran %2'lik Poly Vinyl Pyrrolidone (PVP) ile birlikte kullanılarak çalışılmıştır. Bunun için kuru yaprak ve kuru gövde örnekleri toz haline getirildikten sonra 400 µl Lizis (parçalayıcı) solüsyon, 8 mg PVP ile muamele edilmiştir (400 µl'nin %2'si kadar PVP eklenmiştir) (Dehestani ve Tabar 2007). Ancak yine başarılı sonuç alınamamıştır. 2017 yılında bu tür için arazi çalışmaları tekrarlanıp taze yaprak örnekleri yeniden toplanmış ve laboratuvara getirilerek –80 °C'ye konulmuştur. Birkaç gün bekletildikten sonra taze yaprak örnekleri sıvı azot ile beraber havanda ezilerek toz haline getirilip DNA izolasyon kiti ile DNA materyali saflaştırılmış ve başarılı bir sonuç alınmıştır. *Sc. yildirimlii*, *Si. gulendamii* türleri için ise silika jelde kurutulmuş yaprak örnekleri ile çalışılmıştır.

Çizelge 3.5 Çalışma alanlarından alınan toprak örneklerinin istasyon no, lokalitesi ve koordinatları

İstasyon No	Lokalite	Alınan Toprak Örneklerinin GPS Koordinatları		
1	Çorum, Sungurlu, Sungurlu-Çankırı yolu 12.km	N 40° 12' 44,3" E 034°15' 30,6" 803 m	N 40° 12' 48,2" E 034° 15' 25,2" 804 m	N 40° 12' 42,4" E 034° 15' 33,3" 821 m
2	Çorum, Sungurlu'ya 20 km kala, Bahşılı köyü altı	N 40° 06' 04,5" E 034° 07' 58,9" 648 m	N 40° 06' 08,4" E 034° 08' 03,9" 652 m	N 40° 06' 13,9" E 034° 08' 08,7" 655 m
3	Kırıkkale, Delice, Delice'ye 2-3 km kala, karayolu kenarı	N 39° 55' 32,9" E 034° 00' 25,3" 707 m	N 39° 55' 37,3" E 034° 00' 27,9" 725 m	N 39° 55' 41,7" E 034° 00' 27,9" 753 m
4	Ankara, Nallıhan Kuş Cenneti	N 40° 06' 23,0" E 031° 35' 26,4" 473 m	N 40° 06' 21,1" E 031° 35' 21,8" 476 m	N 40° 06' 21,7" E 031° 35' 12,2" 491 m
5	Ankara, Ayaş'tan Ankara'ya 16 km, Aysantı geçiti	N 40° 05' 20,3" E 032° 26' 05,6" 1188 m	N 40° 05' 24,3" E 032° 26' 13,7" 1189 m	N 40° 05' 36,0" E 032° 26' 22,7" 1203 m
6	Ankara, Polatlı, Kızlar Kayası	N 39° 40' 49,3" E 032° 00' 11,6" 731 m	N 39° 40' 37,2" E 032° 00' 04,4" 735 m	N 39° 40' 44,9" E 032° 00' 16,4" 756 m
7	Eskişehir, Polatlı-Sivrihisar yolu, Oğlakçı	N 39° 33' 05,8" E 031° 43' 39,1" 837 m	N 39° 33' 17,3" E 031° 43' 58,5" 845 m	N 39° 33' 13,2" E 031° 43' 34,9" 868 m
8	Eskişehir, Sivrihisar, Aşağıkepen köyü yakını	N 39° 22' 06,7" E 031° 29' 20,8" 941 m	N 39° 22' 12,7" E 031° 29' 01,0" 929 m	N 39° 22' 15,2" E 031° 29' 17,5" 962 m
9	Eskişehir, Afyon-Sivrihisar yolu-Yeşilköy bağlantısı üzeri	N 39° 19' 42,0" E 031° 27' 31,1" 875 m	N 39° 19' 35,3" E 031° 27' 35,7" 869 m	N 39° 19' 32,2" E 031° 27' 50,5" 865 m
10	Eskişehir, Günyüzü, Kavuncu köyü kuzeybatısı	N 39° 24' 41,7" E 031° 54' 18,4" 744 m	N 39° 24' 44,1" E 031° 54' 13,8" 749 m	N 39° 24' 50,5" E 031° 54' 11,0" 760 m
11	Ankara, Ayaş'tan Ankara'ya 16 km, Aysantı geçiti	N 40° 05' 27,8" E 032° 26' 10,7" 1197 m	N 40° 05' 25,0" E 032° 26' 11,0" 1197 m	N 40° 05' 28,1" E 032° 26' 10,1" 1203 m
12	Ankara, Beypazarı-Başören köyü, 2. km	N 40° 09' 08,3" E 031° 52' 25,3" 700 m	N 40° 09' 15,3" E 031°52' 31,1" 728m	N 40° 09' 14,1" E 031° 52' 33,5" 744 m
13	Ankara, Bepazarı İnözü Vadisi	N 40° 10' 44" E 031° 55' 2" 685 m	N 40° 10' 41" E 031° 55' 3,0" 720 m	N 40° 11' 02,4" E 031° 54' 52,4" 721 m
14	Ankara, Nallıhan, Çulhalar köyü, Sarıçal Dağı	N 40° 16' 17,7" E 031° 15' 02,5" 1643 m	N 40° 16' 09,5" E 031° 15' 01,8" 1684 m	N 40° 16' 05,4" E031° 15' 07,0" 1699 m
15	Eskişehir, Çatacık Milli Parkı yolu üzeri, Çırçır, Ağıllar	N 39° 50' 48" E 031° 07' 45" 902 m	N 39° 50' 27" E 031° 07' 40" 921 m	N 39° 50' 38,9" E 031° 07' 35,3" 955 m
16	Eskişehir, Beylikova, Yukarı Doğanoğlu köyü	N 39° 49' 9" E 031° 12' 39" 894 m	N 39° 48' 57,2" E 031° 12' 40,0" 916 m	N 39° 49' 6" E 031° 12' 41" 919 m
17	Eskişehir, Sivrihisar, Aşağıkepen köyü yakını	N39° 22' 08" E031° 29' 18" 915 m	N 39° 22' 18,7" E 031° 29' 10,0" 955m	N39° 22' 15,2" E031° 29' 17,2" 962 m

Sa. grandis'in bulunduğu 4 farklı lokalitenin her birinden 23'er adet olmak üzere toplam 92 bitki örneği, *Si. gulendamii*'nin bulunduğu 7 lokalitenin her birinden 23'er adet olmak üzere toplam 161 bitki örneğinin DNA'sı özütlenmiştir. *Sc. yildirimlii*'nin ise bulunduğu 6 farklı lokaliteden ikisi olan Yeşilköy (~0,5 ha) ve Aşağıkepen (~28 ha) arada 5 km'lik mesafe bulunan tarla ile bölünmüş popülasyonlardır. Bu nedenle bu lokasyonların popülasyon büyüklükleri de göz önünde bulundurularak Aşağıkepen popülasyonundan 18 örnek, Yeşilköy popülasyonundan ise 5 örnek olmak üzere toplam 23 örnek ile çalışılmıştır. Böylece 5 lokalitenin her birinden 23'er olmak üzere toplam 115 bitki örneğinin genomik DNA'sı elde edilmiştir.

DNA izolasyon kiti olarak "Macherey-Nagel NucleoSpin® Plant II" kullanılmıştır. İzolasyon protokolü aşamaları aşağıdaki gibidir.

1. **Homojenizasyon:** Yaprak örneklerinden taze ise 100 mg alınarak (*Sa. grandis*) sıvı azot ile, kurutulmuş yaprak örneği ise 40-50 mg alınarak (*Sc. yildirimlii* ve *Si. gulendamii*) steril kum ile birlikte porselen havanda toz haline gelince kadar ezilip 1,5 ml'lik eppendorf tüplere konulmuştur.
2. **Hücre parçalama:** Toz haline getirilen örneklere 400 µl PL1 tamponu ardından 10 µl RNase A eklenerek oluşturulan karışım vortekslenmiştir. Vortekslenen karışım blok ısıtıcıda 65^{o}C'de 60 dk, ara ara çalkalanarak, inkübe edilmiştir (protokol 2a). Protokol 2a ile başarılı sonuç elde edilemediği durumlarda alternatif olarak 300 µl PL2 tamponu ardından 10 µl RNase A eklenerek oluşturulan karışım vortekslenir. Vortekslenen karışım blok ısıtıcıda 65^{o}C'de 60 dk, ara ara çalkalanarak, inkübe edilir. 75 µl PL3 eklenir ve 5 dk. buzda bekletilir (protokol 2b).
3. **Lizatın filtrelenmesi ve temizlenmesi:** İnkübasyon işlemi (protokol a) ya da soğutma işlemi (protokol b) bittikten sonra eppendorf tüplerdeki karışım mor halkalı NucleoSpin filtrelerin içerisine aktarılmıştır. Bu aşamada 2 dk 13.000 rpm'de santrifüj işlemi yapılmıştır.
4. **DNA bağlama koşullarını ayarlama:** Santrifüjden çıkan ve toplama tüpünde biriken karışım yeni 1,5 ml'lik eppendorf tüplere aktarılmış, mor halkalı filtreler atılmıştır. Ardından çözeltinin üzerine, DNA'yı bağlamaya yarayan PC tamponundan 450 µl eklenerek karışım vortekslenmiştir.

5. **DNA bağlama:** Yaklaşık 700 µL elde edilen karışım, yeşil halkalı NucleoSpin II filtrelerin içerisine aktarılarak, 1 dk kadar 13.000 rpm'de santrifüj edilmiştir. Eğer karışım 700 µL'den fazla elde edilmişse bu işlem tekrar edilmiştir. Santrifüj sonrası filtreler tutularak toplama tüpünde biriken sıvı atılmış ve yıkama işlemine geçilmiştir.
6. **Silika membranı yıkama ve kurutma:** Birinci yıkama aşamasında yeşil halkalı NucleoSpin II filtrelerin içerisine 400 µL PW1 tamponu eklenerek karışım 13.000 rpm'de 1 dk. santrifüj edilmiş, toplama tüpünde biriken sıvı atılmıştır. İkinci yıkama aşamasında yeşil halkalı NucleoSpin II filtrelerin içerisine 700 µl PW2 tamponu eklenerek karışım 13.000 rpm'de 1 dk. santrifüj edilmiş ve toplama tüpünde biriken sıvı atılmıştır. Üçüncü yıkama aşamasında ise yeşil halkalı NucleoSpin II filtrelerin içerisine 200 µl PW2 tamponu eklenerek yıkama tamponunu uzaklaştırmak ve silika membranı tamamen kurutmak için karışım 13.000 rpm'de 2 dk. süreyle santrifüj edilmiştir. Ardından toplama tüpleri içindeki sıvı ile birlikte atılmış, yeşil halkalı NucleoSpin II filtreler yeni 1,5 ml'lik eppendorf tüplerin içerisine yerleştirilmiştir.
7. **DNA'yı filtreden ayrıştırma:** Yeşil halkalı NucleoSpin II filtrelerin içerisine PE tamponundan 50 µl eklenerek blok ısıtıcıda 65^{o}C'de 5 dk süreyle inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrası örnekler 13.000 rpm'de 1 dk süreyle santrifüj edilmiştir. Santrifüjden çıkan örneklere yine bu aşamanın tekrarı uygulanmıştır. Böylece 100 µl DNA özütü elde edilmiş olup bu örnekler çalışma boyunca –80°C'de saklanmıştır.

3.5.2 DNA saflık ve konsantrasyonunun spektrofotometrik ölçümü

Nükleik asitler (DNA, RNA ve nükleotitler) yapılarındaki aromatik bazlardan dolayı 260 nm'de ışığı soğururlar. Pürinler (Timin, Sitozin ve Urasil) ve Primidinler (Adenin ve Guanin) 260 nm'de maksimum absorbans gösterirler. Tipik olarak 280 nm'de protein ve fenolik bileşikler yüksek absorbans sergilemektedir. Proteinlerde bulunan aromatik amino asit yan zincirleri (Triptofan, Fenilalanin, Tirozin ve Histidin) bu soğuruma

sebep olmaktadır. Birçok organik bileşik 230 nm'de yüksek absorbans göstermektedir (Anonymous 2014). A260/280 oranı genellikle nükleik asit örneğinin protein kontaminasyonunu belirlemek için kullanılır. Saf DNA ve RNA için olan 260/280 oranları yaklaşık olarak sırasıyla 1,8 ve 2,1 civarında olmalıdır. Örnekteki protein kontaminasyonu arttıkça bu oran azalmaktadır. A260/230 oranı ise Fenol, Trizol ve diğer aromatik bileşikler gibi organik kontaminantların varlığına işaret eder. Saf bir örnekte bu oran 2,0-2,2 aralığındadır. 1,8'den düşük 260/230 oranına sahip örneklerin yüksek miktarda bu kontaminantlara sahip olduğu değerlendirilmektedir. (Anonymous 2014). İzolasyon işlemleri yapılan DNA örneklerinin saflık ve miktar tayinleri Nanodrop spektrofotometre cihazında A260/280 ve A260/230 dalga boylarındaki absorbans değerleri ölçülerek belirlenmiştir. Ölçümü yapılan bütün DNA örnekleri PZR uygulamalarında kullanılmak üzere 10 ng/µl'ye seyreltilmiştir.

3.5.3 Primer seçimi

Çalışmada *Sa. grandis* ve *Sc. yildirimlii* için 59 adet ISSR primeri, *Si. gulendamii* için ise 36 adet ISSR primeri taranmıştır. Taranan primerler ve baz dizilimleri EK 2'de verilmiştir. Hedef türlere ait tüm bireylerin ISSR primerleri ile çalışılmasındaki zorluklardan dolayı bu türlere ait her bir popülasyondaki örnekleri temsil etmek üzere 3'er birey seçilmiştir. Daha sonra seçilen bu bireylerin bant profilleri incelenerek bunların içerisinden en polimorfik, tekrarlanabilirliği en yüksek ve en net bant veren primerler seçilmiştir. Böylelikle *Sa. grandis* için 8 adet ISSR primeri, *Sc. yildirimlii* için 15 adet ISSR primeri ve *Si. gulendamii* için 10 adet ISSR primeri çalışmada kullanılmıştır.

3.5.4 ISSR-PZR uygulamaları

Çalışmada yer alan hedef türler için $MgCl_2$, dNTP, primer ve kalıp DNA miktarının çeşitli konsantrasyonları ile yapılan optimizasyon denemeleri sonucunda üç ayrı PZR karışımı uygulanmıştır (Çizelge 3.6-3.8). *Sa. grandis* için çalışmada kullanılan primerlere ait en uygun bağlanma sıcaklıkları (T_m) grandient PZR yapılarak belirlenmiştir (Çizelge 3.9). *Sc. yildirimlii* ve *Si. gulendamii* için Touchdown PZR

döngüsü uygulanmıştır (Çizelge 3.10). Ancak Touchdown PZR döngüsü primerler için en uygun bağlanma sıcaklığını bulmak amacıyla kullanılamaz. Bu metot iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşama, bağlanma sıcaklığı primer T_m değerinin yaklaşık 10^oC üstünden başlatılıp, döngü sayısı arttıkça T_m düşürülerek 10-15 döngüye tamamlanır. İkinci aşamada, ilk aşamanın son bağlanma sıcaklığı sabitlenerek yaklaşık 20-25 döngü daha yapılarak PZR bitirilir. Böylelikle yüksek bağlanma sıcaklığında primerlerin hedef bölgeye diğer bölgelerden daha önce bağlanması sağlanır ve hedef ürün daha ilk döngüde diğer ürünlerden sayıca üstünlük kazanmaktadır (Korbie ve Mattick 2008, Roux 1995).

Çizelge 3.6 *Sa. grandis* ISSR-PZR bileşenlerinin hacimleri ve konsantrasyonları

Bileşenler	**Final Konsantrasyonu**	**1 Tüp**
PZR suyu	-	15,3 µl
10 X PZR Tamponu	X	2,5 µl
25 mM $MgCl_2$	2,5 mM	2,5 µl
5 mM dNTP mix	300 µM	1,5 µl
10 µM primer	0,4 µM	1 µl
5U/µl Taq	1 U	0,2 µl
DNA (10 ng/µl)	20 ng	2 µl
	Toplam	**25 µl**

Çizelge 3.7 *Sc. yildirimlii* ISSR-PZR bileşenlerinin hacimleri ve konsantrasyonları

Bileşenler	**Final Konsantrasyon**	**1 Tüp**
PZR suyu	-	14,35 µl
10 X PZR Tamponu (Mg^{+2})	X (2 mM Mg^{+2})	2 µl
5 mM dNTP mix	200 µM	1,2 µl
10 µM primer	0,4 µM	0,8 µl
5U/µl Taq	1 U	0,15 µl
DNA (10 ng/µl)	10 ng	1,5 µl
	Toplam	**20 µl**

Çizelge 3.8 *Si. gulendamii* ISSR-PZR bileşenlerinin hacimleri ve konsantrasyonları

Bileşenler	**Final Konsantrasyon**	**1 tüp**
PZR suyu	-	10,95 µl
10 X PZR Tamponu (Mg^{+2})	X (2 mM Mg^{+2})	1,5 µl
5 mM dNTP mix	300 µM	0,9 µl
10 µM primer	0,3 µM	0,45 µl
5U/µl Taq	1 U	0,2 µl
DNA (10 ng/µl)	10 ng	1 µl
	Toplam	**15 µl**

Çizelge 3.9 *Sa. grandis* PZR Döngüsü

Basamak	**Sıcaklık**	**Süre**	**Döngü Sayısı**
İlk denatürasyon	94°C	4 dk	1 döngü
Denatürasyon	94°C	30 sn	35 döngü
Bağlanma (T_m)		1 dk	
UBC 807	53°C		
UBC 810	55°C		
UBC 811	51°C		
UBC 816	55°C		
UBC 825	55°C		
UBC 835	55°C		
UBC 890	56°C		
UBC 891	56°C		
Uzama	72°C	2 dk	
Son uzama	72°C	7 dk	1 döngü

Çizelge 3.10 *Sc. yildirimlii* ve *Si. gulendamii* Touchdown-PZR Döngüsü

Basamak	**Sıcaklık**	**Süre**	**Döngü Sayısı**
İlk denatürasyon	95°C	5 dk	1 döngü
Denatürasyon	95°C	30 s	15 döngü
Bağlanma	65-55°C	45 s	
Uzama	72°C	1 dk 30 s	
Denatürasyon	95°C	30 s	20 döngü
Bağlanma	45°C	30 s	
Uzama	72°C	1 dk 30 s	
Son uzama	72°C	7 dk	1 döngü

Sc. yildirimlii (115 örnek) ve *Si. gulendamii* (161 örnek) için çalışmada kullanılan her bir primerin PZR-ISSR uygulamaları iki aşamada gerçekleşmiştir. Türlerden *Sc. yildirimlii* için her bir popülasyondan 23 örnek olacak şekilde ilk aşamada Ayaş (1-23), Kızlar Kayası (24-46), Oğlakçı (47-69) ve Aşağıkepen (70-92) popülasyonlarına ait 92 örneğin PZR çalışması yapılmıştır. İkinci aşamada ise Aşağıkepen popülasyonuna (85-92) ait 8 örnek tekrar edilmiş ve Kavuncu popülasyonuna (93-115) ait örneklerin PZR

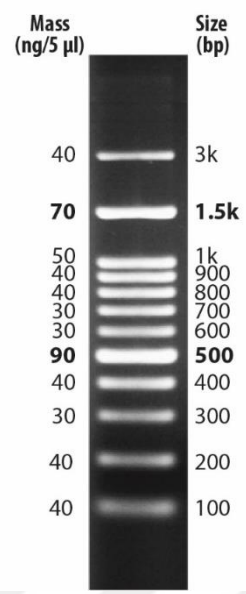
çalışması yapılmıştır. Her iki PZR-ISSR uygulamasında net bant vermeyen ya da çalışmayan örneklerin PZR'sı tekrarlanmıştır.

Si gulendamii için her bir popülasyondan 23 örnek olacak şekilde ilk aşamada Ayaş (1-23), Başören (24-46), İnözü Vadisi (47-69) ve Sarıçal Dağı'na (70-92) ait 92 örneğin PZR çalışması yapılmıştır. İkinci aşamada ise Sarıçal Dağı popülasyonuna (83-92) ait 10 örnek tekrar edilmiş, Çırçır (93-115), Yukarı Doğanoğlu (116-138) ve Aşağıkepen popülasyonuna (139-161) ait örneklerin PZR çalışması yapılmıştır. Her iki PZR-ISSR uygulamasında net bant vermeyen ya da çalışmayan örneklerin PZR'sı tekrarlanmıştır. Uygulanan PZR protokolleri "Applied Biosystems Veriti Thermal Cycler" ile yapılmıştır.

3.5.5 Agaroz jel elektroforezi

ISSR-PZR reaksiyon ürünlerini ayrıştırmak için 0,5X TBE tamponu içerisinde %2'lik agaroz jel kullanılmıştır. Agaroz jel, 5 gr agarozun 250 ml'lik 0,5X TBE tamponu içerisinde mikrodalga fırında ısıtılıp çözüldükten sonra 3,5 µl etidyum bromür ilave edilmesi suretiyle hazırlanmıştır. Kuvvetli bir mutajen olan etidyum bromür, DNA parçalarını görüntülemek için kullanılan ucuz ve etkili olan floresan bir boyadır. Hazırlanan jelin ilk, orta ve son kuyucuklarına bant uzunluklarının belirlenmesi amacıyla 2 µl hacimde, 12 fragment içeren ABM moleküler ağırlık belirteci yüklenmiştir. Bu fragmentler 100-3000 baz çifti arasındadır (Şekil 3.4).

Reaksiyonda herhangi bir kontaminasyonun olup olmadığını saptamak için jelin ikinci kuyucuğuna gDNA hariç bütün PZR bileşenlerini içeren kontrol yüklenmiştir. Elde edilen her bir PZR ürünü 2 µl yükleme boyası ile karıştırılmış ve elde edilen karışımlardan 9 µl kuyucuklara yüklenmiştir. Agaroz jel yaklaşık olarak 5 saat boyunca 90 V'luk gerilimde yürütülmüştür. PZR uygulamaları yapıldıktan sonra yürütülen jeller "BioRad Molecular Imager DocXR+" cihazı ile görüntülenmiştir.



Şekil 3.4 Elektroforezde kullanılan moleküler ağırlık belirtecinin %1,5 agaroz jeldeki görüntüsü

3.5.6 Veri analizleri

ISSR bant modelleri, bantların varlığı veya yokluğuna göre sırasıyla 1 veya 0 olarak skorlanıp ikili veri matrisi oluşturulmuştur. Oluşturulan ikili veri matrisi, veri analizleri için kullanılan programlara uygun dosya formatına dönüştürülmüştür. Gözlenen allel sayısı (N_a), etkili allel sayısı (N_e), Nei (1973) gen çeşitliliği (H), Shannon bilgi indeksi (I), Polimorfik lokus sayısı (PLS) ve Polimorfik lokus yüzdesi (PLS) gibi bazı genetik çeşitlilik parametreleri Hardy-Weinberg dengesini varsayarak POPGENE 1.32 (Population Genetic Analysis) programı aracılığıyla analiz edilmiştir (Yeh vd. 1997). Bu genetik çeşitlilik parametreleri tür ve popülasyon seviyesinde ölçülmüştür. Toplam genetik çeşitlilik (H_T), popülasyonlar içindeki genetik çeşitlilik (H_S) ve popülasyonlar arasındaki genetik farklılaşma (G_{ST}), Nei gen çeşitlilik istatistiklerine göre tüm lokuslar üzerinden bu program ile hesaplanmıştır (Nei 1987). Popülasyonlar arasındaki gen akışı (N_m), G_{ST} değerine dayanarak N_m=0,5(1-G_{ST})/G_{ST} eşitliği ile hesaplanmıştır (McDermott ve McDonald 1993). Popülasyon çiftleri arasındaki Nei yansız genetik benzerlik ve genetik uzaklık (Nei 1978) değerleri POPGENE 1.32 programı ile elde edilmiştir. Nei yansız genetik uzaklık (Nei 1978) matrisine dayanan ve popülasyonlar arasındaki genetik ilişkiyi gösteren UPGMA dendrogamı yine bu program kullanılarak

oluşturulmuştur. Bireyler arasındaki genetik mesafeyi gösteren, Jaccard benzerlik katsayısına (Jaccard 1908) dayanan ve ikili genetik uzaklık değerlerini esas alan UPGMA dendrogramı SYN-TAX 2000 programı üzerinden elde edilmiştir (Podani 2001).

Popülasyonlara ait bant sayıları, frekansı %5 ve daha fazla olan bant sayısı, özgül bant sayısı (yalnızca tek popülasyonda bulunan bant), beklenen heterozigotluk ve yansız beklenen heterozigotluk gibi parametreler GenAlEx 6.5 programı ile hesaplanmıştır (Peakall ve Smouse 2012). Bireyler ve popülasyonlar arasındaki nispi genetik mesafelerin konumsal temsilini sağlamak ve UPGMA kümeleme analizi ile tanımlanan popülasyonlar arasındaki farklılaşmanın uyumunu belirlemek için yapılan PCoA analizi de (Temel Koordinat Analizi) bu program ile uygulanmıştır. AMOVA (Moleküler Varyans Analizi) analizlerinde genetik varyasyon; bölgeler arasında, bölgeler içindeki popülasyonlar arasında ve popülasyon içindeki bireyler arasında olmak üzere üç seviyede GenAlEx 6.5 ile incelenmiştir. Varyasyon hem toplam varyansın oranları olarak hem de F istatistiğinin analogları olan Φ_{RT}, Φ_{PR} ve Φ_{PT} istatistiği olarak özetlenmiştir. Φ_{RT} aynı bölgeden olan bireyler arasındaki korelasyonun türdeki bireyler arasındaki korelasyona oranı, Φ_{PR} popülasyondaki bireyler arasındaki korelasyonun aynı bölgedeki bireylerin korelasyonuna oranı, Φ_{PT} popülasyondaki bireyler arasındaki korelasyonun türdeki bireyler arasındaki korelasyona oranını temsil etmektedir. İstatistiksel olarak AMOVA analizlerinde anlamlılığın test edilmesi için kullanılan permütasyon sayısı 999 tekrara dayanmaktadır. Popülasyonlar arasındaki genetik uzaklık ve coğrafik uzaklık (km) arasındaki korelasyonu test etmek için yapılan Mantel test 999 tekrara dayanan permütasyon üzerinden yine GenAlEx 6.5 ile yapılmıştır (Mantel 1967).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Arazi Çalışmaları

Hedef türlerin bulunduğu alanlara yapılan arazi gözlemleri sonucunda lokalitelere ait alan büyüklükleri, yayılış alanları, birey sayıları ve tehdit faktörleri belirlenerek elde edilen bulgular her bir tür için ayrı ayrı verilmiştir.

4.1.1 *Salsola grandis* Freitag, Vural & N. Adıgüzel

Şekil 4.1'de lokalitelerinin konumları verilen *Sa. grandis*'in bu lokalitelerde bulunan birey sayısı olgun bireylerin tek tek sayılması ile hesaplanmıştır. Popülasyonların birey sayıları ve alan büyüklükleri Çizelge 4.1'de verilmiştir. Bu çizelgede de görüldüğü gibi *Sa. grandis*'in toplam 6067 bireyi yaklaşık 9 hektarlık alan içinde dağılım göstermektedir. Buna ek olarak Sungurlu, Bahşılı, Delice ve Nallıhan Kuş Cenneti lokalitelerindeki popülasyonların alan sınırları sırasıyla Şekil 4.2-4.5'te verilmiştir. Şekil 4.2'de gösterilen Sungurlu'daki 1 hektarlık alanda toplam 188 birey bulunmaktadır. Bu lokalitedeki popülasyon için tehdit faktörleri; tarım alanlarının genişlemesi, ulaşım kolaylığı ve alanın küçüklüğüdür. Şekil 4.3'deki Bahşılı köyü yakınındaki 2 hektarlık alanda tarla türün yayılış alanını ikiye bölmüştür. Birinci kısım (A1) 1,5 hektar, ikinci kısım (A2) 0,5 hektar olup toplamda 328 birey bulunmaktadır. Bu popülasyon için tehdit faktörleri; tarımsal faliyetler (Şekil 4.6), otoyola yakınlık ve alanın küçüklüğüdür. Şekil 4.4'deki Delice'de bulunan 4,5 hektarlık alanda 3488 birey bulunmaktadır. Yakınında olan Lastik Geri Dönüşüm Tesisi (Şekil 4.7) ve tarla açma faaliyetleri bu popülasyon için tehdit faktörleridir. Şekil 4.5'deki Nallıhan Kuş Cenneti'ndeki 1,5 hektarlık alanda 2015 yılı Ağustos ayında 482 birey, Eylül ayında 615 birey sayılmıştır. 2016 yılında ise göl karşısında (B1) 1062 birey, göl kenarında (B2) 1001 birey olmak üzere toplamda 2063 birey sayılmıştır. Bu lokalite için popülasyon dalgalanması kuvvetlidir. Popülasyona yönelik tehdit faktörleri; tarım alanları, alanın küçüklüğü, ulaşımın kolaylığı, alanda bulunan kil tepelerindeki toprak kaymasıdır.



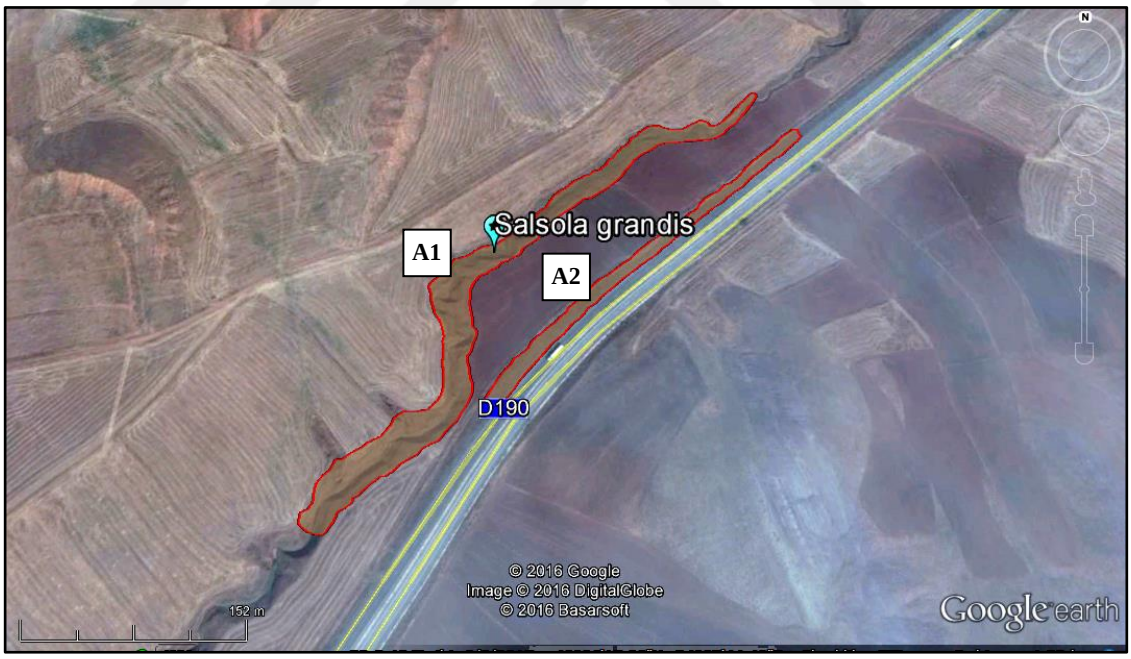
Şekil 4.1 *Sa. grandis*'in bulunduğu lokalitelerin haritadaki konumları

Çizelge 4.1 *Sa. grandis*'in popülasyonlarına ait birey sayısı ve alan büyüklüğü

Lokalite	**Birey Sayısı**	**Alan Büyüklüğü**
Çorum, Sungurlu, Sungurlu-Çankırı yolu 12. km, Karaçay köyüne 2-3 km kala, yol kenarı ve tepelik yamaçlar, 821 m	188	~1,0 ha
Çorum, Kırıkkale-Çorum karayolu, Sungurlu'ya 20 km kala, Bahşılı köyü altı, tarla ve yol kenarları, 658 m	328	~2,0 ha
Kırıkkale, Delice, Delice'ye 2-3 km kala, karayolu kenarı tepelik yamaçlar, 706 m	3488	~4,5 ha
Ankara, Beypazarı-Nallıhan arasında, Nallıhan'a 28 km uzaklıktaki Nallıhan Kuş Cenneti, 473 m	2063	~1,5 ha
Toplam	**6067**	**~9,0 ha**



Şekil 4.2 Çorum, Sungurlu, Sungurlu-Çankırı yolu 12. km



Şekil 4.3 Çorum, Sungurlu'ya 20 km kala, Bahşılı köyü altı



Şekil 4.4 Kırıkkale, Delice, Delice'ye 2-3 km kala, karayolu kenarı



Şekil 4.5 Ankara, Nallıhan Kuş Cenneti



Şekil 4.6 *Sa. grandis* üzerindeki tehditler (tarla açma/Bahşılı)

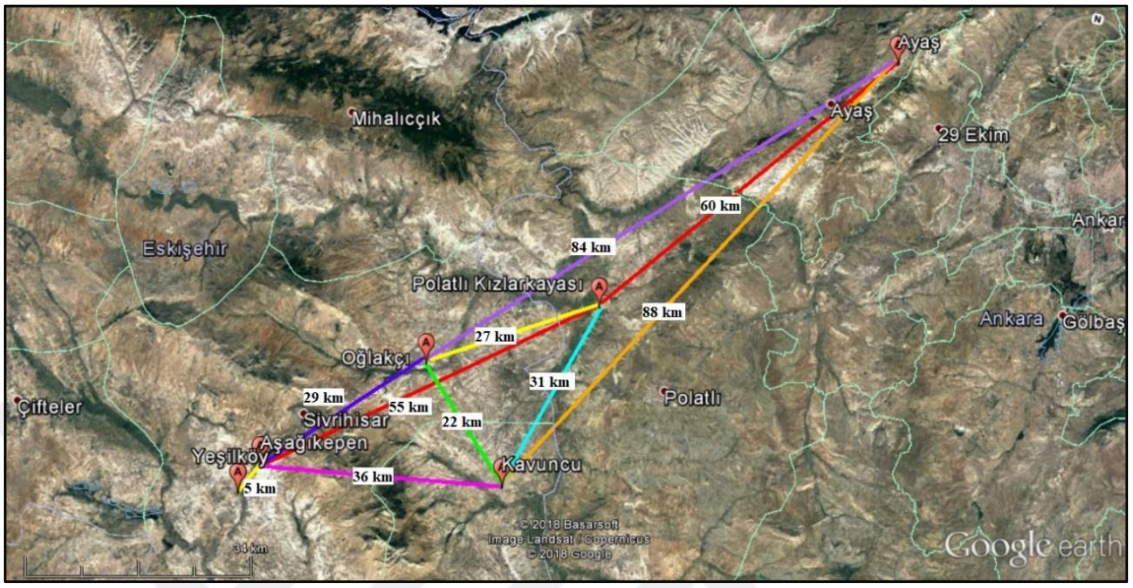


Şekil 4.7 *Sa. grandis* üzerindeki tehditler (Lastik Geri Dönüşüm Tesisi/Delice)

4.1.2 *Scutellaria yildirimlii* M. Çiçek & Yaprak

Şekil 4.8'de lokalitelerinin konumları verilen *Sc. yildirimlii*'nin toplam 92943 bireyi 98,8 hektarlık alan içinde dağılım göstermektedir. Popülasyonlara ait birey sayıları ve alan büyüklükleri Çizelge 4.2'de verilmiştir. Ayaş, Kızlar Kayası, Oğlakçı, Aşağıkepen köyü yakını, Yeşilköy ve Kavuncu lokalitelerindeki popülasyonların alan sınırları sırasıyla Şekil 4.9-4.14'te verilmiştir. Şekil 4.9'daki Ayaş'da bulunan 8,3 hektarlık alanda 587 birey bulunmakta olup alandaki birey sayısı olgun bireylerin tek tek sayılması ile belirlenmiştir. Alanda bulunan tarla türün yayılış alanını ikiye bölmüştür. Birinci kısım (C1) 3,3 hektar olup 281 birey bulundururken, ikinci kısım (C2) 5 hektar olup 302 birey bulundurmaktadır. Bu popülasyon için tehdit faktörleri; tarla açma faaliyetleri ile yamalar halinde bölünmüş bir alan olması ve ağaçlandırma sahasıdır. Şekil 4.10'daki Polatlı Kızlar Kayası lokalitesinde bulunan 35 hektar büyüklüğündeki alanda 48000 birey bulunmaktadır. Alandaki birey sayısı 25 m^2 büyüklüğünde 46 adet kuadrat ile belirlenmiştir. Tarlalar arasına sıkışmış bir alan olması bu popülasyon için bir tehdit faktörüdür. Şekil 4.11'deki Sivrihisar Oğlakçı lokalitesinde bulunan toplamda 11 hektarlık alanda tür karşılıklı iki yamaçta bulunmaktadır. 7 hektar olan kısımda (D1) 1257 birey bulundururken, 4 hektar (D2) olan kısımda ise 1547 birey bulunmaktadır. Toplam olarak 2804 birey bulunan bu alanda birey sayısı tek tek sayılmak suretiyle belirlenmiştir. Popülasyon için tehdit faktörleri; ağaçlandırma sahası (D2) (Şekil 4.15), yoğun bir otlatma baskısı ve yerleşim yerine yakınlıktır (Şekil 4.16). Şekil 4.12'deki Aşağıkepen köyü yakınlarındaki 28 hektarlık alanda 27317 birey bulunmaktadır. Alandaki birey sayısı 25 m^2 büyüklüğünde 82 adet kuadrat ile belirlenmiştir. Alanda erozyon çok fazladır. Erozyonu önlemek için bentler ve teraslama çalışması yapılmıştır. Teraslama, erozyon ve otlatma baskısı bu popülasyon için tehdit faktörleridir. Şekil 4.13'deki Aşağıkepen köyü yakınlarındaki lokaliteden tarla ile ayrılan Yeşilköy lokalitesi 0,5 hektarlık bir alan olup bu alandaki birey sayısı tek tek sayılmak suretiyle 146 birey olarak belirlenmiştir Bu popülasyon için tehdit faktörleri; tarla açma faaliyetleri, alanın küçüklüğü, yol kenarına yakınlık ve alandaki çöp yığınlarıdır (Şekil 4.17). Şekil 4.14'deki Kavuncu lokalitesindeki 16 hektarlık alanda ise 14080 birey bulunmaktadır. Alandaki birey sayısı 25 m^2 büyüklüğünde 46 adet kuadrat ile

belirlenmiştir. Bu popülasyon için tehdit faktörleri tarım alanlarının genişlemesi ve insan kaynaklı baskılar (Şekil 4.18) olarak belirtilebilir.



Şekil 4.8 *Sc. yildirimlii*'nin bulunduğu lokalitelerin haritadaki konumları

Çizelge 4.2 *Sc. yildirimlii*'nin popülasyonlarına ait birey sayısı ve alan büyüklüğü

Lokalite	**Birey Sayısı**	**Alan Büyüklüğü**
Ankara, Ayaş'tan Ankara'ya doğru 16. km, Aysantı geçiti, 1205 m, marnlı step	587	~8,3 ha
Ankara, Polatlı, Kızlar Kayası, 755 m	48000	~35 ha
Eskişehir, Polatlı-Sivrihisar yolu, Sivrihisar'a 24 km, Oğlakçı, 849 m, killi yamaçlar	2804	~11 ha
Eskişehir, Sivrihisar, Aşağıkepen köyü yakını, 960 m, jipsli step.	27317	~28 ha
Eskişehir, Aşağıkepen köyüne gelmeden, Afyon-Sivrihisar yolu- Yeşilköy bağlantısı üzeri, 877 m	146	~0,5 ha
Eskişehir, Günyüzü, Kavuncu köyü kuzeybatısı, 742 m jipsli step.	14080	~16 ha
Toplam	**92943**	**~98,8 ha**



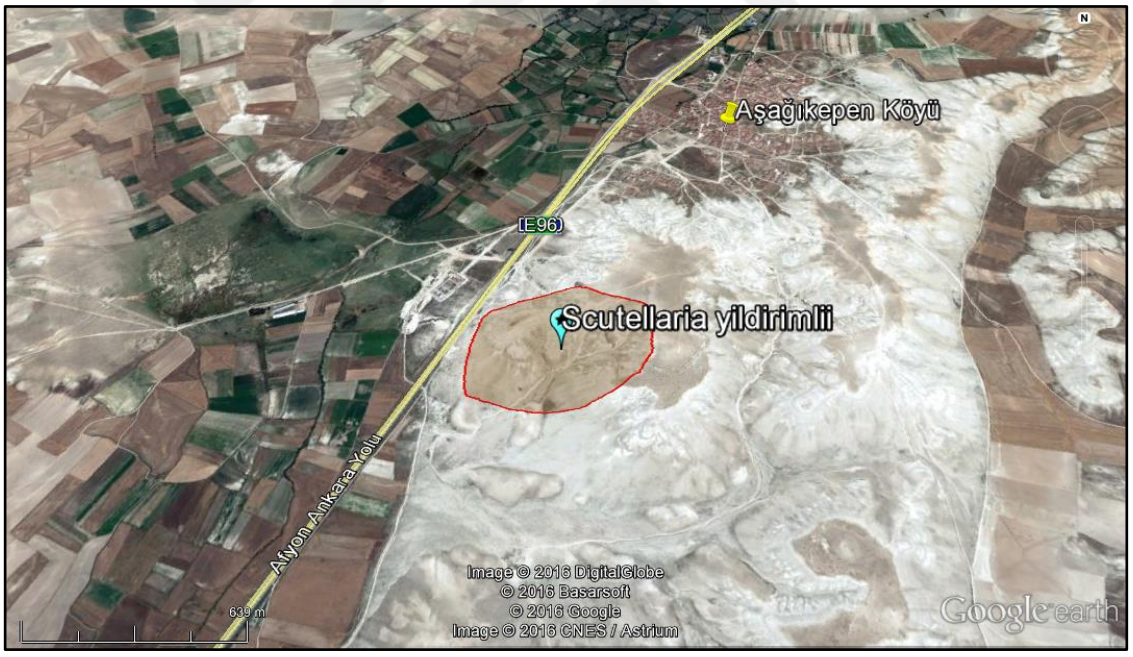
Şekil 4.9 Ankara, Ayaş'tan Ankara'ya 16 km, Aysantı geçiti



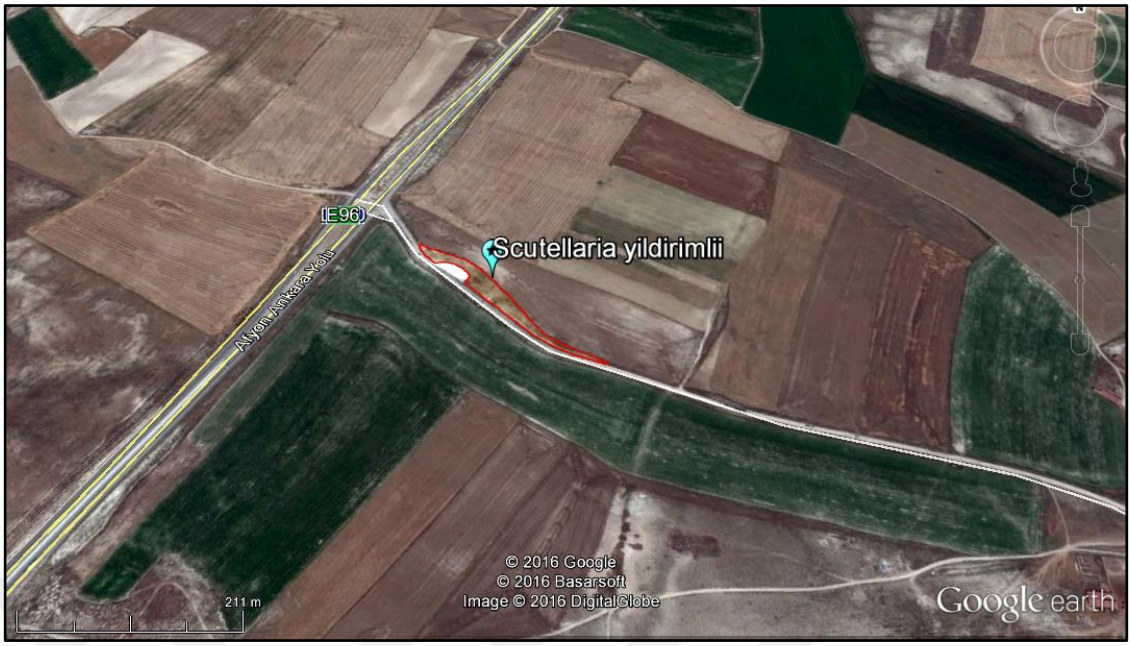
Şekil 4.10 Ankara, Polatlı, Kızlar Kayası



Şekil 4.11 Eskişehir, Polatlı-Sivrihisar yolu, Oğlakçı



Şekil 4.12 Eskişehir, Sivrihisar, Aşağıkepen köyü yakını



Şekil 4.13 Eskişehir, Afyon-Sivrihisar yolu-Yeşilköy bağlantısı üzeri



Şekil 4.14 Eskişehir, Günyüzü, Kavuncu köyü kuzeybatısı



Şekil 4.15 *Sc. yildirimlii* üzerindeki tehditler (ağaçlandırma/Oğlakçı)



Şekil 4.16 *Sc. yildirimlii* üzerindeki tehditler (yapılaşma/Oğlakçı)



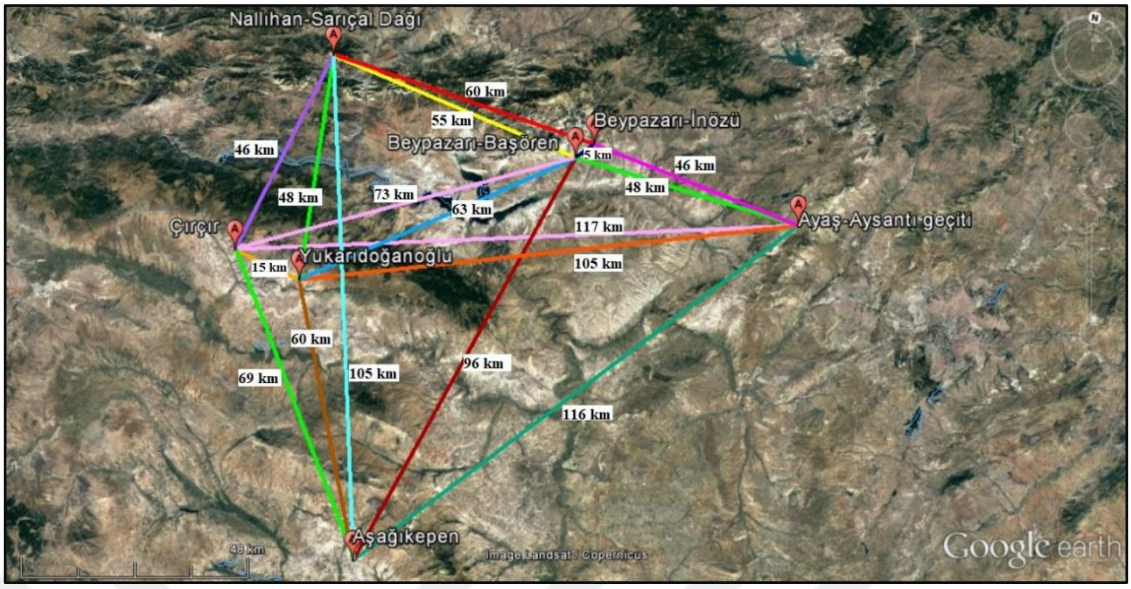
Şekil 4.17 *Sc. yildirimlii* üzerindeki tehditler (çöp döküm alanı/Yeşilköy)



Şekil 4.18 *Sc. yildirimlii* üzerindeki tehditler (insan kaynaklı baskılar/Kavuncu)

4.1.3. *Sideritis gulendamii* H. Duman & Karavelioğulları

Şekil 4.19'da lokalitelerinin konumları verilen *Si. gulendamii*'nin toplam 20563 bireyi 126 hektarlık alan içinde dağılım göstermektedir. Popülasyonlara ait birey sayıları ve alan büyüklükleri Çizelge 4.3'te verilmiştir. Ayaş, Başören, İnözü Vadisi, Sarıçal Dağı, Çırçır, Yukarı Doğanoğlu ve Aşağıkepen köyü yakınlarında bulunan lokalitelerdeki popülasyonların alan sınırları sırasıyla Şekil 4.20-4.26'da verilmiştir. Şekil 4.20'deki Ayaş'daki 2,2 hektarlık alanda 510 birey bulunmakta olup alandaki birey sayısı olgun bireylerin tek tek sayılması ile belirlenmiştir. Bu popülasyon için tehdit faktörleri; tarla açma faliyetleri (Şekil 4.27) ve ağaçlandırma sahasının bulunmasıdır. Şekil 4.21'deki Başören köyü yakınlarındaki 10 hektarlık alanda bulunan birey sayısı tek tek sayılmak suretiyle 1285 olarak belirlenmiştir. Bu popülasyon için tehdit faktörleri; otoyol kenarına ve yerleşim yerlerine yakınlıktır (Şekil 4.28). Şekil 4.22'deki İnözü Vadisi'nde bulunan 4,8 hektarlık bu alanda, tek tek sayılmak suretiyle 4244 birey belirlenmiştir. Bu popülasyon için yerleşim yerlerinin ve işletmelerin arasında bulunması tehdit faktörüdür. Şekil 4.23'deki Sarıçal Dağı'ndaki 15 hektarlık bu alanda 3559 birey bulunmaktadır. Alandaki birey sayısı 25 m^2 büyüklüğünde 59 adet kuadrat ile belirlenmiştir. 1740 m yükseklikte olan bu alan bulunduğu konum itibariyle henüz insan baskısına maruz kalmamıştır. Şekil 4.24'deki Çırçır lokalitesinde bulunan alanda yol türün yayılış alanını ikiye bölmüştür. 34 hektarlık kısımda (E1) 820 birey, 28 hektarlık kısımda ise (E2) 923 birey bulunmaktadır. Toplam olarak 62 hektar olan bu alanda, tek tek sayılmak suretiyle 1743 birey belirlenmiştir. Alanda genellikle yamaçlarda bulunan türe vadi içlerinde çok az rastlanılmıştır. Bu popülasyon için tehdit faktörleri; erozyon, taş ocakları, otoyol kenarına yakınlık ve otlatma baskısıdır. Şekil 4.25'deki Yukarı Doğanoğlu köyü yakınlarındaki 17 hektarlık alanda, tek tek sayılmak suretiyle 884 birey belirlenmiştir. Ayrıca alanın bir kısmında tel ile çevrilmiş bir ağaçlandırma sahası vardır. Bu popülasyon için tehdit faktörleri; teraslama ve ağaçlandırma çalışmalarıdır. Şekil 4.26'daki Aşağıkepen köyü yakınlarındaki bu alan aynı zamanda *Scutellaria yildirimlii*'nin de bulunduğu alandır. Türün 15 hektarlık bu alanında 8338 birey bulunmaktadır. Alandaki birey sayısı 25 m^2 büyüklüğünde 59 adet kuadrat ile belirlenmiştir. Bu popülasyon için tehdit faktörleri; teraslama, erozyon (Şekil 4.29) ve yoğun otlatma baskısıdır.



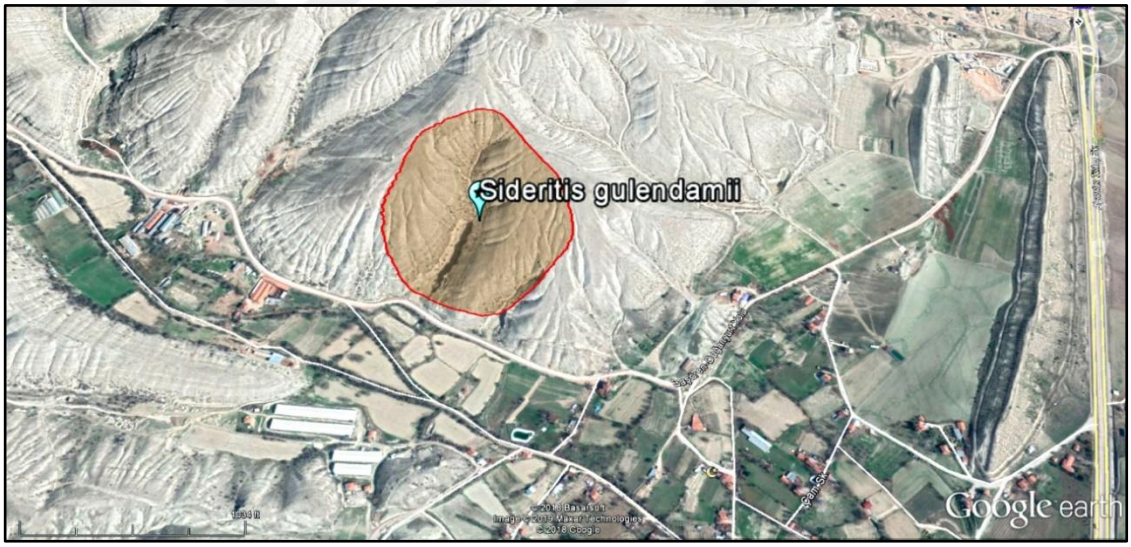
Şekil 4.19 *Si. gulendamii*'nin bulunduğu lokalitelerin haritadaki konumları

Çizelge 4.3 *Si. gulendamii*'nin popülasyonlarına ait birey sayısı ve alan büyüklüğü

Lokalite	**Birey Sayısı**	**Alan Büyüklüğü**
Ankara, Ayaş, Aysantı geçiti, yamaçlar, 1204 m, marnlı step	510	~2,2 ha
Ankara, Beypazarı-Başören köyü, 2. km, 696 m, marnlı step	1285	~10 ha
Ankara, Beypazarı, İnözü Vadisi, 720 m	4244	~4,8 ha
Ankara, Nallıhan, Çulhalar köyü, Sarıçal Dağı, 1740 m	3559	~15 ha
Eskişehir, Çatacık Milli Parkı yolu üzeri, Çırçır, Ağıllar, 895 m	1743	~62 ha
Eskişehir, Beylikova, Yukarı Doğanoğlu köyü, 913 m	884	~17 ha
Eskişehir, Sivrihisar, Aşağıkepen köyü yakını, 937 m, jipsli step	8338	~15 ha
Toplam	**20563**	**~126 ha**



Şekil 4.20 Ankara, Ayaş'tan Ankara'ya 16 km, Aysantı geçiti



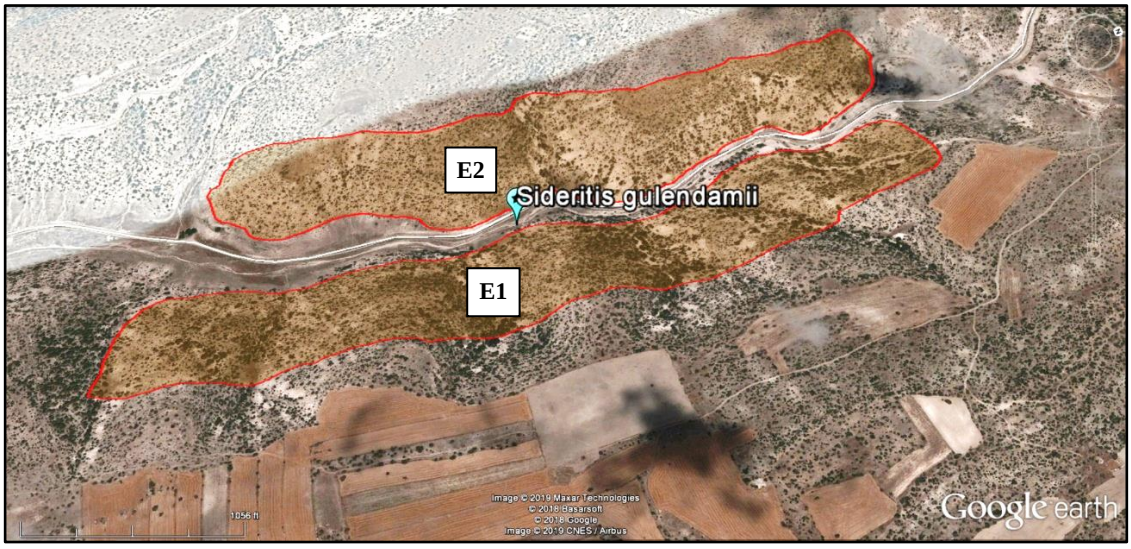
Şekil 4.21 Ankara, Beypazarı-Başören köyü, 2. km



Şekil 4.22 Ankara, Beypazarı, İnözü Vadisi



Şekil 4.23 Ankara, Nallıhan, Çulhalar köyü, Sarıçal Dağı



Şekil 4.24 Eskişehir, Çatacık Milli Parkı yolu üzeri, Çırçır, Ağıllar



Şekil 4.25 Eskişehir, Beylikova, Yukarı Doğanoğlu köyü



Şekil 4.26 Eskişehir, Sivrihisar, Aşağıkepen köyü yakını



Şekil 4.27 *Si. gulendamii* üzerindeki tehditler (tarım alanları/Ayaş)



Şekil 4.28 *Si. gulendamii* üzerindeki tehditler (ulaşım kolaylığı/Başören köyü)



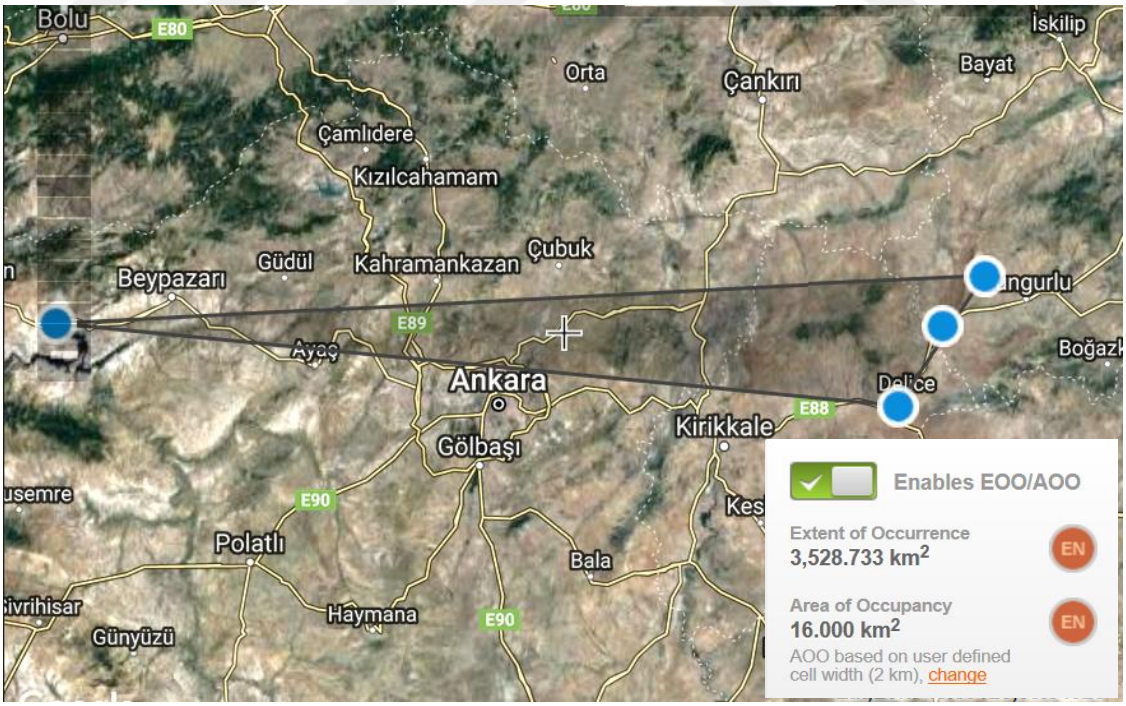
Şekil 4.29 *Si. gulendamii* üzerindeki tehditler (erozyon/Aşağıkepen köyü)

4.2. Türlerin IUCN Kriterlerine Göre Değerlendirilmesi

Türlerin IUCN Kırmızı Liste Sınıfları ve Ölçütlerine göre tehlike kategorilerini belirleyebilmek için bazı kriterler çerçevesinde değerlendirme yapılması gerekir. Bu kriterler türlerin yaşam alanı (AOO), yayılış alanı (EOO), olgun birey sayısı, bulunduğu yer sayısı ve tür üzerindeki tehdit faktörleridir. Hedef türlerin tehlike kategorileri bu bulguların ışığında tekrar değerlendirilmiştir.

4.2.1 *Salsola grandis* Freitag, Vural & N. Adıgüzel

Çorum, Kırıkkale ve Ankara illerinde toplam 4 noktadan bilinen türün 6067 bireyi bulunmaktadır. Yaşam alanı (AOO) 16 km^2, yayılış alanı (EOO) ise ~3529 km^2 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.30). Tür üzerindeki tehdit faktörleri; tarımsal faaliyetler, erozyon, bulunduğu noktalarda yayılış alanı sınırlarının dar olması, otoyol kenarına yakınlık, Lastik Geri Dönüşüm Tesisi'ne yakınlık ve ulaşım kolaylığı gibi etmenlerdir.



Şekil 4.30 *Sa. grandis*'in yaşam alanı (AOO) ve yayılış alanı (EOO)

4.2.2 *Scutellaria yildirimlii* M. Çiçek & Yaprak

Eskişehir ve Ankara illerinde toplam 6 noktadan bilinen türün 92943 bireyi bulunmaktadır. Yaşam alanı (AOO) 24 km^2, yayılış alanı (EOO) ise ~1304 km^2 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.31). Tür üzerindeki tehdit faktörleri; tarımsal faaliyetler, ağaçlandırma çalışması, yerleşim yerlerine yakınlık, otlatma baskısı, teraslama ve erozyon olarak belirtilebilir.



Şekil 4.31 *Sc. yildirimlii*'nin yaşam alanı (AOO) ve yayılış alanı (EOO)

4.2.3 *Sideritis gulendamii* H. Duman & Karavelioğulları

Eskişehir ve Ankara illerinde toplam 7 noktadan bilinen türün 20563 bireyi bulunmaktadır. Yaşam alanı (AOO) 28 km^2, yayılış alanı (EOO) ise ~5997 km^2 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.32). Tür üzerindeki tehdit faktörleri; tarımsal faaliyetler, ağaçlandırma, teraslama, erozyon, otlatma baskısı, yerleşim yerleri ve işletmelerin arasında bulunması ve otoyola yakınlıktır.



Şekil 4.32 *Si. gulendamii*'nin yaşam alanı (AOO) ve yayılış alanı (EOO)

4.3 İklim Analizleri

Genel olarak iklim belirli bir bölgede, uzun zaman dilimleri içinde hava olaylarının bir bileşkesi ve temel elemanlarının karşılıklı etkileridir. İklimin temel elemanları sıcaklık, yağış, nispi nem, güneşlenme süresi ve şiddeti, basınç, rüzgâr hızı ve yönü gibi meteorolojik parametrelerdir (Mızrak 2017). Biyolojik yönden iklim, bitkiler, hayvanlar ve insanlar için dünyada yaşanabilir bir yerdeki atmosfer olaylarının tamamı olarak ifade edilir (Köppen 1918, Akman 2011).

Dünya üzerinde bitkilerin dağılımı iklim koşulları özellikle de sıcaklık ve yağış tarafından belirlenir. Bütün bitki türlerinin gelişimlerini optimum olarak yaptıkları yaşam koşulları vardır. Bu koşullar dışında kendilerine yer bulamazlar. Buna göre bitkilerin dağılışı ve hakim bitki örtüsü ile karakterize edilen yaşam zonları ortaya çıkar.

Sa. grandis, *Sc. yildirimlii* ve *Si. gulendamii* türlerinin yayılış gösterdiği alanlara en yakın meteoroloji istasyonları olan Kırıkkale, Nallıhan, Beypazarı, Alpu, Ayaş, Sivrihisar ve Polatlı'ya ait veriler kullanılarak hedef türlerin yayılışı üzerinde etkili olan iklimsel koşullar Akman'a (2011) göre belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Çorum-Sungurlu'daki çalışma alanımız ile Çorum (merkez) meteoroloji istasyonu arasında bulunan yüksek rakımlı dağlar bariyer etkisi yarattığından Çorum (merkez)

istasyonunun iklim verileri çalışma alanı için tercih edilmemiştir. Çorum-Sungurlu meteoroloji istasyonunun 9 yıllık iklim verileri ile Kırıkkale (merkez) meteoroloji istasyonunun iklim verileri benzer olduğundan çalışma alanı için bu istasyonun verileri kullanılmıştır.

Çizelge 4.4 İklim analizlerinde verileri kullanılan meteorolojik rasat istasyonları

İstasyon	Rakım	Rasat türü ve süresi	Kapsadığı çalışma alanları	Kapsadığı türler
Kırıkkale	751 m	Sıcaklık 54 yıl Yağış 54 yıl	Çorum, Sungurlu, Çorum, Bahşili köyü altı Kırıkkale, Delice	***Sa. grandis***
Nallıhan	650 m	Sıcaklık 53 yıl Yağış 14 yıl	Ankara, Nallıhan Kuş Cenneti Ankara, Nallıhan, Sarıçalı Dağı	***Sa. grandis*** ***Si. gulendamii***
Beypazarı	682 m	Sıcaklık 57 yıl Yağış 14 yıl	Ankara, Beypazarı-Başören köyü Ankara, Bepazarı İnözü Vadisi	***Si. gulendamii***
Alpu	765 m	Sıcaklık 18 yıl Yağış 18 yıl	Eskişehir, Çırçır Eskişehir, Yukarı Doğanoğlu köyü	***Si. gulendamii***
Ayaş	910 m	Sıcaklık 15 yıl Yağış 15 yıl	Ankara, Ayaş	***Sc. yildirimlii*** ***Si. gulendamii***
Sivrihisar	1070 m	Sıcaklık 55 yıl Yağış 53 yıl	Eskişehir, Oğlakçı Eskişehir,Yeşilköy Eskişehir, Sivrihisar, Aşağıkepen Eskişehir, Günyüzü, Kavuncu köyü	***Sc. yildirimlii*** ***Si. gulendamii***
Polatlı	886 m	Sıcaklık 53 yıl Yağış 14 yıl	Ankara, Polatlı-Kızlar Kayası	***Sc. yildirimlii***

4.3.1 Yağış

Çalışma alanlarında yağışın aylara göre dağılımı Çizelge 4.5'de verilmiştir. Bu çizelgeye göre yıllık yağış ortalaması değerleri düşükten yükseğe doğru sıralanacak olursa; en az yağış alan bölge olan 350 mm ile Nallıhan (*Sa. grandis* ve *Si gulendamii*) istasyonu iken bu istasyonu 364,2 mm ile Polatlı (*Sc. yildirimlii*) istasyonu 376,8 mm ile Alpu (*Si. gulendamii*) istasyonu, 387,2 mm ile Kırıkkale (*Sa. grandis*) istasyonu, 391,6 mm ile Sivrihisar (*Sc. yildirimlii* ve *Si. gulendamii*) istasyonu 410,1 mm ile Beypazarı (*Si. gulendamii*) istasyonu ve 427,1 mm ile Ayaş (*Sc. yildirimlii* ve *Si. gulendamii*) istasyonu izlemektedir.

Çizelge 4.5 İstasyonlara ait aylık ve yıllık ortalama yağış miktarları (mm=kg/m²)

İstasyon ve Türler	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**Yıllık**
Kırıkkale *Sa. grandis*	43,9	31,8	35,9	44,8	51,0	36,8	11,5	11,7	14,8	29,5	31,8	43,7	**387,2**
Nallıhan *Sa. grandis* *Si. gulendamii*	44,8	32,2	36,6	37,7	32,4	21,9	12,7	10,5	16,4	27,2	31,8	45,8	**350,0**
Beypazarı *Si. gulendamii*	49,8	39,8	38,8	45,5	41,2	29,5	15,0	13,7	16,7	30,3	32,9	56,9	**410,1**
Alpu *Si. gulendamii*	30,3	28,6	33,3	51,0	44,9	22,6	14,8	16,3	11,0	37,2	37,9	48,9	**376,8**
Ayaş *Sc. yildirimlii* *Si gulendamii*	52,4	33	37,2	51,5	53,1	36	9,7	12,3	13,3	35,2	38,4	55,0	**427,1**
Sivrihisar *Sc. yildirimlii* *Si. gulendamii*	39,5	35	37,2	44,5	49,4	33,8	15,9	12,3	14,2	30,1	32,5	47,2	**391,6**
Polatlı *Sc. yildirimlii*	38,1	28,4	33,4	45,1	44,6	34,4	14,4	10,2	12,9	28,4	31,7	42,6	**364,2**

Yağışın yıl içindeki farklı dağılımı yağış rejimini ifade etmektedir. Bitkiler için yıllık yağış miktarı her ne kadar önemli bir faktör olsa da yağışın yıl boyunca nasıl bir dağılım sergilediği, kurak bir devrenin olup olmaması ve bu devrenin süresi de oldukça önemlidir. Türkiye'de yağış rejimi tipleri azalan yağış miktarlarına göre K (Kış), İ (İlkbahar), Y (Yaz) ve S (Sonbahar) şeklinde 4 mevsimin baş harfleri alınarak gösterilmektedir (Akman 2011). Çizelge 4.6'da çalışma alanlarının mevsimlik yağış miktarları ve yağış rejimleri verilmiştir. Nallıhan ve Beypazarı'nda en fazla yağış kış, en az yağış ise yaz aylarında görülürken, Kırıkkale, Alpu, Ayaş Sivrihisar ve Polatlı'da en fazla yağış ilkbahar en az yağış ise yaz aylarında görülmektedir. Yağış rejimi Nallıhan (*Sa. grandis* ve *Si gulendamii*) ve Beypazarı'nda (*Si. gulendamii*) K.İ.S.Y olup doğu Akdeniz yağış rejiminin 1. tipi görülürken; Kırıkkale (*Sa. grandis*), Alpu (*Si. gulendamii*), Ayaş (*Sc. yildirimlii* ve *Si. gulendamii*), Sivrihisar (*Sc. yildirimlii* ve *Si. gulendamii*) ve Polatlı'da (*Sc. yildirimlii*) ise İ.K.S.Y olup doğu Akdeniz yağış rejiminin 2. tipi görülmektedir.

Çizelge 4.6 Yağışın mevsimlere göre dağılımı ve yağış rejimleri

İstasyon ve Türler	**Kış**	**İlkbahar**	**Yaz**	**Sonbahar**	**Yağış Rejimi**
Kırıkkale *Sa. grandis*	119,4	131,7	60	76,1	**İ.K.S.Y**
Nallıhan *Sa. grandis* *Si. gulendamii*	122,8	106,7	45,1	75,4	**K.İ.S.Y**
Beypazarı *Si. gulendamii*	146,5	125,5	58,2	79,9	**K.İ.S.Y**
Alpu *Si. gulendamii*	107,8	129,2	53,7	86,1	**İ.K.S.Y**
Ayaş *Sc. yildirimlii* *Si gulendamii*	140,4	141,8	58	86,9	**İ.K.S.Y**
Sivrihisar *Sc. yildirimlii* *Si. gulendamii*	121,7	131,1	62	76,8	**İ.K.S.Y**
Polatlı *Sc. yildirimlii*	109,1	123,1	59	73	**İ.K.S.Y**

4.3.2 Bağıl nem (Nispi nem)

Bağıl nem, belirli bir sıcaklıktaki havanın ihtiva ettiği su buharına o sıcaklıktaki bir havanın ihtiva edebileceği en fazla su buharı oranıdır. Yani mevcut su buharı ile doyma miktarı arasındaki farktır; buna doyma açığı da denir ve % olarak gösterilir. Bağıl nem sıcaklıkla birlikte kullanılır ve bağıl nemin günlük değişimi sıcaklıkla ters orantılıdır. Bağıl nem step vejetasyonunun egemen olduğu İç Anadolu'da düşük, kıyı bölgelerimizde ise yüksektir. İç Anadolu'da bağıl nemin düşük olması sebebiyle buharlaşma yüksektir. Bu nedenle bitkiler yazın buharlaşma ile kaybetiği suyu topraktan alamadıkları için kururlar (Akman 2011).

İstasyonlara ait aylık ve yıllık ortalama bağıl nem Çizelge 4.7'de verilmiştir. Bu çizelgeye göre yıllık ortalama bağıl nem %53 ile %62,9 arasında değişmektedir. Yıllık ortalama bağıl nemin en düşük olduğu istasyon %53 ile Ayaş'tır. Bu istasyonda ortalama bağıl nem %73,8 ile Ocak ayında en yüksek iken, %37,0 ile Ağustos ayında en düşüktür. Beypazarı istasyonuna ait yıllık ortalama bağıl nem %61,1'dir. Ortalama bağıl nem %77,8 ile Ocak ayında en yüksek iken, %47,2 ile Temmuz ayında en düşüktür. Sivrihisar ilçesine ait yıllık ortalama bağıl nem %61,3'tür. Ortalama bağıl nem %76,9 ile Aralık ayında en yüksek iken, %48,1 ile Ağustos ayında en düşüktür. Kırıkkale iline ait yıllık ortalama bağıl nem %62'dir. Ortalama bağıl nem %78,4 ile Aralık ayında en yüksek iken, %46,7 ile Temmuz ve Ağustos aylarında en düşüktür. Polatlı ilçesine ait yıllık ortalama bağıl nem %62'dir. Ortalama bağıl nem %80,2 ile Ocak ayında en yüksek iken, %46 ile Temmuz ayında en düşüktür. Nallıhan ilçesine ait yıllık ortalama bağıl nem %62,3'tür. Ortalama bağıl nem %73,2 ile Aralık ayında en yüksek iken, %54,6 ile Temmuz ayında en düşüktür. İstasyonların içerisinde en yüksek değere sahip olan Alpu ilçesine ait yıllık ortalama bağıl nem ise %62,9'dur. Bu istasyon için ortalama bağıl nem %77,6 ile Aralık ayında en yüksek iken, %48,7 ile Temmuz ayında en düşüktür.

Çizelge 4.7 İstasyonlara ait aylık ve yıllık ortalama bağıl nem (%)

İstasyon ve Türler	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**Yıllık**
Kırıkkale *Sa. grandis*	78,1	73,0	65,2	60,9	59,1	52,9	46,7	46,7	50,9	60,8	71,4	78,4	**62,0**
Nallıhan *Sa. grandis* *Si. gulendamii*	72,4	68,6	63,7	60,0	58,7	57,8	54,6	55,1	55,9	60,5	66,6	73,2	**62,3**
Beypazarı *Si. gulendamii*	77,8	71,8	63,7	58,8	56,9	52,3	47,2	47,6	50,2	60,0	69,1	77,3	**61,1**
Alpu *Si. gulendamii*	77,2	74,4	68,2	64,4	59,4	53,7	48,7	49,6	50,9	60,4	70,8	77,6	**62,9**
Ayaş *Sc. yildirimlii* *Si gulendamii*	73,8	66,8	57,4	49,1	48,9	42,9	37,3	37,0	39,7	50,3	60,9	72,1	**53,0**
Sivrihisar *Sc. yildirimlii* *Si. gulendamii*	76,4	71,4	64,4	60,5	57,9	52,7	47,8	48,1	50,9	60,3	68,5	76,9	**61,3**
Polatlı *Sc. yildirimlii*	80,2	74,0	65,7	61,2	59,0	52,4	46,0	46,4	49,3	59,7	70,7	79,9	**62,0**

4.3.3 Sıcaklıklar

4.3.3.1 Aylık ve yıllık ortalama sıcaklıklar

İstasyonlara ait aylık ve yıllık ortalama sıcaklıklar Çizelge 4.8'de verilmiştir. İstasyonlara ait yıllık ortalama sıcaklıklar düşükten yükseğe doğru sıralanacak olursa Alpu'da (*Si. gulendamii*) 10,9^{o}C, Sivrihisar'da (*Sc. yildirimlii ve Si. gulendamii*) 11,4^{o}C, Ayaş'ta (*Sc. yildirimlii ve Si. gulendamii*) 11,6^{o}C, Polatlı'da (*Sc. yildirimlii*) 11,7^{o}C, Kırıkkale'de (*Sa. grandis*) 12,4^{o}C, Nallıhan'da (*Sa. grandis* ve *Si. gulendamii*) 12,6^{o}C ve Beypazarı'nda (*Si. gulendamii*) 13,0^{o}C'dir.

4.3.3.2 Aylık ve yıllık minimum sıcaklık ortalamaları (m^{o}C)

İstasyonlara ait aylık ve yıllık minimum sıcaklık ortalamaları (m^{o}C) Çizelge 4.9'da verilmiştir. En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması (m^{o}C) istasyonların hepsinde Ocak ayında ölçülmüş olup bu değerler düşükten yükseğe doğru; Alpu'da (*Si. gulendamii*) -4,2^{o}C, Polatlı'da (*Sc. yildirimlii*) -3,4^{o}C, Sivrihisar'da (*Sc. yildirimlii ve Si. gulendamii*) -3,2^{o}C, Ayaş'ta (*Sc. yildirimlii ve Si. gulendamii*) -2,9^{o}C, Kırıkkale'de (*Sa. grandis*) -2,9^{o}C, Nallıhan'da (*Sa. grandis* ve *Si. gulendamii*) -2,4^{o}C, Beypazarı'nda (*Si. gulendamii*) -1,8^{o}C'dir.

4.3.3.3 Aylık ve yılık maksimum sıcaklık ortalamaları (M^{o}C)

İstasyonlara ait aylık ve yıllık maksimum sıcaklık ortalamaları (M^{o}C) Çizelge 4.10'da verilmiştir. En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması (M^{o}C) Kırıkkale, Alpu, Sivrihisar istasyonlarında Temmuz ve Ağustos aylarına, Beypazarı ve Polatlı istasyonlarında Temmuz ayı, Nallıhan ve Ayaş istasyonlarında ise Ağustos ayına rastlamaktadır. İstasyonların aldığı bu değerler düşükten yükseğe doğru; Sivrihisar'da 29^{o}C (*Sc. yildirimlii* ve *Si. gulendamii*), Ayaş'ta 29,4^{o}C (*Sc. yildirimlii* ve *Si. gulendamii*), Alpu'da 30,4^{o}C (*Si. gulendamii*), Polatlı'da 30,6^{o}C (*Sc. yildirimlii*), Kırıkkale'de 30,9^{o}C (*Sa. grandis*), Nallıhan'da (*Sa. grandis* ve *Si. gulendamii*) 31,6^{o}C,

ve bu değerin en yüksek olduğu istasyon olan Beypazarı'nda (*Si. gulendamii*) 32,2^{o}C olarak sıranabilir.

4.3.3.4 Ekstrem sıcaklıklar (^{o}C)

İstasyonlara ait ekstrem sıcaklıklar Çizelge 4.11'de verilmiştir. Ekstrem sıcaklıklarda en düşük sıcaklıklar Kırıkkale, Nallıhan, Beypazarı, Sivrihisar ve Polatlı istasyonlarında Ocak ayında, Alpu ve Ayaş istasyonlarında Şubat ayında ölçülmüştür. Bu değerler düşükten yükseğe doğru; Alpu'da -27,4^{o}C, Kırıkkale'de -22,4^{o}C, Polatlı'da -22,4^{o}C, Sivrihisar'da -20,5^{o}C, Beypazarı'nda -19,2^{o}C, Nallıhan'da -18,8^{o}C ve Ayaş'ta -18,1^{o}C'dir. En yüksek sıcaklıklar ise Kırıkkale, Nallıhan, Beypazarı, Sivrihisar ve Polatlı'da Temmuz ayında, Ayaş istasyonunda ise Ağustos ayında ölçülmüştür. Bu değerler ise Ayaş'ta 39,0^{o}C, Sivrihisar'da 39,4^{o}C, Nallıhan'da 40,6^{o}C, Kırıkkale'de 41,8^{o}C, Polatlı'da 42,5^{o}C ve Beypazarı'nda 43,1^{o}C'dir.

4.3.3.5 Toprak sıcaklıkları (^{o}C)

Alpu, Ayaş ve Sivrihisar istasyonları dışında kalan diğer dört istasyona ait toprak sıcaklığı ile ilgili bilgiler Çizelge 4.12-4.15'de verilmiştir. Alpu, Ayaş ve Sivrihisar istasyonlarında toprak verileri ile ilgili rasat yapılmadığı için bu bilgilere ulaşılamamıştır.

Çizelge 4.8 İstasyonlara ait aylık ve yıllık ortalama sıcaklık değerleri (^{o}C)

İstasyon ve Türler	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**Yıllık**
Kırıkkale *Sa. grandis*	0,3	2,2	6,6	11,9	16,5	20,7	24,1	23,9	19,5	13,5	6,8	2,3	**12,4**
Nallıhan *Sa. grandis* *Si. gulendamii*	1,3	3,0	6,9	11,6	16,5	20,7	23,6	23,6	19,7	13,9	7,5	3,1	**12,6**
Beypazarı *Si. gulendamii*	1,1	2,9	7,1	12,2	17,1	21,1	24,5	24,3	20,0	14,2	7,9	3,1	**13,0**
Alpu *Si. gulendamii*	-0,5	0,9	5,2	10,7	15,1	19,2	22,3	21,9	17,5	11,9	5,6	1,7	**10,9**
Ayaş *Sc. yildirimlii* *Si. gulendamii*	0,1	1,9	5,7	11,2	15,3	19,6	22,7	22,7	18,4	12,9	6,7	2,1	**11,6**
Sivrihisar *Sc. yildirimlii* *Si. gulendamii*	0	1,3	5,2	10,3	15,1	19,4	22,6	22,4	18,3	12,7	6,9	2,1	**11,4**
Polatlı *Sc. yildirimlii*	-0,2	1,6	5,7	10,7	15,5	19,7	23,3	23,1	18,8	13,0	6,7	1,9	**11,7**

Çizelge 4.9 İstasyonlara ait ortalama minimum sıcaklıklar (m^{o}C)

İstasyon ve Türler	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**Yıllık**
Kırıkkale *Sa. grandis*	-2,9	-1,8	1,5	6,1	10,2	13,8	16,7	16,5	12,2	7,4	2,2	-0,8	**6,8**
Nallıhan *Sa. grandis* *Si. gulendamii*	-2,4	-1,5	1,5	5,2	9,3	12,8	15,4	15,5	11,8	7,2	2,3	-0,6	**6,4**
Beypazarı *Si. gulendamii*	-1,8	-0,7	2,2	6,8	11,0	14,5	17,3	17,2	13,3	8,8	3,7	0,3	**7,7**
Alpu *Si. gulendamii*	-4,2	-3,9	-0,8	4,1	7,8	11,2	14,0	13,8	9,3	5,1	0,5	-1,9	**4,6**
Ayaş *Sc. yildirimlii* *Si gulendamii*	-2,9	-1,7	1,2	5,9	9,4	12,8	15,6	15,5	11,7	7,7	2,8	-0,7	**6,4**
Sivrihisar *Sc. yildirimlii* *Si. gulendamii*	-3,2	-2,3	0,7	5,1	9,3	12,8	15,6	15,6	12	8	3	-1	**6,3**
Polatlı *Sc. yildirimlii*	-3,4	-2,4	0,6	5,0	8,9	12,3	15,5	15,5	11,6	7,2	2,3	-1,3	**6,0**

Çizelge 4.10 İstasyonlara ait ortalama maksimum sıcaklıklar (M^{o}C)

İstasyon ve Türler	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**Yıllık**
Kırıkkale *Sa. grandis*	4,2	7,0	12,6	18,2	23,1	27,5	30,9	30,9	26,9	20,6	12,6	6,1	**18,4**
Nallıhan *Sa. grandis* *Si. gulendamii*	5,2	8,0	13,0	18,5	23,9	28,2	31,5	31,6	27,6	21,0	13,3	7,2	**19,1**
Beypazarı *Si. gulendamii*	4,7	7,5	12,9	18,6	23,9	28,5	32,2	32,0	27,4	20,6	13,2	6,8	**19,0**
Alpu *Si. gulendamii*	3,9	6,4	12,0	17,6	22,5	26,9	30,4	30,4	26,2	19,9	11,9	5,3	**17,8**
Ayaş *Sc. yildirimlii* *Si gulendamii*	3,6	6,2	11,1	16,5	20,9	25,7	29,2	29,4	25,2	18,7	11,5	5,5	**17,0**
Sivrihisar *Sc. yildirimlii* *Si. gulendamii*	4	5,7	10,5	15,8	20,8	25,3	29	29	24,7	18,5	12	6	**16,8**
Polatlı *Sc. yildirimlii*	3,8	6,5	11,7	17,1	22,2	26,8	30,6	30,4	26,1	19,6	12,3	6,0	**17,8**

Çizelge 4.11 İstasyonlara ait ekstrem sıcaklıklar (°C)

İstasyon ve Türler	Ekstrem sıcaklıklar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Kırıkkale *Sa. grandis*	En düşük	-22,4	-21,6	-19,8	-6,8	0,4	4,6	7,4	7,2	2,7	-5,0	-9,7	-18,0	**-22,4**
	En yüksek	17	21,4	30,4	32,0	34,4	37,6	41,8	40,3	37,0	33,0	24,8	19,0	**41,8**
Nallıhan *Sa. grandis* *Si. gulendamii*	En düşük	-18,8	-16,0	-14,5	-4,5	0,3	4,0	6,0	7,0	3,0	-3,5	-10,0	-13,8	**-18,8**
	En yüksek	17,1	20,6	27,6	31,8	34,3	38,4	40,6	40,2	39,2	33,7	25,8	19,1	**40,6**
Beypazarı *Si. gulendamii*	En düşük	-19,2	-17,7	-13,8	-6,2	0,4	4,8	7,9	8,2	3,0	-2,0	-10,1	-12,9	**-19,2**
	En yüksek	18,2	22,2	26,2	32,0	35,1	39,4	43,1	41,5	38,2	34,9	24,2	20,0	**43,1**
Alpu *Si. gulendamii*	En düşük	-22,2	-27,4	-21,4	-7,6	-2,0	3,0	4,6	6,0	-0,1	-6,6	-10,5	-17,0	**-27,4**
	En yüksek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**-**
Ayaş *Sc. yildirimlii* *Si gulendamii*	En düşük	-15,9	-18,1	-14,5	-4,4	-2,6	5,2	5,6	6,5	3,5	-3,8	-9,2	-12,1	**-18,1**
	En yüksek	13,3	18,6	23,2	30,0	31,2	35,9	37,6	39,0	33,5	29,9	21,0	16,8	**39,0**
Sivrihisar *Sc. yildirimlii* *Si. gulendamii*	En düşük	-20,5	-19,9	-14	-8,5	-2,5	2,4	5,1	5,8	1,4	-3,7	-14,6	-15,2	**-20,5**
	En yüksek	16,2	19,9	25	29,1	32,4	35,4	39,4	39	35	31,1	24,6	20,2	**39,4**
Polatlı *Sc. yildirimlii*	En düşük	-22,4	-21,7	-19,0	-8,7	-2,1	1,5	6,0	5,8	1,9	-6,0	-11,0	-17,1	**-22,4**
	En yüksek	18,1	20,8	27,0	31,0	33,4	37,4	42,5	39,7	37,7	33,3	24,3	24,0	**42,5**

Çizelge 4.12 Kırıkkale istasyonu toprak sıcaklığı (^{o}C)

İstasyonlar	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**Yıllık**	**Tür**
Ortalama toprak üstü min. sıcaklık	-3,6	-2,7	0,1	4,7	8,8	12,6	15,5	15,2	10,7	6,2	0,9	-1,8	5,6	
En düşük toprak üstü min. sıcaklık	-24,0	-21,8	-19,9	-8,9	-1,0	2,9	7,0	5,5	1,0	-6,3	-10,8	-19,0	-24,0	
Ortalama 5 cm toprak sıcaklığı	2,6	4,0	8,0	14,1	20,2	25,4	29,4	28,8	23,2	15,3	7,6	3,4	15,2	*Sa. grandis*
Ortalama 10 cm toprak sıcaklığı	2,7	4,0	7,9	13,9	19,9	25,0	28,8	28,3	23,3	15,7	7,9	3,5	15,1	
Ortalama 20 cm toprak sıcaklığı	2,9	3,9	7,8	13,5	19,2	24,1	27,8	27,7	23,4	16,4	9,0	4,3	15,0	

Çizelge 4.13 Nallıhan istasyonu toprak sıcaklığı (^{o}C)

İstasyonlar	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**Yıllık**	**Türler**
Ortalama toprak üstü min. sıcaklık	-2,0	-0,9	1,0	4,8	9,1	13,4	16,4	16,3	12,0	6,8	1,4	-1,1	6,4	
En düşük toprak üstü min. sıcaklık	-21,8	-17,5	-12,8	-6,5	-1,0	3,0	7,2	6,5	1,6	-5,6	-9,8	-15,3	-21,8	
Ortalama 5 cm toprak sıcaklığı	2,6	3,9	8,2	13,5	19,7	24,8	28,9	28,2	22,9	15,4	8,0	3,7	15,0	*Sa. grandis* *Si. gulendamii*
Ortalama 10 cm toprak sıcaklığı	2,8	3,9	8,0	13,1	18,9	23,5	27,3	27,1	22,6	15,6	8,5	4,0	14,6	
Ortalama 20 cm toprak sıcaklığı	4,0	4,5	8,1	12,7	18,0	22,2	25,8	26,3	22,7	16,8	10,3	5,6	14,8	

Çizelge 4.14 Beypazarı istasyonu toprak sıcaklığı (°C)

İstasyonlar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık	Tür
Ortalama toprak üstü min. sıcaklık	-3,4	-2,7	-0,2	4,2	8,2	11,8	14,4	14,2	10,3	6,0	1,4	-1,3	5,2	*Si. gulendamii*
En düşük toprak üstü min. sıcaklık	-24,8	-23,4	-17,4	-8,8	-3,5	2,5	4,2	5,0	-0,4	-5,2	-10,5	-15,4	-24,8	
Ortalama 5 cm toprak sıcaklığı	2,7	3,9	7,7	13,3	19,1	23,7	27,5	27,1	21,9	14,7	7,6	3,7	14,4	
Ortalama 10 cm toprak sıcaklığı	2,8	3,9	7,6	13,0	18,6	22,8	26,3	26,3	21,8	15,2	8,1	4,0	14,2	
Ortalama 20 cm toprak sıcaklığı	3,4	4,1	7,5	12,5	17,6	21,8	25,0	25,3	21,7	16,0	9,5	5,1	14,1	

Çizelge 4.15 Polatlı istasyonu toprak sıcaklığı (°C)

İstasyonlar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık	Tür
Ortalama toprak üstü min. sıcaklık	-3,0	-2,0	-0,1	3,7	8,4	12,4	15,9	15,9	11,3	5,7	0,3	-2,0	5,5	*Sc. yildirimlii*
En düşük toprak üstü min. sıcaklık	-24,9	-27,4	-24,3	-12,5	-5,6	-1,5	3,0	2,7	-1,2	-9,4	-14,6	-23,2	-27,4	
Ortalama 5 cm toprak sıcaklığı	2,5	3,4	7,3	12,9	18,9	23,7	27,8	27,7	22,6	14,8	7,6	3,5	14,4	
Ortalama 10 cm toprak sıcaklığı	2,6	3,5	7,1	12,6	18,3	22,9	26,7	26,8	22,4	15,3	8,1	3,7	14,2	
Ortalama 20 cm toprak sıcaklığı	2,9	3,5	6,9	12,0	17,4	21,9	25,6	25,9	22,2	15,9	9,1	4,4	14,0	

4.3.4 Rüzgâr

Rüzgâr farklı basınçlardan oluşan ve yatay yer değiştiren bir hava kütlesinin hareketidir. Böylece hava hareketlerinin kökenine bağlı olarak iklimsel karakterlerin taşınmasını sağlar. Rüzgârın iki önemli özelliği yönü ve şiddetidir. Rüzgâr yönü, sıcaklık ve yağış kadar olmamakla beraber, iklim, günlük hava koşulları ve özellikle bitkilerin dağılışında önemli rol oynar. Örneğin çiçek tozlarının (polen) taşınması, tohumların uzak yerlere götürülmesi, bitkilerin yayılma alanlarını genişletmesi bakımından rüzgârın önemli bir ekolojik etkisi vardır. Rüzgâr yönünün günlük hava koşullarına etkisi ise rüzgârın özelliğine göre sıcaklık, nem veya kuraklık getirirler (Akman 2011) .

İstasyonlarda yapılan rasat sonuçlarına göre aylık ortalama rüzgâr hızı Çizelge 4.16'da verilmiştir. Ayrıca her istasyona ait yönlere göre rüzgâr esme sayıları ayrı ayrı çizelgelerde verilerek rüzgârgülleri çizilmiştir. Kırıkkale meteoroloji istasyonunda (*Sa. grandis*) 54 yıllık rasat süresi boyunca ortalama rüzgâr hızı 1,9 m/s olup hakim rüzgârlar KD (kuzey-doğu) ve DKD (doğu kuzey-doğu) yönlerinden esen rüzgârlardır. En az esen rüzgârlar ise GGD (güney güney-doğu) ve KKB (kuzey kuzey-batı) yönlerinden esmektedir (Çizelge 4.17 ve Şekil 4.33). Nallıhan meteoroloji istasyonunda (*Sa. grandis* ve *Si. gulendamii*) 53 yıllık rasat süresi boyunca ortalama rüzgâr hızı 1,7 m/s olup hâkim rüzgârlar B (batı) ve K (kuzey) yönlerinden esen rüzgârlardır. En az esen rüzgârlar ise KKD (kuzey kuzey-doğu) ve DKD (doğu kuzey-doğu) yönlerinden esen rüzgârlardır (Çizelge 4.18 ve Şekil 4.34). Beypazarı meteoroloji istasyonunda (*Si. gulendamii*) 58 yıllık rasat süresi boyunca ortalama rüzgâr hızı 1,8 m/s olup hakim rüzgârlar KKD (kuzey kuzey-doğu) ve GB (güney-batı) yönlerinden esen rüzgârlardır. En az esen rüzgârlar ise GD (güney-doğu) ve GGD (güney güney-doğu) yönlerinden esen rüzgârlardır (Çizelge 4.19 ve Şekil 4.35). Alpu meteoroloji istasyonunda (*Si. gulendamii*)18 yıllık rasat süresi boyunca ortalama rüzgâr hızı 1,2 m/s olup hakim rüzgârlar B (batı) ve K (kuzey) yönlerinden esen rüzgârlardır. En az esen rüzgârlar ise KD (kuzey-doğu) ve GB (güney-batı) yönlerinden esen rüzgârlardır (Çizelge 4.20 ve Şekil 4.36). Ayaş meteoroloji istasyonunda (*Sc. yildirimlii* ve *Si. gulendamii*) 15 yıllık rasat süresi boyunca ortalama rüzgâr hızı 1,4 m/s olup Ayaş'a hakim rüzgârlar KD (kuzey-doğu) ve KB (kuzey-batı) yönlerinden esen rüzgârlardır. En az esen rüzgârlar ise

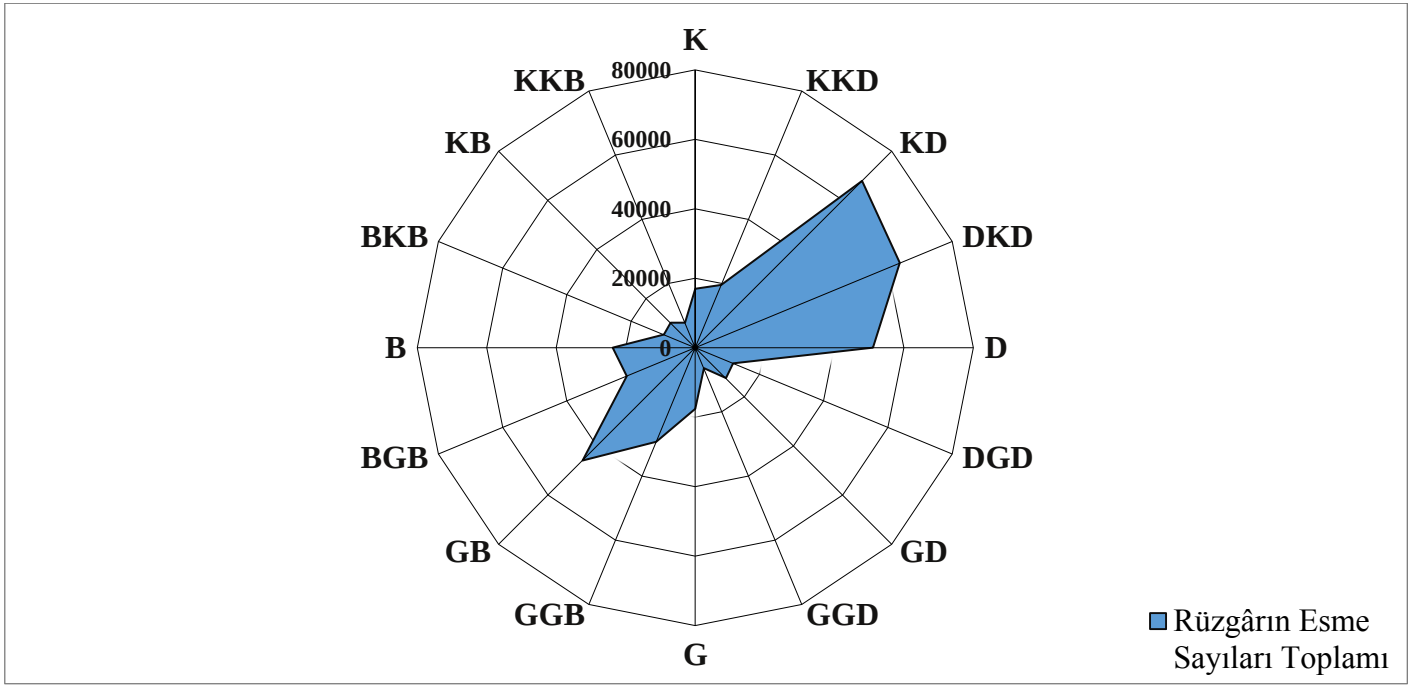
GD (güney-doğu) ve GB (güney-batı) yönlerinden esen rüzgârlardır (Çizelge 4.21 ve Şekil 4.37). Sivrihisar meteoroloji istasyonunda (*Sc. yildirimlii* ve *Si. gulendamii*) 55 yıllık rasat süresi boyunca ortalama rüzgâr hızı 2,4 m/s olup hâkim rüzgârlar G (güney) ve KKD (kuzey kuzey-doğu) yönlerinden esen rüzgârlardır. En az esen rüzgârlar ise D (doğu) ve B (batı) yönlerinden esen rüzgârlardır (Çizelge 4.22 ve Şekil 4.38). Polatlı meteoroloji istasyonunda (*Sc. yildirimlii*) 53 yıllık rasat süresi boyunca ortalama rüzgâr hızı 2,6 m/s olup hâkim rüzgârlar KKD (kuzey kuzey-doğu) ve KD (kuzey-doğu) yönlerinden esen rüzgârlardır. En az esen rüzgârlar ise D (doğu) ve GB (güney-batı) yönlerinden esen rüzgârlardır (Çizelge 4.23 ve Şekil 4.39).

Çizelge 4.16 Ortalama Rüzgâr Hızı (m/s)

İstasyon ve Türler	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**Yıllık**
Kırıkkale *Sa. grandis*	1,6	1,9	2,0	2,0	1,9	2,1	2,6	2,4	1,8	1,5	1,4	1,6	**1,9**
Nallıhan *Sa. grandis* *Si. gulendamii*	1,5	1,6	1,8	1,8	1,8	2,0	2,1	2,1	1,8	1,6	1,4	1,4	**1,7**
Beypazarı *Si. gulendamii*	1,7	1,8	1,9	2,1	2,0	2,0	2,1	2,0	1,7	1,5	1,5	1,6	**1,8**
Alpu *Si. gulendamii*	1,3	1,4	1,5	1,4	1,2	1,2	1,1	1,1	1,2	1,1	1,2	1,3	**1,2**
Ayaş *Sc. yildirimlii* *Si gulendamii*	1,5	1,8	1,6	1,4	1,2	1,2	1,8	1,5	1,3	0,9	1,1	1,2	**1,4**
Sivrihisar *Sc. yildirimlii* *Si. gulendamii*	2	2,4	2,5	2,5	2,5	2,7	3	2,8	2,4	2,1	1,9	2,1	**2,4**
Polatlı *Sc. yildirimlii*	2,4	2,7	2,8	2,7	2,4	2,6	3,1	3,0	2,5	2,3	2,2	2,4	**2,6**

Çizelge 4.17 Kırıkkale istasyonu rüzgâr verileri

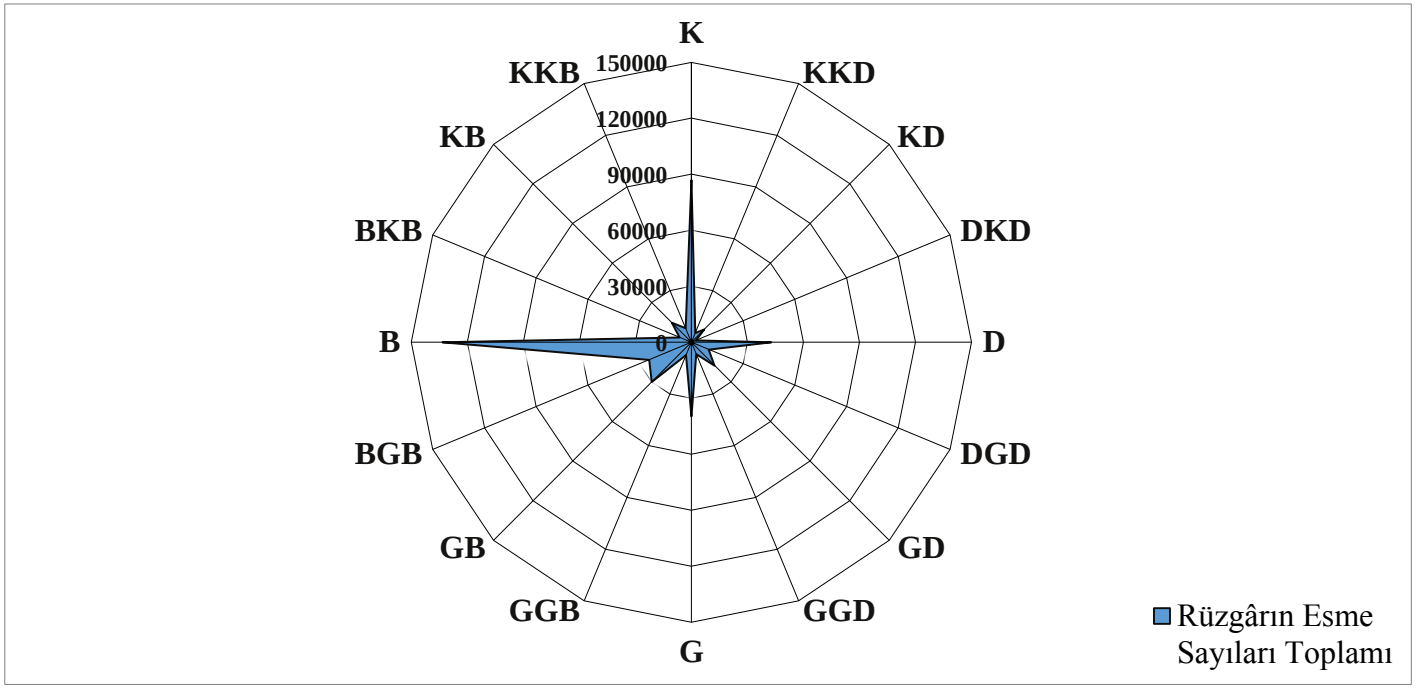
Rüzgârın yönü	**K**	**KKD**	**KD**	**DKD**	**D**	**DGD**	**GD**	**GGD**	**G**	**GGB**	**GB**	**BGB**	**B**	**BKB**	**KB**	**KKB**
Rüzgârın Esme Sayıları Toplamı	16947	19524	67887	63677	51118	11734	12424	6414	17576	29353	45967	21363	23816	9810	10119	7781
Rüzgârın ortalama hızı (m/s)	2,5	2,4	2,1	1,9	1,4	1,3	1,1	1,3	1,5	2,0	1,8	1,9	2,0	2,0	1,9	2,4



Şekil 4.33 Kırıkkale istasyonu rüzgârgülü

Çizelge 4.18 Nallıhan istasyonu rüzgâr verileri

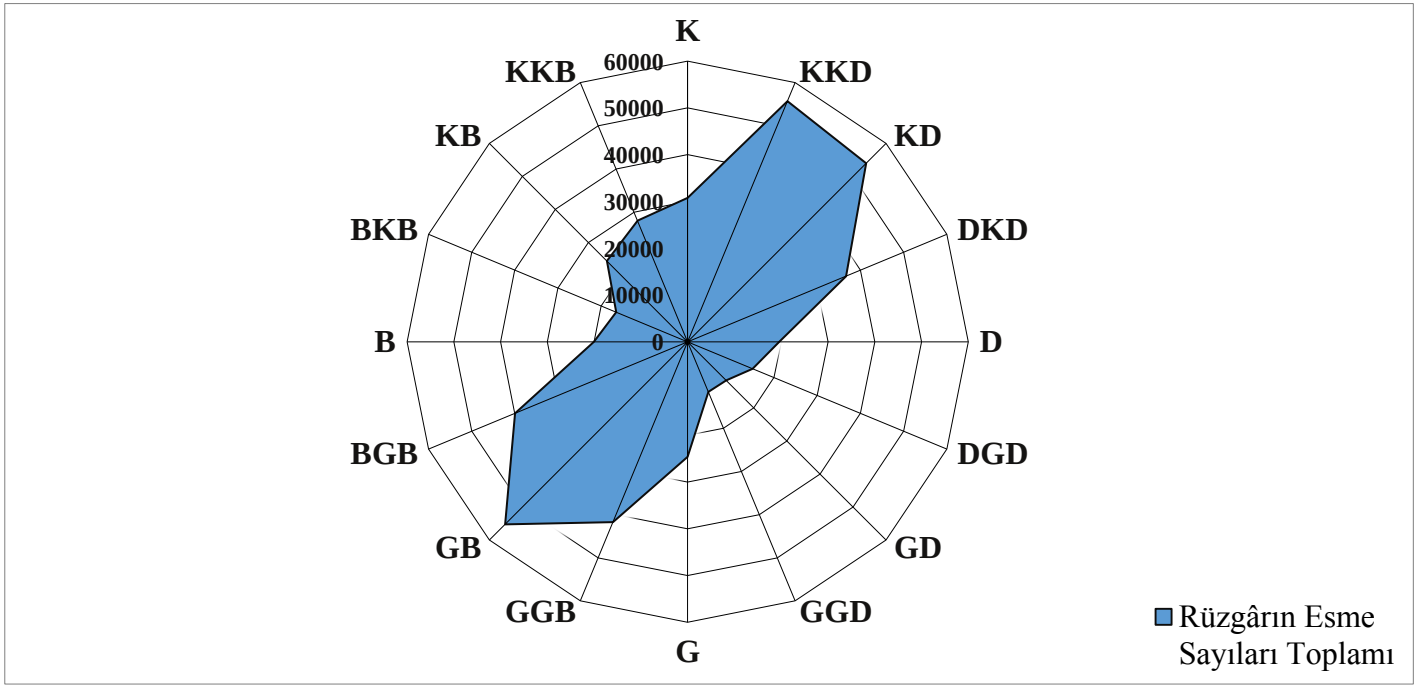
Rüzgârın yönü	**K**	**KKD**	**KD**	**DKD**	**D**	**DGD**	**GD**	**GGD**	**G**	**GGB**	**GB**	**BGB**	**B**	**BKB**	**KB**	**KKB**
Rüzgârın Esme Sayıları Toplamı	86954	5322	9775	2575	42797	10029	17594	6772	39698	7400	30000	24552	133351	6856	14735	8210
Rüzgârın ortalama hızı (m/s)	2,4	2,0	1,5	1,5	1,3	1,7	1,8	1,6	1,2	1,6	1,7	2,0	1,8	2,0	2,1	3,2



Şekil 4.34 Nallıhan istasyonu rüzgârgülü

Çizelge 4.19 Beypazarı istasyonu rüzgâr verileri

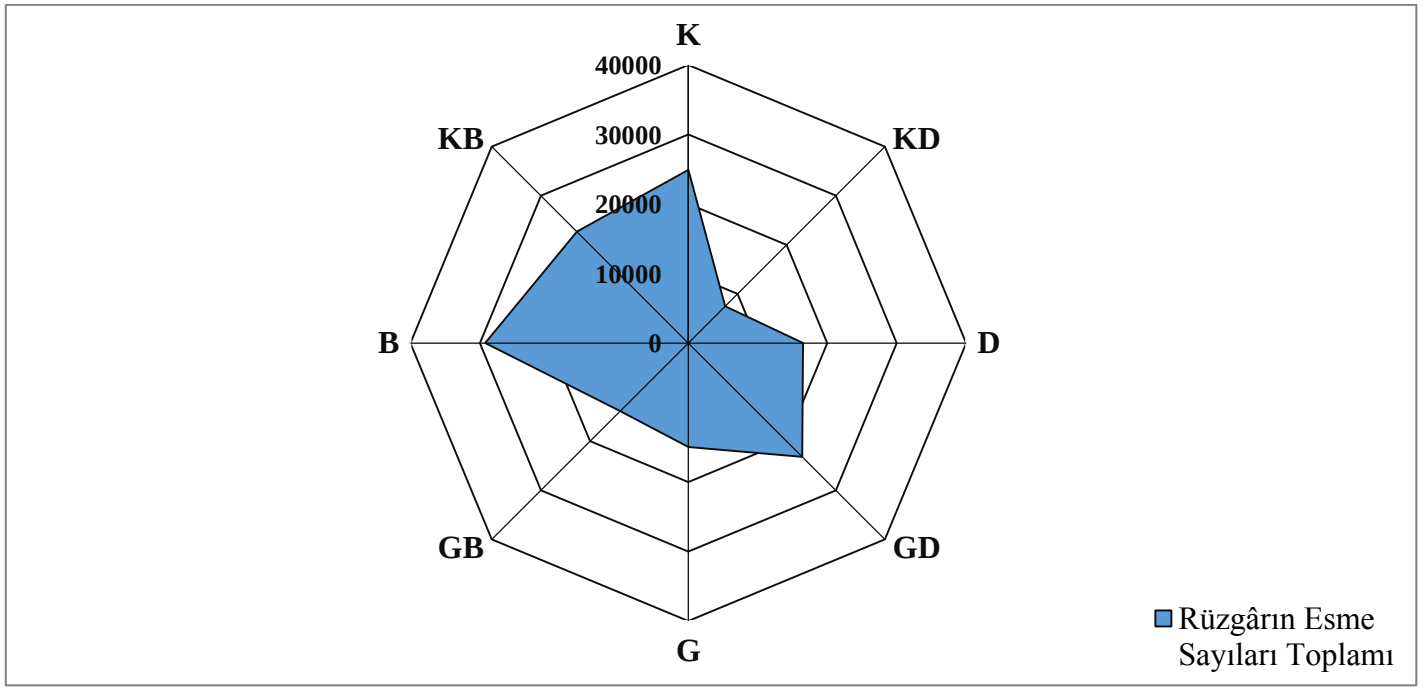
Rüzgârın yönü	**K**	**KKD**	**KD**	**DKD**	**D**	**DGD**	**GD**	**GGD**	**G**	**GGB**	**GB**	**BGB**	**B**	**BKB**	**KB**	**KKB**
Rüzgârın Esme Sayıları Toplamı	30749	55667	53959	36635	19550	15006	11652	11587	24614	41738	55206	39971	20103	16541	24436	28064
Rüzgârın ortalama hızı (m/s)	1,7	1,5	1,7	1,6	1,4	1,2	1,2	1,2	1,4	1,6	1,9	1,9	1,7	1,6	1,9	2,0



Şekil 4.35 Beypazarı istasyonu rüzgârgülü

Çizelge 4.20 Alpu istasyonu rüzgâr verileri

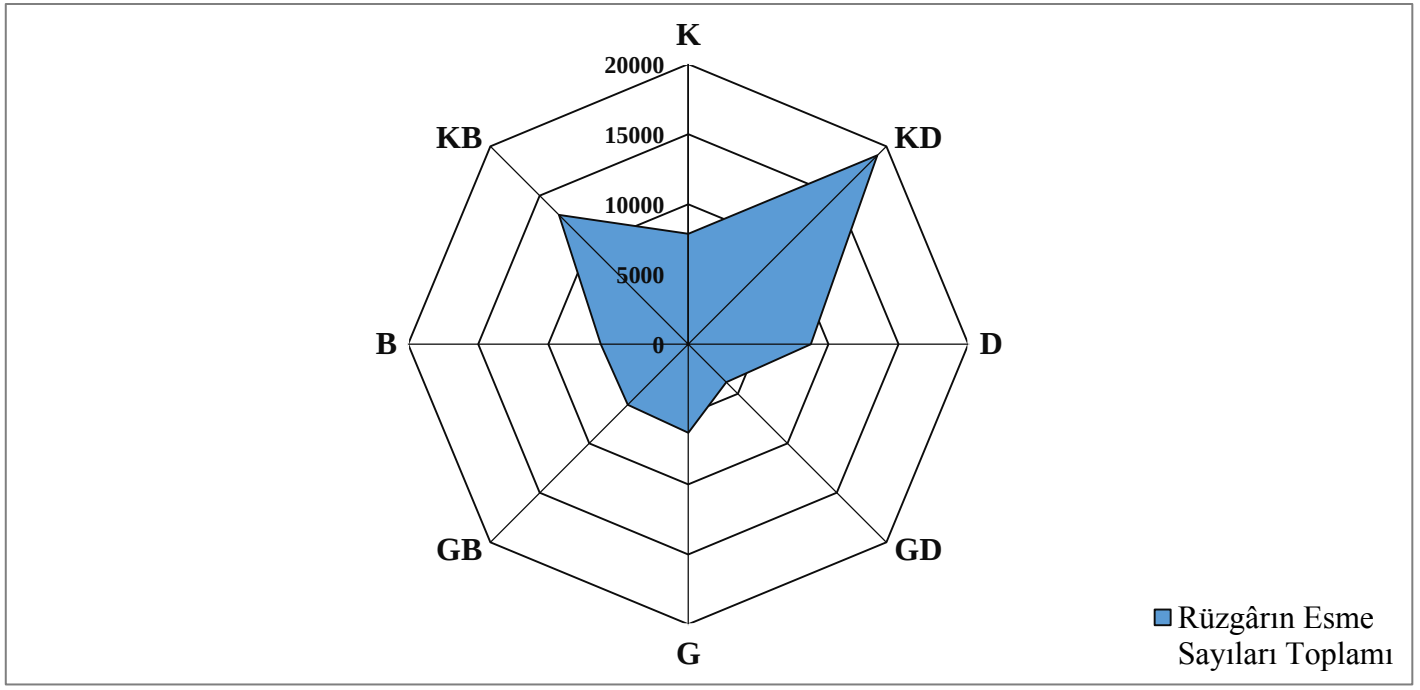
Rüzgârın yönü	**K**	**KD**	**D**	**GD**	**G**	**GB**	**B**	**KB**
Rüzgârın Esme Sayıları Toplamı	24920	7488	16496	23168	14968	13864	29240	22680
Rüzgârın ortalama hızı (m/s)	1,1	1,1	1,0	1,2	1,1	1,5	1,2	1,5



Şekil 4.36 Alpu istasyonu rüzgârgülü

Çizelge 4.21 Ayaş istasyonu rüzgâr verileri

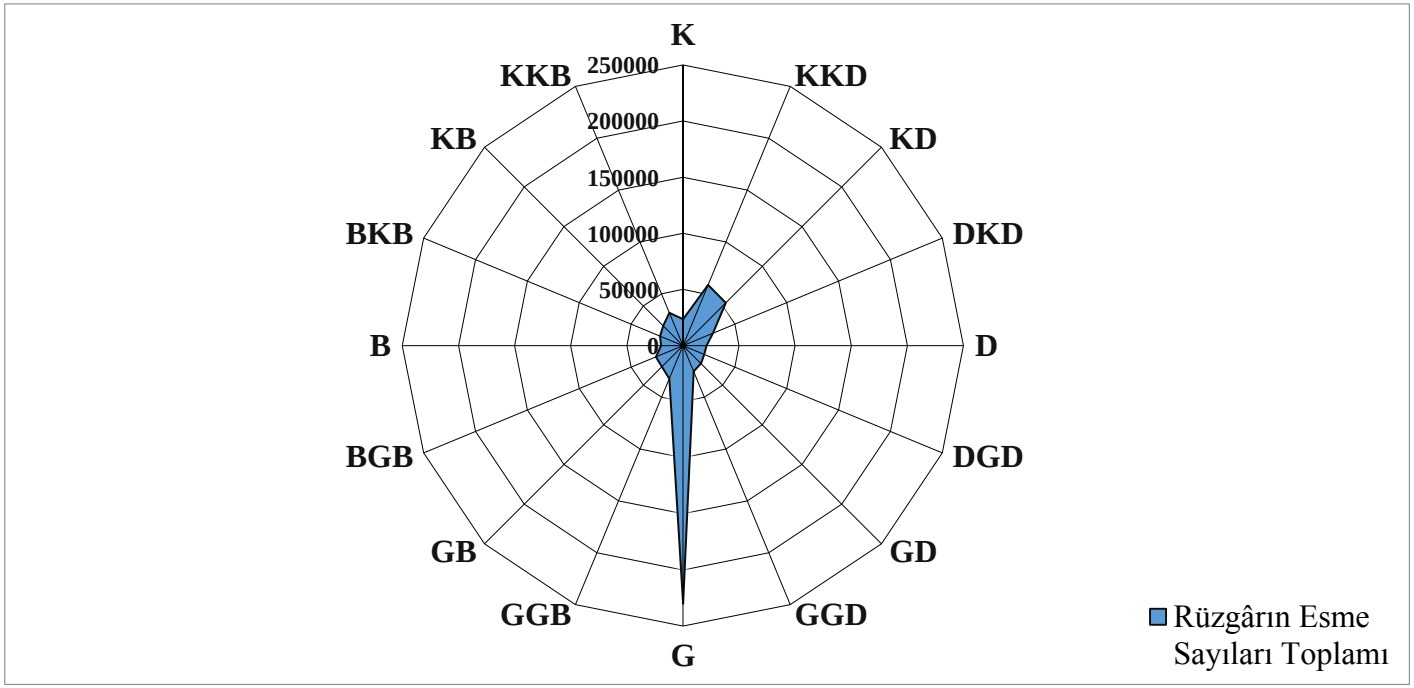
Rüzgârın yönü	**K**	**KD**	**D**	**GD**	**G**	**GB**	**B**	**KB**
Rüzgârın Esme Sayıları Toplamı	7888	19080	8744	3832	6320	6112	6248	13064
Rüzgârın ortalama hızı (m/s)	1,6	3,2	2,1	2,1	2,2	1,9	1,4	1,8



Şekil 4.37 Ayaş istasyonu rüzgârgülü

Çizelge 4.22 Sivrihisar istasyonu rüzgâr verileri

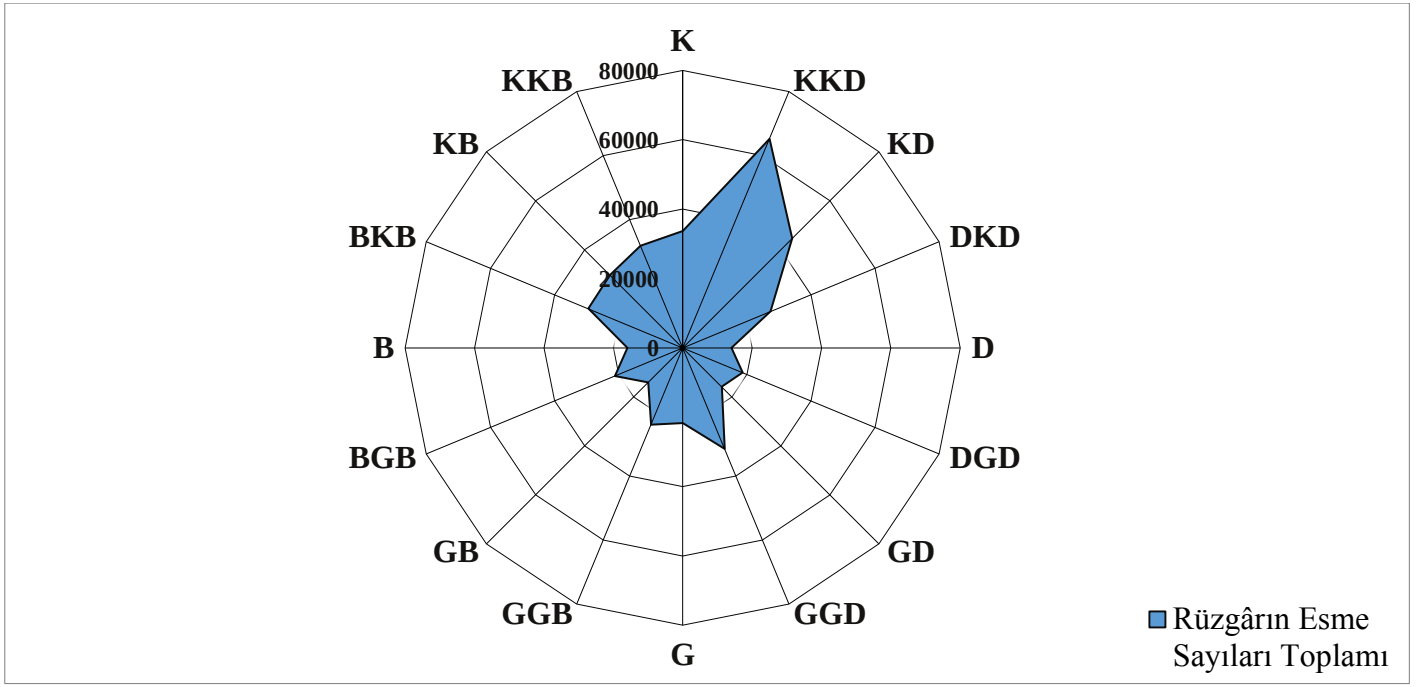
Rüzgârın yönü	**K**	**KKD**	**KD**	**DKD**	**D**	**DGD**	**GD**	**GGD**	**G**	**GGB**	**GB**	**BGB**	**B**	**BKB**	**KB**	**KKB**
Rüzgârın Esme Sayıları Toplamı	23666	58597	53856	28806	20767	20565	22567	24763	230000	32052	26696	26287	19491	22231	25113	31729
Rüzgârın ortalama hızı (m/s)	2,1	2,3	1,8	1,5	1,4	1,5	1,6	1,6	1,4	1,8	1,8	2	2,2	2,5	2,7	2,8



Şekil 4.38 Sivrihisar istasyonu rüzgârgülü

Çizelge 4.23 Polatlı istasyonu rüzgâr verileri

Rüzgârın yönü	**K**	**KKD**	**KD**	**DKD**	**D**	**DGD**	**GD**	**GGD**	**G**	**GGB**	**GB**	**BGB**	**B**	**BKB**	**KB**	**KKB**
Rüzgârın Esme Sayıları Toplamı	33632	65183	44566	27370	13991	18684	15913	31577	21756	24032	14105	21227	16017	29483	29642	31831
Rüzgârın ortalama hızı (m/s)	2,5	2,6	2,5	2,0	1,7	1,5	1,4	1,7	2,2	2,3	2,4	2,3	2,4	2,5	2,8	2,4



Şekil 4.39 Polatlı istasyonu rüzgârgülü

4.3.5 Biyoiklimsel Analiz

Çalışma alanlarının iklimini tanımlayabilmek için alana en yakın istasyonlar olan Kırıkkale, Nallıhan, Beypazarı, Alpu, Ayaş, Sivrihisar ve Polatlı istasyonlarının meteorolojik verileri kullanılmıştır. Bütün verilerle oluşturulan iklimsel analizler Çizelge 4.24'de özetlenmiştir.

Bazı araştırmacılar yağışın yıllık önemini göz önüne alarak iklim sınıflandırması yapmışlardır. Bu sınıflandırmada yıllık yağışın; 120 mm'den az olduğu yerler *çöl,*120-250 mm arasında olan yerler *kurak,* 250-550 mm arasında olan yerler *yarı kurak,* 550-1000 mm arasında olan yerler *orta dereceli nemli,* 1000-2000 mm arasında olan yerler ise *çok nemli* olarak nitelendirilir (Akman 2011). Çalışma alanlarında yıllık yağış ortalaması değeri en düşük Nallıhan istasyonunda 350 mm iken bu istasyonu sırasıyla Polatlı istasyonu 364,2 mm, Alpu istasyonu 376,8 mm, Kırıkkale istasyonu 387,2 mm, Sivrihisar istasyonu 391,6 mm, Beypazarı istasyonu 410,1 mm ve en fazla yağış alan Ayaş istasyonu 427,1 mm izlemektedir. İklim sınıflandırmasına göre çalışma alanları "yarı kurak" olarak değerlendirilmektedir.

Çalışma alanlarından Kırıkkale (*Sa. grandis*), Alpu (*Si. gulendamii*), Ayaş (*Sc. yildirimlii* ve *Si. gulendamii*), Sivrihisar (*Sc. yildirimlii* ve *Si. gulendamii*) ve Polatlı (*Sc. yildirimlii*) istasyonlarında yağış rejimi İ.K.S.Y olup doğu Akdeniz yağış rejimi 2. tipi görülürken Nallıhan (*Sa. grandis* ve *Si. gulendamii*) ve Beypazarı (*Si. gulendamii*) istasyonlarında ise K.İ.S.Y olup doğu Akdeniz yağış rejimi 1. tipi görülmektedir (Akman 2011).

Çalışma alanlarına ait Gaussen metoduna göre çizilen ombrotermik (yağış-sıcaklık) diyagramlar Şekil 4.40-4.46'da verilmiştir. Nallıhan (*Sa. grandis* ve *Si. gulendamii*) istasyonunda kurak devre Mayıs ayının ortasından Ekim ayının ortasına kadar; Beypazarı (*Si. gulendamii*) istasyonunda kurak devre Mayıs ayının sonundan Ekim ayının ortasına kadar; Kırıkkale (*Sa. grandis*), Alpu (*Si. gulendamii*), Ayaş (*Sc. yildirimlii* ve *Si. gulendamii*) ve Sivrihisar (*Sc. yildirimlii* ve *Si. gulendamii*) istasyonlarında kurak devre Haziran ayının başından başlayıp Ekim ayının başına kadar;

Polatlı (*Sc. yildirimlii*) istasyonunda kurak devre Haziran ayının başından başlayıp Ekim ayının ortasına kadar sürmektedir. Bu istasyonlardaki kurak devrenin uzunluğu yaklaşık olarak birbirlerine benzemekle birlikte diğer istasyonlara kıyasla Nallıhan, Beypazarı ve Polatlı istasyonlarında Kırıkkale, Alpu, Ayaş ve Sivrihisar istasyonlarına göre nispeten daha uzun olduğu söylenebilir. Kuraklık şiddeti ise Kırıkkale, Beypazarı, Nallıhan ve Ayaş istasyonlarında Alpu, Sivrihisar ve Polatlı istasyonlarına göre nispeten şiddetli karakterde olduğu görülmektedir.

Ortalama minimum sıcaklığın 0^{o}C'nin altında olduğu aylar mutlak donlu aylardır. Buna göre Kırıkkale, Nallıhan, Ayaş, Sivrihisar ve Polatlı istasyonlarında Ocak, Şubat ve Aralık aylarında don görülürken, Alpu istasyonunda Ocak, Şubat, Mart ve Aralık aylarında, Beypazarı istasyonunda ise Ocak ve Şubat aylarında görülmektedir (Çizelge 4.9). Mutlak donlu aylar dışında kalan ekstrem minimum sıcaklığın 0 ^{o}C'nin altında olduğu aylar ise muhtemel donlu aylardır. Buna göre muhtemel donlu aylar Kırıkkale, Nallıhan istasyonları için Mart, Nisan, Ekim, Kasım ayları, Beypazarı istasyonu için Mart, Nisan, Ekim, Kasım ve Aralık ayları, Alpu istasyonu için, Nisan, Mayıs, Eylül, Ekim ve Kasım ayları, Ayaş, Sivrihisar ve Polatlı istasyonları için Mart, Nisan, Mayıs, Ekim ve Kasım aylarıdır (Çizelge 4.11). Çalışma alanları Akdeniz iklimli bölgelere girmektedir. Akdeniz ikliminin karakteristik özelliği yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve yağışlı geçmesidir. Bu sebeple Akdeniz iklimi ve bunun problemleri üzerinde durmuş olan Emberger'in metodu bu çalışmada kullanılmıştır. Emberger'in sınıflandırması fotoperiyodizm, sıcaklık ve yağış rejimlerine dayanmaktadır (Akman 2011). İstasyonlarda Emberger kuraklık indisi S=PE/M formülü ile tespit edilmiştir. Bu formüle göre S: kuraklık indisi, PE: yaz yağışı toplamı (Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları yağış miktarı), M: en sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması (^{o}C) değerlerini ifade eder. Bu değerler hesaplandığında kuraklık indisinin 5'ten küçük olduğu istasyonlar *Akdeniz'li*, 5 ile 7 arasında olduğu istasyonlar *yarı Akdeniz'li*, 7'den büyük olduğu istasyonlar ise *Akdeniz'li değildir* şeklinde gruplandırılmıştır (Akman 2011). Çalışma alanları için kuraklık indisi (S) değeri Kırıkkale için 1,94, Nallıhan için 1,42, Beypazarı için 1,80, Alpu için 1,76, Ayaş için 1,97, Sivrihisar için 2,13 ve Polatlı için 1,92 olarak hesaplanmıştır. Yedi istasyonda da S değerinin 5'ten küçük olması bölgelerin Akdeniz iklimi etkisi altında olduğunu göstermektedir.

Emberger Akdeniz ikliminin katlarını ve genel kuraklık derecesini tayin etmek için $Q=2000P/(M^2-m^2)$ eşitliğini önermiştir. Bu eşitliğe göre Q: Yağış-Sıcaklık emsalini, P: Yıllık yağış miktarını (mm), M: En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalamasını (^oC), m: En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalamasını (^oC) ifade etmektedir. Q değeri ne kadar büyükse iklim o kadar yağışlı, ne kadar küçükse iklim o derece kuraktır. Q ve P değerlerine göre Akdeniz iklimleri Q<20, P<300 mm ise *çok kurak Akdeniz iklimi*, Q=20-32, P=300-400 mm ise *kurak Akdeniz iklimi*, Q=32-63, P=400-600 mm ise *yarı-kurak Akdeniz iklimi*, Q= 63-98, P=600-800 ise *az-yağışlı Akdeniz iklimi,* Q>98, P>1000 mm ise *yağışlı Akdeniz iklimi* şeklinde biyoiklim katlarına ayrılmaktadır. Türkiye'de *yarı-kurak Akdeniz iklimleri* Q değerlerine göre iki alt kata ayrılmaktadır: Q=32-43 arasında bulunan yerler *Yarı-kurak alt Akdeniz biyoiklim* katına girerken, Q=43-63 arasında bulunan yerler *Yarı-kurak üst Akdeniz biyoiklim* katına girmektedir (Akman 2011). Emberger yağış-sıcaklık emsali (Q), en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması (m) ile birlikte kullanıldığında ekolojik bir önem kazanmaktadır (Akman 2011). En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması (m^oC) genellikle donlu devrelerin süresini belirtmektedir. Bu değer ne kadar küçükse soğuk devre de o kadar uzundur. Değer aralığına göre; Akdeniz iklimlerinin tipleri $m>-1^oC$ *Kışı buzlu*, $-7^oC<m<-10\ ^oC$ *Kışı son derece soğuk*, $-3^oC<m<-7^oC$ *Kışı çok soğuk*, $0^oC<m<3^oC$ *Kışı soğuk*, $0^oC<m<3^oC$ *Kışı serin*, $+3^oC<m<4,5^oC$ *Kışı ılıman*, $4,5^oC<m<7^oC$ *Kışı yumuşak*, $7^oC<m<10^oC$ *Kışı sıcak*, $m>10^oC$ *Kışı çok sıcak Akdeniz iklimini* ifade eder. Emberger'in formülü uygulandığında Q değerleri Kırıkkale, Nallıhan, Beypazarı, Alpu, Ayaş, Sivrihisar ve Polatlı için sırasıyla 39,9, 35,7, 41,8, 38,1, 46,1, 42,5, ve 37,3'dir. En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması (m^oC) değerleri ise yine bu istasyonlar için sırasıyla -2,9^{o}C, -2,4^{o}C, -1,8^{o}C, -4,2^{o}C, -2,9^{o}C -3,2^{o}C ve -3,4^{o}C'dir ve bu sıcaklıklar istasyonların hepsinde Ocak ayında görülmektedir. Dolayısıyla Kırıkkale (*Sa. grandis*), Nallıhan (*Sa. grandis* ve *Si. gulendamii)* ve Beypazarı (*Si. gulendamii*) istasyonları için biyoiklim katı Yarı kurak alt soğuk Akdeniz iklimi; Alpu (*Si. gulendamii*), Sivrihisar (*Sc. yildirimlii* ve *Si. gulendamii*) ve Polatlı (*Sc. yildirimlii*) istasyonları için Yarı kurak alt çok soğuk Akdeniz iklimi; Ayaş (*Sc. yildirimlii* ve *Si. gulendamii*) istasyonu için Yarı kurak üst soğuk Akdeniz iklimi olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.24).

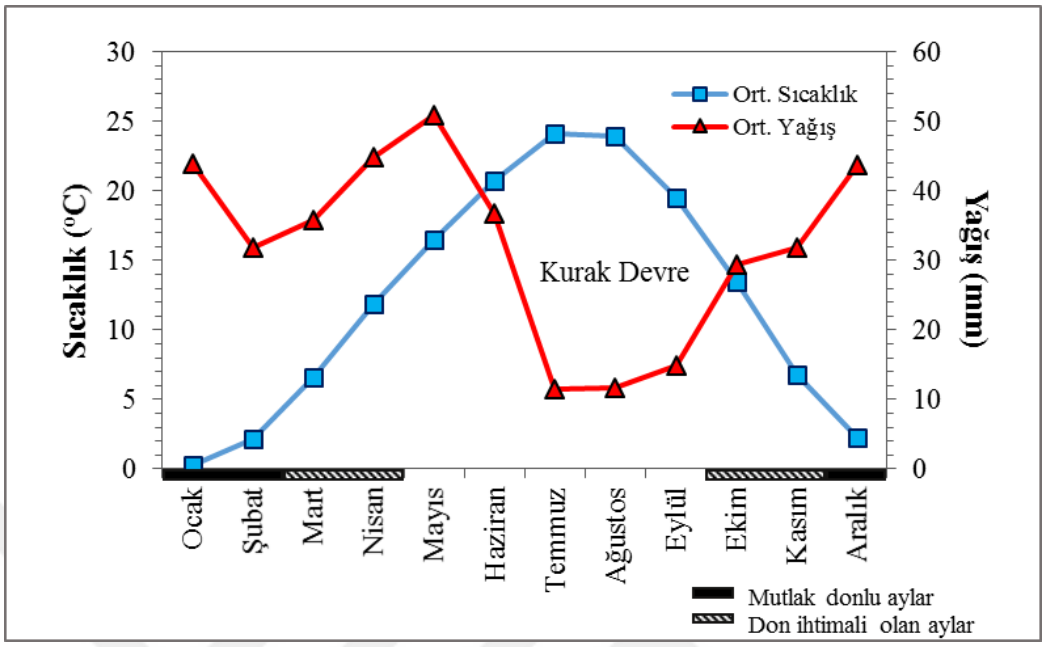
Çizelge 4.24 Biyoiklimsel analiz

İstasyon ve Türler	P (mm)	M (^{o}C)	m (^{o}C)	Q	PE (mm)	S	Yağış rejimi	Biyoiklim katları
Kırıkkale *Sa. grandis*	387,2	30,9	-2,9	39,9	60	1,94	İ.K.S.Y doğu Akdeniz yağış rejimi 2. tipi	Yarı kurak alt, soğuk, Akdeniz iklimi
Nallıhan *Sa. grandis* *Si. gulendamii*	350,0	31,6	-2,4	35,7	45,1	1,42	K.İ.S.Y doğu Akdeniz yağış rejimi 1. tipi	Yarı kurak alt, soğuk, Akdeniz iklimi
Beypazarı *Si. gulendamii*	410,1	32,2	-1,8	41,8	58,2	1,80	K.İ.S.Y doğu Akdeniz yağış rejimi 1. tipi	Yarı kurak alt, soğuk, Akdeniz iklimi
Alpu *Si. gulendamii*	376,8	30,4	-4,2	38,1	53,7	1,76	İ.K.S.Y doğu Akdeniz yağış rejimi 2. tipi	Yarı kurak alt, çok soğuk, Akdeniz iklimi
Ayaş *Sc. yildirimlii* *Si. gulendamii*	427,1	29,4	-2,9	46,1	58,0	1,97	İ.K.S.Y doğu Akdeniz yağış rejimi 2. tipi	Yarı kurak üst, soğuk Akdeniz iklimi
Sivrihisar *Sc. yildirimlii* *Si. gulendamii*	391,6	29,0	-3,2	42,5	62,0	2,13	İ.K.S.Y doğu Akdeniz yağış rejimi 2. tipi	Yarı kurak alt, çok, soğuk Akdeniz iklimi
Polatlı *Sc. yildirimlii*	364,2	30,6	-3,4	37,3	59	1,92	İ.K.S.Y doğu Akdeniz yağış rejimi 2. tipi	Yarı kurak, alt, çok soğuk, Akdeniz iklimi

P: Yıllık ortalama yağış (mm), **M**: En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması (^{o}C), **m**: En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması (^{o}C), **PE**: Yaz yağışı (mm),

S: Kuraklık indisi **S**=PE/M, **Q:** Yağış-Sıcaklık emsali $Q=2000P/(M^2-m^2)$

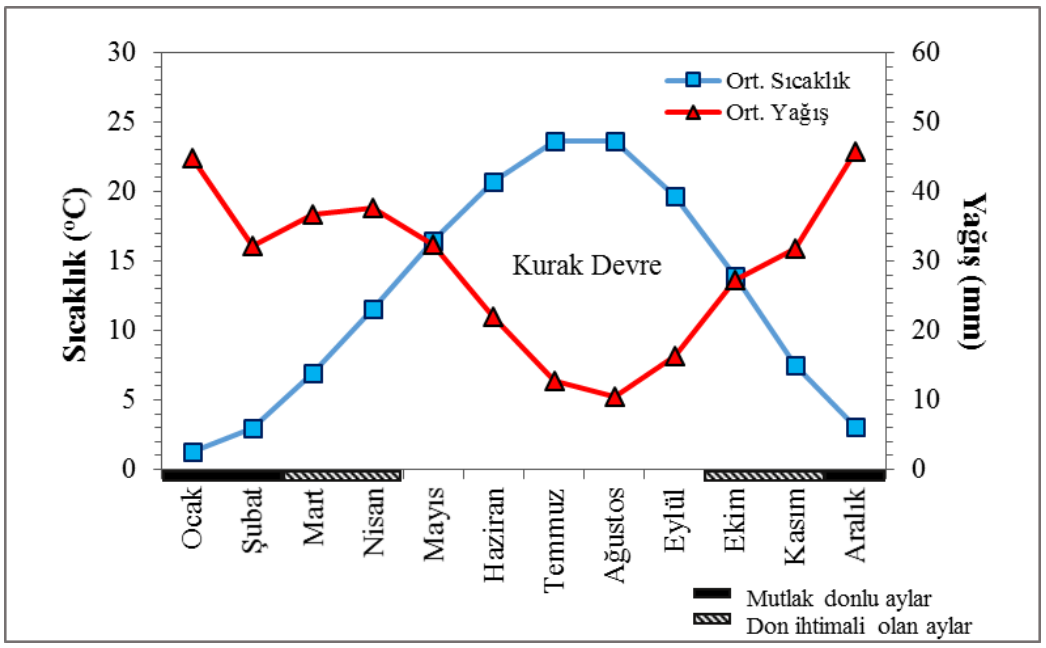
a	b	c	d	e	f
Kırıkkale	751 m	387,2 mm	12,4°C	-2,9°C	30,9°C



Şekil 4.40 Kırıkkale istasyonuna ait ombrotermik diyagram

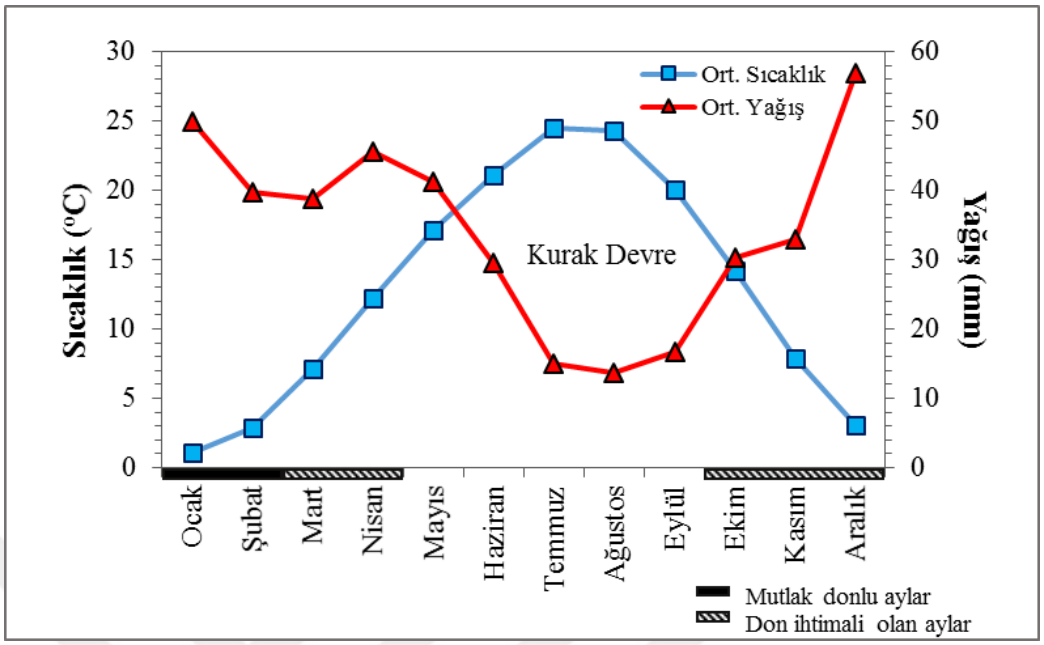
a: İstasyon adı, b: İstasyonun denizden yüksekliği (m), c: Yıllık toplam yağış miktarı (mm), d: Yıllık ortalama sıcaklık (°C), e: En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması (°C), f: En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması (°C)

a	b	c	d	e	f
Nallıhan	650 m	350,0 mm	12,6°C	-2,4°C	31,6°C



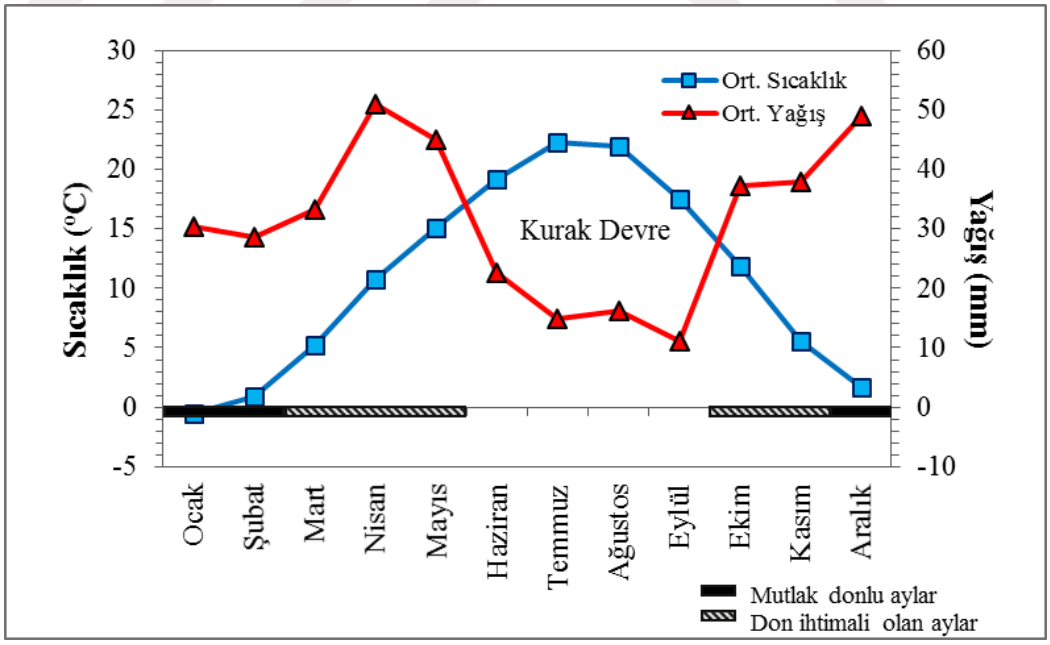
Şekil 4.41 Nallıhan istasyonuna ait ombrotermik diyagram

a	b	c	d	e	f
Beypazarı	682 m	410,1mm	13,0 °C	-1,8°C	32,2°C



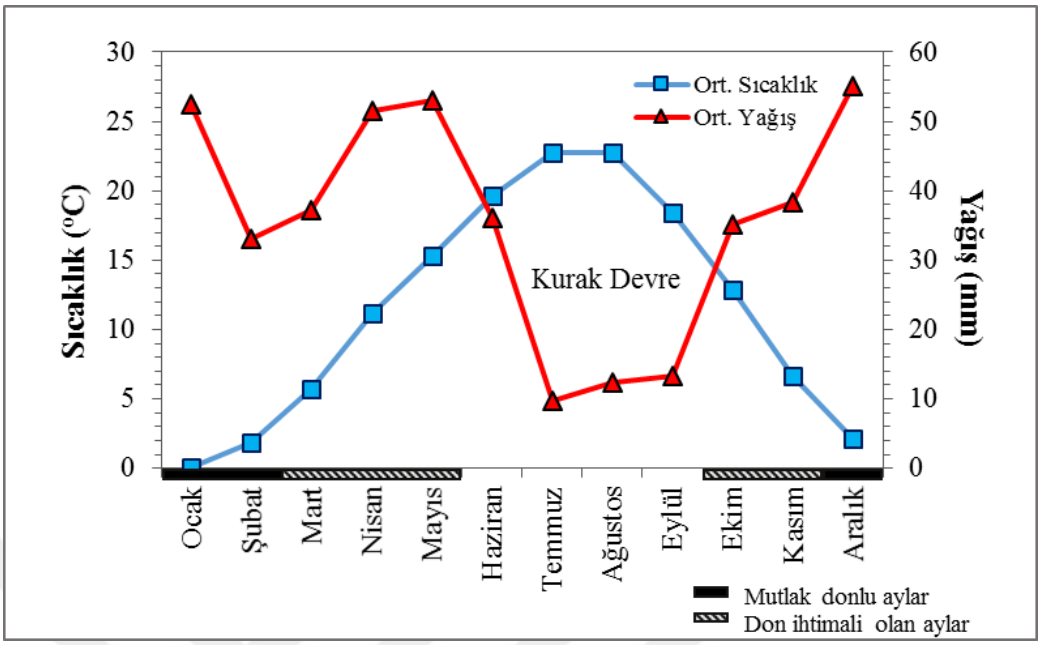
Şekil 4.42 Beypazarı istasyonuna ait ombrotermik diyagram

a	b	c	d	e	f
Alpu	765 m	376,8 mm	10,9°C	-4,2°C	30,4°C



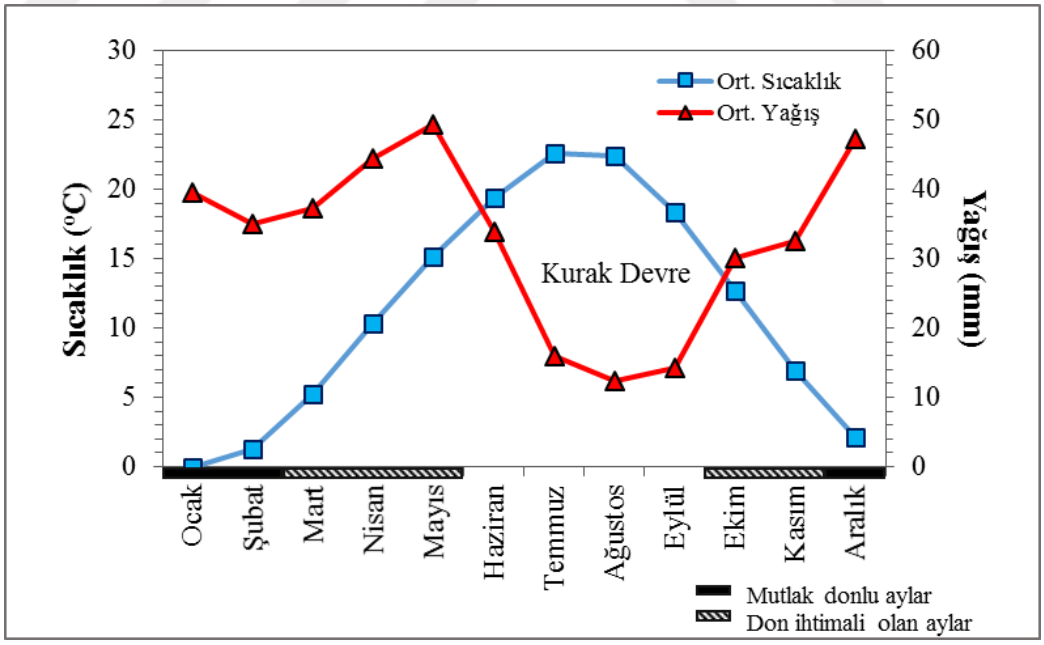
Şekil 4.43 Alpu istasyonuna ait ombrotermik diyagram

a	b	c	d	e	f
Ayaş	910 m	427,1 mm	11,6°C	-2,9°C	29,4°C



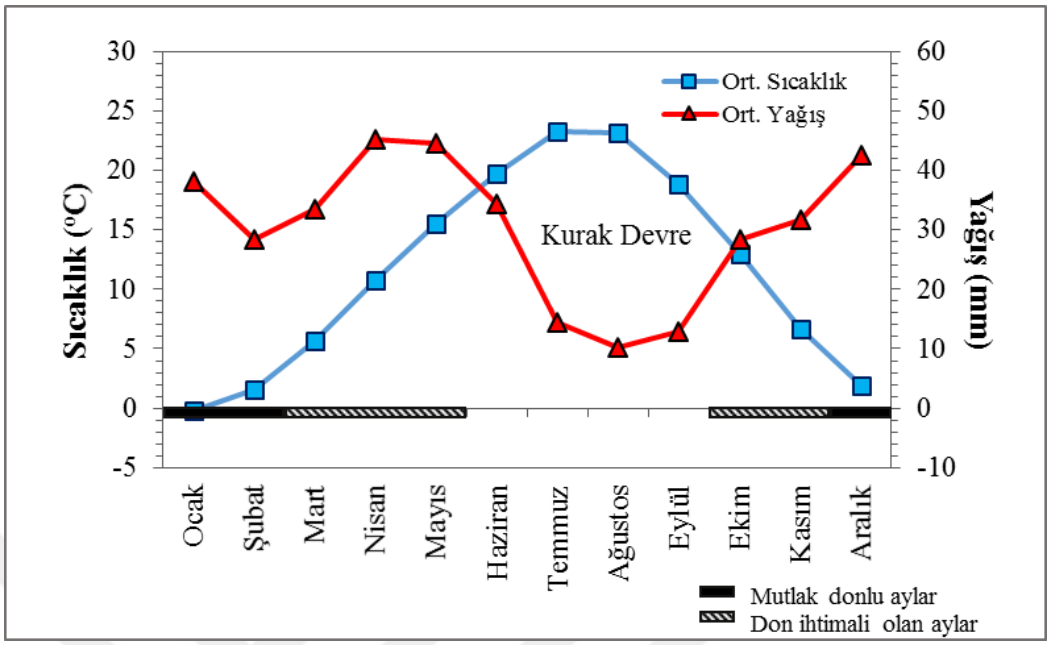
Şekil 4.44 Ayaş istasyonuna ait ombrotermik diyagram

a	b	c	d	e	f
Sivrihisar	1070 m	391,6 mm	11,4°C	-3,2°C	29,0°C



Şekil 4.45 Sivrihisar istasyonuna ait ombrotermik diyagram

a	b	c	d	e	f
Polatlı	886 m	364,2 mm	11,7 °C	-3,4°C	30,6°C



Şekil 4.46 Polatlı istasyonuna ait ombrotermik diyagram

4.4 Toprak Analizleri

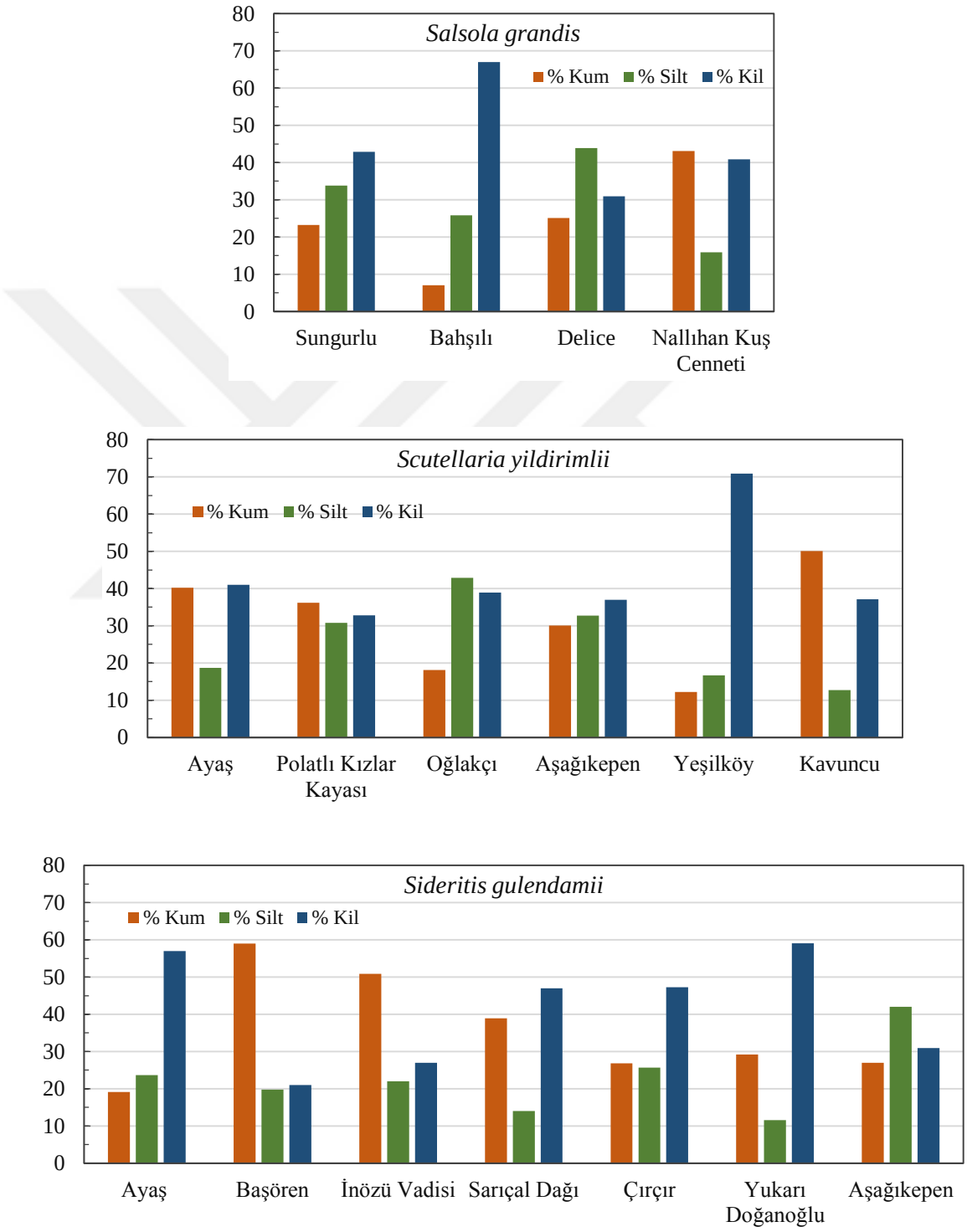
4.4.1 Toprak örneklerinin fiziksel analizi

4.4.1.1 Tekstür (bünye) analizi

Toprak bünyesi toprakta bulunan kum, silt ve kilin birbirlerine göre nispi oranları üzerinden belirlenmektedir. Hedef türlerin yayılış gösterdiği çalışma alanlarından alınan toprak örneklerinin fiziksel analizleri sonucunda elde edilen bünye (kum-silt-kil) oranları Şekil 4.47 ve Çizelge 4.25'te verilmiştir.

Sa. grandis türünün yayılış gösterdiği 4 farklı alandan alınan toprak örneklerinden Sungurlu, Bahşılı ve Nallıhan Kuş Cenneti lokalitelerinden alınan toprak örnekleri killi bünyede iken Delice'den alınan toprak örneği killi tınlı bünyededir. *Sc. yildirimlii* türünün yayılış gösterdiği 6 farklı alandan alınan toprak örneklerinden Ayaş ve Yeşilköy lokalitelerinden alınan toprak örnekleri killi bünyede iken; Polatlı Kızlar

Kayası ve Aşağıkepen'den alınan toprak örneği killi-tınlı; Oğlakçı'dan alınan toprak örneği siltli-killi-tınlı; Kavuncu'dan alınan toprak örneği ise kumlu-killi bünyedeki topraklardır.



Şekil 4.47 Toprak örneklerinin tekstür grafiği (%)

Si. gulendamii türünün yayılış gösterdiği 8 farklı alandan alınan toprak örneklerinden Ayaş, Nallıhan Sarıçal Dağı, Çırçır ve Yukarı Doğanoğlu lokalitelerinden alınan toprak örnekleri killi bünyededir. Beypazarı Başören köyü ve Beypazarı İnözü Vadisi lokalitelerinden alınan toprak örnekleri ise kumlu-killi-tınlı; Aşağıkepen lokalitesinden alınan toprak örneği ise killi-tınlı bünyedeki topraklardır.

Çizelge 4.25 Toprak örneklerinin bünye analiz sonuçları

Türler	**İstasyon**	**% Kum**	**% Silt**	**% Kil**	**Bünye sınıfı**
Sa. grandis	1. Sungurlu	23,2	33,8	42,9	Kil
	2. Bahşılı	7,1	25,8	67,0	Kil
	3. Delice	25,1	43,9	30,9	Killi tın
	4. Nallıhan Kuş Cenneti	43,1	15,9	40,9	Kil
Sc. yildirimlii	5. Ayaş	40,2	18,7	41,0	Kil
	6. Polatlı Kızlar Kayası	36,2	30,8	32,8	Killi tın
	7. Oğlakçı	18,1	42,9	38,9	Siltli killi tın
	8. Aşağıkepen	30,1	32,7	37,0	Killi tın
	9. Yeşilköy	12,2	16,7	70,9	Kil
	10. Kavuncu	50,1	12,7	37,1	Kumlu kil
Si. gulendamii	11. Ayaş	19,1	23,7	57,0	Kil
	12. Başören köyü	59,0	19,8	21,0	Kumlu killi tın
	13. Beypazarı İnözü Vadisi	50,9	22,0	27,0	Kumlu killi tın
	14. Sarıçal Dağı	38,9	14,0	47,0	Kil
	15. Çırçır	26,8	25,7	47,3	Kil
	16. Yukarı Doğanoğlu	29,2	11,6	59,1	Kil
	17. Aşağıkepen	27,0	42,0	30,9	Killi tın

4.4.2 Toprak örneklerinin kimyasal analizi

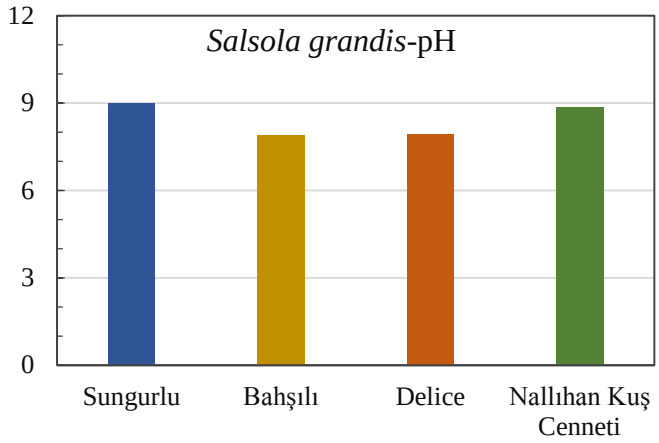
4.4.2.1 pH analizi

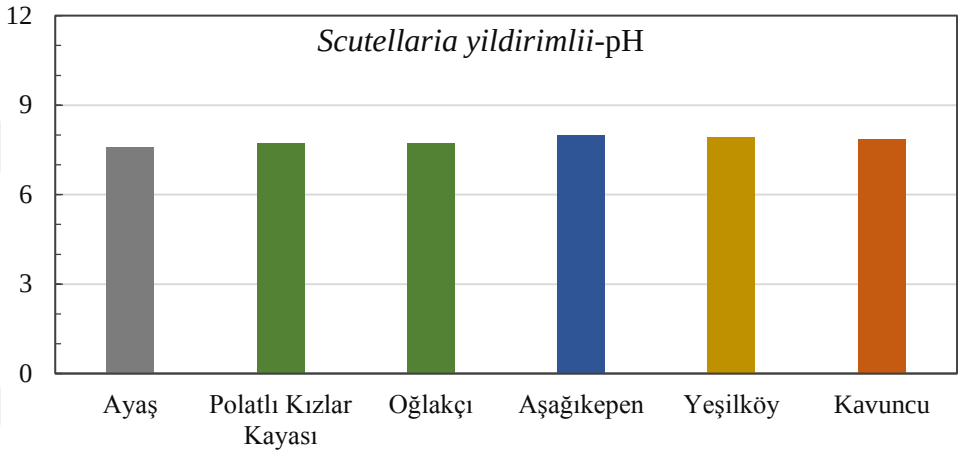
Toprakta pH tayini toprağın su ile doygun hale getirilmesiyle toprakta oluşan hidrojen iyon aktivitesinin standart elektrotlar ve pH metre yardımı ile potansiyometrik olarak ölçülmesi esasına göre yapılır (Tüzüner 1990). Toprak pH'ı toprakta bulunan besinlerin bitkiler tarafından alınmasında, organik maddeleri ayrıştıran mikroorganizmalar üzerinde, toprağı oluşturan minerallerin ayrışmasında ve bu minerallerin toprak içinde taşınması veya çözünmez bileşikler haline dönüşmelerinde etkilidir (Türüdü 2004). Çalışma alanlarından alınan toprak örneklerinin pH değerleri Richards (1954) tarafından bildirilen sınır değerlere göre sınıflandırılmıştır (Çizelge 4.26).

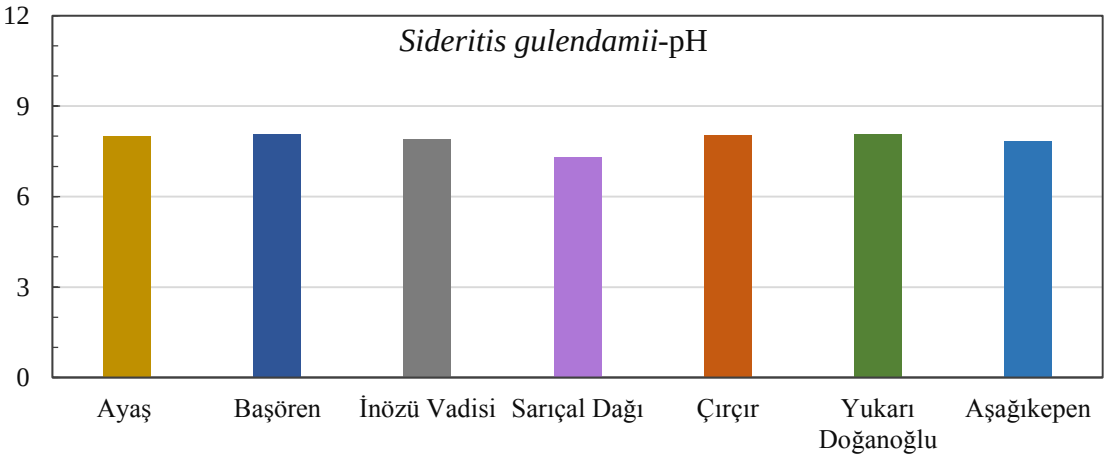
Çizelge 4.26 pH değerlerine göre toprakların sınıflandırılması (Richards 1954)

Sınıfı	**Kuvvetli asit**	**Orta asit**	**Hafif asit**	**Nötr**	**Hafif alkali**	**Kuvvetli alkali**
pH	< 4,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,5-7,5	7,5-8,5	> 8,5

Sa. grandis türünün yayılış gösterdiği alanlarda en düşük pH değeri 7,89 ile Bahşılı'da ölçülürken, en yüksek pH değeri 9,00 ile Sungurlu'da ölçülmüştür ki; bu lokalitede ölçülen pH değeri çalışılan üç türün yayılış gösterdiği alanlarda ölçülen en yüksek pH değeridir. Sungurlu ve Nallıhan Kuş Cenneti'nden alınan topraklar kuvvetli alkali iken Bahşılı ve Delice'den alınan topraklar hafif alkalidir. Bu durumda bu türün kuvvetli alkali ve hafif alkali toprakları tercih ettiği söylenebilir. *Sc. yildirimlii* türününn yayılış gösterdiği alanlarda en düşük pH değeri 7,59 ile Ayaş'da ölçülürken, en yüksek pH değeri 8,01 ile Aşağıkepen'de ölçülmüştür. Bu durumda bu türün hafif alkali toprakları tercih ettiği söylenebilir. *Si. gulendamii* türünün yayılış gösterdiği alanlarda en düşük pH değeri 7,33 ile Nallıhan Sarıçal Dağı'nda ölçülmüştür. Bu lokalite türlerin çalışma alanları içerisinde en düşük pH değeridir. Bu tür için en yüksek pH değeri 8,07 ile Beypazarı Başören köyü'nde ölçülmüştür. Bu durumda bu türün nötr ve hafif alkali toprakları tercih ettiği söylenebilir (Şekil 4.48, Çizelge 4.27).







Şekil 4.48 Toprak örneklerinin pH grafiği

Çizelge 4.27 Toprak örneklerinin pH analiz bulguları

Türler	İstasyon	pH	Sınıfı
Sa. grandis	1. Sungurlu	9,00	Kuvvetli alkali
	2. Bahşılı	7,89	Hafif alkali
	3. Delice	7,94	Hafif alkali
	4. Nallıhan Kuş Cenneti	8,86	Kuvvetli alkali
Sc. yildirimlii	5. Ayaş	7,59	Hafif alkali
	6. Polatlı Kızlar Kayası	7,73	Hafif alkali
	7. Oğlakçı	7,73	Hafif alkali
	8. Aşağıkepen	8,01	Hafif alkali
	9. Yeşilköy	7,93	Hafif alkali
	10. Kavuncu	7,86	Hafif alkali
Si. gulendamii	11. Ayaş	7,99	Hafif alkali
	12. Başören köyü	8,07	Hafif alkali
	13. Beypazarı İnözü Vadisi	7,92	Hafif alkali
	14. Sarıçal Dağı	7,33	Nötr
	15. Çırçır	8,04	Hafif alkali
	16. Yukarı Doğanoğlu	8,06	Hafif alkali
	17. Aşağıkepen	7,85	Hafif alkali

4.4.2.2 Elektriksel iletkenlik ve tuz analizi

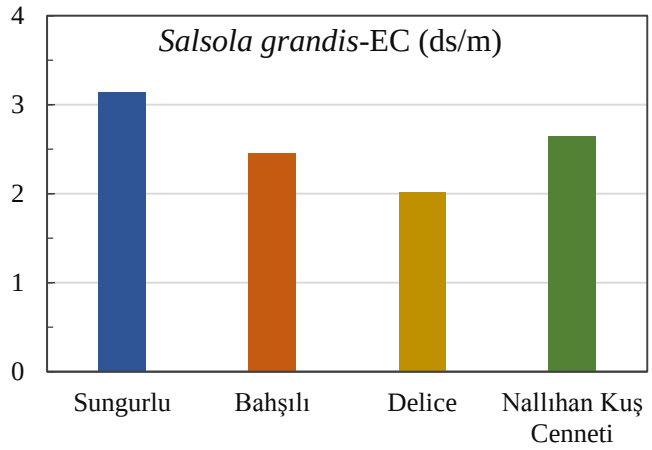
Elektriksel iletkenlik (EC) genelde topraklarda çözünebilir şekilde bulunan tuzların ya da başka bir ifadeyle tuzluluğun ölçütüdür. Toprakların toplam tuz içerikleri, su ile doygun toprağın elektiriksel geçirgenliğinin ölçülmesi suretiyle bu dirence göre tuzluluğu saptanarak belirlenmiştir (Tüzüner 1990). Çalışma alanlarından alınan toprak örneklerinin tuz içerikleri Tüzüner (1990) tarafından bildirilen sınır değerlere göre sınıflandırılmıştır (Çizelge 4.28).

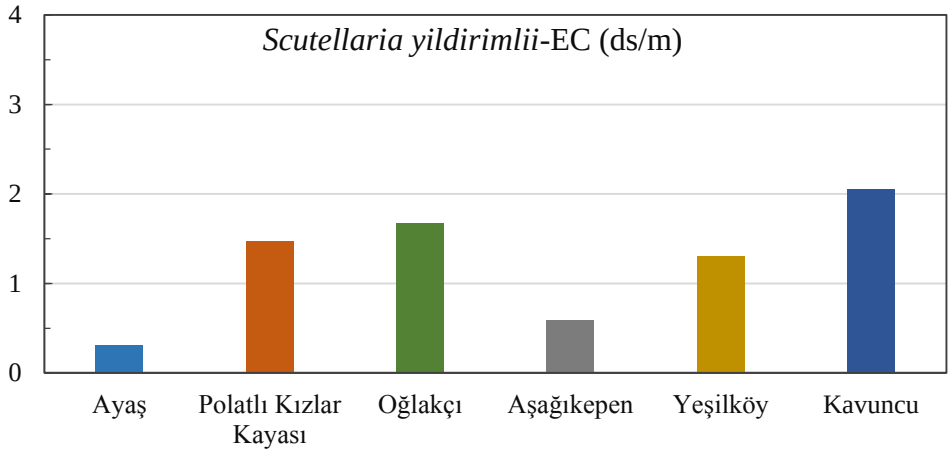
Çizelge 4.28 Tuzluluk ve EC değerlerine göre toprakların sınıflandırılması (Tüzüner 1990)

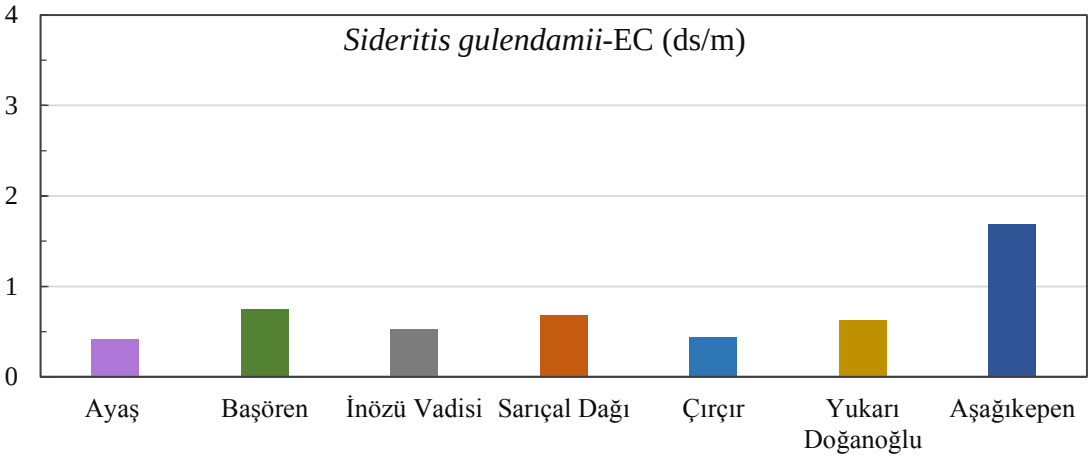
Tuzluluk derecesi	**Toplam tuz (%)**	**EC (dS/m)**
Tuzsuz	0,00-0,15	0-4
Hafif tuzlu	0,15-0,35	4-8
Orta derecede tuzlu	0,35-0,65	8-15
Çok fazla tuzlu	> 0,65	>15

Sa. grandis türünün yayılış gösterdiği alanlarda EC değerleri 2,02 dS/m (Delice) ile 3,14 dS/m (Sungurlu) arasındadır. Sungurlu lokalitesinde 3,14 dS/m olarak ölçülen bu EC değeri üç türün de yayılış gösterdiği çalışma alanlarında ölçülen en yüksek değerdir. *Sc. yildirimlii* türünün yayılış gösterdiği alanlarda bu değer 0,31 dS/m (Ayaş) ile 2,05 dS/m (Kavuncu) arasındadır. Ayaş'da 0,31 dS/m olarak ölçülen EC değeri üç türün de yayılış gösterdiği çalışma alanlarında ölçülen en düşük değerdir. *Si. gulendamii* türünün yayılış gösterdiği alanlarda bu değer 0,41 dS/m (Ayaş) ile 1,69 dS/m (Aşağıkepen) arasındadır (Şekil 4.49, Çizelge 4.29).

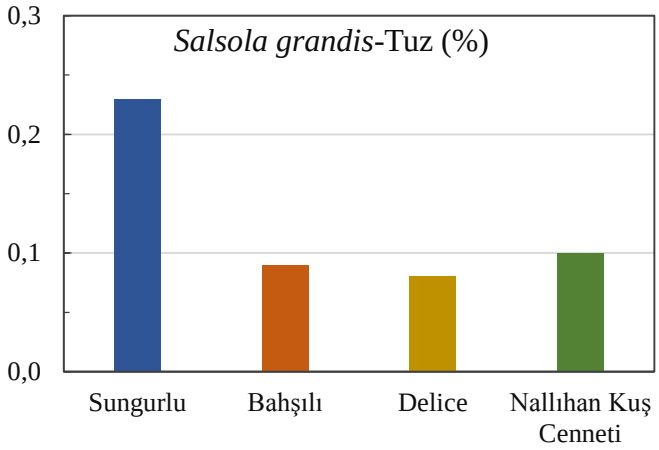
Tuz değerleri *Sa. grandis* türünün yayılış gösterdiği alanlarda %0,08 (Delice) ile %0,23 (Sungurlu) arasındadır. Sungurlu lokalitesinin tuzluluk değeri üç türün yayılış gösterdiği çalışma alanları içerisindeki en yüksek değerdir. *Sc. yildirimlii* türünün yayılış gösterdiği alanlarda bu değer %0,02 (Ayaş) ile %0,09 (Yeşilköy) arasındadır. Ayaş lokalitesinin tuzluluk değeri çalışma alanları içerisindeki en düşük değerdir. *Si. gulendamii* türünün yayılış gösterdiği alanlarda %0,02 (Ayaş) ile %0,06 (Aşağıkepen) arasında değişmektedir. Bu sonuçlara göre *Sa. grandis'*in tuzsuz ya da hafif tuzlu, *Sc. yildirimlii*'nin ve *Si. gulendamii'*nin ise tuzsuz toprakları tercih ettiği söylenebilir (Şekil 4.50, Çizelge 4.29).

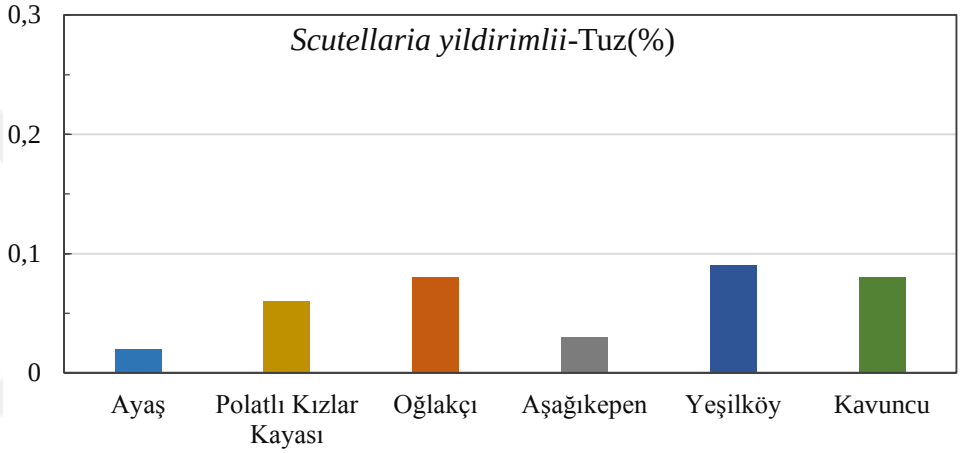


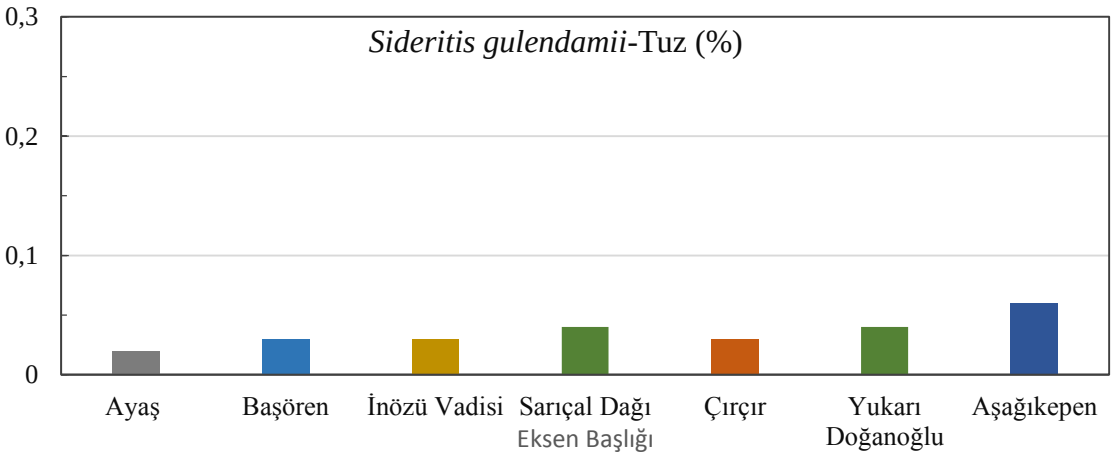




Şekil 4.49 Toprak örneklerinin EC grafiği (dS/m)







Şekil 4.50 Toprak örneklerinin tuzluluk grafiği (%)

Çizelge 4.29 Toprak örneklerinin EC ve Tuz analizi bulguları

Türler	İstasyon	EC (dS/m)	Tuz (%)	Sınıfı
Sa. grandis	1. Sungurlu	3,14	0,23	Hafif Tuzlu
	2. Bahşılı	2,45	0,09	Tuzsuz
	3. Delice	2,02	0,08	Tuzsuz
	4. Nallıhan Kuş Cenneti	2,65	0,10	Tuzsuz
Sc. yildirimlii	5. Ayaş	0,31	0,02	Tuzsuz
	6. Polatlı Kızlar Kayası	1,47	0,06	Tuzsuz
	7. Oğlakçı	1,67	0,08	Tuzsuz
	8. Aşağıkepen	0,59	0,03	Tuzsuz
	9. Yeşilköy	1,30	0,09	Tuzsuz
	10. Kavuncu	2,05	0,08	Tuzsuz
Si. gulendamii	11. Ayaş	0,41	0,02	Tuzsuz
	12. Başören köyü	0,75	0,03	Tuzsuz
	13. Beypazarı İnözü Vadisi	0,52	0,03	Tuzsuz
	14. Sarıçal Dağı	0,68	0,04	Tuzsuz
	15. Çırçır	0,44	0,03	Tuzsuz
	16. Yukarı Doğanoğlu	0,63	0,04	Tuzsuz
	17. Aşağıkepen	1,69	0,06	Tuzsuz

4.4.2.3 Kireç ($CaCO_3$) analizi

Kimyasal adıyla kalsiyum karbonat ($CaCO_3$) olarak bilinen kireç, farklı bölgelerdeki topraklarda farklı miktarlarda bulunmaktadır. Örneğin kurak ve yarı kurak bölge topraklarında yıkanmanın az olmasından dolayı kireç genellikle yüksek miktarlarda olurken, yağışlı bölgelerin kumlu topraklarında düşük miktardadır (Kaçar 2016). Kireçli toprakların pH oranı hafif alkali veya orta dereceli alkalidir. Kireç oranı az olan toprakların pH oranı ise asit sınıfındadır. Çalışma alanlarından alınan toprak örneklerinin kireç yüzdesi değerleri Ülgen ve Yurtsever (1995) tarafından bildirilen sınır değerlere göre sınıflandırılmıştır (Çizelge 4.30).

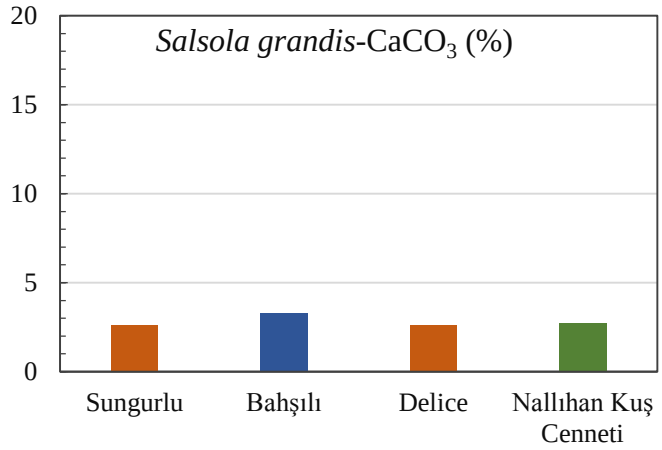
Çizelge 4.30 $CaCO_3$ yüzdelerine göre toprakların sınıflandırılması (Ülgen ve Yurtsever 1995)

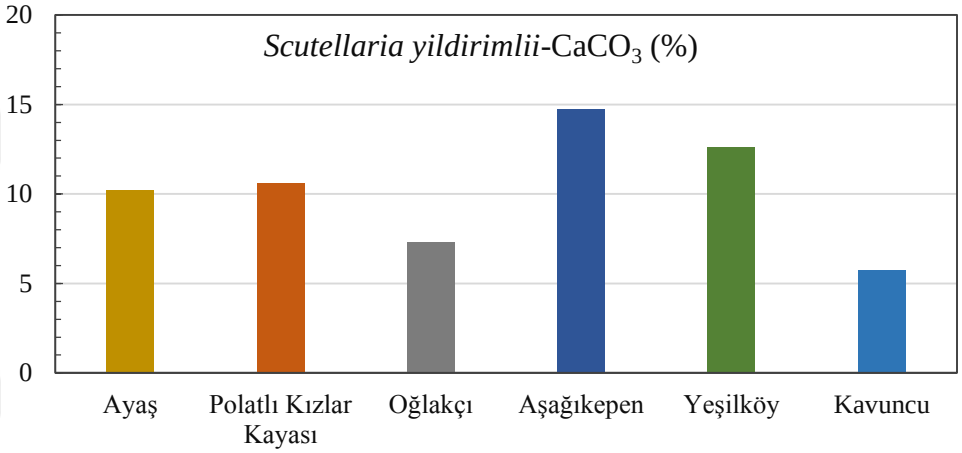
Sınıfı	**Az kireçli**	**Kireçli**	**Orta kireçli**	**Fazla kireçli**	**Çok fazla kireçli**
% $CaCO_3$	0-1	1-5	5-15	15-25	>25

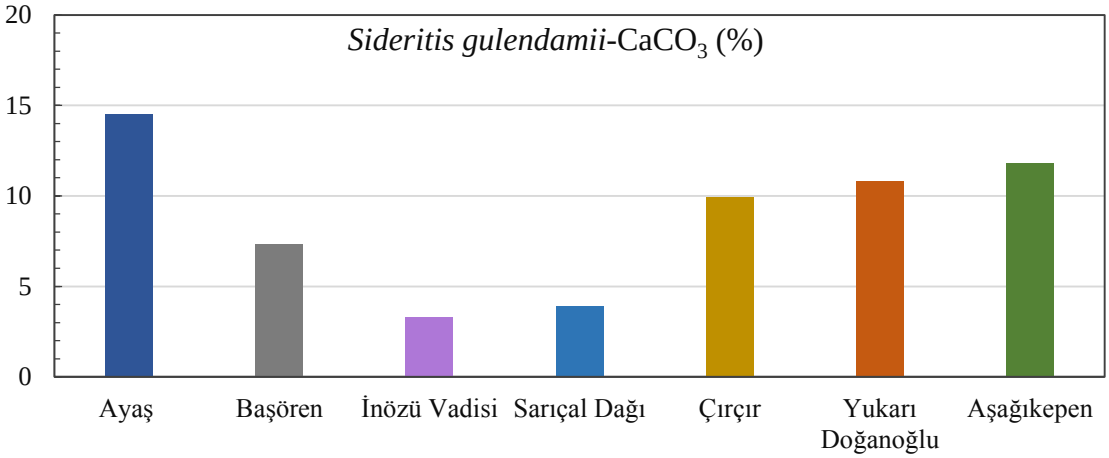
Çalışma alanlarını bulundurdukları kireç ($CaCO_3$) yüzdelerine göre sınıflandıracak olursak *Sa. grandis* türünün yayılış gösterdiği alanlarda en düşük kireç %2,58 ile Sungurlu ve Delice'de ölçülmüştür. Bu alanlar çalışma alanları içerisinde en düşük kireç yüzdesine sahip alanlardır. En yüksek kireç oranı ise %3,30 ile Bahşılı'da ölçülmüştür. Bu sonuçlara göre bu türün kireçli topraklarda yayılış gösterdiği söylenebilir. *Sc. yildirimlii* türünün yayılış gösterdiği alanlarda en düşük kireç %5,74 ile Kavuncu'da görülürken, en yüksek kireç %14,7 ile Aşağıkepen'de ölçülmüştür. Aşağıkepen, çalışma alanları içerisinde en yüksek kireç yüzdesine sahip alandır. Bu durumda bu türün orta kireçli topraklarda yayılış gösterdiği söylenebilir. *Si. gulendamii* türünün yayılış gösterdiği alanlarda en düşük kireç % 3,30 ile Beypazarı İnözü Vadisi'nde görülürken en yüksek kireç %14,5 ile Ayaş'da ölçülmüştür. Bu sonuçlara göre bu türün kireçli ve orta kireçli topraklarda yayılış gösterdiği söylenebilir (Şekil 4.51, Çizelge 4.31).

4.4.2.4 Jips analizi

Jips, bileşiminde kristal halde ya iki molekül su ihtiva eden kalsiyum sülfat ($CaSO_4 .2H_2O$) ya da su ihtiva etmeyen kalsiyum sülfat yani anhidrit ($CaSO_4$) şekilinde bulunur (Alphen ve Romero 1971). Su ile temasa göre anhidrit ya da kalsiyum sülfat dihidrat arasında sürekli dönüşüm olur. Birkaç yüz metre derinlere gömülmelerde jips suyunu kaybederek anhidrite, derinlerdeki anhidritler de yükselmelerle yüzeye yakın konumlara geldiğinde bünyelerine su alarak jipse dönüşür (Özdeniz vd. 2016)**.** Bünyesinde %2'den fazla jips bulunduran topraklar jipsli topraklar olarak kabul edilir. Böyle toprakların alt tabakaları genellikle %14'ten daha fazla jips içermektedir (Alphen ve Romero 1971).





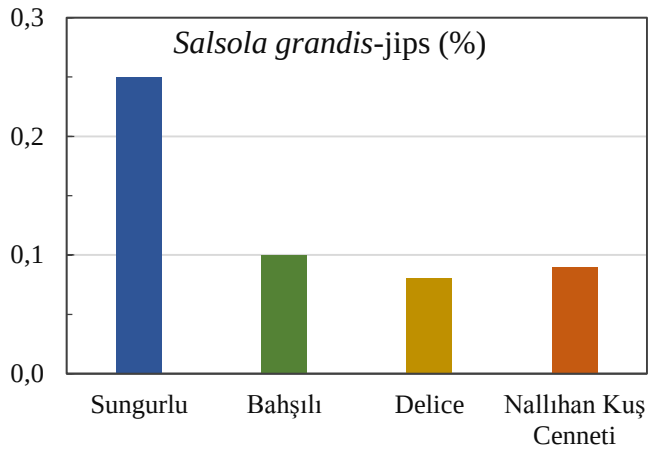


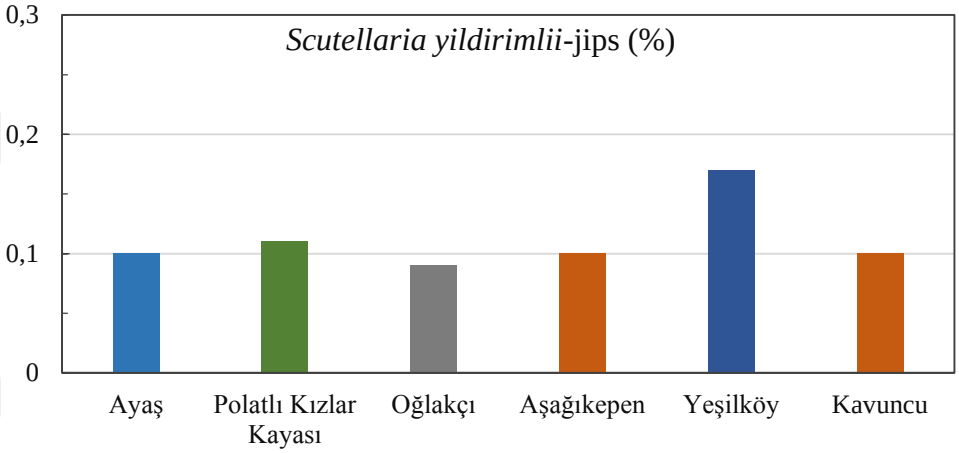
Şekil 4.51 Toprak örneklerinin kireç içeriği grafiği (%)

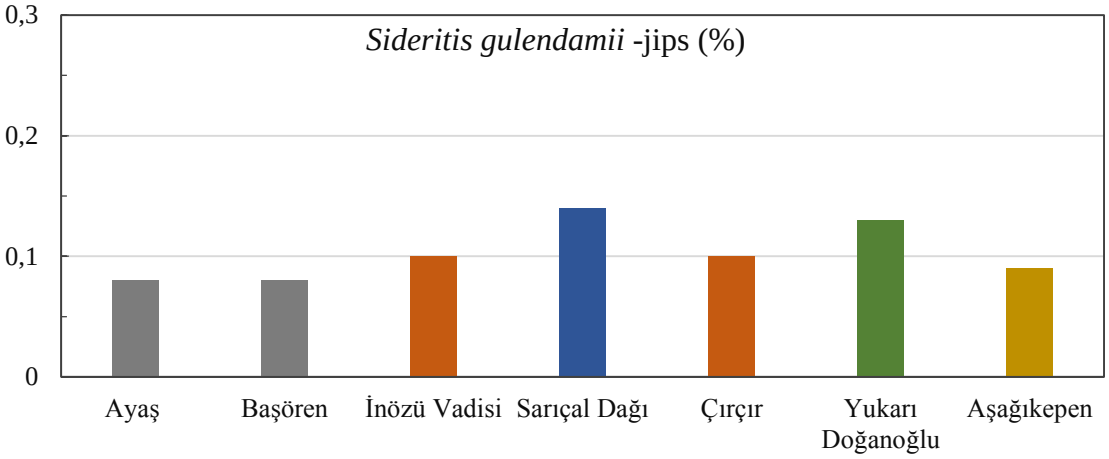
Çizelge 4.31 Toprak örneklerinin kireç analizi bulguları

Türler	İstasyon	Kireç ($CaCO_3$) (%)	Sınıfı
Sa. grandis	1. Sungurlu	2,58	Kireçli
	2. Bahşılı	3,30	Kireçli
	3. Delice	2,58	Kireçli
	4. Nallıhan Kuş Cenneti	2,73	Kireçli
Sc. yildirimlii	5. Ayaş	10,2	Orta kireçli
	6. Polatlı Kızlar Kayası	10,6	Orta kireçli
	7. Oğlakçı	7,32	Orta kireçli
	8. Aşağıkepen	14,7	Orta kireçli
	9. Yeşilköy	12,6	Orta kireçli
	10. Kavuncu	5,74	Orta kireçli
Si. gulendamii	11. Ayaş	14,5	Orta kireçli
	12. Başören köyü	7,32	Orta kireçli
	13. Beypazarı İnözü Vadisi	3,30	Kireçli
	14. Sarıçal Dağı	3,88	Kireçli
	15. Çırçır	9,91	Orta kireçli
	16. Yukarı Doğanoğlu	10,8	Orta kireçli
	17. Aşağıkepen	11,8	Orta Kireçli

Sa. grandis türünün yayılış gösterdiği alanlarda en düşük jips oranı %0,08 ile Delice lokalitesinde görülürken en yüksek jips oranı %0,25 ile Sungurlu lokalitesinde ölçülmüştür. Sungurlu istasyonunda ölçülen bu jips yüzdesi üç türün de yayılış gösterdiği çalışma alanlarında ölçülen en yüksek değerdir. *Sc. yildirimlii* türünün yayılış gösterdiği alanlarda en düşük jips oranı %0,09 ile Oğlakçı lokalitesinde görülürken en yüksek jips yüzdesi 0,17 ile Yeşilköy lokalitesinde ölçülmüştür. *Si. gulendamii* türünün yayılış gösterdiği alanlarda en düşük jips yüzdesi 0,08 ile Ayaş ve Beypazarı Başören köyü istasyonlarında ölçülmüştür ki; bu değer çalışılan alanlar içerisindeki en düşük jips oranlarıdır. Bu tür için en yüksek jips yüzdesi ise 0,14 ile Nallıhan Sarıçal Dağı'nda ölçülmüştür (Şekil 4.52, Çizelge 4.32). Buna göre türlerin bulunduğu topraklardaki jips yüzdesi %2'den fazla olmadığı için jipsli toprak sınıfına girmemekle birlikte bu topraklarda az miktarda da olsa jipsin bulunduğu söylenebilir.







Şekil 4.52 Toprak örneklerinin jips grafiği (%)

Çizelge 4.32 Toprak örneklerinin jips analizi bulguları

Türler	İstasyon	Jips (%)
Sa. grandis	1. Sungurlu	0,25
	2. Bahşılı	0,10
	3. Delice	0,08
	4. Nallıhan Kuş Cenneti	0,09
Sc. yildirimlii	5. Ayaş	0,10
	6. Polatlı Kızlar Kayası	0,11
	7. Oğlakçı	0,09
	8. Aşağıkepen	0,10
	9. Yeşilköy	0,17
	10. Kavuncu	0,10
Si. gulendamii	11. Ayaş	0,08
	12. Başören köyü	0,08
	13. Beypazarı İnözü Vadisi	0,10
	14. Sarıçal Dağı	0,14
	15. Çırçır	0,10
	16. Yukarı Doğanoğlu	0,13
	17. Aşağıkepen	0,09

Çizelge 4.33 Türlere ait toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizlerinin özet tablosu

Türler	**İstasyon**	**Bünye**	**pH**	**Tuz (%)**	**Kireç ($CaCO_3$) (%)**
Sa. grandis	1. Sungurlu	Kil	Kuvvetli alkali	Hafif Tuzlu	Kireçli
	2. Bahşılı	Kil	Hafif alkali	Tuzsuz	Kireçli
	3. Delice	Killi tın	Hafif alkali	Tuzsuz	Kireçli
	4. Kuş Cenneti	Kil	Kuvvetli alkali	Tuzsuz	Kireçli
Sc. yildirimlii	5. Ayaş	Kil	Hafif alkali	Tuzsuz	Orta kireçli
	6. Kızlar Kayası	Killi tın	Hafif alkali	Tuzsuz	Orta kireçli
	7. Oğlakçı	Siltli killi tın	Hafif alkali	Tuzsuz	Orta kireçli
	8. Aşağıkepen	Killi tın	Hafif alkali	Tuzsuz	Orta kireçli
	9. Yeşilköy	Kil	Hafif alkali	Tuzsuz	Orta kireçli
	10. Kavuncu	Kumlu kil	Hafif alkali	Tuzsuz	Orta kireçli
Si. gulendamii	11. Ayaş	Kil	Hafif alkali	Tuzsuz	Orta kireçli
	12. Başören köyü	Kumlu killi tın	Hafif alkali	Tuzsuz	Orta kireçli
	13. İnözü Vadisi	Kumlu killi tın	Hafif alkali	Tuzsuz	Kireçli
	14. Sarıçal Dağı	Kil	Nötr	Tuzsuz	Kireçli
	15. Çırçır	Kil	Hafif alkali	Tuzsuz	Orta kireçli
	16.Y Doğanoğlu	Kil	Hafif alkali	Tuzsuz	Orta kireçli
	17. Aşağıkepen	Killi tın	Hafif alkali	Tuzsuz	Orta Kireçli

4.5 Moleküler Çalışmalar

4.5.1 DNA saflık ve konsantrasyonunun spektrofotometrik ölçümü

Hedef türlerden izole edilen DNA'ların saflık ve konsantrasyonları Nanodrop spektrofotometre ile ölçülmüştür. Ölçüm sonuçları aşağıdaki çizelgelerde verilmiştir.

4.5.1.1 *Salsola grandis* örneklerinin ölçüm sonuçları

Çizelge 4.34 *Sa. grandis*'in Çorum-Sungurlu (1-23) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları

Örnek sayısı	Lab. No (CH)	Örnek No	MN protokol	Taze Yaprak Miktarı	260/ 280 λ	260/ 230 λ	ng/µl
1	885	MY 2077 (16)	2b	100 mg	1,82	1,71	23,43
2	886	MY 2077 (1)	2b	100 mg	1,85	1,65	44,01
3	887	MY 2077 (2)	2b	100 mg	1,87	2,14	119,17
4	888	MY 2077 (3)	2b	100 mg	1,84	1,94	77,73
5	889	MY 2077 (4)	2b	100 mg	1,88	2,18	106,3
6	890	MY 2077 (5)	2b	100 mg	1,91	2,03	67,58
7	892	MY 2077 (7)	2b	100 mg	1,93	2,29	122,66
8	908	MY 2077 (9)	2b	100 mg	1,93	1,35	35,96
9	909	MY 2077 (10)	2b	100 mg	1,77	1,54	50,44
10	910	MY 2077 (11)	2b	100 mg	1,87	1,96	79,93
11	911	MY 2077 (12)	2b	100 mg	1,83	1,84	53,8
12	912	MY 2077 (13)	2b	100 mg	1,83	1,84	63,2
13	913	MY 2077 (14)	2b	100 mg	1,84	1,57	30,7
14	914	MY 2077 (15)	2b	100 mg	1,86	1,76	32,3
15	927	MY 2077 (19)	2b	100 mg	1,81	1,53	31,4
16	929	MY 2077 (21)	2b	100 mg	1,86	1,49	39,1
17	932	MY 2077 (25)	2b	100 mg	1,96	2,05	41,9
18	933	MY 2077 (26)	2b	100 mg	1,92	1,99	72,4
19	951	MY 2077 (27)	2b	100 mg	1,92	1,75	35,7
20	1204	MY 2077 (20)	2b	100 mg	1,87	2,35	100,2
21	1205	MY 2077 (28)	2b	100 mg	1,87	2,39	70,3
22	1206	MY 2077 (31)	2b	100 mg	1,90	2,32	45,1
23	1207	MY 2077 (34)	2b	100 mg	1,81	2,36	42,7

Çizelge 4.35 *Sa. grandis*'in Çorum-Bahşılı (24-46) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları

Örnek sayısı	Lab. No (CH)	Örnek No	MN protokol	Taze Yaprak Miktarı	260/ 280 λ	260/ 230λ	ng/µl (miktar)
24	956	MY 2078 (18)	2b	100 mg	1,90	1,93	76,6
25	957	MY 2078 (19)	2b	100 mg	1,91	2,21	147,6
26	958	MY 2078 (20)	2b	100 mg	1,93	2,16	176,8
27	979	MY 2078 (23)	2b	100 mg	1,98	2,13	90,8
28	1034	MY 2078 (4)	2b	100 mg	1,90	1,78	75,4
29	1037	MY 2078 (7)	2b	100 mg	1,92	2,1	124,4
30	1038	MY 2078 (8)	2b	100 mg	1,85	2,04	110,4
31	1039	MY 2078 (9)	2b	100 mg	1,92	2,13	134,4
32	1040	MY 2078 (26)	2b	100 mg	1,89	2,04	111,3
33	1041	MY 2078 (27)	2b	100 mg	1,84	1,58	51,5
34	1042	MY 2078 (28)	2b	100 mg	1,88	1,33	32,9
35	1044	MY 2078 (30)	2b	100 mg	1,93	1,63	92,3
36	1045	MY 2078 (31)	2b	100 mg	1,89	1,7	83,8
37	1047	MY 2078 (33)	2b	100 mg	1,91	2,06	125,1
38	1048	MY 2078 (10)	2b	100 mg	1,86	1,83	73,6
39	1050	MY 2078 (12)	2b	100 mg	1,88	1,93	94,7
40	1051	MY 2078 (13)	2b	100 mg	1,86	1,73	62,1
41	1052	MY 2078 (34)	2b	100 mg	1,82	1,73	109,1
42	1053	MY 2078 (35)	2b	100 mg	1,84	1,42	39,7
43	1208	MY 2078 (5)	2b	100 mg	1,84	2,35	97,2
44	1209	MY 2078 (11)	2b	100 mg	1,88	2,25	123,2
45	1210	MY 2078 (29)	2b	100 mg	1,86	2,32	72,5
46	1211	MY 2078 (32)	2b	100 mg	1,89	2,39	69,9

Çizelge 4.36 *Sa. grandis*'in Kırıkkale-Delice (47-69) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları

Örnek sayısı	Lab. N (CH)o	Örnek No	MN protokol	Taze Yaprak Miktarı	260/ 280 λ	260/ 230λ	ng/µl (miktar)
47	1055	MY 2079 (2)	2b	100 mg	1,90	1,86	82,8
48	1061	MY 2079 (8)	2b	100 mg	1,90	2,07	112,4
49	1062	MY 2079 (9)	2b	100 mg	1,91	2,14	112,9
50	1064	MY 2079 (11)	2b	100 mg	1,91	2,16	128,5
51	1065	MY 2079 (12)	2b	100 mg	1,88	2,15	120,0
52	1066	MY 2079 (13)	2b	100 mg	1,95	1,96	55,08
53	1067	MY 2079 (14)	2b	100 mg	1,94	1,83	104,08
54	1068	MY 2079 (3)	2b	100 mg	1,94	2,01	58,53
55	1071	MY 2079 (6)	2b	100 mg	1,92	2,12	47,44
56	1073	MY 2079 (10)	2b	100 mg	1,90	2,22	97,41
57	1090	MY 2079 (15)	2b	100 mg	1,83	1,63	31,1
58	1094	MY 2079 (20)	2b	100 mg	1,90	2,18	106,5
59	1096	MY 2079 (22)	2b	100 mg	1,85	1,89	47,0
60	1097	MY 2079 (23)	2b	100 mg	1,87	1,92	55,7
61	1098	MY 2079(25)	2b	100 mg	1,86	1,86	53,5
62	1099	MY 2079 (26)	2b	100 mg	1,89	2,21	88,6
63	1100	MY 2079 (27)	2b	100 mg	1,93	2,16	113,0
64	1101	MY2079 (28)	2b	100 mg	1,92	2,00	86,4
65	1115	MY 2079 (17)	2b	100 mg	1,88	2,56	42,0
66	1117	MY 2079(29)	2b	100 mg	1,90	2,79	51,0
67	1119	MY 2079 (31)	2b	100 mg	1,92	2,89	43,8
68	1120	MY 2079 (32)	2b	100 mg	1,92	2,59	38,3
69	1122	MY 2079 (34)	2b	100 mg	1,91	2,66	40,4

Çizelge 4.37 *Sa. grandis*'in Nallıhan Kuş Cenneti (70-92) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları

Örnek sayısı	Lab. No (CH)	Örnek No	MN protokol	Taze Yaprak Miktarı	260/ 280 λ	260/ 230λ	ng/µl (miktar)
70	1123	MY 2080 (1)	2b	100 mg	1,90	2,64	99,9
71	1124	MY 2080 (2)	2b	100 mg	1,92	2,44	84,8
72	1125	MY 2080 (3)	2b	100 mg	1,86	2,54	46,3
73	1147	MY 2080 (7)	2b	100 mg	1,91	2,44	115,9
74	1155	MY 2080 (15)	2b	100 mg	1,96	2,70	87,6
75	1184	MY 2080 (10)	2b	100 mg	1,86	2,51	101,0
76	1185	MY 2080 (16)	2b	100 mg	1,87	2,51	86,9
77	1186	MY 2080 (17)	2b	100 mg	1,88	2,41	50,1
78	1187	MY 2080 (18)	2b	100 mg	1,94	1,88	54,5
79	1188	MY 2080 (19)	2b	100 mg	1,81	2,50	53,0
80	1189	MY 2080 (20)	2b	100 mg	1,87	2,44	77,5
81	1190	MY 2080 (21)	2b	100 mg	1,84	2,26	48,8
82	1191	MY 2080 (22)	2b	100 mg	1,85	2,40	68,1
83	1192	MY 2080 (23)	2b	100 mg	1,85	2,38	77,8
84	1193	MY 2080 (24)	2b	100 mg	1,82	2,23	58,9
85	1194	MY 2080 (25)	2b	100 mg	1,82	2,32	43,0
86	1195	MY 2080 (26)	2b	100 mg	1,85	2,52	38,0
87	1196	MY 2080 (27)	2b	100 mg	1,85	2,32	63,5
88	1197	MY 2080 (28)	2b	100 mg	1,86	2,69	47,1
89	1198	MY 2080 (29)	2b	100 mg	1,86	2,49	98,1
90	1199	MY 2080 (30)	2b	100 mg	1,89	2,34	78,2
91	1200	MY 2080 (31)	2b	100 mg	1,82	2,45	50,8
92	1201	MY 2080 (32)	2b	100 mg	1,86	2,47	82,7

4.5.1.2 *Scutellaria yildirimlii* örneklerinin ölçüm sonuçları

Çizelge 4.38 *Sc. yildirimlii*'nin Ayaş (1-23) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları

Örnek sayısı	Lab. No (CH)	Örnek No	MN protokol	Kuru Yaprak Miktarı	260/ 280 λ	260/ 230λ	ng/µl (miktar)
1	492	MY 2028 (16)	2a	30 mg	1,74	1,35	31,63
2	493	MY 2028 (35)	2a	40 mg	1,82	1,50	35,88
3	494	MY 2028 (45)	2a	30 mg	1,76	0,90	30,09
4	517	MY 2028 (3)	2a	40 mg	1,75	1,41	29,71
5	518	MY 2028 (4)	2a	40 mg	1,75	1,40	46,89
6	519	MY 2028 (5)	2a	40 mg	1,74	1,43	36,39
7	521	MY2028 (7)	2a	40 mg	1,76	1,52	63,37
8	523	MY2028 (9)	2a	40 mg	1,74	1,21	65,44
9	524	MY2028 (10)	2a	40 mg	1,70	1,38	52,56
10	525	MY 2028 (11)	2a	40 mg	1,70	1,39	47,76
11	526	MY 2028 (12)	2a	40 mg	1,74	1,47	35,51
12	527	MY 2028 (13)	2a	40 mg	1,75	1,51	48,23
13	530	MY 2028 (17)	2a	40 mg	1,78	1,57	69,49
14	531	MY 2028 (18)	2a	40 mg	1,74	1,29	39,14
15	532	MY 2028 (19)	2a	40 mg	1,76	1,40	66,05
16	533	MY 2028 (20)	2a	40 mg	1,72	1,16	48,05
17	534	MY 2028 (21)	2a	40 mg	1,71	1,29	50,25
18	535	MY 2028 (22)	2a	40 mg	1,77	1,29	39,59
19	536	MY 2028 (23)	2a	40 mg	1,73	1,43	42,64
20	539	MY 2028 (26)	2a	40 mg	1,74	1,62	59,13
21	758	MY 2028 (32)	2a	40 mg	1,86	1,17	31,2
22	760	MY 2028 (34)	2a	40 mg	1,74	0,98	30,34
23	761	MY 2028 (36)	2a	40 mg	1,80	1,16	43,89

Çizelge 4.39 *Sc. yildirimlii*'nin Polatlı Kızlar Kayası (24-46) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları

Örnek sayısı	Lab. No (CH)	Örnek No	MN protokol	Kuru Yaprak Miktarı	260/ 280 λ	260/ 230λ	ng/µl (miktar)
24	544	MY 2041 (1)	2a	40 mg	1,84	1,12	55,4
25	545	MY 2041 (2)	2a	40 mg	1,88	1,09	47,64
26	547	MY 2041 (4)	2a	40 mg	1,99	1,42	35,76
27	549	MY 2041 (6)	2a	40 mg	1,85	1,29	73,86
28	550	MY 2041 (7)	2a	40 mg	1,93	1,40	42,95
29	551	MY 2041 (8)	2a	40 mg	1,82	1,30	64,98
30	552	MY 2041 (9)	2a	40 mg	1,84	1,42	87,67
31	553	MY 2041 (10)	2a	40 mg	1,86	1,33	61,61
32	554	MY 2041 (11)	2a	40 mg	1,89	1,06	46,08
33	555	MY 2041 (12)	2a	40 mg	1,97	1,13	36,08
34	556	MY 2041 (13)	2a	40 mg	1,97	1,20	27,35
35	558	MY 2041 (15)	2a	40 mg	1,93	1,03	31,43
36	559	MY 2041 (16)	2a	40 mg	1,91	1,25	49,51
37	560	MY 2041 (17)	2a	40 mg	1,89	1,18	48,44
38	561	MY 2041 (18)	2a	40 mg	1,87	1,24	48,70
39	562	MY 2041 (19)	2a	40 mg	1,85	1,26	59,14
40	563	MY 2041 (20)	2a	40 mg	1,87	1,53	36,63
41	564	MY 2041 (21)	2a	40 mg	1,83	1,09	33,94
42	565	MY 2041 (22)	2a	40 mg	1,90	1,05	26,22
43	566	MY 2041 (23)	2a	40 mg	1,88	1,20	45,77
44	567	MY 2041 (24)	2a	40 mg	1,87	0,97	35,38
45	568	MY 2041 (25)	2a	40 mg	1,81	1,25	32,95
46	763	MY 2041 (28)	2a	40 mg	1,79	1,30	27,49

Çizelge 4.40 *Sc. yildirimlii*'nin Oğlakçı (47-69) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları

Örnek sayısı	Lab. No (CH)	Örnek No	MN protokol	Kuru Yaprak Miktarı	260/ 280 λ	260/ 230λ	ng/µl (miktar)
47	570	MY 2036 (1)	2a	40 mg	1,87	1,11	40,23
48	571	MY 2036 (2)	2a	40 mg	1,93	1,36	40,04
49	573	MY 2036 (4)	2a	40 mg	1,91	1,26	41,22
50	574	MY 2036 (5)	2a	40 mg	1,92	1,30	50,02
51	575	MY 2036 (6)	2a	40 mg	1,83	1,47	62,55
52	576	MY 2036 (7)	2a	40 mg	1,88	1,45	45,48
53	577	MY 2036 (8)	2a	40 mg	1,87	1,25	40,15
54	579	MY 2036 (10)	2a	40 mg	1,95	1,36	39,15
55	580	MY 2036 (11)	2a	40 mg	1,93	1,55	41,68
56	582	MY 2036 (13)	2a	40 mg	1,92	1,16	39,09
57	583	MY 2036 (14)	2a	40 mg	1,91	1,33	42,42
58	585	MY 2036 (16)	2a	40 mg	1,92	1,14	33,33
59	590	MY 2036 (21)	2a	40 mg	1,89	1,35	43,46
60	591	MY 2036 (22)	2a	40 mg	1,90	1,18	29,31
61	595	MY 2036 (26)	2a	40 mg	1,91	1,27	24,98
62	770	MY 2036 (27)	2a	45 mg	1,86	1,34	36,43
63	771	MY 2036 (28)	2a	45 mg	1,88	1,50	37,02
64	772	MY 2036 (29)	2a	50 mg	1,78	1,21	44,30
65	773	MY 2036 (30)	2a	50 mg	1,87	1,45	53,55
66	774	MY 2036 (37)	2a	50 mg	1,85	1,47	46,29
67	775	MY 2036 (38)	2a	50 mg	1,86	1,48	47,17
68	776	MY 2036 (39)	2a	50 mg	1,83	1,54	40,20
69	777	MY 2036 (40)	2a	50 mg	1,80	1,58	38,22

Çizelge 4.41 *Sc. yildirimlii*'nin Yeşilköy (70-74) ve Aşağıkepen (75-92) popülasyonlarına ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları

Örnek sayısı	Lab. No (CH)	Örnek No	MN protokol	Kuru Yaprak Miktarı	260/ 280λ	260/ 230λ	ng/µl (miktar)
70	789	MY 2039 (8)	2a	50 mg	1,77	1,45	41,37
71	790	MY 2039 (10)	2a	50 mg	1,79	1,27	48,56
72	791	MY 2039 (12)	2a	50 mg	1,82	1,22	47,61
73	793	MY 2039 (20)	2a	50 mg	1,85	1,51	36,12
74	801	MY 2039 (1)	2a	50 mg	1,82	1,75	31,05
75	598	MY 2038 (3)	2a	40 mg	1,82	1,32	59,96
76	600	MY 2038 (5)	2a	40 mg	1,88	1,7	55,88
77	602	MY 2038 (7)	2a	40 mg	1,87	1,5	37,09
78	605	MY 2038 (10)	2a	40 mg	1,77	1,11	32,64
79	606	MY 2038 (11)	2a	40 mg	1,85	1,46	25,24
80	607	MY 2038 (12)	2a	40 mg	1,87	1,41	42,71
81	608	MY 2038 (13)	2a	40 mg	1,78	1,62	48,66
82	610	MY 2038 (15)	2a	40 mg	1,83	1,46	38,96
83	613	MY 2038 (18)	2a	40 mg	1,80	1,12	38,2
84	615	MY 2038 (20)	2a	40 mg	1,82	1,61	55,51
85	617	MY 2038 (22)	2a	40 mg	1,88	1,51	47,37
86	779	MY 2038 (26)	2a	50 mg	1,86	1,58	35,76
87	780	MY 2038 (27)	2a	50 mg	1,84	1,26	24,12
88	781	MY 2038 (28)	2a	50 mg	1,82	1,43	29,62
89	782	MY 2038 (23)	2a	50 mg	1,78	1,48	49,23
90	783	MY 2038 (24)	2a	50 mg	1,80	1,43	39,14
91	784	MY 2038 (29)	2a	50 mg	1,82	1,59	39,47
92	797	MY 2038 (31)	2a	50 mg	1,89	1,95	38,18

Çizelge 4.42 *Sc. yildirimlii*'nin Kavuncu (93-115) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları

Örnek sayısı	Lab. No (CH)	Örnek No	MN protokol	Kuru Yaprak Miktarı	260/ 280 λ	260/ 230λ	ng/µl (miktar)
93	623	MY 2040 (2)	2a	40 mg	1,73	1,52	23,66
94	624	MY 2040 (3)	2a	40 mg	1,80	1,54	30,96
95	625	MY 2040 (4)	2a	40 mg	1,78	1,47	25,24
96	626	MY 2040 (5)	2a	40 mg	1,73	1,26	32,12
97	629	MY 2040 (8)	2a	40 mg	1,75	1,66	22,93
98	632	MY 2040 (11)	2a	40 mg	1,80	1,50	36,41
99	633	MY 2040 (12)	2a	40 mg	1,71	1,19	31,25
100	634	MY 2040 (13)	2a	40 mg	1,82	1,57	32,77
101	639	MY 2040 (18)	2a	40 mg	1,78	1,25	44,26
102	640	MY 2040 (19)	2a	40 mg	1,77	1,47	37,41
103	641	MY 2040 (20)	2a	40 mg	1,80	1,74	39,7
104	642	MY 2040 (21)	2a	40 mg	1,72	1,36	47,99
105	644	MY 2040 (23)	2a	40 mg	1,73	1,41	26,77
106	645	MY 2040 (24)	2a	40 mg	1,75	1,44	32,06
107	647	MY 2040 (26)	2a	40 mg	1,82	1,44	37,91
108	802	MY 2040 (30)	2a	50 mg	1,80	1,77	33,44
109	803	MY 2040 (36)	2a	50 mg	1,72	1,28	28,85
110	804	MY 2040 (29)	2a	50 mg	1,91	1,60	35,19
111	806	MY 2040 (27)	2a	50 mg	1,83	1,63	39,25
112	807	MY 2040 (33)	2a	50 mg	1,76	1,63	32,9
113	808	MY 2040 (32)	2a	50 mg	1,77	1,32	38,68
114	809	MY 2040 (31)	2a	50 mg	1,75	1,53	35,36
115	810	MY 2040 (34)	2a	50 mg	1,84	1,71	28,17

4.5.1.3 *Sideritis gulendamii* örneklerinin ölçüm sonuçları

Çizelge 4.43 *Si. gulendamii*'nin Ayaş (1-23) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları

Örnek sayısı	Lab. No (CH)	Örnek No	MN protokol	Kuru Yaprak Miktarı	260/ 280 λ	260/ 230λ	ng/µl (miktar)
1	1212	MY 2029 (1)	2a	40 mg	1,82	2,51	88,6
2	1213	MY 2029 (2)	2a	40 mg	1,82	2,65	65,5
3	1214	MY 2029 (5)	2a	40 mg	1,82	2,46	54,8
4	1215	MY 2029 (6)	2a	40 mg	1,83	2,46	81,8
5	1216	MY 2029 (7)	2a	40 mg	1,84	2,46	93,1
6	1217	MY 2029 (10)	2a	40 mg	1,82	2,27	103,4
7	1218	MY 2029 (11)	2a	40 mg	1,82	2,40	76,0
8	1219	MY 2029 (12)	2a	40 mg	1,82	2,32	99,8
9	1234	MY 2029 (19)	2a	40 mg	1,79	2,11	62,9
10	1236	MY 2029 (21)	2a	40 mg	1,82	2,57	65,0
11	1237	MY 2029 (22)	2a	40 mg	1,81	2,48	57,1
12	1238	MY 2029 (23)	2a	40 mg	1,80	2,38	82,3
13	1239	MY 2029 (24)	2a	40 mg	1,80	2,57	76,1
14	1240	MY 2029 (25)	2a	40 mg	1,80	2,37	91,1
15	1244	MY 2029 (29)	2a	40 mg	1,81	2,49	83,4
16	1245	MY 2029 (30)	2a	40 mg	1,79	2,45	97,0
17	1271	MY 2029 (31)	2a	40 mg	1,83	2,64	86,5
18	1272	MY 2029 (32)	2a	40 mg	1,84	2,58	107,4
19	1273	MY 2029 (33)	2a	40 mg	1,84	2,51	87,9
20	1274	MY 2029 (34)	2a	40 mg	1,82	2,61	81,0
21	1275	MY 2029 (35)	2a	40 mg	1,81	2,55	68,1
22	1276	MY 2029 (36)	2a	40 mg	1,82	2,53	79,5
23	1277	MY 2029 (38)	2a	40 mg	1,81	2,51	79,3

Çizelge 4.44 *Si. gulendamii*'nin Beypazarı-Başören (24-46) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları

Örnek sayısı	Lab. No (CH)	Örnek No	MN protokol	Kuru Yaprak Miktarı	260/ 280 λ	260/ 230λ	ng/µl (miktar)
24	1252	MY 2030 (7)	2a	40 mg	1,81	2,49	68,4
25	1254	MY 2030 (9)	2a	40 mg	1,80	2,60	79,2
26	1256	MY 2030 (11)	2a	40 mg	1,78	2,41	75,5
27	1259	MY 2030 (14)	2a	40 mg	1,80	2,55	93,2
28	1260	MY 2030 (15)	2a	40 mg	1,82	2,55	74,5
29	1261	MY 2030 (16)	2a	40 mg	1,80	2,51	86,8
30	1262	MY 2030 (17)	2a	40 mg	1,79	2,41	62,4
31	1263	MY 2030 (18)	2a	40 mg	1,80	2,63	52,4
32	1264	MY 2030 (19)	2a	40 mg	1,80	2,49	74,5
33	1265	MY 2030 (20)	2a	40 mg	1,80	2,42	72,9
34	1266	MY 2030 (21)	2a	40 mg	1,80	2,47	79,7
35	1267	MY 2030 (22)	2a	40 mg	1,79	2,36	65,5
36	1270	MY 2030 (36)	2a	40 mg	1,81	2,42	61,5
37	1411	MY 2030 (24)	2a	40 mg	1,88	2,58	79,6
38	1412	MY 2030 (25)	2a	40 mg	1,84	2,81	60,4
39	1414	MY 2030 (29)	2a	40 mg	1,87	2,56	76,5
40	1415	MY 2030 (30)	2a	40 mg	1,83	2,50	82,4
41	1416	MY 2030 (31)	2a	40 mg	1,85	3,16	59,3
42	1417	MY 2030 (32)	2a	40 mg	1,84	2,46	90,4
43	1418	MY 2030 (33)	2a	40 mg	1,83	2,50	80,5
44	1461	MY 2030 (42)	2a	40 mg	1,84	2,35	75,6
45	1462	MY 2030 (34)	2a	40 mg	1,83	2,29	69,2
46	1463	MY 2030 (61)	2a	40 mg	1,83	2,21	84,3

Çizelge 4.45 *Si. gulendamii*'nin Beypazarı-İnözü Vadisi (47-69) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları

Örnek sayısı	Lab. No (CH)	Örnek No	MN protokol	Kuru Yaprak Miktarı	260/ 280 λ	260/ 230λ	ng/µl (miktar)
47	1280	MY 2032 (1)	2a	40 mg	1,80	1,93	93,6
48	1281	MY 2032 (2)	2a	40 mg	1,81	1,95	96,1
49	1283	MY 2032 (4)	2a	40 mg	1,80	1,93	78,6
50	1285	MY 2032 (6)	2a	40 mg	1,79	2,02	99,4
51	1287	MY 2032 (8)	2a	40 mg	1,79	2,12	86,0
52	1292	MY 2032 (9)	2a	40 mg	1,83	2,35	92,4
53	1293	MY 2032 (10)	2a	40 mg	1,84	2,61	93,1
54	1294	MY 2032 (11)	2a	40 mg	1,82	2,49	85,7
55	1296	MY 2032 (13)	2a	40 mg	1,82	2,43	97,0
56	1297	MY 2032 (14)	2a	40 mg	1,81	2,46	79,9
57	1298	MY 2032 (15)	2a	40 mg	1,83	2,48	110,5
58	1299	MY 2032 (16)	2a	40 mg	1,82	2,54	95,8
59	1300	MY 2032 (17)	2a	40 mg	1,82	2,47	98,0
60	1301	MY 2032 (18)	2a	40 mg	1,81	2,39	118,6
61	1303	MY 2032 (20)	2a	40 mg	1,81	2,34	97,9
62	1419	MY 2032 (23)	2a	40 mg	1,86	2,43	82,0
63	1420	MY 2032 (24)	2a	40 mg	1,86	2,25	89,2
64	1421	MY 2032 (25)	2a	40 mg	1,88	2,48	91,2
65	1424	MY 2032 (28)	2a	40 mg	1,86	2,09	73,3
66	1425	MY 2032 (29)	2a	40 mg	1,87	2,37	79,8
67	1426	MY 2032 (30)	2a	40 mg	1,86	2,20	82,4
68	1427	MY 2032 (31)	2a	40 mg	1,85	2,26	92,4
69	1428	MY 2032 (32)	2a	40 mg	1,85	2,17	95,3

Çizelge 4.46 *Si. gulendamii*'nin Nallıhan Sarıçal Dağı (70-92) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları

Örnek sayısı	Lab. No (CH)	Örnek No	MN protokol	Kuru Yaprak Miktarı	260/ 280 λ	260/ 230λ	ng/µl (miktar)
70	1306	MY 2031 (46)	2a	40 mg	1,81	2,48	87,7
71	1307	MY 2031 (1)	2a	40 mg	1,80	2,50	96,4
72	1308	MY 2031 (2)	2a	40 mg	1,80	2,54	84,5
73	1311	MY 2031 (5)	2a	40 mg	1,80	2,49	88,5
74	1312	MY 2031 (6)	2a	40 mg	1,81	2,38	143,1
75	1313	MY 2031 (7)	2a	40 mg	1,80	2,41	110,5
76	1314	MY 2031 (8)	2a	40 mg	1,80	2,47	104,0
77	1315	MY 2031 (9)	2a	40 mg	1,81	2,39	97,5
78	1316	MY 2031 (10)	2a	40 mg	1,80	2,33	119,5
79	1317	MY 2031 (11)	2a	40 mg	1,81	2,45	132,9
80	1318	MY 2031 (12)	2a	40 mg	1,80	2,43	93,0
81	1319	MY 2031 (13)	2a	40 mg	1,80	2,54	111,1
82	1321	MY 2031 (15)	2a	40 mg	1,81	2,50	93,7
83	1327	MY 2031 (21)	2a	40 mg	1,80	2,50	116,9
84	1328	MY 2031 (22)	2a	40 mg	1,83	2,45	86,4
85	1329	MY 2031 (23)	2a	40 mg	1,82	2,31	98,7
86	1331	MY 2031 (25)	2a	40 mg	1,83	2,47	88,7
87	1332	MY 2031 (26)	2a	40 mg	1,84	2,53	87,8
88	1333	MY 2031 (27)	2a	40 mg	1,83	2,56	82,3
89	1334	MY 2031 (28)	2a	40 mg	1,84	2,57	95,3
90	1335	MY 2031 (29)	2a	40 mg	1,81	2,46	83,4
91	1336	MY 2031 (30)	2a	40 mg	1,81	2,31	72,4
92	1338	MY 2031 (32)	2a	40 mg	1,81	2,47	81,3

Çizelge 4.47 *Si. gulendamii*'nin Çırçır (93-115) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları

Örnek sayısı	Lab. No (CH)	Örnek No	MN protokol	Kuru Yaprak Miktarı	260/ 280 λ	260/ 230λ	ng/µl (miktar)
93	1340	MY 2033 (2)	2a	40 mg	1,82	2,64	61,5
94	1341	MY 2033 (3)	2a	40 mg	1,81	2,47	52,8
95	1342	MY 2033 (4)	2a	40 mg	1,84	2,61	74,9
96	1343	MY 2033 (5)	2a	40 mg	1,83	2,41	57,5
97	1345	MY 2033 (7)	2a	40 mg	1,81	2,23	66,0
98	1346	MY 2033 (8)	2a	40 mg	1,79	2,40	65,4
99	1348	MY 2033 (11)	2a	40 mg	1,80	2,34	68,2
100	1349	MY 2033 (17)	2a	40 mg	1,83	2,53	76,8
101	1350	MY 2034 (1)	2a	40 mg	1,84	2,62	74,1
102	1351	MY 2034 (2)	2a	40 mg	1,83	2,58	92,1
103	1352	MY 2034 (3)	2a	40 mg	1,84	2,63	61,6
104	1354	MY 2034 (5)	2a	40 mg	1,85	2,46	68,1
105	1356	MY 2034 (7)	2a	40 mg	1,81	2,52	70,4
106	1357	MY 2034 (8)	2a	40 mg	1,82	2,34	73,4
107	1360	MY 2034(30)	2a	40 mg	1,82	2,17	80,6
108	1429	MY 2033 (18)	2a	40 mg	1,81	2,57	60,8
109	1431	MY 2033 (20)	2a	40 mg	1,81	2,45	74,5
110	1432	MY 2033 (21)	2a	40 mg	1,80	2,13	73,3
111	1433	MY 2033 (22)	2a	40 mg	1,80	2,28	51,3
112	1434	MY 2034 (11)	2a	40 mg	1,80	2,40	72,8
113	1435	MY 2034 (12)	2a	40 mg	1,82	2,46	65,5
114	1436	MY 2034 (13)	2a	40 mg	1,80	2,24	82,5
115	1438	MY 2034 (15)	2a	40 mg	1,78	2,10	71,8

Çizelge 4.48 *Si. gulendamii*'nin Yukarı Doğanoğlu (116-138) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları

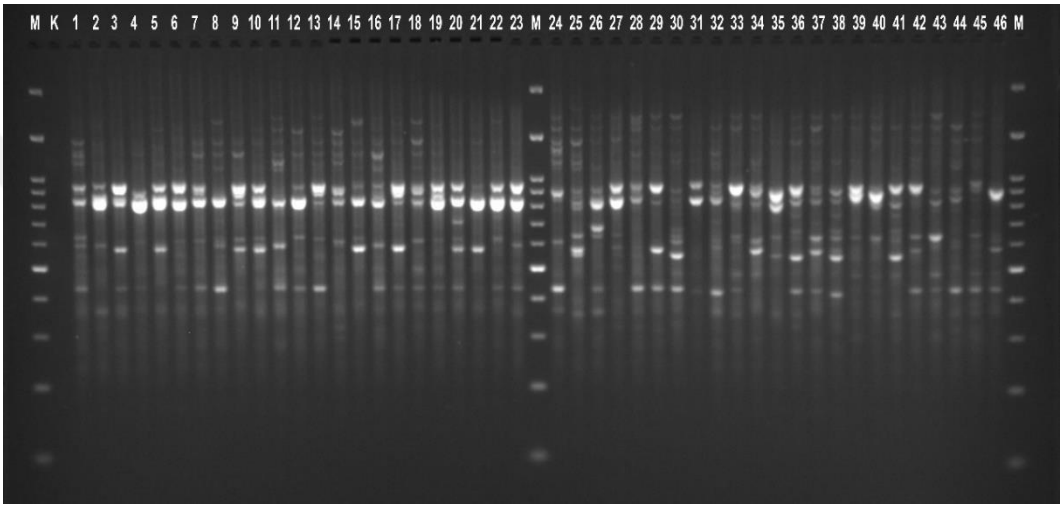
Örnek sayısı	Lab. No (CH)	Örnek No	MN protokol	Kuru Yaprak Miktarı	260/ 280 λ	260/ 230λ	ng/µl (miktar)
116	1369	MY 2035 (5)	2a	40 mg	1,80	2,28	58,9
117	1371	MY 2035 (7)	2a	40 mg	1,79	2,14	51,1
118	1373	MY 2035 (9)	2a	40 mg	1,79	2,18	68,1
119	1439	MY 2035 (13)	2a	40 mg	1,85	2,21	44,5
120	1440	MY 2035 (14)	2a	40 mg	1,85	2,29	65,9
121	1441	MY 2035 (15)	2a	40 mg	1,87	2,46	44,1
122	1442	MY 2035 (16)	2a	40 mg	1,82	2,17	80,4
123	1443	MY 2035 (17)	2a	40 mg	1,82	2,40	62,7
124	1444	MY2035 (18)	2a	40 mg	1,85	2,25	64,0
125	1445	MY 2035 (19)	2a	40 mg	1,83	2,38	64,5
126	1446	MY 2035 (20)	2a	40 mg	1,81	2,22	72,4
127	1447	MY2035 (21)	2a	40 mg	1,82	2,27	55,7
128	1448	MY 2035 (26)	2a	40 mg	1,80	2,26	50,3
129	1449	MY 2035 (23)	2a	40 mg	1,81	2,06	70,1
130	1450	MY 2035 (24)	2a	40 mg	1,80	2,24	59,3
131	1451	MY 2035 (25)	2a	40 mg	1,83	1,98	77,2
132	1452	MY 2035 (27)	2a	40 mg	1,85	2,07	85,8
133	1453	MY 2035 (28)	2a	40 mg	1,85	1,72	61,5
134	1454	MY 2035 (29)	2a	40 mg	1,83	1,82	64,9
135	1455	MY 2035 (30)	2a	40 mg	1,85	2,06	55,5
136	1456	MY 2035 (31)	2a	40 mg	1,85	1,94	89,5
137	1464	MY 2035 (33)	2a	40 mg	1,82	1,89	65,3
138	1465	MY 2035 (34)	2a	40 mg	1,82	2,16	64,2

Çizelge 4.49 *Si. gulendamii*'nin Aşağıkepen (139-161) popülasyonuna ait örneklerin nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları

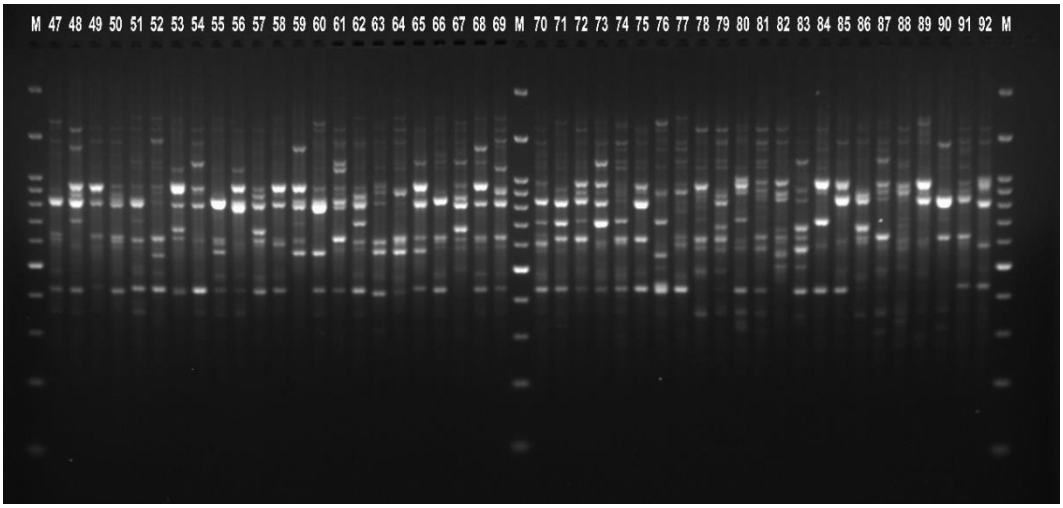
Örnek sayısı	Lab. No (CH)	Örnek No	MN protokol	Kuru Yaprak Miktarı	260/ 280 λ	260/ 230λ	ng/µl (miktar)
139	1377	MY 2037 (1)	2a	40 mg	1,82	2,32	53,2
140	1378	MY 2037 (2)	2a	40 mg	1,83	2,17	66,2
141	1380	MY 2037 (4)	2a	40 mg	1,85	2,39	67,2
142	1381	MY 2037 (5)	2a	40 mg	1,85	2,59	58,6
143	1382	MY 2037 (6)	2a	40 mg	1,82	2,48	69,9
144	1385	MY 2037 (9)	2a	40 mg	1,85	2,49	73,8
145	1386	MY 2037 (10)	2a	40 mg	1,81	2,19	86,4
146	1387	MY 2037 (11)	2a	40 mg	1,85	2,32	57,1
147	1392	MY 2037 (14)	2a	40 mg	1,83	2,59	57,6
148	1393	MY 2037 (15)	2a	40 mg	1,80	2,48	52,8
149	1394	MY 2037 (16)	2a	40 mg	1,82	2,52	60,6
150	1395	MY 2037 (17)	2a	40 mg	1,79	2,45	72,7
151	1396	MY 2037 (18)	2a	40 mg	1,82	2,44	50,1
152	1397	MY 2037 (19)	2a	40 mg	1,82	2,46	64,3
153	1398	MY 2037 (20)	2a	40 mg	1,81	2,38	64,6
154	1400	MY 2037 (22)	2a	40 mg	1,80	2,28	72,2
155	1401	MY 2037 (23)	2a	40 mg	1,83	2,26	57,7
156	1402	MY 2037 (24)	2a	40 mg	1,82	2,34	60,9
157	1403	MY 2037 (25)	2a	40 mg	1,83	2,30	59,4
158	1404	MY 2037 (26)	2a	40 mg	1,85	2,37	57,2
159	1405	MY 2037 (27)	2a	40 mg	1,83	2,11	64,3
160	1406	MY 2037 (28)	2a	40 mg	1,82	2,29	49,5
161	1410	MY 2037 (32)	2a	40 mg	1,82	2,36	60,9

4.5.2 PZR-ISSR uygulamaları ve agaroz jel elektroforezi

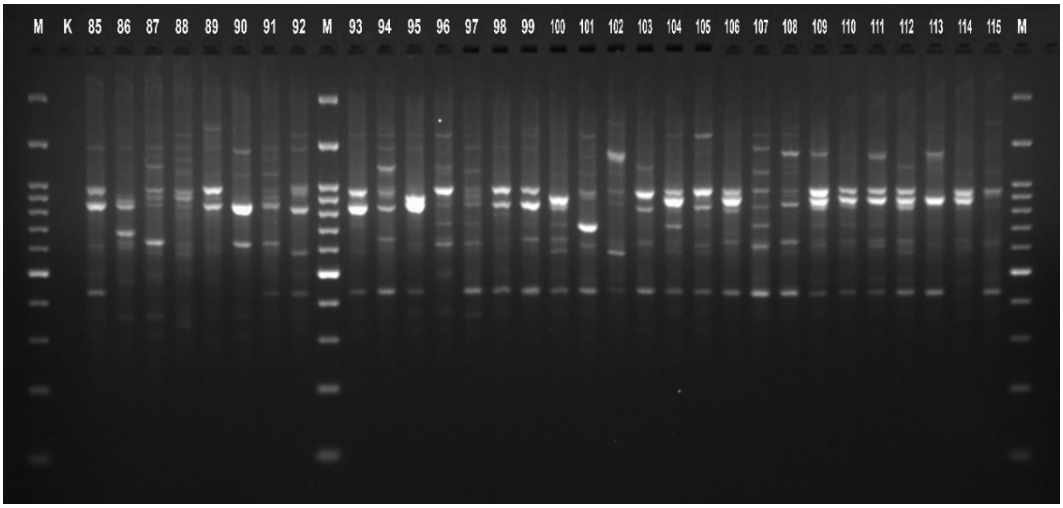
Hedef türlerin PZR-ISSR uygulamaları sonucunda elde edilen ISSR ürünlerine ait agaroz jel görüntülerinin tamamı EKLER bölümünde verilmiştir. Bu görüntülerin içinden seçilen *Sc. yildirimlii*'nin UBC 807 primerine ait ISSR ürünlerinin jel görüntüsü Şekil 4.53-4.55'de verilmiştir. Jel görüntülerinde bulunan "M" sembolü moleküler ağırlık belirteci (ABM 100-3000bç), "K" sembolü ise negatif kontroldür.



Şekil 4.53 *Sc. yildirimlii*'nin Ayaş (1-23) ve Kızlar Kayası (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 807 primerine ait ISSR ürünlerinin jel görüntüleri



Şekil 4.54 *Sc. yildirimlii*'nin Oğlakçı (47-69) ve Aşağıkepen (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 807 primerine ait ISSR ürünlerinin jel görüntüleri



Şekil 4.55 *Sc. yildirimlii*'nin Aşağıkepen (85-92) ve Kavuncu (93-115) popülasyonlarındaki örneklerin UBC 807 primerine ait ISSR ürünlerinin jel görüntüleri

4.5.3 Veri Analizi

4.5.3.1 *Salsola grandis* türüne ait veri analizi sonuçları

Çalışmada *Sa. grandis* türüne ait 4 popülasyonun her birinden 23 birey olmak üzere toplam 92 birey kullanılmıştır. 59 adet ISSR primeri taranmıştır (EK 2).Taranan primerler arasından en polimorfik, tekrarlanabilirliği en yüksek ve net bant veren 8 adet ISSR primeri analizlerde kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan ISSR primerleri ve bu primerlerden elde edilen bant bilgileri Çizelge 4.50'de verilmiştir. Çalışmada kullanılan 8 adet ISSR primerinden toplam 71 bant elde edilmiş olup bu bantların 16'sının polimorfik (%22,5), 55'inin ise monomorfik (%77,5) olduğu belirlenmiştir. Polimorfizm oranı en yüksek primer %50 ile UBC 816 ve 835 nolu primerler olurken polimorfizm oranı en düşük primer ise %8,33 ile UBC 807'dir. Primer başına düşen bant sayısı 4 ile 13 aralığındadır. Primer başına düşen ortalama bant sayısı 8,87 iken primer başına düşen ortalama polimorfik bant sayısı 2'dir. Toplam bant sayısı açısından en fazla bant veren primer UBC 810 (13 bant) olup, en az bantı UBC 891 (4 bant) nolu primer vermiştir. Polimorfik bant sayısı bakımından en fazla bant veren primer UBC 835 (5 bant) olup, en az polimorfik bantı UBC 807, 825, 890 ve 891 (1 bant) nolu

primeler vermiştir. Çoğalan bant uzunlukları 300 ile 2000 baz çifti aralığında değişmektedir.

Çizelge 4.50 *Sa. grandis*'in ISSR primerinden elde edilen polimorfizm analizi

Sıra no	Primer adı	Bağlanma Sıcaklığı (T_m)	Toplam Bant sayısı	Monomorfik Bant Sayısı	Polimorfik Bant Sayısı	Polimorfik Bant Yüzdesi	Bantların Büyüklükleri (bp)
1	UBC 807	53°C	12	11	1	%8,33	300-2000
2	UBC 810	55°C	13	11	2	%15,3	300-1500
3	UBC 811	51°C	8	6	2	%25	500-2000
4	UBC 816	55°C	6	3	3	%50	600-1500
5	UBC 825	55°C	8	7	1	%12,5	500-2000
6	UBC 835	55°C	10	5	5	%50	400-1500
7	UBC 890	56°C	10	9	1	%10	300-1500
8	UBC 891	56°C	4	3	1	%25	800-1500
		Toplam	**71**	**55**	**16**	**%22,5**	**300-2000**

Sa. grandis'in popülasyonlara göre bant desenleri GenAlEx 6.5 programı ile belirlenmiş ve Çizelge 4.51'de verilmiştir. Bu değerlendirmeye göre bant sayısı ve frekansı %5 ve daha fazla olan bantların sayısı Çorum-Sungurlu popülasyonunda 68, Çorum-Bahşılı ve Kırıkkale-Delice popülasyonlarında 62, Ankara-Nallıhan popülasyonunda 59'dur. Özgül bantların sayısı ise Çorum-Sungurlu ve Kırıkkale-Delice popülasyonlarında 2 iken Çorum-Bahşılı popülasyonunda 1, Ankara-Nallıhan popülasyonunda ise özgül bant bulunmamaktadır.

Çizelge 4.51 Popülasyonlara göre bant desenleri

Popülasyon	Çorum-Sungurlu	Çorum-Bahşılı	Kırıkkale-Delice	Ankara-Nallıhan
Bant sayısı	68	62	62	59
Frekansı ≥%5olan bant sayısı	68	62	62	59
Özgül bant sayısı	2	1	2	0
He±S	0,016±0,009	0,010±0,008	0,000±0,000	0,001±0,001
uHe±S	0,016±0,010	0,011±0,008	0,000±0,000	0,001±0,001

He: Beklenen heterozigotluk, ***uHe:*** Yansız beklenen heterozigotluk ***S:*** Standart sapma

Sa. grandis'in popülasyon ve tür seviyesinde olmak üzere polimorfik lokus yüzdesi (*PLY*), polimorfik lokus sayısı (*PLS*), gözlenen allel sayısı (N_a), etkili allel sayısı (N_e), Nei gen çeşitliliği (*H*) ve Shannon bilgi indeksi (*I*) değerleri POPGENE 1.32 programı ile hesaplanmış ve bu değerler Çizelge 4.52'de verilmiştir. Bu hesaplamaya göre türün popülasyon seviyesinde *PLY* değeri %0 (Kırıkkale-Delice) ile %4,23 (Çorum-Sungurlu) aralığında; *PLS* değeri 3 (Çorum-Sungurlu) ile 0 (Kırıkkale-Delice) aralığında; N_a değeri 1,000±0,000 (Kırıkkale-Delice) ile 1,0423±0,2026 (Çorum-Sungurlu) aralığında; N_e değeri 1,000±0,000 (Kırıkkale-Delice) ile 1,0268±0,1331 (Çorum-Sungurlu) aralığında değişmektedir. *H* değeri 0±0,000 (Kırıkkale-Delice) ve 0,0161±0,0784 (Çorum-Sungurlu) aralığında, *I* değeri 0±0,000 (Kırıkkale-Delice) ve 0,0240±0,1159 (Çorum-Sungurlu) aralığında değişmektedir. *Sa. grandis*'in popülasyon seviyesinde *PLY*=%2,12, *PLS*=1,5, N_a=1,0212±0,1220, N_e=1,0116±0,0668, *H*=0,0069±0,0385, *I*=0,0105±0,0580 iken tür seviyesinde ise *PLY*=%22,5, *PLS*=16, N_a=1,2254±0,4208, N_e=1,1472±0,3012, *H*=0,0852±0,1679 ve *I*=0,1258±0,2437 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.52 *Sa. grandis*'in popülasyon ve tür seviyesinde genetik çeşitlilik analizi

Popülasyon	*N*	$N_a \pm S$	$N_e \pm S$	$H \pm S$	$I \pm S$	*PLS*	*PLY*
Çorum-Sungurlu	23	1,0423 ±0,2026	1,0268 ±0,1331	0,0161 ±0,0784	0,0240 ±0,1159	3	%4,23
Çorum-Bahşılı	23	1,0282 ±0,1666	1,0184 ±0,123	0,0104 ±0,0653	0,0154 ±0,0945	2	%2,82
Kırıkkale-Delice	23	1,0000 ±0,0000	1,0000 ±0,0000	0,0000 ±0,0000	0,0000 ±0,0000	0	%0
Ankara-Nallıhan	23	1,0141 ±0,1187	1,0013 ±0,0110	0,0012 ±0,0101	0,0026 ±0,0216	1	%1,41
Ortalama	23	1,0212 ±0,1220	1,0116 ±0,0668	0,0069 ±0,0385	0,0105 ±0,0580	1,5	%2,12
Tür seviyesinde	92	1,2254 ±0,4208	1,1472 ±0,3012	0,0852 ±0,1679	0,1258 ±0,2437	16	% 22,5

N: Örnek sayısı, ***N_a:*** Gözlenen allel sayısı, ***N_e:*** Etkili allel sayısı, ***H:*** Nei (1973) gen çeşitliliği, ***I:*** Shannon bilgi indeksi, ***PLS:*** Polimorfik lokus sayısı, ***PLY:*** Polimorfik lokus yüzdesi, ***S:*** Standart sapma

*Sa. grandis'*in tüm lokuslar üzerinden toplam genetik çeşitlilik (H_T), popülasyon içindeki genetik çeşitlilik (H_S) ve popülasyonlar arasındaki genetik farklılaşmanın Nei katsayısı (G_{ST}) ve popülasyonlar arasındaki gen akışı (N_m) değerleri POPGENE 1.32 programı ile hesaplanmış ve Çizelge 4.53'de verilmiştir (Nei 1987). Bu değerlere göre

H_S =0,0069±0,0011 ve H_T=0,0852±0,0282 olarak belirlenmiştir. G_{ST}=0,9186 ve bu değer ile hesaplanan popülasyonlar arası gen akışı N_m=0,0443 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.53 Tüm lokuslar üzerinden hesaplanan gen çeşitliliği analizi (Nei 1987)

Tüm Lokuslar	*N*	$H_T \pm S$	$H_S \pm S$	G_{ST}	N_m
Ortalama	92	0,0852±0,0282	0,0069±0,0011	0,9186	0,0443

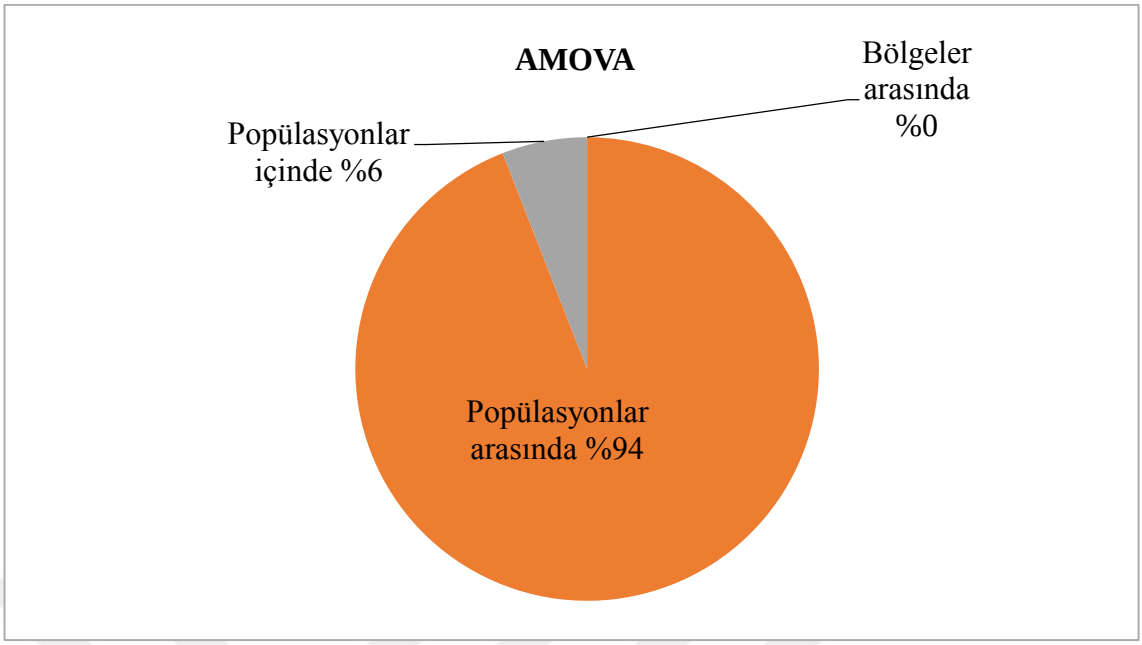
N: Örnek sayısı, $\boldsymbol{H_T}$**:** Toplam genetik çeşitlilik, $\boldsymbol{H_S}$**:** Popülasyon içindeki genetik çeşitlilik**,** $\boldsymbol{G_{ST}}$**:** Popülasyonlar arasındaki genetik farklılaşma $G_{ST}=1–(H_S/H_T)$, $\boldsymbol{N_m}$**:** Popülasyonlar arasındaki gen akışı $N_m=0,5(1–G_{ST})/G_{ST}$ ***S:*** Standart sapma

Sa. grandis'in bölgeler arası, popülasyonlar arası ve popülasyonlar içindeki genetik varyasyonunu tespit etmek amacıyla GenAlEx 6.5 programı ile AMOVA analizi yapılmış ve analiz sonuçları Şekil 4.56 ve Çizelge 4.54'de verilmiştir. AMOVA sonuçlarına göre Çorum-Sungurlu, Çorum-Bahşılı ve Kırıkkale-Delice'yi kapsayan birinci bölge ile Ankara-Nallıhan popülasyonunu kapsayan ikinci bölge arasında varyasyon gözlenmemiştir. Bunun yanında popülasyonlar arası varyasyon %94 iken popülasyonlar içi varyasyon %6 olarak belirlenmiştir. AMOVA analizlerinde popülasyonlar arası ve popülasyonlar içi varyasyon değeri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,001). Anlamlılığın test edilmesi için kullanılan permütasyon sayısı 999 tekrara dayanmaktadır. AMOVA analizinde popülasyonlar arasındaki farklılaşma Φ_{PR}=0,941 olarak elde edilmiştir.

Çizelge 4.54 *Sa. grandis*'in moleküler varyans analizi istatistiği (AMOVA)

Varyasyon kaynağı	df	SS	MS	V	VY	Φ istatistiği	p değeri
Bölgeler arasında	1	69,902	69,902	– 0,819	%0	Φ_{RT} – 0,221	1,000
Popülasyonlar arasında	2	196,348	98,174	4,257	%94	Φ_{PR} 0,941	0,001
Popülasyon içinde	88	23,652	0,269	0,269	%6	Φ_{PT} 0,927	0,001
Toplam	91	289,902		4,526	%100		

df: Serbestlik derecesi, **SS**: Kareler toplamı **MS**: Kareler ortalaması **V**: Varyans **VY**: Varyans Yüzdesi, $\boldsymbol{\Phi_{RT}}$(PhiRT): bölgeler arasındaki genetik farklılaşma, $\boldsymbol{\Phi_{PR}}$(PhiPR): popülasyonlar arasındaki genetik farklılaşma, $\boldsymbol{\Phi_{PT}}$ (PhiPT):. popülasyonlar içindeki genetik farklılaşma, **P:** anlamlılık değeri



Şekil 4.56 *Sa. grandis*'in moleküler varyans analizi grafiği (AMOVA)

Popülasyon çiftleri arasındaki genetik farklılaşmayı tespit etmek amacıyla yansız genetik uzaklık ve genetik benzerlik değerleri POPGENE 1.32 programı ile hesaplanmış ve Çizelge 4.55 ve Çizelge 4.56'da gösterilmiştir (Nei 1978). Bu değerlere göre en yüksek genetik uzaklık 0,1576 değeri ile Kırıkkale-Delice ile Çorum-Bahşılı popülasyonları arasında olmakla beraber bu popülasyonlar arasındaki coğrafik uzaklık yalnızca 23 km'dir. Bu iki popülasyon aynı zamanda 0,8542 değeri ile birbirlerine en az genetik benzerlik gösteren iki popülasyondur. En düşük genetik uzaklık 0,0884 değeri ile Ankara-Nallıhan ile Kırıkkale-Delice popülasyonları arasında bulunurken bu iki popülasyonun arasındaki coğrafik uzaklık 207 km'dir. Bu iki popülasyon 0,9154 değeri ile birbirlerine en fazla genetik benzerlik gösteren iki popülasyondur.

Çizelge 4.55 Yansız genetik uzaklık (Nei 1978) ve coğrafik uzaklık değerleri

Popülasyon	Sungurlu	Bahşılı	Delice	Nallıhan
Sungurlu	0			
Bahşılı	0,1026 (17 km)	0		
Delice	0,1125(40 km)	0,1576 (23 km)	0	
Nallıhan	0,1122 (223 km)	0,0934 (216 km)	0,0884 (207 km)	0

Çizelge 4.56 Yansız genetik benzerlik değerleri (Nei 1978)

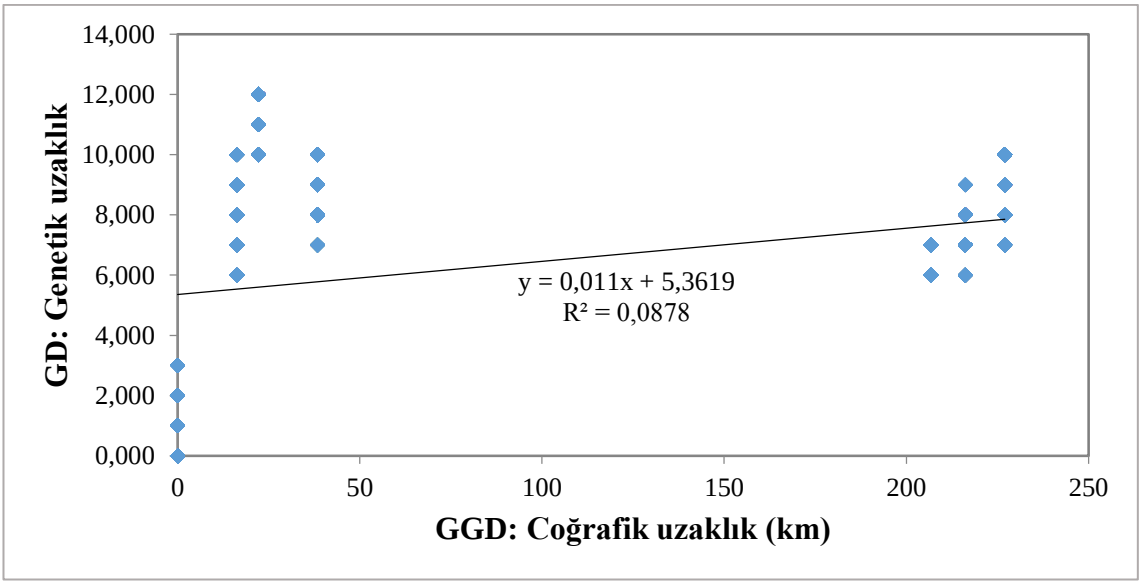
Popülasyon	Sungurlu	Bahşılı	Delice	Nallıhan
Sungurlu	1			
Bahşılı	0,9025	1		
Delice	0,8936	0,8542	1	
Nallıhan	0,8938	0,9108	0,9154	1

Sa. grandis popülasyonları arasındaki coğrafik uzaklık ile genetik uzaklık arasındaki korelasyonu belirlemek amacıyla GenAlEx 6.5 programında Mantel test yapılmış ve analiz sonuçları Çizelge 4.57 ve Şekil 4.57'de verilmiştir. 999 permütasyona dayanan Mantel test sonucu, genetik uzaklık ile coğrafik uzaklık arasında zayıf düzeyde pozitif (R_{xy}=0,296) ve istatistiksel olarak anlamlı (p<0,001) bir korelasyon olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.57 Mantel test analizi parametreleri

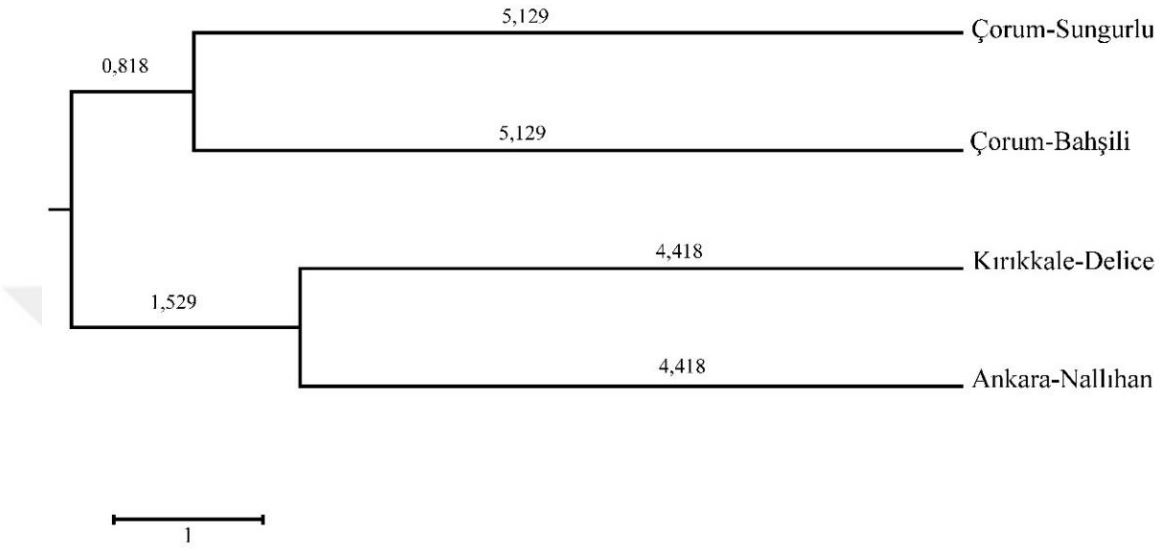
SS_x	SS_y	SP_{xy}	R_{xy}
40477300,278	55689,354	444774,312	0,296

SS_x: x matrisi için kareler toplamı, **SS_y**: y matrisi için kareler toplamı, **SP_{xy}**: $\sum(x-\overline{X})(y-\overline{Y})$
R_{xy}:$SPxy/\sqrt{SSx.SSy}$

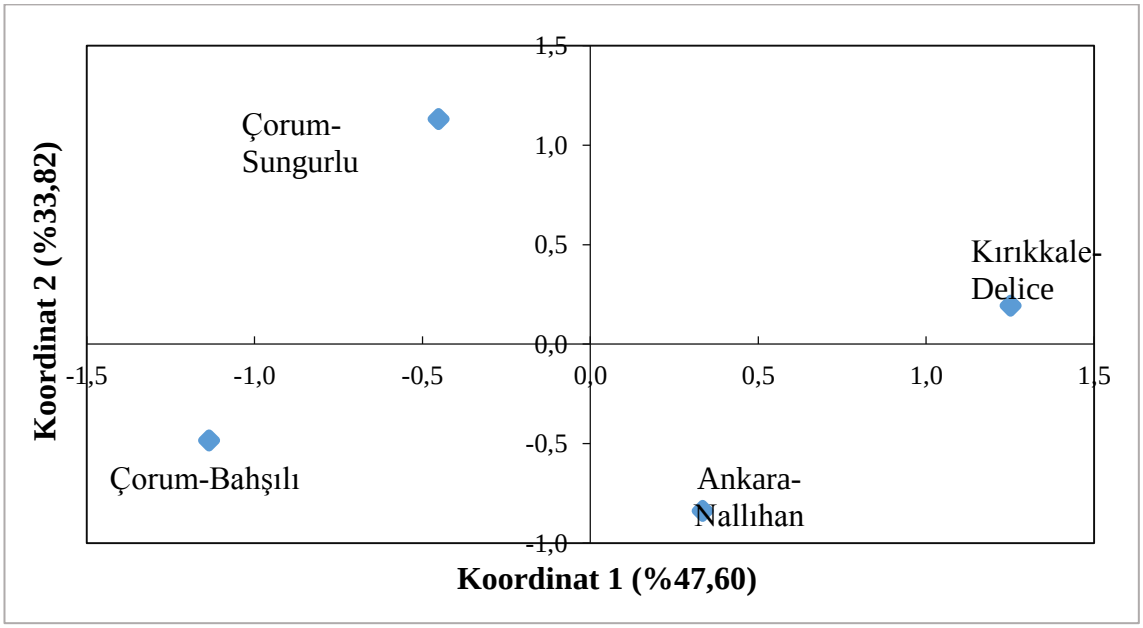


Şekil 4.57 Mantel test grafiği

Sa. grandis'in popülasyonları arasındaki ilişki Nei (1978) ikili genetik uzaklık matrisine dayalı olarak POPGENE 1.32 programında UPGMA ve GenAlEx 6.5 programında PCoA kümeleme analizleriyle incelenmiş ve bu analiz sonuçları Şekil 4.58 ve Şekil 4.59'da verilmiştir.



Şekil 4.58 *Sa. grandis* popülasyonlarının UPGMA dendrogramı

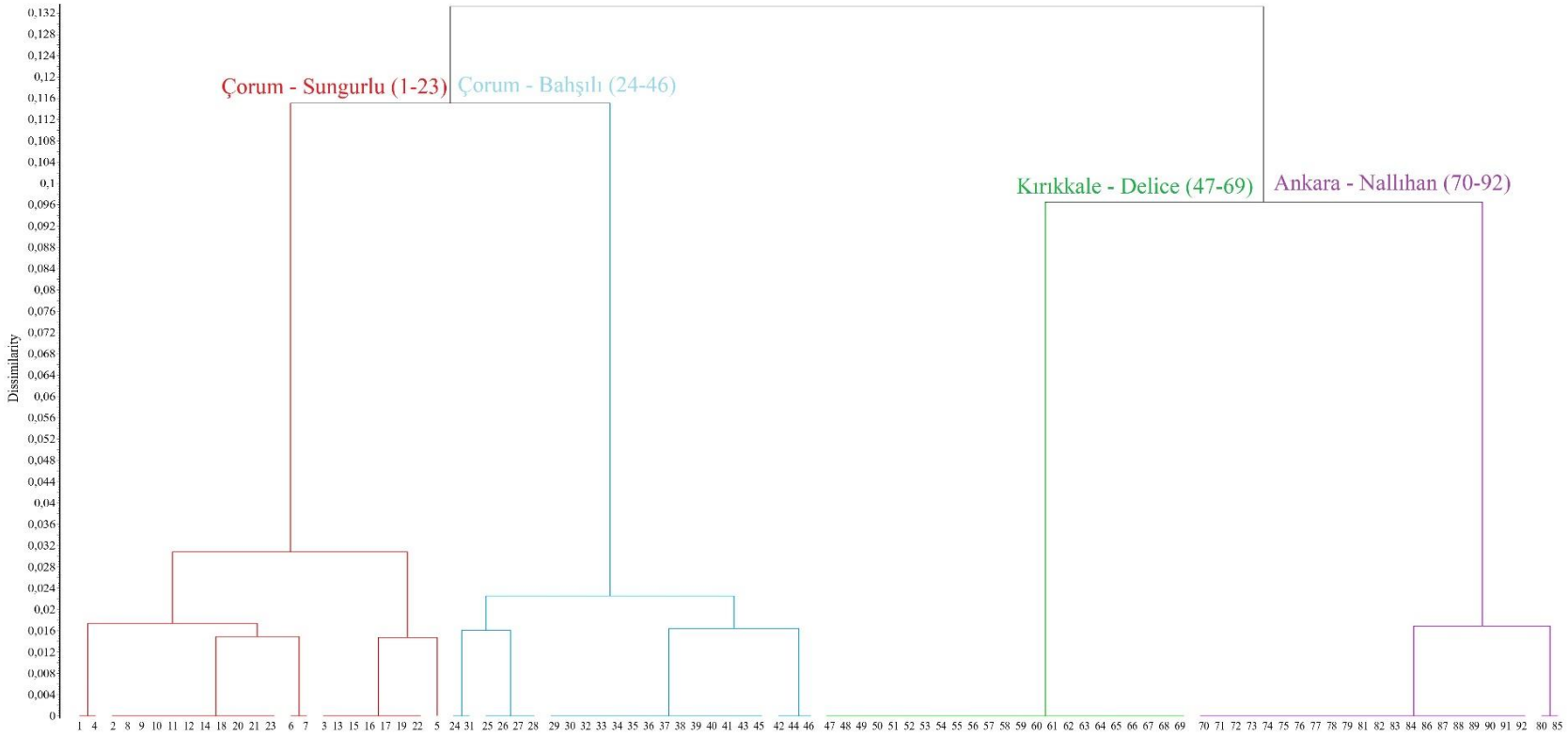


Şekil 4.59 *Sa. grandis* popülasyonlarının Temel Koordinat Analizi (PCoA) grafiği

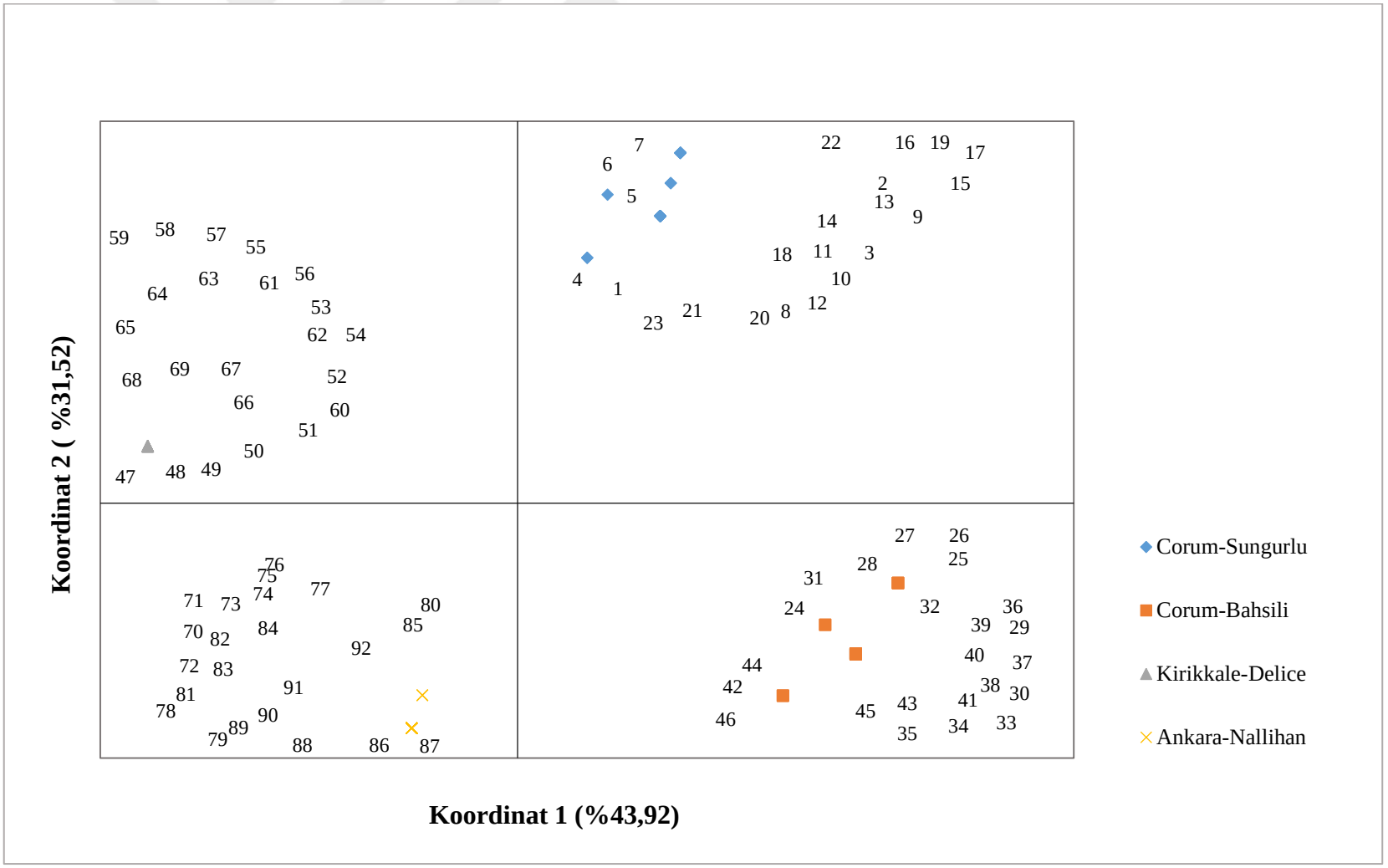
UPGMA dendrogramına göre popülasyonlar iki ana kümeye ayrılmıştır. Bunlardan birinci ana kümeyi Çorum-Bahşılı ile Çorum-Sungurlu popülasyonları; ikinci ana kümeyi ise Kırıkkale-Delice ile Ankara-Nallıhan popülasyonları oluşturmaktadır. PCoA analizinde sonuçlar, ilk iki ana bileşenin toplam varyasyonun sırasıyla %47,60 ve %33,82'sini açıkladığını, %100'ünün ilk üç bileşen tarafından açıklandığını göstermektedir. PCoA grafiği UPGMA dendrogramı ile benzer sonuç vermiştir. PCoA grafiğinde, popülasyonlar birinci eksen boyunca Çorum-Sungurlu ve Çorum-Bahşılı popülasyonları ile Ankara-Nallıhan ve Kırıkkale-Delice popülasyonları olmak üzere iki ana grupta kümelenmişlerdir.

Sa. grandis'in 92 bireyi arasındaki genetik ilişki, bireyler arası ikili genetik uzaklık matrisi üzerinden Jaccard benzerlik katsayısına dayanarak SYN-TAX 2000 programı ile UPGMA kümeleme analizi yapılarak incelenmiş ve Şekil 4.60'da gösterilmiştir. UPGMA dendrogramında ve PCoA analizinde 1-23 arasında numaralı bireyler Çorum-Sungurlu popülasyonuna, 24-46 arasında numaralı bireyler Çorum-Bahşılı popülasyonuna, 47-69 arasında numaralı bireyler Kırıkkale-Delice popülasyonuna, 70-92 arasında numaralı bireyler Ankara-Nallıhan popülasyonuna aittir. UPGMA dendrogramında iki ana grup bulunmaktadır. Bunlardan Çorum-Sungurlu ve Çorum Bahşılı bir grup oluştururken; diğer bir grubu Kırıkkale-Delice ile Ankara-Nallıhan popülasyonları oluşturmaktadır. Dendrogramda aynı popülasyona ait bireylerin bir arada gruplandıkları ve birbirlerinden net bir şekilde ayrıldıkları görülmektedir.

Uzaklık matrisi kullanılarak GenAlEx 6.5 programında bireyler arasındaki genetik bağlantıyı detaylı bir şekilde görselleştirmek için PCoA grafiği çizilmiş ve sonuçlar 4.61'de verilmiştir. PCoA grafiğinde sonuçlar, ilk iki ana bileşenin toplam varyasyonun sırasıyla %43,92 ve %31,52'sini açıkladığını ve %92,67'sinin ilk üç bileşen tarafından açıklandığını göstermektedir. Ayrıca PCoA analizi sonuçları UPGMA kümeleme analizi sonuçları ile tutarlılık göstermektedir. PCoA grafiğinde, her bir popülasyonda bulunan bireylerin genetik olarak birbirleri ile önemli derecede çakışan kümeler oluşturduğunu görülmektedir.



Şekil 4.60 *Sa. grandis* genotipleri arasındaki genetik mesafeyi gösteren UPGMA dendrogramı



Şekil 4.61 *Sa. grandis* genotiplerinin konumsal dağılımını gösteren Temel Koordinat Analizi (PCoA) grafiği

4.5.3.2 *Scutellaria yildirimlii* türüne ait veri analizi sonuçları

Çalışmada *Sc. yildirimlii* türüne ait 6 popülasyondan toplanan 111 birey kullanılmıştır. 59 adet ISSR primeri taranmıştır (EK 2). Taranan ISSR primerleri arasından en polimorfik, tekrarlanabilirliği en yüksek olan ve en net bant veren 15 adet ISSR primeri analizlerde kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan ISSR primerleri ve bu primerlerden elde edilen bant bilgileri Çizelge 4.58'de verilmiştir. Çalışmada kullanılan bu primerlerden toplam 331 bant elde edilmiş olup bu bantların 311'inin polimorfik (%93,9), 20'sinin ise monomorfik (%6,4) olduğu belirlenmiştir. Polimorfizm oranı en yüksek primerler %100 ile UBC 807 ve 812 nolu primerler olurken polimorfizm oranı en düşük primer ise %81,2 ile UBC 818'dir. Primer başına düşen bant sayısı 16 ile 26 aralığındadır. Primer başına düşen ortalama bant sayısı 22,1 iken primer başına düşen ortalama polimorfik bant sayısı 20,8'dir. Toplam bant sayısı açısından en fazla bant veren primerler UBC 807, 808, 836 ve 840 (26 bant) nolu primerler olup en az bantı UBC 888 (16 bant) nolu primer vermiştir. Polimorfik bant sayısı bakımından en fazla bant veren primer UBC 807 (26 bant) nolu primer olup, en az polimorfik bant UBC 818 (13 bant) nolu primer tarafından verilmiştir. Çoğalan bant uzunlukları 200 ile 2000 baz çifti arasında değişmektedir.

Çizelge 4.58 *Sc. yildirimlii*'nin ISSR primerlerinden elde edilen polimorfizm analizi

Sıra no	Primer adı	Bağlanma Sıcaklığı (T_m)	Toplam Bant sayısı	Monomorfik Bant Sayısı	Polimorfik Bant Sayısı	Polimorfik Bant Yüzdesi	Bantların Büyüklükleri (bp)
1	UBC 807	TD-56°C	26	0	26	%100	200-2000
2	UBC 808	TD-56°C	26	1	25	%96,1	500-2000
3	UBC 810	TD-56°C	17	2	15	%88,2	500-2000
4	UBC 812	TD-56°C	20	0	20	%100	300-2000
5	UBC 818	TD-56°C	16	3	13	%81,2	200-2000
6	UBC 826	TD-56°C	25	1	24	%96	400-2000
7	UBC 835	TD-56°C	25	1	24	%96	300-2000
8	UBC 836	TD-56°C	26	1	25	%96,1	200-2000
9	UBC 840	TD-56°C	26	1	25	%96,1	200-2000
10	UBC 842	TD-56°C	19	1	18	%94,7	300-2000
11	UBC 856	TD-56°C	24	1	23	%95,8	300-2000
12	UBC 888	TD-65°C	25	2	23	%92	300-2000
13	UBC 889	TD-65°C	18	3	15	%83,3	600-2000
14	UBC 890	TD-56°C	17	2	15	%88,2	400-2000
15	UBC 891	TD-56°C	21	1	20	%95,2	500-2000
		Toplam	**331**	**20**	**311**	**%93,9**	**200-2000**

Sc. yildirimlii'nin popülasyonlara göre bant desenleri GenAlEx 6.5 programı ile hesaplanmış ve hesaplanan bu değerler Çizelge 4.59'da verilmiştir. Bu değerlendirmeye göre popülasyonlar bant sayısı bakımından büyükten küçüğe doğru sıralanacak olursa en fazla sayıda banta sahip olan popülasyon 248 bant ile Oğlakçı olmakla birlikte bu popülasyonu 242 bant ile Aşağıkepen, 233 bant ile Ayaş, 223 bant ile Kızlar Kayası ve 215 bant ile Kavuncu popülasyonları izlemektedir. Frekansı %5 ve daha fazla olan bantların sayısı, 209 bant ile Oğlakçı popülasyonunda en yüksek sayıda bulunmakta olup bu popülasyonu 205 bant ile Aşağıkepen, 201 bant ile Ayaş, 192 bant ile Kızlar kayası, 183 bant ile Kavuncu izlemektedir. Özgül bantların sayısı içinse sıralama; 21 bant ile Oğlakçı, 15 bant ile Aşağıkepen, 14 bant ile Ayaş, 9 bant ile Kızlar Kayası ve Kavuncu popülasyonları şeklindedir.

Çizelge 4.59 Popülasyonlara göre bant desenleri

Popülasyon	Ayaş	Kızlar K.	Oğlakçı	Aşağıkepen	Kavuncu
Bant sayısı	233	223	248	242	215
Frekansı ≥%5 olan bant sayısı	201	192	209	205	183
Özgül bant sayısı	14	9	21	15	9
He±*S*	0,155±0,010	0,152±0,010	0,169±0,010	0,164±0,010	0,145±0,010
uHe±*S*	0,158±0,011	0,155±0,010	0,173±0,011	0,168±0,011	0,148±0,010

He: Beklenen Heterozigotluk, ***uHe***: Yansız Beklenen Heterozigotluk***, S:*** Standart sapma

Sc. yildirimlii'nin popülasyon ve tür seviyesinde olmak üzere polimorfik lokus yüzdesi (*PLY*), polimorfik lokus sayısı (*PLS*), gözlenen allel sayısı (N_a), etkili allel sayısı (N_e), Nei gen çeşitliliği (*H*), Shannon bilgi indeksi (*I*) değerleri POPGENE 1.32 programı ile hesaplanmış ve bu değerler Çizelge 4.60'da verilmiştir. Bu hesaplamaya göre türün popülasyon seviyesinde *PLY* değeri %52,6 (Kavuncu) ile %61,3 (Oğlakçı) aralığında; *PLS* değeri 174 (Kavuncu) ile 203 (Oğlakçı) aralığında; N_a değeri 1,526±0,501 (Kavuncu) ile 1,613±0,488 (Oğlakçı) aralığında; N_e değeri 1,244±0,346 (Kavuncu) ile

1,280±0,344 (Oğlakçı) aralığındadır. *H* değeri 0,145±0,186 (Kavuncu) ile 0,169±0,187 (Oğlakçı) aralığında, *I* değeri 0,223±0,266 (Kavuncu) ile 0,262±0,266 (Oğlakçı) aralığındadır. *Sc. yildirimlii*'nin popülasyon seviyesinde *PLY*=%56,5, *PLS*=187, N_a=1,565±0,496, N_e=1,263±0,348, *H*=0,158±0,188 ve *I*=0,242±0,268 iken tür seviyesinde ise *PLY*=%93,9, *PLS*=309, N_a=1,934±0,250, N_e=1,296±0,336, *H*=0,183±0,178 ve *I*=0,292±0,246 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.60 *Sc. yildirimlii*'nin popülasyon ve tür seviyesinde genetik çeşitlilik analizi

Popülasyon	*N*	N_a±*S*	N_e±*S*	*H*±*S*	*I*±*S*	*PLS*	*PLY*
Ayaş	23	1,547 ±0,499	1,262 ±0,354	0,155 ±0,190	0,237 ±0,271	181	%54,7
Kızlar K.	21	1,538 ±0,499	1,252 ±0,339	0,152 ±0,185	0,234 ±0,266	178	%53,8
Oğlakçı	22	1,613 ±0,488	1,280 ±0,344	0,169 ±0,187	0,262 ±0,266	203	%61,3
Aşağıkepen	22	1,601 ±0,490	1,275 ±0,353	0,165 ±0,189	0,254 ±0,268	199	%60,1
Kavuncu	23	1,526 ±0,501	1,244 ±0,346	0,145 ±0,186	0,223 ±0,266	174	%52,6
Ortalama		1,565 ±0,496	1,263 ±0,348	0,158 ±0,188	0,242 ±0,268	187	%56,5
Tür seviyesinde	111	1,934 ±0,250	1,296 ±0,336	0,183 ±0,178	0,292 ±0,246	311	%93,9

N: Örnek sayısı, ***N_a:*** Gözlenen allel sayısı, ***N_e:*** Etkili allel sayısı, ***H:*** Nei (1973) gen çeşitliliği, ***I:*** Shannon bilgi indeksi, ***PLS:*** Polimorfik lokus sayısı, ***PLY:*** Polimorfik lokus yüzdesi, ***S:*** Standart sapma

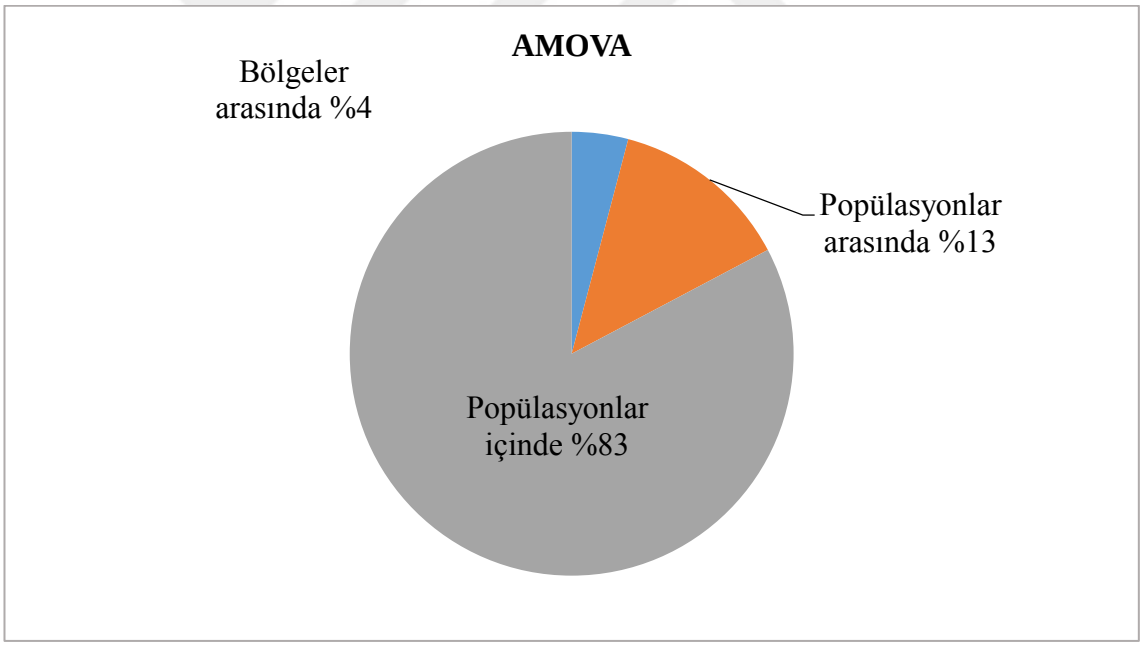
Sc. yildirimlii'nin tüm lokuslar üzerinden toplam genetik çeşitlilik (H_T), popülasyon içindeki genetik çeşitlilik (H_S) ve popülasyonlar arasındaki genetik farklılaşmanın Nei katsayısı (G_{ST}) ve popülasyonlar arasındaki gen akışı (N_m) değerleri POPGENE 1.32 programı ile hesaplanmış ve Çizelge 4.61'de verilmiştir (Nei 1987). Bu değerlere göre H_S=0,157±0,024 ve H_T =0,183±0,031 olarak belirlenmiştir. G_{ST}=0,144 ve N_m=2,984 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.61 Tüm lokuslar üzerinden hesaplanan gen çeşitliliği analizi (Nei 1987)

Tüm Lokuslar	*N*	H_T±*S*	H_S±*S*	G_{ST}	N_m
Ortalama	111	0,183±0,031	0,157±0,024	0,144	2,984

N: Örnek sayısı, ***H_T:*** Toplam genetik çeşitlilik, ***H_S:*** Popülasyon içindeki genetik çeşitlilik, ***G_{ST}:*** Popülasyonlar arasındaki genetik farklılaşma $G_{ST}=1–H_S/H_T$, ***N_m:*** Popülasyonlar arasındaki gen akışı $N_m=0,5(1–G_{ST})/G_{ST}$, ***S:*** Standart sapma

Sc. yildirimlii'nin bölgeler arası, popülasyonlar arası ve popülasyonlar içindeki genetik varyasyonunu tespit etmek amacıyla GenAlEx 6.5 programı ile AMOVA analizi yapılmıştır ve analiz sonuçları Şekil 4.62 ve Çizelge 4.62'de verilmiştir. AMOVA sonuçlarına göre Ankara'da bulunan Ayaş ve Kızlar Kayası popülasyonlarını birinci bölge; Eskişehir'de bulunan Oğlakçı, Aşağıkepen (Yeşilköy popülasyonu dahil olmak üzere) ve Kavuncu popülasyonlarını ikinci bölge olarak düşündüğümüzde bu iki bölge arasındaki varyasyon yüzdesi %4 olarak bulunmuştur. Popülasyonlar arasındaki moleküler varyans %13 iken, popülasyonlar içindeki moleküler varyans %83 olarak belirlenmiştir. AMOVA analizlerinde bölgeler arası, popülasyonlar arası ve popülasyonlar içi varyasyon değeri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Anlamlılığın test edilmesi için kullanılan permütasyon sayısı 999 tekrara dayanmaktadır. AMOVA analizinde popülasyonlar arasındaki genetik ayrışmanın ölçümünde kullanılan $\Phi_{PR}=0,135$ olarak elde edilmiştir.



Şekil 4.62 *Sc. yildirimlii*'nin moleküler varyans analizi grafiği (AMOVA)

Çizelge 4.62 *Sc. yildirimlii*'nin moleküler varyans analizi istatisliği (AMOVA)

Varyasyon kaynağı	df	SS	MS	V	VY	Φ-istatistiği	P değeri
Bölgeler arasında	1	194,612	194,612	1,349	% 4	Φ_{RT} 0,041	0,001
Popülasyonlar arasında	3	369,355	123,118	4,321	% 13	Φ_{PR} 0,137	0,001
Popülasyon içinde	106	2881,655	27,185	27,185	% 83	Φ_{PT} 0,173	0,001
Toplam	110	3445,622	-	32,855	% 100	-	-

df: Serbestlik derecesi, **SS**: Kareler toplamı **MS**: Kareler ortalaması **V**: Varyans **VY**: Varyans Yüzdesi, **Φ_{RT}**(PhiRT): bölgeler arasındaki genetik farklılaşma, **Φ_{PR}**(PhiPR): popülasyonlar arasındaki genetik farklılaşma, **Φ_{PT}** (PhiPT):. popülasyonlar içindeki genetik farklılaşma, **P:** anlamlılık değeri

Popülasyon çiftleri arasındaki genetik farklılaşmayı tespit etmek amacıyla yansız genetik benzerlik ve genetik uzaklık değerleri POPGENE 1.32 programı ile hesaplanmış ve Çizelge 4.63 ve Çizelge 4.63'de gösterilmiştir (Nei 1978).

Çizelge 4.63 Yansız genetik uzaklık (Nei 1978) ve coğrafik uzaklık değerleri

Popülasyon	Ayaş	Kızlar Kayası	Oğlakçı	Aşağıkepen	Kavuncu
Ayaş	0				
Kızlar K.	0,0255 (60 km)	0			
Oğlakçı	0,0421 (84 km)	0,0290 (27 km)	0		
Aşağıkepen	0,0512 (113 km)	0,0362 (55 km)	0,0219 (29 km)	0	
Kavuncu	0,0457 (88 km)	0,270 (31 km)	0,0377 (22 km)	0,0387 (36 km)	0

Çizelge 4.64 Yansız genetik benzerlik değerleri (Nei 1978)

Popülasyon	Ayaş	Kızlar Kayası	Oğlakçı	Aşağıkepen	Kavuncu
Ayaş	1				
Kızlar K.	0,9748	1			
Oğlakçı	0,9588	0,9715	1		
Aşağıkepen	0,9501	0,9644	0,9784	1	
Kavuncu	0,9554	0,9733	0,963	0,9621	1

Bu değerlere göre en yüksek genetik uzaklık 0,0512 değeri ile Ayaş ve Aşağıkepen popülasyonları arasındadır. Bu iki popülasyon coğrafik olarak da birbirlerine en uzak iki popülasyon olup aralarındaki uzaklık 113 km'dir. Bu iki popülasyon 0,9501 değeri ile birbirlerine en az benzeyen popülasyonlardır. En düşük genetik uzaklık 0,0219 değeri

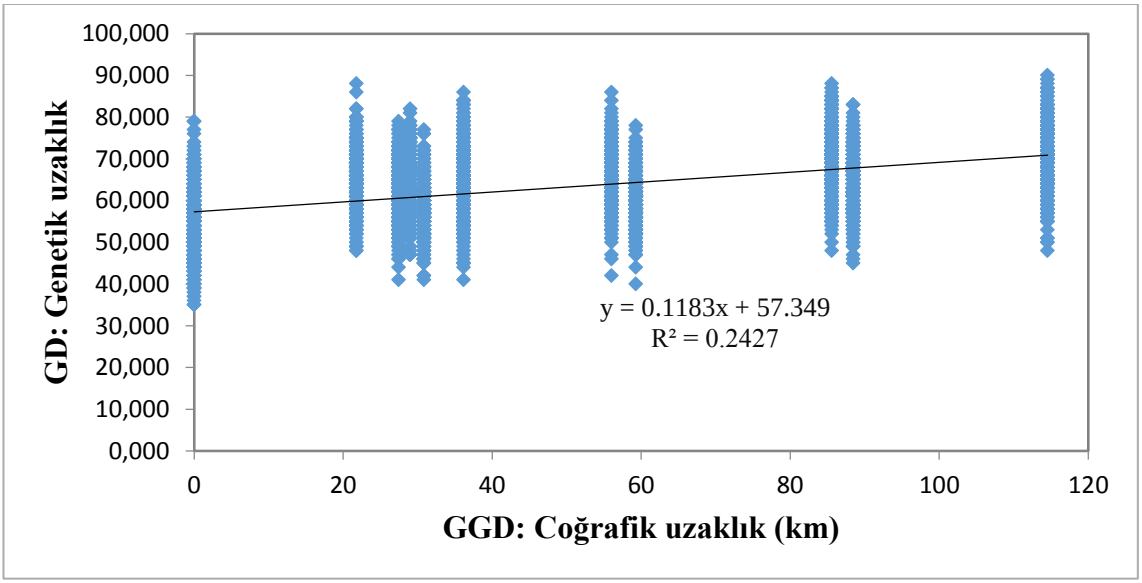
ile Aşağıkepen ile Oğlakçı popülasyonları arasında ölçülmüş olup aralarındaki coğrafik uzaklık 29 km'dir. Bu iki popülasyon aynı zamanda 0,9784 değeri ile birbirlerine en fazla genetik benzerlik gösteren iki popülasyondur.

Sc. yildirimlii popülasyonları arasındaki coğrafik uzaklık ile genetik uzaklık arasındaki korelasyonu belirlemek amacıyla GenAlex 6.5 programında Mantel test yapılmış ve analiz sonuçları Çizelge 4.65 ve Şekil 4.63'de verilmiştir. 999 permütasyona dayanan Mantel test sonucu, genetik uzaklık ile coğrafik uzaklık arasında orta dereceli pozitif (R_{xy}=0.493) ve istatistiksel olarak anlamlı (p<0,001) bir korelasyon olduğuna işaret etmektedir.

Çizelge 4.65 Mantel test analizi parametreleri

SS_x	SS_y	SP_{xy}	R_{xy}
7496082,206	432057,129	886558,836	0,493

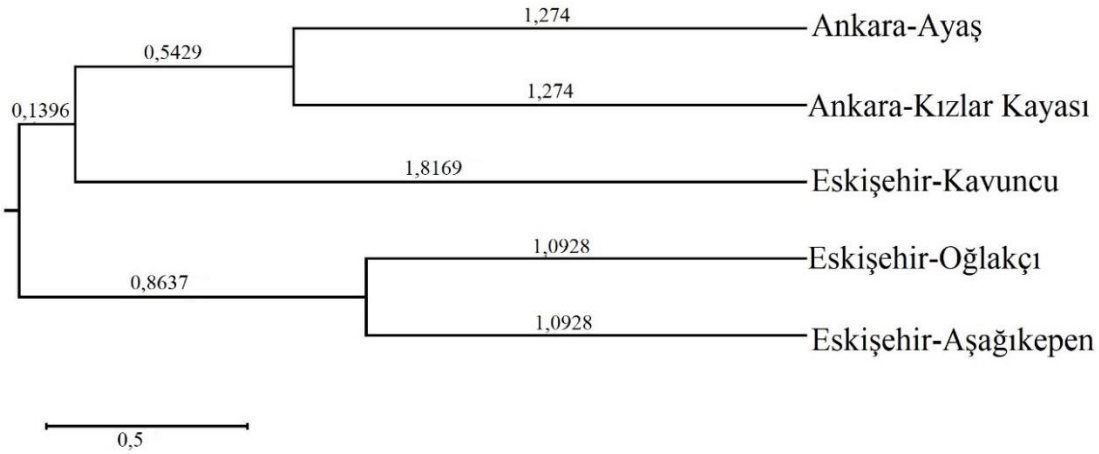
SS_x: x matrisi için kareler toplamı, **SS_y**: y matrisi için kareler toplamı, **SP_{xy}**: $\sum(x-\bar{X})(y-\bar{Y})$
R_{xy}:$SPxy/\sqrt{SSx.SSy}$



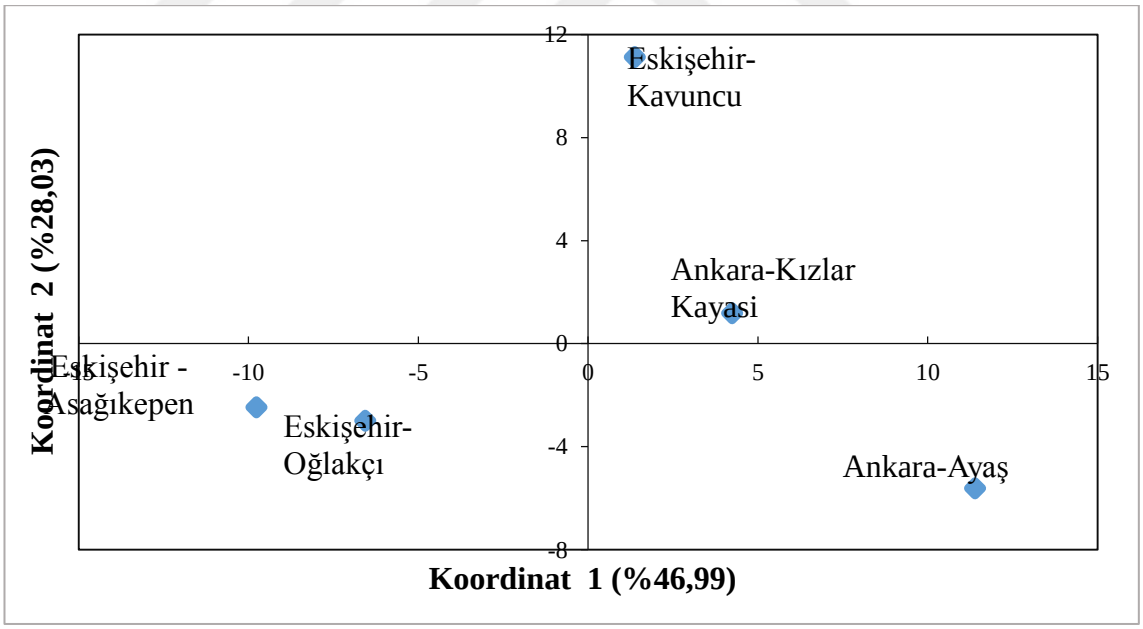
Şekil 4.63 Mantel test grafiği

Sc. yildirimlii'nin popülasyonları arasındaki ilişki Nei (1978) ikili genetik uzaklık matrisine dayanılarak POPGENE 1.32 programında UPGMA ve GenAlEx 6.5

programında PCoA kümeleme analizleriyle incelenmiş ve bu analiz sonuçları Şekil 4.64 ve Şekil 4.65'de verilmiştir.



Şekil 4.64 *Sc. yildirimlii* popülasyonlarının UPGMA dendrogramı



Şekil 4.65 *Sc. yildirimlii* popülasyonlarının Temel Koordinat Analizi (PCoA) grafiği

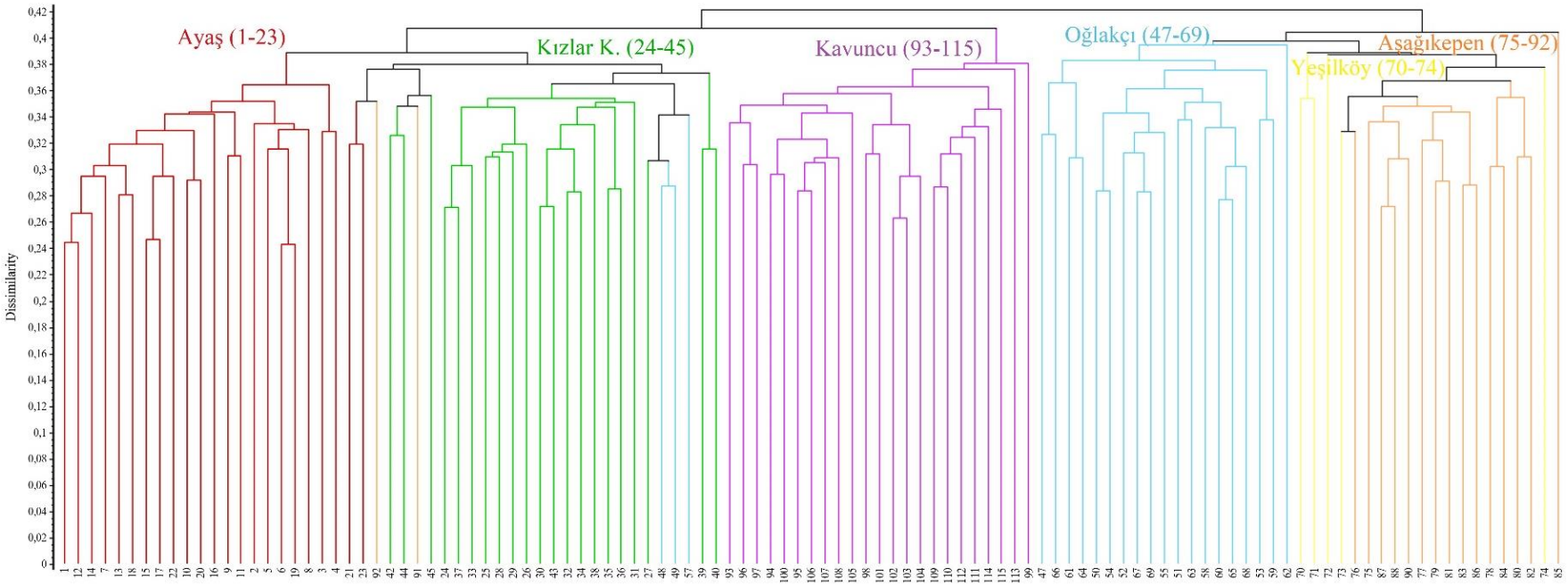
UPGMA metodu ile oluşturulan dendrogram iki ana kümeye ayrılmıştır. Bunlardan birinci ana kümeyi Ankara'da bulunan ve birlikte gruplanan Ayaş ve Kızlar Kayası popülasyonları ve bu gruba bağlanan Eskişehir'de bulunan Kavuncu popülasyonu

oluşturmaktadır. İkinci ana kümeyi ise Eskişehir'de bulunan Oğlakçı ve Aşağıkepen popülasyonları oluşturmaktadır. PCoA analiz sonuçları, ilk iki ana bileşenin toplam varyasyonun sırasıyla %46,99 ve %28,03'ünü açıkladığını, %90,44'ünün ilk üç bileşen tarafından açıklandığını göstermektedir. PCoA grafiği, UPGMA dendrogramı ile birbirlerini desteklemektedir. PCoA grafiğinde, popülasyonlar birinci eksen boyunca Ayaş, Kızlar Kayası ve Kavuncu popülasyonları ile Aşağıkepen ve Oğlakçı popülasyonları olmak üzere iki ana grupta kümelenmişlerdir.

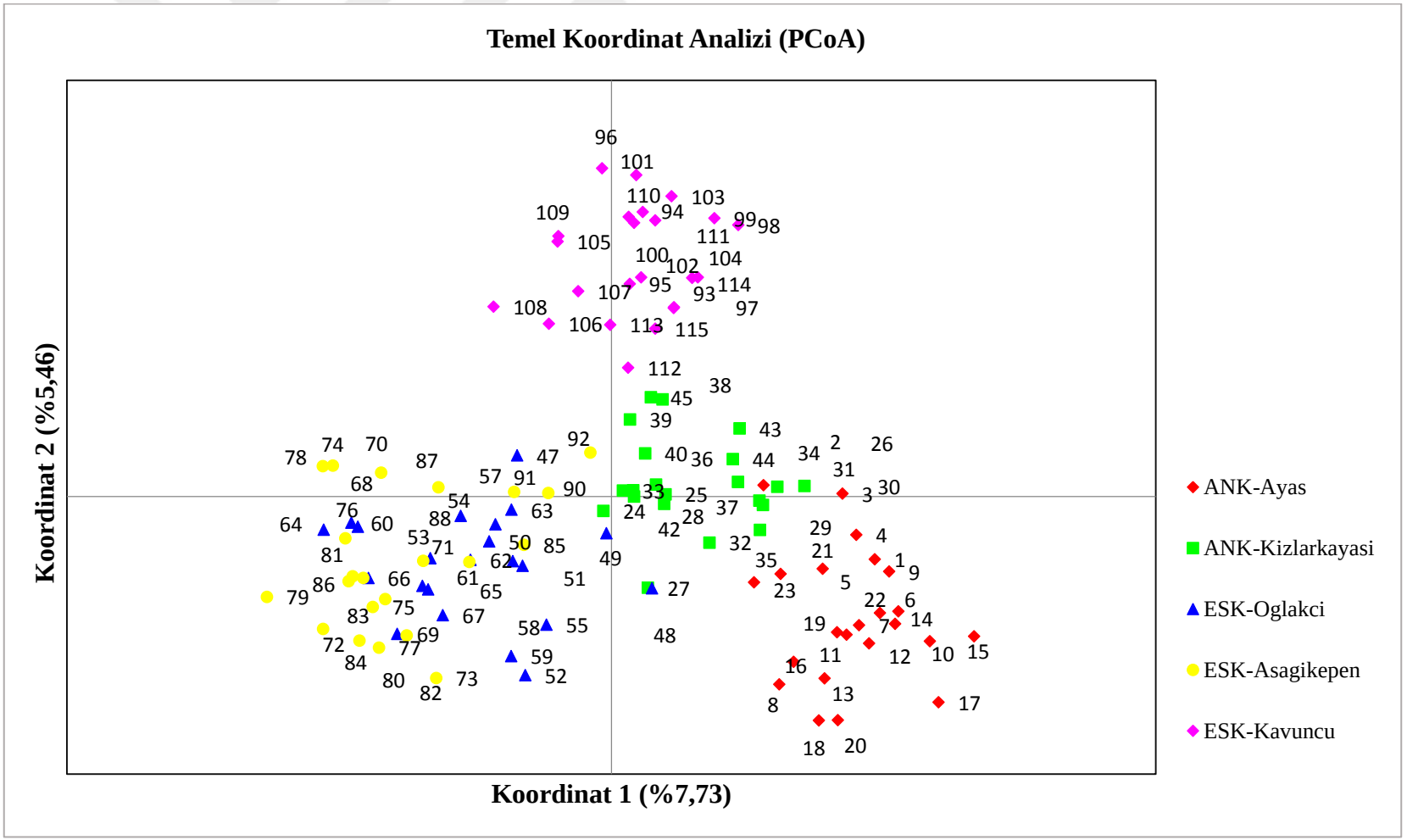
Sc. yildirimlii türünün 111 bireyi arasındaki genetik ilişki, bireyler arası ikili genetik uzaklık matrisi üzerinden Jaccard benzerlik katsayısına dayanarak SYN-TAX 2000 programı ile UPGMA kümeleme analizi yapılarak incelenmiş ve Şekil 4.66'da verilmiştir. UPGMA dendrogramı ve PCoA analizinde 1-23 arasında numaralı bireyler Ayaş popülasyonuna, 24-45 arasında numaralı bireyler Kızlar Kayası popülasyonuna, 47-69 arasında numaralı bireyler Oğlakçı popülasyonuna, 70-74 arasında numaralı bireyler Yeşilköy popülasyonuna, 75-92 arasında numaralı bireyler Aşağıkepen popülasyonuna ve 93-115 arasında numaralı bireyler Kavuncu popülasyonuna aittir. UPGMA dendrogramında iki ana küme bulunmaktadır. Bunlardan birinci ana küme, Ayaş popülasyonu, Kızlar Kayası popülasyonu, Aşağıkepen popülasyonuna ait olan iki birey (91 ve 92 numaralı), Oğlakçı popülasyonuna ait olan üç birey (48, 49 ve 57 numaralı) ve Kavuncu popülasyonundan oluşmaktadır. Bu grup iki alt kümeye ayrılmaktadır. Bunlardan birinci alt kümeyi Ayaş, Kızlar Kayası, Aşağıkepen popülasyonundan 2 birey ve Oğlakçı popülasyonundan 3 bireyler oluşturmaktadır. İkinci alt kümeyi ise Kavuncu popülasyonu oluşturmaktadır. İkinci ana küme ise Eskişehir popülasyonları olan Oğlakçı, Yeşilköy ve Aşağıkepen popülasyonlarına aittir ve iki alt kümeden oluşmaktadır. Bunlardan birinci alt kümeyi Aşağıkepen popülasyonundan yalnızca 85 numaralı bireyi oluştururken, ikinci alt kümeyi Oğlakçı ve Aşağıkepen popülasyonlarından geriye kalanlar ve Yeşilköy popülasyonu oluşturmaktadır. Dendrogramda analizlerde birlikte değerlendirilen Aşağıkepen ve Yeşilköy popülasyonlarının bir arada kümelendikleri görülmektedir.

Uzaklık matrisi kullanılarak GenAlEx 6.5 programında çizilen PCoA grafiği Şekil 4.67'de verilmiştir. PCoA analiz sonuçları, ilk iki temel bileşenin toplam varyasyonun

sırasıyla %7,73 ve %5,46'sını açıkladığını ve %16,7'sinin ilk üç bileşen tarafından açıklandığını göstermektedir. Ayrıca PCoA analiz sonuçları UPGMA kümeleme analizi sonuçları ile uyumlu olduğu görülmektedir. PCoA grafiğine göre üç ana küme oluşmuştur. Bunlardan birinci kümeyi birlikte konumlanan Ayaş ve Kızlar Kayası popülasyonuna ait bireyler, ikinci kümeyi Oğlakçı ve Aşağıkepen popülasyona ait bireyler, üçüncü kümeyi ise Kavuncu popülasyonuna ait bireyler oluşturmaktadır



Şekil 4.66 *Sc. yildirimlii* genotipleri arasındaki genetik mesafeyi gösteren UPGMA dendrogramı



Şekil 4.67 *Sc. yildirimlii* genotiplerinin konumsal dağılımını gösteren Temel Koordinat Analizi (PCoA) grafiği

4.5.3.3 *Sideritis gulendamii* türüne ait veri analizi sonuçları

Çalışmada *Si. gulendamii* türüne ait 7 popülasyonun her birinden 23 birey olmak üzere toplam 157 birey kullanılmıştır. 36 adet ISSR primerleri taranmıştır (EK 2). Taranan 36 adet ISSR primeri arasından en polimorfik, tekrarlanabilirliği en yüksek ve en net bant veren 10 adet ISSR primeri analizlerde kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan ISSR primerleri ve bu primerlerden elde edilen bant bilgileri Çizelge 4.66'da verilmiştir. Çalışmada kullanılan bu primerlerden toplam 236 bant elde edilmiş olup bu bantların 226'sının polimorfik (%95,8), 10'unun ise monomorfik (%4,23) olduğu belirlenmiştir. Polimorfizm oranı en yüksek primer %100 ile UBC 807 ve 810 iken polimorfizm oranı en düşük primer ise %90 ile UBC 903'tür. Primer başına düşen bant sayısı 18 ile 34 aralığındadır. Primer başına düşen ortalama bant sayısı 23,6, primer başına düşen ortalama polimorfik bant sayısı 22,6'dır. Toplam bant ve polimorfik bant sayısı açısından en fazla bantı veren primer UBC 888'dir. Toplam bant ve polimorfik bant sayısı açısından en az bantı UBC 890 nolu primerdir. Çoğalan bant uzunlukları 200-2000 baz çifti aralığında değişmektedir.

Çizelge 4.66 *Si. gulendamii*'nin ISSR primerinden elde edilen polimorfizm analizi

Sıra no	Primer adı	Bağlanma Sıcaklığı (T_m)	Toplam Bant Sayısı	Monomorfik Bant Sayısı	Polimorfik Bant Sayısı	Polimorfik Bant Yüzdesi	Bantların Büyüklükleri (bp)
1	UBC 807	TD-60°C	23	0	23	%100	300-2000
2	UBC 810	TD-60°C	22	0	22	%100	200-2000
3	UBC 811	TD-60°C	26	1	25	%96,1	300-2000
4	UBC 818	TD-60°C	25	2	23	%92	300-2000
5	UBC 826	TD-60°C	22	1	21	%95,4	200-2000
6	UBC 888	TD-65°C	34	1	33	%97,1	300-2000
7	UBC 889	TD-65°C	20	1	19	%95	300-2000
8	UBC 890	TD-65°C	18	1	17	%94,4	300-2000
9	UBC 903	TD-65°C	20	2	18	%90	500-2000
10	ISSR 17	TD-65°C	26	1	25	%96,1	300-2000
Toplam			**236**	**10**	**226**	**%95,8**	**200-2000**

Si. gulendamii'nin popülasyonlara göre bant desenleri GenAlEx 6.5 programı ile belirlenmiş ve Çizelge 4.67'de verilmiştir. Bu değerlendirmeye göre popülasyonlar bant sayısı bakımından büyükten küçüğe doğru sıralanacak olursa, bant sayısı en fazla sayıda

olan popülasyon 171 bant ile Yukarı Doğanoğlu olmakla birlikle bu popülasyonu 159 bant ile Çırçır, 154 bant ile Ayaş ve Aşağıkepen popülasyonları, 153 bant ile Sarıçal Dağı popülasyonu ve 149 bant ile Başören ve İnözü Vadisi popülasyonları izlemektedir. Frekansı %5 ve daha fazla olan bantların sayısı, en yüksek 143 bant ile Yukarı Doğanoğlu popülasyonunda olmakla birlikte bu popülasyonu 135 bant ile Sarıçal Dağı, 132 bant ile Aşağıkepen popülasyonu, 131 bant ile Ayaş, 130 bant ile İnözü Vadisi ve Çırçır ve 120 bant ile Başören popülasyonları izlemektedir. Özgül bantların sayısı en fazla bulunan popülasyon 10 bant ile Yukarı Doğanoğlu'nda ölçülmüş olup bu popülasyonu sırasıyla 8 bant ile Sarıçal Dağı, 7 bant ile Ayaş, 6 bant ile İnözü Vadisi, 5 bant ile Çırçır, 4 bant ile Aşağıkepen ve 2 bant ile Başören izlemektedir.

Çizelge 4.67 Popülasyonlara göre bant desenleri

Popülasyon	Ayaş	Başören	İnözü V.	Sarıçal D.	Çırçır	Y. Doğanoğlu	Aşağıkepen
Bant sayısı	154	149	149	153	159	171	154
Frekansı ≥%5 olan bant sayısı	131	120	130	135	130	143	132
Özgül bant sayısı	7	2	6	8	5	10	4
He±S	0,153 ±0,012	0,137 ±0,012	0,145 ±0,012	0,154 ±0,012	0,154 ±0,012	0,158 ±0,012	0,150 ±0,012
uHe±S	0,156 ±0,013	0,141 ±0,012	0,149 ±0,013	0,157 ±0,012	0,158 ±0,012	0,161 ±0,012	0,153 ±0,012

He: Beklenen heterozigotluk, ***uHe:*** Yansız beklenen heterozigotluk ***S:*** Standart sapma

Si. gulendamii'nin popülasyon ve tür seviyesinde olmak üzere polimorfik lokus yüzdesi (*PLY*), polimorfik lokus sayısı (*PLS*), gözlenen allel sayısı (N_a), etkili allel sayısı (N_e), Nei gen çeşitliliği (*H*) ve Shannon bilgi indeksi (*I*) değerleri POPGENE 1.32 programı ile hesaplanmış ve bu değerler Çizelge 4.68'de verilmiştir. Bu hesaplamaya göre popülasyon seviyesinde *PLY* değeri %49,6 (İnözü Vadisi) ile %60,2 (Yukarı Doğanoğlu) aralığında, *PLS* değeri 117 (İnözü Vadisi) ile 142 (Yukarı Doğanoğlu) aralığındadır. N_a değeri 1,4958±0,5010 (İnözü Vadisi) ile 1,6017±0,4906 (Yukarı Doğanoğlu) aralığında, N_e değeri 1,2272±0,3292 (Başören) ile 1,2575±0,3500 (Ayaş)

aralığındadır. *H* değeri 0,1373±0,1811 (Başören) ile 0,1578±0,1794 (Yukarı Doğanoğlu) aralığında ölçülmüştür. *I* değeri 0,2121±0,2611 (Başören) ile 0,2466±0,2581 (Yukarı Doğanoğlu) aralığındadır. *Si. gulendamii*'nin popülasyon seviyesinde *PLY*=%54,2, *PLS*=127,8, N_a=1,5411±0,4980, N_e=1,2495±0,3396, *H*=0,1500±0,1851 ve *I*=0,2313±0,2654 iken tür seviyesinde ise *PLY*=%95,8, *PLS*=226, N_a=1,9576±0,2019, N_e=1,3133±0,3531, *H*=0,1898±0,1847 ve *I*=0,2983±0,2543 olarak ölçülmüştür.

Çizelge 4.68 *Si. gulendamii*'nin popülasyon ve tür seviyesinde genetik çeşitlilik analizi

Popülasyon	*N*	N_a±*S*	N_e±*S*	*H*±*S*	*I*±*S*	*PLS*	*PLY*
Ayaş	23	1,5339 ±0,4999	1,2575 ±0,3500	0,1527 ±0,1899	0,2334 ±0,2712	126	%53,4
Başören	21	1,5042 ±0,5010	1,2272 ±0,3292	0,1373 ±0,1811	0,2121 ±0,2611	119	%50,5
İnözü Vadisi	23	1,4958 ±0,5010	1,2462 ±0,3502	0,1453 ±0,1889	0,2216 ±0,2703	117	%49,6
Sarıçal Dağı	22	1,5424 ±0,4993	1,2559 ±0,3438	0,1537 ±0,1857	0,2370 ±0,2660	128	%54,3
Çırçır	23	1,5805 ±0,4945	1,2547 ±0,3369	0,1542 ±0,1845	0,2389 ±0,2639	137	%58,1
Y. Doğanoğlu	22	1,6017 ±0,4906	1,2555 ±0,3258	0,1578 ±0,1794	0,2466 ±0,2581	142	%60,2
Aşağıkepen	23	1,5297 ±0,5002	1,2497 ±0,3416	0,1496 ±0,1865	0,2298 ±0,2675	125	%53
Ortalama		1,5411 ±0,4980	1,2495 ±0,3396	0,1500 ±0,1851	0,2313 ±0,2654	127,8	%54,2
Tür seviyesinde	157	1,9576 ±0,2019	1,3133 ±0,3531	0,1898 ±0,1847	0,2983 ±0,2543	226	%95,8

N: Örnek sayısı, ***N_a:*** Gözlenen allel sayısı, ***N_e:*** Etkili allel sayısı, ***H:*** Nei (1973) gen çeşitliliği, ***I:*** Shannon bilgi indeksi, ***PLS:*** Polimorfik lokus sayısı, ***PLY:*** Polimorfik lokus yüzdesi, ***S:*** Standart sapma

Si. gulendamii'nin tüm lokuslar üzerinden toplam genetik çeşitlilik (H_T), popülasyon içindeki genetik çeşitlilik (H_S) ve popülasyonlar arasındaki genetik farklılaşmanın Nei katsayısı (G_{ST}) ve popülasyonlar arasındaki gen akışı (N_m) değerleri POPGENE 1.32 programı ile hesaplanmış ve Çizelge 4.69'da verilmiştir (Nei 1987). Bu hesaplamalara göre H_S=0,1501±0,0214 ve H_T=0,1896±0,0341 olarak belirlenmiştir. G_{ST}=0,2083 ve G_{ST}'den hesaplanan popülasyonlar arasında meydana gelen gen akışı değeri olan N_m=1,8999 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.69 Tüm lokuslar üzerinden hesaplanan gen çeşitliliği analizi (Nei 1987)

Tüm Lokuslar	*N*	$H_T \pm S$	$H_S \pm S$	G_{ST}	N_m
Ortalama	157	0,1896 ± 0,0341	0,1501 ± 0,0214	0,2083	1,8999

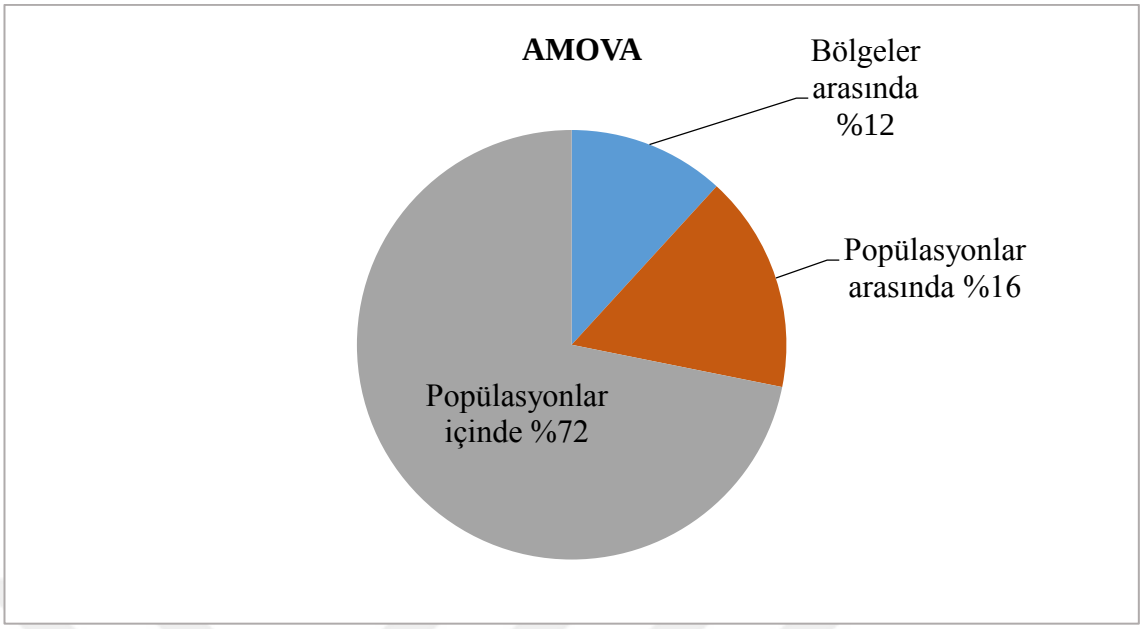
N: Örnek sayısı, $\boldsymbol{H_T}$**:** Toplam genetik çeşitlilik, $\boldsymbol{H_S}$**:** Popülasyon içindeki genetik çeşitlilik**,** $\boldsymbol{G_{ST}}$**:** Popülasyonlar arasındaki genetik farklılaşma $G_{ST}=1–H_S/H_T$, $\boldsymbol{N_m}$**:** Popülasyonlar arasındaki gen akışı $N_m=0,5(1–G_{ST})/G_{ST}$, ***S:*** Standart sapma

Si. gulendamii'nin bölgeler arası, popülasyonlar arası ve popülasyonlar içindeki genetik varyasyonunu tespit etmek amacıyla GenAlEx 6.5 programı ile AMOVA analizi yapılmış ve analiz sonuçları Çizelge 4.70 ve Şekil 4.68'de verilmiştir. AMOVA sonuçlarına göre Ankara'da bulunan Ayaş, Başören, İnözü Vadisi ve Sarıçal Dağı popülasyonları birinci bölge; Eskişehir'de bulunan Çırçır, Yukarı Doğanoğlu ve Aşağıkepen popülasyonlarını ikinci bölge olarak düşündüğümüzde bu iki bölge arasındaki varyasyon yüzdesi %12 olarak hesaplanmıştır. Popülasyonlar arasındaki moleküler varyans %16 iken, popülasyonlar içindeki moleküler varyansın %72 olduğu belirlenmiştir. AMOVA analizlerinde bölgeler arası, popülasyonlar arası ve popülasyonlar içi varyasyon değeri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Anlamlılığın test edilmesi için kullanılan permütasyon sayısı 999 tekrara dayanmaktadır. AMOVA analizinde popülasyonlar arasındaki genetik ayrışmanın ölçümünde kullanılan Φ_{PR}=0,185 olarak elde edilmiştir.

Çizelge 4.70 *Si. gulendamii*'nin moleküler varyans analizi istatisliği (AMOVA)

Varyasyon kaynağı	df	SS	MS	V	VY	Φ-istatistiği	P değeri
Bölgeler arasında	1	348,220	348,220	3,044	%12	Φ_{RT} 0,118	0,001
Popülasyonlar arasında	5	565,797	113,159	4,222	%16	Φ_{PR} 0,185	0,001
Popülasyon içinde	150	2781,219	18,541	18,541	%72	Φ_{PT} 0,282	0,001
Toplam	156	3695,236		25,808	%100	-	-

df: Serbestlik derecesi, **SS**: Kareler toplamı **MS**: Kareler ortalaması **V**: Varyans **VY**: Varyans Yüzdesi, $\boldsymbol{\Phi_{RT}}$(PhiRT): bölgeler arasındaki genetik farklılaşma, $\boldsymbol{\Phi_{PR}}$(PhiPR): popülasyonlar arasındaki genetik farklılaşma, $\boldsymbol{\Phi_{PT}}$ (PhiPT):. popülasyonlar içindeki genetik farklılaşma, **P:** anlamlılık değeri



Şekil 4.68 *Si.gulendamii*'nin moleküler varyans analizi grafiği (AMOVA)

Popülasyon çiftleri arasındaki genetik farklılaşmayı tespit etmek amacıyla yansız genetik benzerlik ve genetik uzaklık değerleri POPGENE 1.32 programı ile hesaplanmış ve bu değerler Çizelge 4.71 ve Çizelge 4.72'de verilmiştir (Nei 1978).

Çizelge 4.71 Yansız genetik uzaklık (Nei 1978) ve coğrafik uzaklık değerleri

Popülasyon	Ayaş	Başören	İnözü Vadisi	Sarıçal Dağı	Çırçır	Yukarı Doğanoğlu	Aşağıkepen
Ayaş	0						
Başören	0,0345 (48 km)	0					
İnözü Vadisi	0,0523 (46 km)	0,0298 (5 km)	0				
Sarıçal Dağı	0,0422 (106 km)	0,0342 (55 km)	0,0393 (60 km)	0			
Çırçır	0,0472 (117 km)	0,0491 (73 km)	0,0637 (78 km)	0,0519 (46 km)	0		
Yukarı Doğanoğlu	0,0612 (105 km)	0,0626 (63 km)	0,0768 (68 km)	0,0607 (48 km)	0,0198 (15 km)	0	
Aşağıkepen	0,0640 (116 km)	0,0759 (96 km)	0,0802 (100 km)	0,0589 (105 km)	0,0367 (69 km)	0,0475 (60 km)	0

Çizelge 4.72 Yansız genetik benzerlik değerleri (Nei 1978)

Popülasyon	Ayaş	Başören	İnözü Vadisi	Sarıçal Dağı	Çırçır	Yukarı Doğanoğlu	Aşağıkepen
Ayaş	1						
Başören	0,9661	1					
İnözü Vadisi	0,9491	0,9706	1				
Sarıçal Dağı	0,9587	0,9664	0,9615	1			
Çırçır	0,9539	0,9521	0,9383	0,9494	1		
Yukarı Doğanoğlu	0,9407	0,9394	0,9261	0,9412	0,9804	1	
Aşağıkepen	0,9380	0,9269	0,9229	0,9428	0,9639	0,9536	1

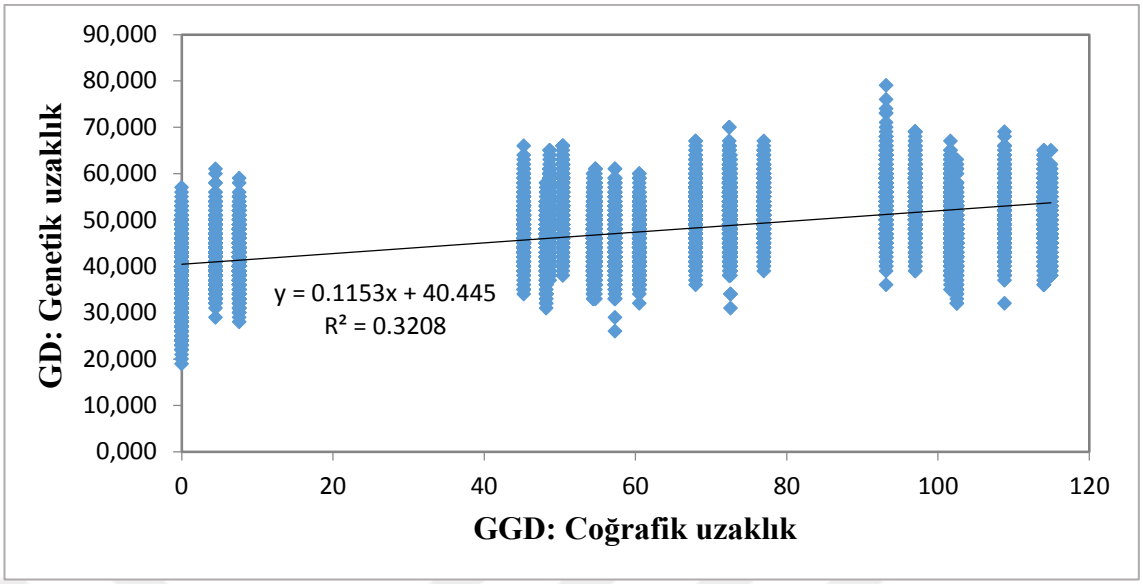
Bu çizelgelere göre en yüksek genetik uzaklık 0,0802 değeri ile İnözü Vadisi ve Aşağıkepen popülasyonları arasındadır. Bu iki popülasyon arasındaki coğrafik uzaklık 100 km'dir. Bu iki popülasyon 0,9229 değeri ile birbirine en az benzeyen popülasyonlardır. En düşük genetik uzaklık 0,0198 değeri ile Yukarı Doğanoğlu ile Çırçır popülasyonları arasında ölçülmüş olup aralarındaki coğrafik uzaklık 15 km'dir. Bu iki popülasyon aynı zamanda 0,9804 değeri ile birbirine en fazla genetik benzerlik gösteren iki popülasyondur.

Si gulendamii popülasyonları arasındaki coğrafik uzaklık ile genetik uzaklık arasındaki korelasyonu belirlemek amacıyla GenAlex 6.5 programında Mantel test yapılmış ve analiz sonuçları Çizelge 4.73 ve Şekil 4.69'de verilmiştir. Mantel test sonucu, genetik uzaklık ile coğrafik uzaklık arasında orta dereceli pozitif (R_{xy}=0,566) ve istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,001$) bir korelasyon bulunduğuna işaret etmektedir.

Çizelge 4.73 Mantel test analizi parametreleri

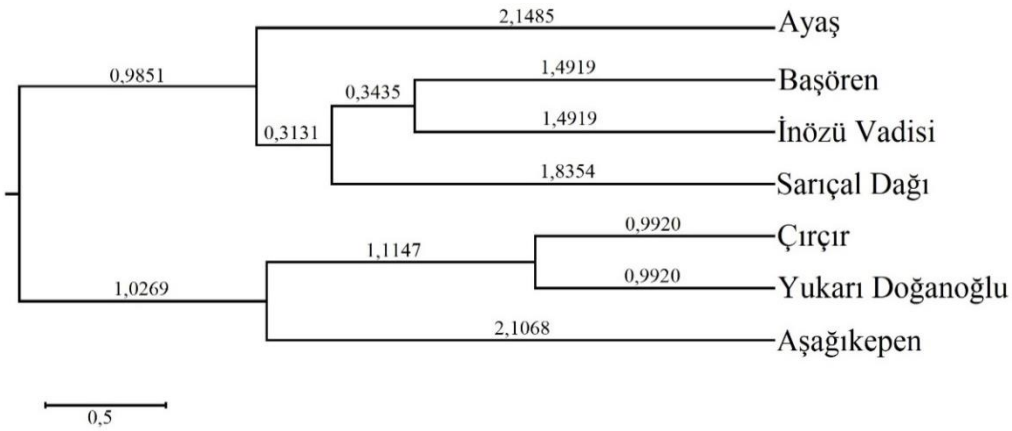
SS_x	SS_y	SP_{xy}	R_{xy}
16992839,762	704897,593	19601193,402	0,566

SS_x: x matrisi için kareler toplamı, **SS_y**: y matrisi için kareler toplamı, **SP_{xy}**: $\sum(x-\overline{X})(y-\overline{Y})$
R_{xy}:$SPxy/\sqrt{SSx.SSy}$

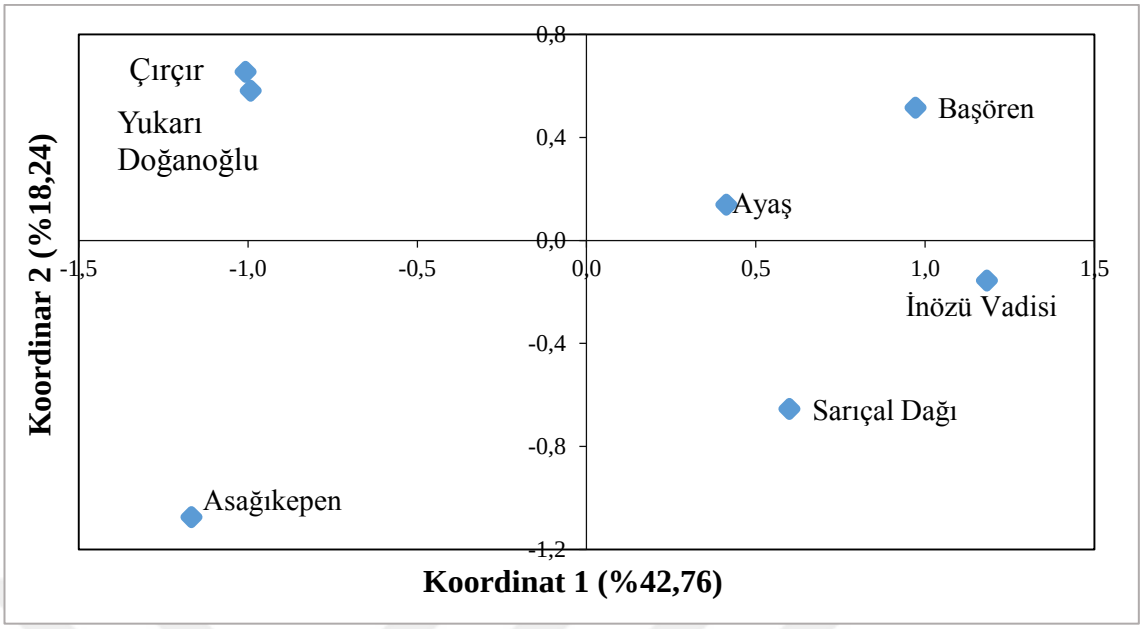


Şekil 4.69 Mantel test grafiği

Si gulendamii'nin popülasyonları arasındaki ilişki Nei (1978) ikili genetik uzaklık matrisine dayanılarak POPGENE 1.32 programında UPGMA ve GenAlEx 6.5 programında PCoA kümeleme analizleriyle incelenmiş ve bu analiz sonuçları Şekil 4.70 ve Şekil 4.71'de verilmiştir. UPGMA metodu ile oluşturulan dendrogram incelendiğinde Ankara ve Eskişehir popülasyonları birbirlerinden net bir şekilde iki ana kümeye ayrılmıştır. Bunlardan birinci kümeyi oluşturan grup Başören, İnözü Vadisi ve Sarıçal Dağı ile bu gruba bağlanan Ayaş popülasyonların oluşmaktadır. İkinci kümeyi ise Çırçır, Yukarı Doğanoğlu ve bu gruba bağlanan Aşağıkepen popülasyonları oluşmaktadır.



Şekil 4.70 *Si. gulendamii* popülasyonlarının UPGMA dendrogramı



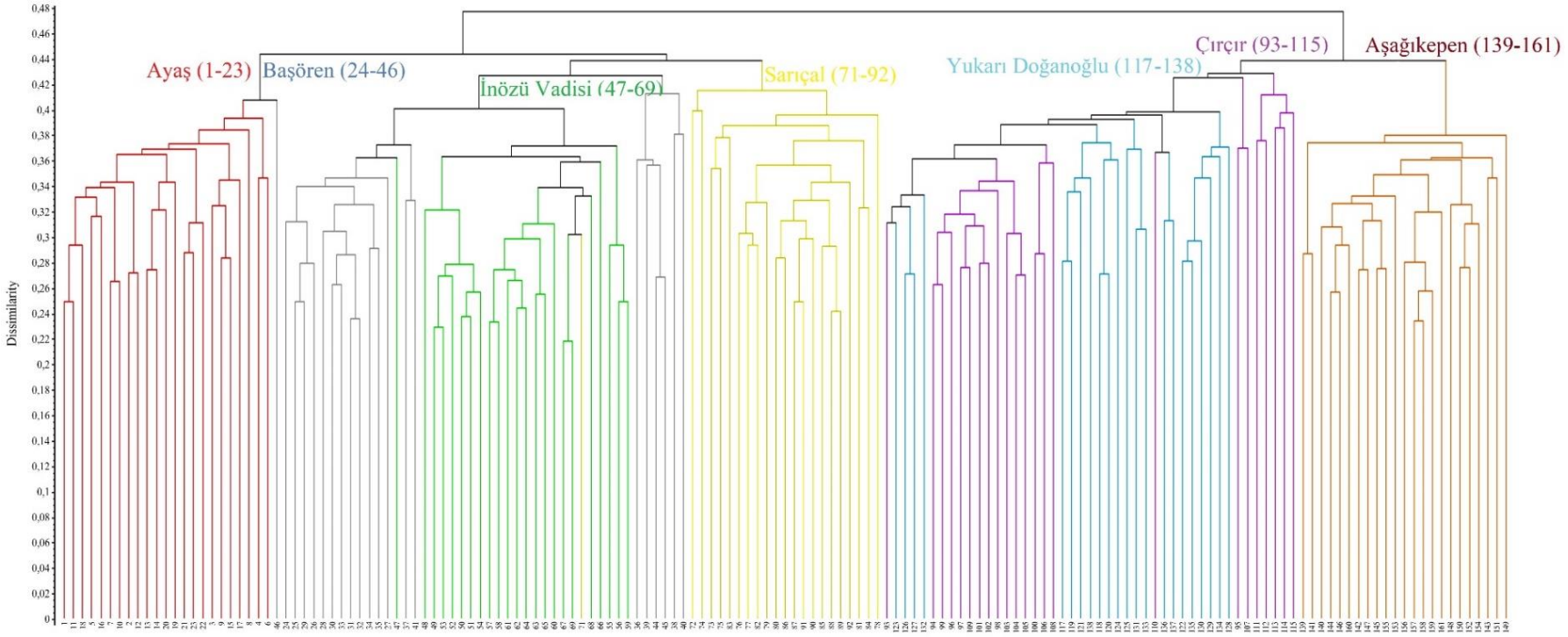
Şekil 4.71 *Si. gulendamii* popülasyonlarının Temel Koordinat Analizi (PCoA) grafiği

PCoA analiz sonuçları ilk iki ana bileşenin toplam varyasyonun sırasıyla %42,76 ve %18,24'ünü açıkladığını ve %76,7'sinin ilk üç bileşen tarafından açıklandığını göstermektedir. PCoA grafiğinde, birinci eksen boyunca Ayaş, Başören, İnözü Vadisi ve Sarıçal Dağı popülasyonları bir küme oluştururken Çırçır, Yukarı Doğanoğlu ve Aşağıkepen popülasyonları ise ayrı bir küme oluşturmuştur

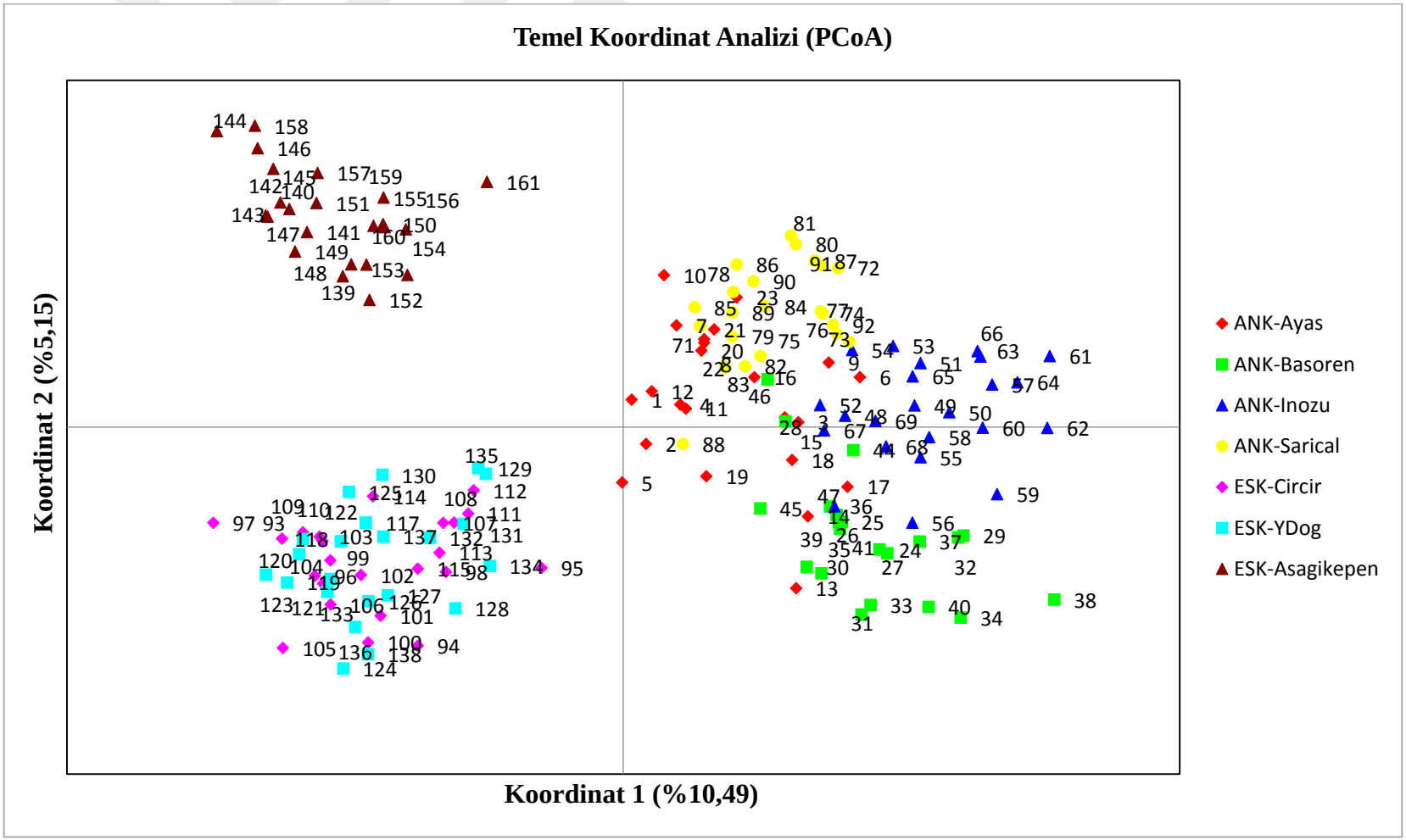
Si. gulendamii türünün 157 bireyi arasındaki genetik ilişki, bireyler arası ikili genetik uzaklık matrisi üzerinden Jaccard benzerlik katsayısına dayanarak SYN-TAX 2000 programı ile UPGMA kümeleme analizi yapılarak incelenmiş ve Şekil 4.72'de verilmiştir. UPGMA dendrogramı ve PCoA analizinde 1-23 arasında numaralı bireyler Ayaş popülasyonuna, 24-46 arasında numaralı bireyler Beypazarı-Başören popülasyonuna, 47-69 arasında numaralı bireyler Beypazarı-İnözü Vadisi popülasyonuna, 71-92 arasında numaralı bireyler Nallıhan Sarıçal Dağı popülasyonuna, 93-115 arasında numaralı bireyler Çırçır popülasyonuna, 117-138 arasında numaralı bireyler Yukarı Doğanoğlu popülasyonuna ve 139-161 arasında numaralı bireyler Aşağıkepen popülasyonuna aittir. UPGMA dendrogramında Ankara ve Eskişehir popülasyonları olmak üzere iki ana küme bulunmaktadır. Bunlardan birinci ana kümeyi Ankara'da bulunan Ayaş, Başören, İnözü Vadisi ve Sarıçal Dağı popülasyonları

oluşturmaktadır. Bu küme iki alt kümeye ayrılmaktadır. Bunlardan birinci alt kümeyi Ayaş popülasyonu ve Başören popülasyonundaki 46 numaralı birey oluşturmaktadır. İkinci alt kümeyi ise Başören, İnözü Vadisi popülasyonu ve Sarıçal Dağı popülasyonundaki bireyler oluşturmaktadır. İkinci ana küme ise Eskişehir'de bulunan Yukarı Doğanoğlu, Çırçır ve Aşağıkepen popülasyonlarından meydana gelmiş olup iki alt kümeye ayrılmaktadır. Bunlardan birinci alt kümeyi Yukarı Doğanoğlu ve Çırçır popülasyonları oluştururken, ikinci alt kümeyi ise Aşağıkepen popülasyonu oluşturmaktadır.

Uzaklık matrisi kullanılarak GenAlEx 6.5 programında bireyler arasındaki bağlantıyı detaylı bir şekilde görselleştirmek için PCoA grafiği çizilmiş ve sonuçlar Şekil 4.73'de verilmiştir. İlk iki ana bileşenin toplam varyasyonun sırasıyla %10,49 ve %5,15'ini açıkladığını ve %20,4'ünün ilk üç bileşen tarafından açıklandığını göstermektedir. PCoA analiz sonuçları da UPGMA kümeleme analizi sonuçları ile uyumlu bir sonuç vermiştir. PCoA grafiğinde Aşağıkepen popülasyonundaki bireylerin, birlikte konumlanan Çırçır ve Yukarı Doğanoğlu popülasyonlarına yakın ancak bu popülasyonlardan ayrı bir şekilde belirgin bir küme oluşturduğu görülmektedir. Ayaş, Başören, İnözü ve Sarıçal Dağı popülasyonları ise birlikte ayrı bir küme oluşturmaktadır.



Şekil 4.72 *Si. gulendamii* genotipleri arasındaki genetik mesafeyi gösteren UPGMA dendrogramı



Şekil 4.73 *Si. gulendamii* genotiplerinin konumsal dağılımını gösteren Temel Koordinat Analizi (PCoA) grafiği

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Tehlike altındaki parçalı yayılış gösteren türler için popülasyon içi ve popülasyonlar arası genetik çeşitlilik bilgisi, ilgili türlerin korunmasına yönelik stratejik planların geliştirilmesinde önemli bir ön koşul haline gelmiştir (Crema vd. 2009).

Bu çalışmada yalnızca marnlı ve jipsli steplerden bilinen, özel habitat gereksinimlerinden dolayı parçalı yayılış gösteren, tehlike altındaki endemik türler olan *Salsola grandis, Scutellaria yildirimlii* ve *Sideritis gulendamii* için popülasyon büyüklüğü, birey sayısı, yayılış alanı, türlere yönelik tehdit faktörleri, yayılış alanlarındaki iklimsel ve edafik faktörler belirlenmiş ve PZR-ISSR parmak izi metodu ile tür ve popülasyon seviyesinde genetik çeşitlilikleri belirlenmiştir. Ayrıca bu türlerin yeni lokalitelerin keşfedilmesinin bir sonucu olarak artan popülasyon büyüklüğü ve yayılış alanlarından dolayı IUCN (2012) Kırmızı Liste Sınıfları ve Ölçütleri'ne göre tehlike kategorileri yeniden değerlendirilmiştir.

5.1 *Salsola grandis* Türüne ait Tartışma ve Sonuç

Sa. grandis türü Çorum'da Sungurlu ve Bahşılı, Kırıkkale'de Delice, Ankara'da Nallıhan Kuş Cenneti olmak üzere 4 noktadan bilinmektedir. *Sa. grandis*'in bu bilinen 4 farklı popülasyonu içerisinde, Delice popülasyonu en büyük alana (~4,5 ha) sahip popülasyondur. Bu popülasyonu sırasıyla Bahşılı (~2,0 ha), Nallıhan Kuş Cenneti (~1,5 ha) ve Sungurlu (~1,0 ha) izlemektedir. Bu popülasyonlar birey sayıları bakımından ise Delice (3488 birey), Nallıhan Kuş Cenneti (2063 birey), Bahşılı (328 birey) ve Sungurlu (188 birey) olarak sıralanabilir. Sungurlu popülasyonu hem birey sayısı bakımından hem de alan büyüklüğü bakımından en küçük popülasyondur. Kuraklığa ve tuza dayanıklı bu tür Sungurlu'da 790-821 m, Bahşılı'da 640-665 m, Delice'de 657-753 m ve Nallıhan Kuş Cenneti'nde 450-492 m arasında yayılış göstermektedir. Türün Nallıhan Kuş Cenneti'nde bulunan popülasyonu T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı'na bağlı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından doğal yaşam alanı içerisinde (in-situ) koruma altına alınmıştır.

Sa. grandis'in 4 noktasında bulunan toplam birey sayısı 6067, yaşam alanı (AOO) 16 km^2 ve yayılış alanı (EOO) ~3529 km^2 olarak hesaplanmıştır. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'na göre CR tehlike kategorisinde yer almaktadır. IUCN Kırmızı Liste Sınıfları ve Ölçütleri'ne göre tekrar değerlendirildiğinde yaşam alanı, yayılış alanı ve bulunduğu yer sayısı bakımından EN [EN B1 ab(ii,iii)+2ab(ii,iii)] kategorisine girmektedir (IUCN 2012). Türün bulunduğu alanlardaki tarımsal faaliyetler, erozyon, popülasyon sınırlarının dar olması, toplam birey sayısının azlığı, otoyol kenarına yakınlık, Lastik Geri Dönüşüm Tesisi'ne yakınlık (Delice popülasyonu) ve ulaşım kolaylığı gibi faktörler nedeniyle yakın gelecekte yok olma riski çok fazladır (özellikle Sungurlu ve Bahşılı popülasyonları için). Bu yüzden CR kategorisinin bu tür için çok daha uygun olduğu düşünülmektedir.

İklim özellikleri bakımından çalışma alanlarında yıllık ortalama sıcaklık değerleri Nallıhan'da (12,6^oC) Kırıkkale'ye (12,4^oC) göre nispeten daha yüksek iken yıllık ortalama yağış değerleri ise Kırıkkale'de (387,2 mm) Nallıhan'a (350,0 mm) göre daha yüksektir. Yağış rejimi Kırıkkale'de İ.K.S.Y olup doğu Akdeniz yağış rejiminin 2. tipi görülürken Nallıhan'da K.İ.S.Y olup doğu Akdeniz yağış rejiminin 1. tipi görülmektedir. Her iki yağış rejiminde de en kurak mevsim yaz, en yağışlı mevsim Kırıkkale'de ilkbahar, Nallıhan'da kış aylarıdır. Kuraklık şiddeti Nallıhan ve Kırıkkale'de hemen hemen birbirine benzemekteyken kurak devre Nallıhan'da (Mayıs ortası-Ekim ortası) Kırıkkale'ye (Haziran başı-Ekim başı) göre nispeten daha uzun sürmektedir. Her iki istasyonda da "Yarı kurak, alt, soğuk, Akdeniz biyoiklimi" görülmektedir. Kırıkkale'de yıllık ortalama rüzgâr hızı (1,9 m/s) Nallıhan istasyonuna göre (1,7 m/s) daha yüksek ölçülmüştür. Kırıkkale istasyonunda hâkim rüzgârlar KD (kuzey-doğu), DKD (doğu kuzey-doğu) yönlerinden, Nallıhan istasyonunda ise B (batı) ve K (kuzey) yönlerinden esmektedir.

Toprakta bulunan kum, silt ve kilin birbirlerine göre nispi oranları üzerinden belirlenen toprak bünyesi analizlerine göre *Sa. grandis*'in yayılış gösterdiği alanlarda genel olarak kil (Sungurlu, Bahşılı, Nallıhan Kuş Cenneti) ağırlıklı olmakla beraber killi tınlı (Delice) toprak yapısı da görülmektedir. Bu durumda türün genel olarak kil oranı yüksek toprakları tercih ettiği söylenebilir. Çalışma alanları kuvvetli alkali (Sungurlu ve

Nallıhan Kuş Cenneti) ve hafif alkali (Bahşılı ve Delice); tuzsuz (Bahşılı, Delice ve Nallıhan Kuş Cenneti) ve hafif tuzlu (Sungurlu) ve kireçli toprak özelliği göstermektedir. Kil ve kalsiyum karbonatın değişik oranlarda birleşmesi ile marnlı toprak yapısı meydana gelmektedir (Öztürk vd. 2018). Bu durumda türün bulunduğu alanlar killi ve kireçli toprak özelliği gösterdiğinden marnlı toprak olarak ifade edilebilir. Bünyesinde %2'den fazla jips bulunduran topraklar jipsli topraklar olarak kabul edilir. Böyle toprakların alt tabakaları genellikle %14'ten daha fazla jips içermektedir (Alphen ve Romero 1971). Çalışma alanları bulundurdukları jips içeriklerine göre jipsli toprak sınıfına girmemektedir ancak az miktarda da olsa jips bulundurmaktadır.

Tehlike altında, parçalı bir dağılım gösteren türlerin uzun süreli devamlılığını sağlayabilmesi için popülasyon ve tür düzeyinde genetik çeşitlilik göstermesi çok önemlidir. *Sa. grandis*'in 4 popülasyonundan örneklenen toplam 92 bireyin 8 adet ISSR primeri kullanılarak analiz edildiği çalışmada toplamda 71 bant elde edilmiş ve bu bantlardan 16'sının polimorfik olduğu tespit edilmiştir. Türe ait polimorfik bant yüzdesi %22,5'dir. *Amaranthaceae* familyası üyelerinden *Haloxylon ammodendron* (Sheng vd. 2005), *Salsola passerine* (Gao vd. 2009), *Arthrocnemum macrostachyum* (Saleh 2011), *Amaranthus cruenthus* (Štefúnová vd. 2015), *Amaranthus caudatus* (Štefúnová vd. 2015), *Salicornia herbacea* (Kim vd. 2017) türlerine ait ISSR belirteçlerine dayanan çalışmalarda polimorfik bant yüzdesi %61,22 (*Salicornia herbacea*) ile %95 (*Amaranthus cruenthus*) aralığında değişmektedir. Yapılan bu çalışmalara kıyasla *Sa. grandis*'in tür seviyesinde polimorfik bant yüzdesinin çok daha düşük seviye olduğu görülmektedir.

Coğrafik yayılış genetik çeşitliliği etkileyen bir faktördür. Endemik ve dar yayılışlı bitki türleri geniş yayılışlı bitki türlerine göre düşük seviyede genetik çeşitliliğe sahip olma eğilimindedir (Hamrick ve Godt 1996). *Sa. grandis* Nei gen çeşitliliği (*H*), Shannon bilgi indeksi (*I*) ve Polimorfik lokus yüzdesi (*PLY*) tür seviyesinde H_{sp}=0,0852±0,1679, I_{sp}=0,1258±0,2437, PLY_{sp}=%22,5 iken popülasyon seviyesinde ise H_{pop}=0,0069±0,0385, I_{pop}=0,0105±0,0580, PLY_{pop}= %2,12'dir. *Sa. grandis*'in *H* ve *PLY* değerleri tür ve popülasyon seviyesinde geniş yayılışlı bir tür olan *Salsola passerine*

(H_{sp}=*0,*1759 PLY_{sp}=%78,06 ve H_{pop}=0,1251 PLY_{pop}=%45,6) (Gao vd. 2009), tek yıllık *Monochoria vaginalis* (H_{sp}=*0,*7732 PLY_{sp}=78,38 ve H_{pop}=0,0551 PLY_{pop}=%17,5) (Li vd. 2005), endemik, tehlike altında ve soy içi üreyen *Cycas guizhouensis* (H_{sp}=0,1082 PLY_{sp}=%35,9 ve H_{pop}=*0,*0597 PLY_{pop}=%14,21) (Xiao vd. 2004), tehlike altında ve endemik bir tür olan *Sinojackia dolichocarpa* (H_{sp}=0,2255 PLY_{sp}=%72,99 ve H_{pop}= 0,1267 PLY_{pop}=%36,32) (Cao vd. 2006) türlerine ait ISSR belirteçlerine dayanan araştırmalara kıyasla hem popülasyon hem de tür düzeyinde düşük bulunmuştur.

Genel olarak küçük popülasyonların büyüme ve adapte olma yetenekleri düşüktür. Bazı popülasyonlarda uyum ve heterozigotluk arasında pozitif bir korelasyon olduğu görülmüştür ve heterozigotluk kaybı ile soy içi üreme depresyonu ilişkilendirilmiştir (Morden ve Loeffler 1999). Küçük popülasyon boyutunun uzun zaman süresince ortaya çıkan iki büyük genetik sonucu olarak genetik sürüklenme ve soy içi üremenin artması olarak gösterilebilir (Ellstrand ve Elam 1993).

Popülasyonlar genetik çeşitlilik seviyelerini etkileyen faktörlerden biri olan popülasyon büyüklüklerine göre Delice>Nallıhan>Bahşılı>Sungurlu şeklinde sıralanırken gen çeşitliliği değerlerine göre (*H, I* ve *PLY*) popülasyon büyüklüklerinin tam tersi olacak şekilde Surgurlu>Bahşılı>Nallıhan>Delice şeklinde sıralanmaktadır. 3488 bireye sahip olan Delice popülasyonunun genetik çeşitlilik sıralamasında en son sırada olmasının nedeni olarak bu alanda kurucu etkisinin bulunmasından dolayı genetik çeşitlilik kaybının söz konusu olduğu düşünülmektedir. Alanda kurulan Lastik Geri Dönüşüm Tesisi'nin inşaat aşamasında oluşan çıplak alanda çok hızlı ve çok sayıda tohum üretebilen bu türün dominant bir şekilde yayılış göstermesi de bu durumu destekler niteliktedir. 2063 bireye sahip olan Nallıhan popülasyonunda da genetik çeşitlilik düşük bulunmuştur. *Sa. grandis* bu habitata çok iyi uyum sağlamış bir bitkidir. Alanda *Sa. grandis* ile birlikte *Anabasis aphylla* türü baskın olarak bulunmaktadır. Genetik çeşitliliğin bu kadar düşük olma nedenlerinden biri olarak kurucu etkisinin olabileceği gibi geçmiş dönemde yaşanmış olan birtakım felaketlerden dolayı popülasyon büyüklüğünde önemli derecede bir küçülmenin olduğunu akla getirmektedir. Tez çalışması boyunca alanda popülasyon büyüklüğünde çok büyük derecede dalgalanmalar gözlenmiştir. 2015 yılı Ağustos ayında 482 birey, Eylül ayında 615 birey sayılırken

2016 yılında 2063 birey sayılmıştır. Bitkinin bilim dünyasına tanıtıldığı yıl olan 1999'dan beri Prof. Dr. Mecit VURAL, Prof. Dr. Gül Nilhan TUĞ ve Prof. Dr. Ahmet Emre YAPRAK tarafından çeşitli zaman aralıklarında takip edilen Nallıhan için popülasyon dalgalanmasının kuvvetli olduğu gözlenmiştir (Freitag 1999, Çınar ve Tuğ 2015). Bu veriler göz önünde bulundurulduğunda bu popülasyonun genetik sürüklenme sürecine girdiği düşünülebilir.

Amaranthaceae familyası üyelerinde tozlaşma genellikle rüzgâr ile olmaktadır. Büyük zarsı kanatlarla çevrili gösterişli meyvelere sahip olan *Sa. grandis*'in meyvelerinin rüzgârla yayıldığı bilinmektedir. Bu nedenle bitkiler arasındaki gen alışverişi popülasyonların birbirlerinden coğrafik olarak izole olmasından ve polinasyon şekliden dolayı kısıtlı olmaktadır.

Sa. grandis'in popülasyonlar arası genetik farklılaşma değeri G_{ST}=0,9186 olarak belirlenmiştir. G_{ST} değeri, 0-1 aralığında değer almaktadır. Bu değerin 1'e yakın olması genetik çeşitliliğin yüksek yüzdesinin popülasyonlar arasında olduğu anlamına gelmektedir (Nassiry vd. 2009). G_{ST} değerinin üzerinden hesaplanan popülasyonlar arası gen akışı ise N_m=0,0443 olarak hesaplanmıştır. N_m değerinin 1'den küçük olması popülasyonlar arasında genetik sürüklenmeden kaynaklı farklılaşmanın başladığı, 0,5 veya daha küçük olması ise genetik kirlenmenin bir sonucu olarak farklılaşmanın kritik bir durumda olduğuna işaret etmektedir (Wright 1969). Bu değerler, *Sa grandis*'in popülasyonları arasında kayda değer bir gen akışının olmadığını ve bunun sonucunda popülasyonlar arasındaki genetik farklılaşmanın genetik sürüklenmeden kaynaklı olarak kritik bir düzeyde olduğunu ve genetik çeşitliliğin yüksek yüzdesinin popülasyonlar arasındaki farklılıktan kaynaklandığını göstermektedir. Genel olarak kendi kendini dölleyen türler çapraz tozlaşma yapan türlerden daha yüksek G_{ST} değerlerine sahiptir. Nybom ve Bartish (2000) kendi kendini dölleyen, çapraz tozlaşma yapan ve her iki üreme sistemine sahip bitkilerin ortalama G_{ST} değerlerini karşılaştırdıkları çalışmasında sırasıyla bu değerleri 0,59, 0,23 ve 0,19 olarak elde etmiştir. Bu sonuçlara göre *Sa. grandis*'in genetik varyasyon modeli kendi kendini dölleyen bitkilerlerle daha çok kıyaslanabilirdir.

Popülasyonlar arasındaki genetik farklılaşmanın ölçümünde G_{ST} değeri ile birlikte kullanılan Φ_{PR} (=F_{ST}), 0 ile 1 aralığında değer almakla birlikte 0-0,05 aralığında ise popülasyonlar arasındaki genetik farklılaşmanın düşük olduğu; 0,05-0,15 arasında ise farklılaşmanın orta dereceli olduğu; 0,15-0,25 arasında ise genetik farklılaşmanın yüksek olduğunu; 0,25'in üzerinde ise genetik farklılaşmanın çok yüksek derece olduğunu göstermektedir (Wright 1978, Hartl ve Clark 1997). *Sa. grandis* için G_{ST}=0,9186 ve Φ_{PR}=0,941 olarak bulunmuştur ki bu değerler bu türe ait popülasyonlar arasındaki farklılaşmanın çok yüksek derecede olduğunu göstermektedir. Çiçekli bitkilerde üreme sistemi popülasyonun genetik yapısını büyük bir şekilde etkilemektedir. RAPD belirteçlerine dayanan AMOVA analizinde çapraz tozlaşma yapan türler için popülasyonlar arasındaki genetik farklılaşma genellikle %28'den daha düşük oranlarda iken soy içi üreme yapan türlerde popülasyonlar arası genetik farklılaşma %70'den büyük oranlarda görülmüştür (Hamrick ve Godt 1989). AMOVA sonucu *Sa. grandis*'in popülasyonları arasındaki genetik farklılaşmanın %94 olduğunu göstermiştir. Böylece *Sa. grandis* popülasyonlarındaki yüksek seviyedeki genetik farklılaşmanın soy içi üremeden kaynaklı olabileceği AMOVA sonucu ile de desteklenmektedir.

Mantel test sonucunda da genetik uzaklık ile coğrafik uzaklık arasında zayıf düzeyde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyonun olduğu bulunmuştur (R_{xy}=0,296, $p<0,001$). Dolayısıyla bu sonuç coğrafik uzaklığın popülasyonlar arasındaki genetik farklılaşmada küçük bir etkiye sahip olduğu göstermektedir. Popülasyonlar arası UPGMA ve PCoA kümeleme analizleri, Mantel testin sonucunu desteklemektedir. Örneğin Delice popülasyonu coğrafik olarak Bahşılı popülasyonuna 23 km uzaklıktayken Nallıhan popülasyonuna 207 km uzaklıktadır. Ancak UPGMA dendrogramında Delice popülasyonu kendisine coğrafik olarak en uzak popülasyon olan Nallıhan popülasyonu ile bir grupta kümelenirken, birbirlerine 17 km uzaklıkta bulunan ve birlikte kümelenen Bahşılı ile Sungurlu popülasyonu ayrı bir küme oluşturmuştur. Coğrafik olarak birbirine uzak lokasyonlarda bulunan Delice ve Nallıhan popülasyonları aynı zamanda bütün popülasyonlar içinde genetik mesafe olarak birbirine en yakın olan iki popülasyondur (0,9154). Bunun nedeni şöyle açıklanabilir: Delice, Bahşılı ve Sungurlu lokaliteleri çok yakın zamanda bulunmuştur (Başköse vd. 2017). Tez

çalışması süresince her ne kadar yakın alanlarda bitki aransa da Nallıhan ile Delice arasında şu anda mevcut ya da yakın zamanda yok olmuş ulaşılamayan farklı popülasyonların olması söz konusu olabilir. Diğer bir ihtimal olarak kuş vb. aracılılarla uzun mesafeli tohum dağılımı sonucunda Nallıhan popülasyonundan taşınan tohumlarla Delice popülasyonunun oluşmuş olması düşünülebilir. Genetik uzaklık ve coğrafik uzaklık arasında önemli bir korelasyonun bulunmaması doğal bitki türleri için nadir görülen bir durum değildir. Benzer şekilde başka çalışmalar için de kaydedilmiştir (Cao vd. 2006, Liu vd. 2013, Delamera vd. 2016). Bireyler arasındaki ilişkiyi gösteren hem UPGMA hem de PCoA analizinde her bir popülasyona ait bireyler birbirlerinden net bir şekilde ayrılarak kümelenmiştir.

Genetik çeşitlilik kaybı, faydalı allellerin gen havuzundan kaybedileceği için, popülasyonların değişen çevre koşullarına uyum kapasitesini azaltır (Klug vd. 2011). Dolayısıyla *Sa. grandis* türünün daha fazla genetik çeşitlilik kaybına maruz kalmadan korunmasına yönelik acil önlemlerin alınması gerekmektedir. Öncelikle popülasyonlardaki çok yüksek seviye olan genetik farklılaşma göz önüne alındığında popülasyonlar arasında morfolojik ve morfometrik karşılaştırmalar yapılarak alttürleşme olup olmadığına karar vermek gerekmektedir. Eğer alttürleşme yok ise popülasyonlar arasında birey ya da tohum nakledilebilir. Alttürleşme var ise o zaman o popülasyonun ayrı bir şekilde birey sayısının artırılması için çalışmalar yapılabilir (Ayyıldız 2019). Türün var olan genetik çeşitliliğini korumak için her bir popülasyonu in-situ korumak ve türün bulunduğu alanlarda yol veya tarla açma faaliyetleri gibi habitat parçalanmasının ve çeşitli tehdit faktörlerinin önüne geçilmesi türün doğal rejenerasyonu yoluyla popülasyonlarının iyileşmesine imkan sağlanacaktır. Yeni bitki popülasyonları benzer yakın habitatlarda tohumların saçılması ya da ergen bireylerin dikilmesi suretiyle kurulabilir. Ex-situ koruma önlemleri alınarak türe ait bilinen tüm popülasyonlardan özellikle de genetik çeşitliliğin yüksek olduğu popülasyonlardan alınan tohumların gen bankası ve botanik bahçelerine ulaştırılarak muhafaza edilmesi gerekmektedir. Bütün bunların yanında türün bulunduğu alanlara bilgilendirme tabelaları yapılması, yerel ve ulusal düzeyde türü tanıtım çalışmalarının yapılmasının türün korunmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

5.2 *Scutellaria yildirimlii* Türüne ait Tartışma ve Sonuç

Sc. yildirimlii türü Ankara ve Eskişehir illerinde 6 noktadan bilinmektedir. Bu bilinen 6 farklı popülasyon içerisinde Kızlar Kayası popülasyonu en büyük alana (~35 ha) sahip popülasyondur. Bu popülasyonu sırasıyla Aşağıkepen (~28 ha), Kavuncu (~16 ha), Oğlakçı (~11 ha), Ayaş (~8,3 ha) ve Yeşilköy (~0,5 ha) popülasyonları izlemektedir. Bu popülasyonlar birey sayıları bakımından ise Kızlar Kayası (48000 birey), Aşağıkepen (27317 birey), Kavuncu (14080 birey), Oğlakçı (2804 birey), Ayaş (587 birey), ve Yeşilköy (146 birey) popülasyonu olarak sıralanabilir. Popülasyonların yükseklikleri Ayaş'da 1190-1210 m, Kızlar Kayası'nda 715-800 m, Oğlakçı'da 820-870 m, Aşağıkepen'de 915-1000 m, Yeşilköy'de 870-880 m ve Kavuncu'da 740-775 m arasında bulunmaktadır.

Sc. yildirimlii'nin 6 noktada bulunan toplam birey sayısı 92943, yaşam alanı (AOO) 24 km^2 ve yayılış alanı (EOO) ~1305 km^2 olarak hesaplanmıştır. Yakın zamanda tanımlanan bir tür olması nedeniyle henüz Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'na göre tehdit kategorisi değerlendirmesi yapılmamıştır. IUCN Kırmızı Liste Sınıfları ve Ölçütleri'ne göre tekrar değerlendirildiğinde yaşam alanı ve yayılış alanı bakımından EN kategorisine, bulunduğu yer sayısı bakımından VU kategorisine girmektedir (IUCN 2012). Türe ait toplam birey sayısı yüksek gibi görünse de parçalı yayılış göstermesi, tarımsal faaliyetler, ağaçlandırma çalışmaları, yerleşim yerlerine yakınlık, otlatma baskısı, teraslama, erozyon ve habitatının çöp döküm alanı olarak (Yeşilköy popülasyonu) kullanılması nedeniyle EN [EN B1ab(ii,iii)+2ab(ii,iii)] kategorisinin bu tür için çok daha uygun olduğu düşünülmektedir.

İklim özellikleri bakımından çalışma alanlarında yıllık ortalama sıcaklık değerleri Polatlı (11,7^oC), Ayaş (11,6^oC), Sivrihisar (11,4^oC) olarak sıralanırken yıllık ortalama yağış değerleri ise Ayaş (427,1 mm), Sivrihisar (391,6 mm) ve Polatlı (364,2 mm) şeklinde sıralanmaktadır. Yağış rejimi istasyonların üçü içinde İ.K.S.Y olup doğu Akdeniz yağış rejiminin 2. tipi görülmektedir. Polatlı, Ayaş ve Sivrihisar'da kuraklık şiddeti hemen hemen birbirine benzemekteyken kurak devre ise Polatlı'da (Haziran başı-Ekim ortası), Ayaş ve Sivrihisar'a (Haziran başı-Ekim başı) göre nispeten biraz

daha uzun sürmektedir. Ayaş'ta "Yarı kurak, üst, soğuk, Akdeniz biyoiklimi" görülürken Sivrihisar ve Polatlı'da "Yarı kurak, alt, çok soğuk Akdeniz biyoiklimi" görülmektedir. Polatlı (2,6 m/s) ve Sivrihisar (2,4 m/s) istasyonlarındaki ortalama rüzgâr hızı Ayaş (1,4 m/s) istasyonuna göre çok daha yüksektir. Hâkim rüzgârlar Ayaş istasyonunda KD (kuzey-doğu) ve KB (kuzey-batı) yönlerinden, Polatlı istasyonunda KKD (kuzey kuzey-doğu) ve KD (kuzey-doğu), Sivrihisar istasyonunda ise G (güney) ve KKD (kuzey kuzey-doğu) yönlerinden esmektedir.

Sc. yildirimlii'nin toprak bünyesi analiz sonuçlarına göre yayılış gösterdiği alanlarda kil, killi tın, siltli killi tın, kumlu kil toprak yapısı bulunduğundan toprak bünyesi bakımından özel bir tercih göstermemektedir. Çalışma alanları hafif alkali, tuzsuz ve orta kireçli toprak özelliği göstermektedir. Bu durumda türün bulunduğu alanlar killi ve orta kireçli toprak özelliği gösterdiğinden marnlı toprak olarak ifade edilebilir. Ayrıca bu alanlar az miktarda da olsa jips bulundurmaktadır.

Sc. yildirimlii'nin beş popülasyonundan toplam 115 birey örneklenmiştir ve başlangıçta analizler bu bireyler üzerinden yapılmıştır. Ancak 41, 46, 56 ve 89 numaralı 4 birey için istatistiksel veri analizlerinde normal olmayan sonuçlar bulunmuştur. Her ne kadar arazi çalışmaları sırasında genç, taze ve kontamine olmamış yapraklar toplanmaya çalışıldıysa da yaprak örneklerinde bulunabilen endofitik mantar gibi gözle görünmeyen parazit DNA'sının ekstrakte edilen birey DNA'sına karışma ihtimali vardır, söz konusu 4 birey için normal olmayan sonuçların bu durumdan kaynaklandığı düşünülmektedir (Chiang vd. 2003). Bu nedenle bu bireyler analizden çıkarılıp 111 birey üzerinden istatiksel analizler tekrar gerçekleştirilmiştir.

Endemik ve parçalı dağılış gösteren *Sc. yildirimlii* türüne ait beş popülasyondan örneklenen 111 bireyin, 15 adet ISSR primeri kullanılarak analiz edildiği çalışmada toplamda 331 bant elde edilmiş ve bu bantlardan 311'inin polimorfik olduğu tespit edilmiştir. Türe ait polimorfik bant yüzdesi %93,9'dur. *Lamiaceae* familyası üyelerinden *Scutellaria baicalensis* (Bai vd. 2013), *Cunila spicata* (Echeverrigaray vd. 2016), *Thymus daenensis* subsp. *daenensis*, (Rahimmalek vd. 2009), *Salvia miltiorrhiza* (Zhang vd. 2013) türlerine ait ISSR belirteçlerine dayanan çalışmalarda polimorfik bant

yüzdesi %85,32 (*Cunila spicata*) ile %96,04 (*Scutellaria baicalensis*) aralığında değişmektedir. Yapılan bu çalışmalara kıyasla *Sc. yildirimlii*'nin tür seviyesinde polimorfik bant yüzdesinin yüksek seviyede olduğu söylenebilir.

Sc. yildirimlii Nei gen çeşitliliği (*H*), Shannon bilgi indeksi (*I*) ve polimorfik lokus yüzdesi (*PLY*) tür seviyesinde H_{sp}=0,183±0,178, I_{sp}=0,292±0,246, PLY_{sp}=%93,9 iken popülasyon seviyesinde H_{pop}=0,158±0,188, I_{pop}=0,242±0,268, PLY_{pop}=%56,5 olarak hesaplanmıştır. *Lamiaceae* familyasından *Scutellaria baicalensis* (H_{sp}=0,246, PLY_{sp}=%96,04 ve H_{pop}=0,206 PLY_{pop}=%73,44) (Bai vd. 2013, Echeverrigaray vd. 2016), *Lamiophlomis rotata* (H_{sp}=0,291, PLY_{sp}=%96,73 ve H_{pop}=0,166 PLY_{pop}=%51,81) (Liu vd. 2006), *Satureja khuzistanica* (H_{sp}=0,306, PLY_{sp}=98,33 ve H_{pop}=0,262, PLY_{pop}=74,88) (Hadian vd. 2017) türlerinin ISSR belirteçlerine ve *Scutellaria montana* türünün allozim analizine (H_{sp}=0,374 ve H_{pop}=0,287, PLY_{pop}=%75,42) (Cruzan 2001) dayanan genetik çeşitlilik çalışma bulguları, bu çalışmadaki *Sc. yildirimlii* bulguları ile karşılaştırıldığında tür düzeyindeki genetik çeşitlilik nispeten benzer sonuçlar verirken popülasyon düzeyinde ise *Sc. yildirimlii* daha düşük sonuç vermiştir.

Sc. yildirimlii türünün genetik çeşitliliği endemik ve tehlike altında bulunan türlerden olan *Primula apennina* (H_{sp}=0,242, *I*=0,318, PLY_{sp}=%96,95) (Crema vd. 2009) ve *Uechtritzia armena* (H_{sp}=0,192, *I*=0,333, PLY_{sp}=%96,21) (Yıldırım Doğan vd. 2016) ile kıyasladığında hemen hemen benzer sonuçlar bulunduğu görülmektedir. Bu durumda *Sc. yildirimlii* türü yüksek düzeyde genetik çeşitliliğe sahip otsu çok yıllık endemik bitki grubuna dahil edilebilir.

Popülasyonlar birey sayılarına göre ise Kızlar Kayası>Aşağıkepen (Yeşilköy)>Kavuncu>Oğlakçı>Ayaş şekline sıralanırken gen çeşitliliği değerlerine göre (*H*, *I* ve *PLY*) Oğlakçı>Aşağıkepen (Yeşilköy)>Ayaş>Kızlar Kayası>Kavuncu şeklinde sıralanmaktadır. Bu durum popülasyonlardaki gen çeşitliliğinin birey sayısı ile birebir ilişkili olmadığını göstermektedir. Gen çeşitliliğinin en yüksek olduğu iki popülasyon olan Aşağıkepen ve Oğlakçı popülasyonları PCoA analizinde de (Şekil 4.67) birlikte kümelenmiştir. Böylece Aşağıkepen ve Oğlakçı popülasyonlarının genetik olarak izole olmadığı ya da çok yakın zamanda birbirlerinden ayrıldığı düşünülebilir. Bu durum da

günümüzde 2804 bireyle temsil edilen Oğlakçı popülasyonu ile Aşağıkepen popülasyonu arasında gen akışının olduğu ya da yakın zamana kadar olageldiğini akla getirmektedir. 587 bireye sahip olan Ayaş popülasyonu birey sayısı bakımından son sırada bulunurken genetik çeşitlilik sıralamasında üçüncü sırayı almaktadır. Yakın zamana kadar çok büyük bir popülasyon olduğu ancak tarla açma, ağaçlandırma, alan tahribatı ve habitat kaybı gibi nedenlerle 2010 yılından beri ani bir daralma gösterdiği bilinmektedir (Ayyıldız 2010). 48000 bireyle temsil edilen Kızlar Kayası popülasyonunun genetik çeşitlilik sıralamasında dördüncü sırayı almasının nedeni olarak bu alanda popülasyonun genetik sürüklenmeye girdiğini düşündürmektedir. Yaşam alanının bozkır, türün de çok yıllık olduğu düşünüldüğünde genetik sürüklenmeye yol açan faktörün geçmişte yaşanmış olan yangın gibi bir felaketten kaynaklanma olasılığı yüksektir. Kavuncu popülasyonu genetik çeşitlilik sıralamasında son sırada bulunmaktadır. PCoA analizinde de görüldüğü gibi diğer popülasyonlardan ayrı bir şekilde konumlanmıştır (Şekil 4.67). Bu durumda diğer popülasyonlardan daha önce izole olduğunu akla getirmektedir.

Çok yıllık bir tür olan *Scutellaria indica* türünün genetik çeşitlilik miktarı hem allozim (H_{sp}=0,101, H_{pop}=0,008 PLY_{pop}=%2,36) hem de RAPD (H_{sp}=0,139, H_{pop}=0,03 PLY_{pop}=%8,94,) seviyesindeki bu sonuçlara kıyasla *Sc. yildirimlii* türünün genetik çeşitliliğinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Diğer yandan, *Scutellaria indica* türünün popülasyonları arasında çok yüksek seviyede genetik farklılaşma (allozim G_{ST}=0,92 ve RAPD G_{ST}=0,81) vardır. Floral dimorfizm gösteren bu *Scutellaria* türü kasmogamik (açık) çiçekleri aracılığı ile diğer bitkiler ile çapraz döllenirken, kleistogamik (kapalı) çiçekler aracılığı ile kendi kendini dölleyerek tohum oluşturmaktadır. Dolayısıyla bu değerler türün çoğunlukla kendi kendini dölleyen üreme sistemi ile uyumlu bulunmuştur. Bu değerlere göre *Sc. yildirimlii* türü (Hs=0,183 ve G_{ST}=0,144) çok yıllık kendi kendini dölleyen türler ile kıyaslandığında heterozigotluk seviyesi yüksek, gen akışı değeri ise düşüktür (Hamrick ve Godt 1996). Heterezigotluk ve polimorfizm seviyesinin yüksekliği ve popülasyon farklılaşmasının (G_{ST}) düşük seviyede olması genellikle soy dışı üreme yapan bitki türleri ile ilişkili bir durumdur (Loveless ve Hamrick 1984).

Bir türün genetik farklılaşmasını daha iyi anlamak için o türün polinasyon biyolojisi, tohum dağılımı ya da üreme sistemi ile ilgili detaylı bilgiye ihtiyaç vardır. *Sc. yildirimlii* için yapılmış böyle bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak *Lamiaceae* familyasında yaygın olarak çapraz tozlaşma ve böcekle (genellikle hymenoptera, lepidoptera, diptera) ya da kuşlarla polinasyon görüldüğünü söylemek mümkündür (Watson ve Dallwitz 1992, Judd vd. 2015). Bu familyanın üyeleri çiçek morfolojisi açısından arıların nektar emmesine uygun bir yapıda olup iyi bir nektar ve polen kaynağıdır.

Sc. yildirimlii'nin popülasyonları arası genetik farklılaşma değeri G_{ST}=0,144 olarak belirlenmiştir. Popülasyonlar arasındaki genetik farklılaşma ölçümünde G_{ST} ile birlikte kullanılan Φ_{PR}'nin değeri 0,137 olarak bulunmuştur. Bu iki değer birbirlerini destelemekle birlikte Φ_{PR} değeri 0,05-0,15 aralığında bulunduğundan bu değerlere göre *Sc. yildirimlii* popülasyonları arasındaki farklılaşmanın orta derecede olduğu söylenebilir. AMOVA sonucunda popülasyonlar arasındaki varyasyonun %13, popülasyonlar içindeki varyasyonun %83 olarak belirlenmesi de yine bu duruma işaret etmektedir. *Sc. yildirimlii*'nin popülasyonları arasında G_{ST} değeri üzerinden hesaplanan gen akışı değeri yüksek seviyededir (N_m=2,984). Genellikle gen akışı $N_m \geq 1$ ise popülasyonlar arasında bulunan önemli derecedeki farklılaşmayı önlemek için yeterlidir ve bu durum bitkinin uzun mesafeli polen ya da tohum dağılımı yeteneğine atfedilmektedir (Sözen vd. 2017).

Mantel test sonucunda genetik uzaklık ile coğrafik uzaklık arasında orta düzeyde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyonun olduğu bulunmuştur (R_{xy}=0,493, $p<0,001$). Bu korelasyon bu iki kavramın birebir ilişili olduğu anlamına gelmemektedir. Bunun nedeni olarak topoğrafyadaki farklılıklar da göz önüne alınabilir. Popülasyonlar arası UPGMA ve PCoA kümeleme analizleri, Mantel test sonucunu desteklemektedir. Örneğin Ayaş popülasyonu coğrafik olarak kendisine en yakın (60 km) popülasyon olan Kızlar Kayası popülasyonu ile birlikte kümelenmiştir. Ayaş popülasyonu bütün popülasyonlar içinde genetik mesafe olarak da bu popülasyona en yakın olanıdır (0,9748). Oğlakçı popülasyonu arada 22 km coğrafik uzaklık bulunan Kavuncu popülasyona daha yakın olmasına rağmen, arada 29 km coğrafik uzaklık bulunan Aşağıkepen popülasyonuna genetik olarak daha benzerdir (0,9784) ve bu popülasyon ile

birlikte kümelenmiştir. Bireyler arasındaki ilişkiyi gösteren UPGMA dendrogramında genel olarak her bir popülasyona ait bireyler birlikte kümelenmiştir ancak Aşağıkepen'den 2 birey (91 ve 92 numaralı birey) ile Oğlakçı'dan 3 birey (48, 49 ve 57 numaralı bireyler) Kızlar Kayası popülasyonu ile ortak bir küme oluşturmuştur. Aşağıkepen popülasyonu ile Kızlar Kayası popülasyonu birbirlerine 55 km uzaklıkta bulunurken Oğlakçı popülasyonu ile Kızlar Kayası popülasyonu birbirlerine 27 km uzaklıkta bulunmaktadır. Bu durumun türün popülasyonları arasında Kuşlar aracılığı ile ikincil bir tohum dağılımının olduğu ihtimalini düşündürmektedir.

Sc. yildirimlii için var olan genetik çeşitliliği muhafaza etmek adına türün tüm doğal popülasyonlarının in-situ korunması gerekmektedir. Özellikle de küçük bir alanda az sayıda bireyle yüksek genetik çeşitlilik sergileyen Ayaş ve Oğlakçı popülasyonları korumada öncelikli popülasyonlar olmalıdır. İleride karşı karşıya kalınabilecek olumsuz koşullar için ex-situ koruma önlemlerinin alınması son derece önemlidir. Benzer yakın habitatlarda yeni popülasyonların kurulması için çalışmalar yapılabilir. Ayrıca popülasyonlar arasında tarla açma, yol yapım ve genişletme çalışmaları gibi nedenlerle habitat parçalanmasından ve kaybından dolayı gen akışı için sorun teşkil edecek durumlara karşı önlemler alınabilir. Tür üzerinde baskı yaratan aşırı ve düzensiz otlatmanın önüne geçilmesi ve antropojenik etkileri önlemek adına türün bulunduğu alanlarda bilgilendirme tabelaları yapılması son derece önemli bulunmaktadır.

5.3 *Sideritis gulendamii* Türüne ait Tartışma ve Sonuç

Si. gulendamii türü Ankara ve Eskişehir olmak üzere 7 noktadan bilinmektedir. Bu bilinen 7 farklı popülasyona ait alan büyüklükleri Çırçır (~62 ha), Yukarı Doğanoğlu (~17 ha), Aşağıkepen (~15 ha), Sarıçal Dağı (~15 ha), Başören (~10 ha), İnözü Vadisi (~4,8 ha) ve Ayaş (~2,2 ha) olarak sıralanabilir. Bu popülasyonlar birey sayıları bakımından ise, Aşağıkepen (8338 birey), İnözü Vadisi (4244 birey), Sarıçal Dağı (3559 birey), Başören (1285 birey), Çırçır (1743 birey), Yukarı Doğanoğlu (884 birey) ve Ayaş (510 birey) şeklinde sıralanabilir. Popülasyonlar Ayaş'da 1190-1210 m, Başören'de 670-800 m, İnözü Vadisi'nde 710-740 m, Sarıçal Dağı'nda 1630-1740 m,

Çırçır'da 890-940 m, Yukarı Doğanoğlu'nda 900-940 m ve Aşağıkepen'de 920-1000 m arasında yayılış göstermektedir.

Si. gulendamii'nin 7 noktasında bulunan toplam birey sayısı 20563, yaşam alanı (AOO) 28 km^2 ve yayılış alanı (EOO) ~5997 km^2 olarak hesaplanmıştır. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'na göre EN tehlike sınıfındadır. IUCN Kırmızı Liste Sınıfları ve Ölçütleri'ne göre tekrar değerlendirildiğinde yayılış alanı ve bulunduğu yer sayısı bakımından VU kategorisine girerken yaşam alanı bakımından EN kategorisine girmektedir (IUCN 2012). Ancak yapılan arazi gözlemleri sonucunda ciddi tehdit unsurları olan tarla açma faaliyetleri, otoyol kenarına ve yerleşim yerlerine yakınlık, otlatma baskısı, erozyon, ağaçlandırma, teraslama, taş ocakları gibi faktörler parçalı ve kesikli popülasyonlar halinde olan bu tür üzerinde ciddi baskı yaratmaktadır. Bu bulgular ışığında IUCN (2012) (kriter B2)'e göre eldeki kanıtlar yaşam alanı 500 km^2'den az olduğu, bulunduğu alanlar itibariyle ciddi derecede parçalanmış olduğu (a), (ii) yaşam alanı, (iii) habitat alanı, yayılışı veya niteliğinde öngörülen bir düşüşten dolayı IUCN Kırmızı Liste Sınıfları ve Ölçütleri'ne göre tekrar değerlendirildiğinde EN [EN B2ab(ii, iii)] tehdit kategorisinde olup türün tehlike kategorisi Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'ndaki hali ile aynı kalması uygun görülmüştür.

İklim özellikleri bakımından çalışma alanlarında yıllık ortalama sıcaklık değerleri yüksekten düşüğe doğru Beypazarı (13,0^oC), Nallıhan (12,6^oC), Ayaş (11,6^oC), Sivrihisar (11,4^oC) ve Alpu (10,9^oC) olarak sıralanırken yıllık ortalama yağış değerleri ise Ayaş (427,1 mm), Beypazarı (410,1 mm), Sivrihisar (391,6 mm) Alpu (376,8 mm) ve Nallıhan (350,0 mm) şeklinde sıralanmaktadır. Yağış rejimi Nallıhan ve Beypazarı istasyonlarında K.İ.S.Y olup doğu Akdeniz yağış rejiminin 1. tipi görülürken Alpu, Ayaş ve Sivrihisar istasyonlarında ise İ.K.S.Y olup doğu Akdeniz yağış rejiminin 2. tipi görülmektedir. Kurak devre Nallıhan (Mayıs ortası-Ekim ortası) ve Beypazarı (Mayıs sonu-Ekim ortası) istasyonlarında Alpu, Ayaş ve Sivrihisar (Haziran başı-Ekim başı) istasyonlarına göre daha uzundur. Nallıhan ve Beypazarı'nda "Yarı kurak, alt, soğuk, Akdeniz biyoiklimi" görülürken Alpu ve Sivrihisar'da "Yarı kurak, alt, çok soğuk Akdeniz iklimi", Ayaş'ta ise "Yarı kurak üst soğuk Akdeniz iklimi" görülmektedir. İstasyonlara göre yıllık ortalama rüzgâr hızı Sivrihisar (2,4 m/s) istasyonunda en yüksek

olmakla birlikte bu istasyonu sırasıyla Beypazarı (1,8 m/s), Nallıhan (1,7 m/s), Ayaş (1,4 m/s) ve Alpu (1,2 m/s) izlemektedir. Hâkim rüzgârlar Nallıhan ve Alpu istasyonunda B (batı) ve K (kuzey) yönlerinden, Beypazarı istasyonunda KKD (kuzey kuzey-doğu) ve GB (güney-batı), Ayaş istasyonunda KD (kuzey-doğu) KB (kuzey-batı), Sivrihisar istasyonunda ise G (güney) ve KKD (kuzey kuzey doğu) yönlerinden esmektedir.

Si. gulendamii'nin toprak analiz sonuçlarına göre yayılış gösterdiği alanlarda kil, killi tın, kumlu killi tın toprak yapısı bulunduğundan toprak bünyesi bakımından özel bir tercih göstermemekle birlikte genel olarak kil oranı yüksek toprakları tercih ettiği söylenebilir. Çalışma alanları nötr veya hafif alkali, tuzsuz, orta kireçli veya kireçli toprak özelliği göstermektedir. Bu durumda türün bulunduğu alanlar kil ve kireç bulundurduğundan marnlı toprak olarak nitelendirilebilir. Ayrıca türün yayılış alanlarında az miktarda da olsa jipsin bulunduğu söylenebilir. Bu sonuçlar sınırlı yayılış gösteren türün farklı lokalitelerden biliniyor olması ile de örtüşmektedir.

Si. gulendamii'nin yedi popülasyonundan toplam 161 birey örneklenmiştir ve başlangıçta analizler bu bireyler üzerinden yapılmıştır. Ancak 42, 43, 70 ve 116 numaralı 4 birey için istatistiksel veri analizlerinde normal olmayan sonuçlar bulunmuştur. Söz konusu 4 birey için normal olmayan sonuçların, *Sc. yildirimlii* türünde de belirtildiği gibi yaprak üzerinde bulunabilen endofitik mantar gibi gözle görünmeyen parazit DNA'sının ekstrakte edilen birey DNA'sına karışmış olabileceğinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Chiang vd. 2003). Bu nedenle bu bireyler analizden çıkarılıp 157 birey üzerinden istatiksel analizler tekrar gerçekleştirilmiştir.

Si. gulendamii'nin bilinen 7 popülasyonundan örneklenen toplam 157 bireyin, 10 adet ISSR primeri kullanılarak analiz edildiği çalışmada toplam 236 bant elde edilmiş ve bu bantlardan 226'sının polimorfik olduğu tespit edilmiştir. Türe ait polimorfik bant yüzdesi %95,8 olarak hesaplanmıştır. *Lamiaceae* familyası üyelerinden geniş yayılışlı bir tür olan *Agastache rugose* (Kang vd. 2013), endemik bir tür olan *Satureja bachtiarica* (Saidi vd. 2013), dar yayılışlı, endemik ve tehlike altında bir tür olan

Satureja khuzistanica (Hadian vd. 2017) ve diğer familyalardan endemik ve tehlike altındaki türler olan *Sinojackia dolichocarpa* (Cao vd. 2006), *Dendrobium officinale* (Ding vd. 2009), *Rheum tanguticum* (Hu vd. 2010) türlerine ait ISSR belirteçlerine dayanan çalışmalarda polimofik bant yüzdesi %72,99 (*Sinojackia dolichocarpa*) ile %98,52 (*Satureja bachtiarica*) aralığında değişmektedir. Nemli vd. (2014) Türkiye'nin batısında bulunan endemik bir bitki olan *Sideritis tmolea* türünün 29 genotipinin genetik çeşitliliğini AFLP belirtecini kullanarak araştırdıkları çalışmada primer başına düşen ortalama polimorfik bant sayısını 28 olarak vermişlerdir. Bu çalışmada *Si. gulendamii* için hesaplanan bu değer 22,9'dur. Yapılan bu çalışmalara kıyasla *Si. gulendamii*'nin tür seviyesindeki polimorfik bant yüzdesinin yüksek seviyede olduğu söylenebilir.

Si. gulendamii Nei gen çeşitliliği (*H*), Shannon bilgi indeksi (*I*), polimorfik lokus yüzdesi (*PLY*) tür seviyesinde H_{sp}=0,1898, I_{sp}=0,2983, PLY_{sp}=%95,8 iken popülasyon seviyesinde H_{pop}=0,1500, I_{pop}=0,2313, PLY_{pop}=%54,2 olarak hesaplanmıştır. *Lamiaceae* familyasından *Eremostachys superba* (H_{sp}=0,478, PLY_{sp}=%83,69 ve H_{pop}=0,389) (Verma vd. 2007), *Lavandula multifida* (H_{sp}=0,602, PLY_{sp}=%86,6 ve H_{pop}=0,364, PLY_{pop}=%73,22) (Hnia ve Mohamed 2011) ve *Hemigenia exilis* (H_{sp}=0,378, PLY_{sp}=%97,7 ve H_{pop}=0,311, PLY_{pop}=%71,5) (Mattner vd. 2002) türlerinin ISSR ve RAPD belirteçlerine dayanan genetik çeşitliliği *Si. gulendamii* ile karşılaştırıldığında tür düzeyindeki genetik çeşitlilik yüksek seviyedeyken popülasyon düzeyinde ise daha düşük bulunmuştur.

Genel olarak genetik çeşitliliğin endemik ve coğrafik olarak dar yayılış gösteren türlerde düşük seviyede olması beklenir (Hamrick ve Godt 1989). Ancak *Si. gulendamii* tür seviyesinde yüksek seviyede genetik çeşitlilik sergilemiştir. Benzer sonuçlar dar yayılışa sahip endemik bir tür olan *Aster spathulifolius* (H_{sp}=0,333, PLY_{sp}=%98,78) (Nguyen vd. 2013), *Helenium virginicum* (H_{sp}=0,324, PLY_{sp}=%98,5) (Knox vd. 2016) ve *Teucrium leucophyllum* (H_{sp}=0,236, PLY_{sp}=%99,31) (Sözen vd. 2017) için de kaydedilmiştir. *Si. gulendamii* türü için yüksek genetik çeşitliliğin bir sebebi olarak Türkiye'nin *Sideritis* cinsinin iki ana gen merkezinden birisi olması düşünülebilir.

Popülasyonlar gen çeşitliliği değerlerine göre (H ve I); Y.Doğanoğlu>Çırçır> Sarıçal>Ayaş>Aşağıkepen>İnözü>Başören şeklinde sıralanabilir. Popülasyonlar genetik çeşitlilik seviyelerini etkileyen ana faktörlerden biri olan popülasyon büyüklüklerine göre Aşağıkepen>İnözü>Sarıçal>Çırçır>Başören>Y. Doğanoğlu>Ayaş şeklinde sıralanabilir. Popülasyon büyüklükleri dikkate alındığında birey sayılarının en fazla olduğu iki popülasyon olan Aşağıkepen (8338 birey) ve İnözü Vadisi'nin (4244 birey) genetik çeşitlilik bakımından sırasıyla beşinci ve altıncı sırada olmalarının nedeni geçmişte birey sayılarının çok azalarak sonradan birey sayılarının artmış olması ile açıklanabileceği gibi türün yeni bireylerinin bu alana yerleşmesi ve kurucu etkisi olduğu ile de açıklanabilir. Sarıçal Dağı için (3559 birey) popülasyon büyüklüğü ile genetik çeşitlilik orantılı bulunmuştur. Popülasyonun geçmişte birey sayısının çok büyük değişiklikler göstermediği stokastik bir etkinin olmadığı düşünülmektedir. Başören popülasyonun birey sayısının 1285 olmasına rağmen genetik çeşitlilik bakımından son sıradadır. Bu popülasyonun yerleşim yerlerine çok yakın olması dolayısıyla geçmişte popülasyon büyüklüğünde dalgalanma olduğunu akla getirmektedir. En fazla genetik çeşitliliğe sahip olan Y. Doğanoğlu'nun toplam 884 bireyi olmasına rağmen en fazla genetik çeşitlilik gösteren popülasyon olması da; bu popülasyona 15 km uzaklıkta bulunan 1743 bireylik Çırçır popülasyonu ile yakın olması ve muhtemelen arada gen akışının olması ile açıklanabilir. En düşük genetik uzaklığın 0,0198 değeri ile bu iki popülasyon arasında ölçülmüş olması da bu durumu desteklemektedir. Ayaş popülasyonu en az birey sayısına sahip olmasına rağmen genetik çeşitlilik bakımından dördüncü sıradadır. *Sc. yildirimlii* türünün Ayaş popülasyonu da alanda en az sayıda bireyle temsil edilmesine rağmen genetik çeşitlilik bakımından üçüncü sırada bulunmaktadır. *Sc. yildirimlii* türünde de belirtildiği gibi yakın zamana kadar çok büyük bir popülasyon olduğu ancak tarla açma, ağaçlandırma, alan tahribatı, habitat kaybı gibi nedenlerle 2010 yılından beri ani bir daralma gösterdiği bilinmektedir (Ayyıldız 2010). Ayaş için olası yayılış alanı çok daha genişken 510 bireyin 2,2 ha'lık bir alana sıkışmış olması bu duruma bir kanıt olarak gösterilebilir.

Bir türün habitat parçalanmasından etkilenmesi; yaşam süresi, üreme sistemi, polen ve tohum dağılma mekanizması ile toprak tohum bankasının varlığını içeren yaşam öyküsünün karakteristik özelliklerine bağlıdır (Young vd. 1996, Fore ve Guttman 1999).

Bitki türlerindeki genetik çeşitlilik paylaşımı ise genellikle onların üreme sistemleri ile ilgilidir (Hamrick ve Godt 1996); çapraz tozlaşma yapan türlerde genellikle kendi kendini dölleyen türlere göre genetik çeşitlilik seviyesi yüksek ve popülasyonlar arasındaki farklılaşma düşüktür (Rossetto vd. 1995) fakat çeşitlilik aynı zamanda polen transferi mesafesi ile de ilişkilidir (Frankel vd. 1995, Crema vd. 2009).

Bitki popülasyonlarının genetik farklılaşması; habitat parçalanması, genetik sürüklenme, üreme sistemleri, gen akışı ve seleksiyon gibi birçok faktörün etkileşimini yansıtmaktadır (Schaal vd. 1998). *Si. gulendamii* popülasyonları için genetik farklılaşma değeri G_{ST}=0,2083 olarak hesaplanmıştır. Popülasyonlar arasındaki genetik farklılaşma ölçümünde G_{ST} ile birlikte kullanılan Φ_{PR} değeri 0,185 olarak bulunmuştur. Bu iki değer birbirlerini desteklemekle birlikte, Φ_{PR} değeri 0,15-0,25 aralığında olduğundan *Si. gulendamii* için popülasyonlar arasındaki farklılaşmanın yüksek derecede olduğu söylenebilir (Wright 1978, Hartl ve Clark 1997). G_{ST} değeri üzerinden hesaplanan, popülasyonlar arasındaki gen akışı orta seviyededir (N_m=1,899). *Si. gulendamii*'nin gen akışı değeri $N_m \geq 1$ olduğundan bu durum popülasyonlar arasındaki önemli derece olan farklılaşmayı önlemek için yeterli bir durumdur. AMOVA sonucunda popülasyonlar arası varyasyonun %16, popülasyonlar içinde %72 olarak belirlenmesi de bu duruma işaret etmektedir. Bu sonuçlara göre *Si. gulendamii* popülasyonları arasında gen akışına katkıda bulunan uzun mesafeli polen ya da tohum dağılımından söz edilebilir. Arazi çalışmaları sırasında *Si. gulendamii* türünün çiçeklerini ziyaret ettiği gözlemlenen şahin güvesi olarak bilinen *Macroglassum stellatarum* türü tarafından polen transferinin gerçekleştirilmesi ile gen akışı ve çeşitliliğinin artırıldığı düşünülmektedir.

Mantel test sonuçları genetik uzaklık ile coğrafik uzaklık arasında orta düzeyde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyonun olduğuna işaret etmektedir (R_{xy}=0,566, $p<0,001$). Bu yüzden bu sonuç coğrafik uzaklığın popülasyonlar arasındaki genetik farklılaşmada orta dereceli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Popülasyonlar arasındaki genetik ilişkiyi gösterren hem UPGMA hemde PCoA kümeleme analizleri, Mantel test sonucunu desteklemektedir. Örneğin hem UPGMA dendrogramında hem de PCoA kümeleme analizinde yedi popülasyon Ankara ve Eskişehir popülasyonları olarak iki ana gruba ayrılmıştır. Birinci ana grupta Başören popülasyonu coğrafik olarak

kendisine en yakın (5 km) popülasyon olan İnözü Vadisi popülasyonu ile kümelenmiştir. Aradaki genetik uzaklık 0,0298 olarak ölçülmüştür. Bu iki popülasyona coğrafik olarak en yakın iki popülasyon olan Ayaş (46 km) ve Sarıçal (60 km) popülasyonları bağlanmıştır. Ancak ikinci ana grupta bulunan birbirine coğrafik olarak 15 km uzaklıkta bulunan Çırçır ve Yukarı Doğanoğlu popülasyonları genetik olarak en yakın iki popülasyon olarak bulunmuştur. İki popülasyon arasındaki genetik uzaklık değeri 0,0198 olup bu değer popülasyonlar arasındaki en düşük genetik uzaklık değeridir. Bireyler arasındaki genetik ilişkiyi gösteren UPGMA dendrogramında birbirlerine hem genetik hem coğrafik olarak yakın popülasyonlar olan Yukarı Doğanoğlu popülasyonuna ait bireyler ise Çırçır popülasyonu ile ortak bir küme oluşturmuştur. Aynı durum Başören popülasyonu ile İnözü Vadisi popülasyonu için de geçerlidir. Bir kaç istisna dışında popülasyonlar birbirlerinden net bir şekilde ayrılmıştır. Başören popülasyonuna ait 46 numaralı birey arada 48 km coğrafik mesafe bulunan Ayaş popülasyonu ile birlikte kümelemiştir. Sarıçal Dağı popülasyonuna ait 71 numaralı birey ise arada 60 km mesafe bulunan İnözü Vadisi popülasyonu ile birlikte kümelenmiştir. *Sc. yildirimlii* türünde de görülen bu durum popülasyonlar arasında uzun mesafeli polen ya da tohum dağılımını akla getirmektedir.

Doğa korumanın öncelikli amacı muhtemel yok olmayı engellemek için genetik çeşitliliğin sürdürülmesini sağlamaktır (Vinceti vd. 2004). Bir çok bitki türü için öncelikli olarak in-situ koruma tercih edilir çünkü bu şekilde korunmuş türler, uyum sağladıkları çevrede yaşamaya devam edecek ve üreyerek allel sıklığında istenmeyen değişiklik oluşturabilecek olası yeni seçilim baskılarını da azaltacaktır (Klug vd. 2011). *Si. gulendamii* türünün genetik çeşitliliği dar yayılışlı, endemik bir tür için oldukça yüksek düzeydedir. Doğal popülasyonlarının yerinde in-situ korunması bu türün genetik çeşitliliğini sürdürmek adına öncelikli bir adımdır. Aşırı otlatma, ağaçlandırma çalışmaları, tarla açma faaliyetleri gibi kontrolsüz alan kullanımı habitat kaybına yol açan faktörlerdir. Bu antropojenik etkilerin önüne geçilebilmesi için ilgili kurum ve kuruluşlarla işbirliği yapılmalıdır. Türün yayılış alanın genişletilmesi için benzer habitatlarda her popülasyondan tohum ya da bireyler alınarak yeni popülasyonların oluşturulmasına yönelik çalışmalar yapılabilir. Ex-situ koruma çalışmaları gerçekleştirilebilir. Bilinen tüm popülasyonlarından genetik çeşitliliği mümkün

olduğunca temsil edecek şekilde tohum örnekleri toplanıp muhafaza edilebilir. Türün bir çok popülasyonu yerleşim yerlerine yakın olduğu için kolay erişilebilirdir ve çay halinde tüketilebilen bu türün gereğinden fazla toplanmaması için yöre halkının bu konuda bilgilendirilmesi önemli bir adım görülmektedir.

KAYNAKLAR

Adamidis, G. C., Dimitrakopoulos, P. G., Manolis, A. ve Papageorgiou, A. C. 2014. Genetic diversity and population structure of the serpentine endemic Ni hyperaccumulator *Alyssum lesbiacum*. Plant Systematic and Evolution, 300(9), 2051-2060.

Aellen, P. 1967. Salsola In: P.H. Davis [ed.], "Flora of Turkey and the East Aegean Islands", Vol. 2, 328-335. Edingburg University Press, Edinburgh.

Akman, Y. 2011. İklim ve Biyoiklim. Palme yayıncılık, 345, Ankara.

Allendorf, F. W. ve Luikart, G. 2007. Conservation and the Genetics of Populations. Blackwell Publishing, 642, Oxford.

Alphen, J. G. ve Rios Romero, F. 1971. Gypsiferous soils: notes on their characteristics and management. International Institute for Land Reclamation and Improvement, 44, Wageningen.

Andiego, K. P., Dangasuk, O. G., Odee, D. W., Omondi, F. S., Otieno, D. F. ve Balozi, B. K. 2019. Genetic diversity of endangered sandalwood (*Osyris lanceolata*) populations in Kenya using ISSR molecular markers. East African Agricultural and Forestry Journal, 83(2), 80-93.

Anonymous. 2014. Web sitesi: http://www.u.arizona.edu/~gwatts/azcc/InterpretingSpec.pdf, Erişim Tarihi: 30.08.2019

Anonymous. 2019.Web sitesi https://www.iucnredlist.org/about/background-history Erişim Tarihi: 30.08.2019

Ayres, D., Ryan, F. J., Grotkopp, E., Bailey, J. ve Gaskin, J. 2009. Tumbleweed (*Salsola*, section *Kali*) species and speciation in California. Biological Invasions, 11(5), 1175-1187.

Ayyıldız, G. 2010. Aysantı Beli (Ayaş-Ankara) Florasının Tehdit Altındaki Türleri. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri Anabilim Dalı, 132, Ankara.

Ayyıldız, G. 2019. Nadir ve Dar Yayılışlı *Aethionema turcica* H. Duman & Aytaç, *Astragalus beypazaricus* Podlech & Aytaç ve *Campanula damboldtiana* P. H. Davis & Sorger Türlerinin ISSR Tekniği ile Genetik Çeşitliliğinin Koruma Amaçlı Belirlenmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, 259, Ankara.

Azizoğlu, A., Özer, Z. ve Kılıç, T. 2011. An experimental and theoretical study on siderol isolated from *Sideritis* species, Collection of Czechoslovak Chemical Communications, 76(2), 95-114.

Bai, C., Wen, M., Zhang, L., & Li, G. 2013. Genetic diversity and sampling strategy of *Scutellaria baicalensis* germplasm resources based on ISSR. Genetic Resources and Crop Evolution, 60(5), 1673-1685.

Baser, K. H. C. 1993. Essential Oils of Anatolian Lamiaceae: A Profile. Acta Horticulturae, 333, 217-238.

Başköse, İ., Sayın, Ö. ve Yaprak, A.E. New Distribution Areas and Conservation Status of Local Endemic *Salsola grandis* Freitag, Vural & N. Adiguzel, Ecology Symposium 2017, Abstract Book, page 702, 11-13 May, Kayseri.

Bell, C. D. Blumental A. C. Broderick ve Godley, B. J. 2010. Investigating potential for depension in marine turtles: how low can you go?. Conservation Biology, 24(1), 226-235.

Cao, P. J., Yao, Q. F., Ding, B. Y., Zeng, H. Y., Zhong, Y. X., Fu, C. X. ve Jin, X. F. 2006. Genetic diversity of *Sinojackia dolichocarpa* (Styracaceae), a species endangered and endemic to China, detected by inter-simple sequence repeat (ISSR). Biochemical Systematics and Ecology, 34(3), 231-239.

Celep F. ve Dirmenci T., 2017. Systematic and Biogeographic Overview of Lamiaceae in Turkey. Naturel Volatiles & Essential Oils, 4(4), 14-27.

Chiang, Y. C., Chou, C. H., Huang, S. ve Chiang, T. Y. 2003. Possible consequences of fungal contamination on the RAPD fingerprinting in Miscanthus (Poaceae). Australian Journal of Botany, 51(2), 197-201.

Corlatti, L. K. ve Hacklander, Frey-Roos, F. 2009. Ability of wildlife overpasses to provide connectivity and prevent genetics isolation. Conservation biology, 23(3), 548-556.

Crema, S., Cristofolini, G., Rossi, M. ve Conte, L. 2009. High genetic diversity detected in the endemic *Primula apennina* Widmer (Primulaceae) using ISSR fingerprinting. Plant Systematic and Evolution, 280(1-2), 29-36.

Cruzan, M. B. 2001. Population size and fragmentation thresholds for the maintenance of genetic diversity in the herbaceous endemic *Scutellaria montana* (Lamiaceae). Evolution, 55(8), 1569-1580.

Çınar, İ. B., Ayyıldız, G., Yaprak, A. E. ve Tuğ, G. N. 2016. Effect of Salinity and Light on Germination of *Salsola grandis* Freitag, Vural & N. Adiguzel (Chenopodiaceae). Communications Faculty of Sciences University of Ankara Series C Biology, 25(1-2), 25-32.

Çınar, I. B., Tuğ, G. N. 2015. The Morphology, Ecology and Conservation Status of Local Endemic *Salsola grandis* Freitag, Vural & Adigüzel (Amaranthaceae). Ekoloji, 24 (96), 41-47.

Çiçek, M. ve Yaprak, A. E. 2013. *Scutelllaria yildirimlii* (Lamiaceae), a new species from Turkey. Phytotaxa, 132(1), 53-58.

Davis, P.H. 1965-1985. Flora of Turkey and East Aegean Islands, vol. 1-9, Edinburgh: Edinburgh University Press.

Davis, P.H., Mill, R.R. and Tan, K. 1988. Flora of Turkey and East Aegean Islands, vol.10. Edinburgh: Edinburgh University Press.

Dehestani, A. ve Tabar, S. K. 2007. A rapid efficient method for DNA isolation from plants with high levels of secondary metabolites. Asian Journal of Plant Sciences, 6(6), 977-981.

Delamare, A. P. L., Echeverrigaray, S., Albuquerque, M. ve Zacaria, J. 2016. Population Structure and Genetic Diversity of the Medicinal and Aromatic Plant *Cunila spicata* Benth.(Lamiaceae) Based on Inter-Simple Sequence Repeat (ISSR) Markers. Journal of Advances in Biotechnology, 5(2), 652-658.

Desai, P., Gajera, B., Mankad, M., Shah, S., Patel, A., Patil, G., Narayanan, S. ve Kumar, N. 2015. Comparative assessment of genetic diversity among Indian *bamboo* genotypes using RADP and ISSR markers, Moleculer Biology Reports, 42(8), 1265-1273.

Ding, G., Li, X., Ding, X. ve Qian, L. 2009. Genetic diversity across natural populations of *Dendrobium officinale*, the endangered medicinal herb endemic to China, revealed by ISSR and RAPD markers. Russian Journal of Genetics, 45(3), 327-334.

Dişli, A. 2000. *Sideritis galatica* ve *Sideritis gülendami* adlı bitkilerin kimyasal olarak incelenmesi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 141, Ankara.

Duman, H., Aytaç, Z., Ekici, M., Karavelioğulları, F. A., Dönmez, A. ve Duran, A. 1995. Three new species (Labiate) from Turkey. Flora Mediterranea, 5, 221-228.

Duman, H., Kırımer, N., Ünal, F., Güvenç, A. ve Şahin, P. 2005. Türkiye Sideritis L. Türlerinin Revizyonu. TÜBİTAK Projesi Sonuç Raporu, Proje No: TBAG-1853 (199T090)

Echeverrigaray, S., Albuquerque, M. Zacaria, J. ve Delamare, A. P. L., 2016. Population Structure and Genetic Diversity of the Medicinal and Aromatic Plant *Cunila spicata* Benth.(Lamiaceae) Based on Inter-Simple Sequence Repeat (ISSR) Markers. Journal of Advances in Biotechnology, 5(2), 652-658.

Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z. ve Adıgüzel, N. 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler). Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, 246, Ankara.

Ellstrand, N. C. ve Elam D. R. 1993. Population genetic consequences of small population size: implication for plant conservation. Annual Review of Ecology and Systematics, 24, 217–242.

Erik, S. ve Tarıkahya, B. 2004. Türkiye florası üzerine. Kebikeç 17(1), 139-163.

Fagen, L. I. ve Nianhe, X. I. A. 2005. Population structure and genetic diversity of an endangered species, *Glyptostrobus pensilis* (Cupressaceae). Botanical Bulletin of Academia Sinica, 46, 155-162.

Feyissa, T., Nybom, H., Bartish, I. V. ve Welander, M. 2007. Analysis of genetic diversity in the endangered tropical tree species *Hagenia abyssinica* using ISSR markers. Genetic Resources and Crop Evolution, 54(5), 947-958.

Filiz, E. ve Koç, İ. 2011. Bitki Biyoteknolojisinde Moleküler Markörler. GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2011(2), 207-214.

Fore, S. A., ve Guttman, S. I. 1999. Genetic structure of *Helianthus occidentalis* (Asteraceae) in a preserve with fragmented habitat. American Journal of Botany, 86(7), 988-995.

Frankel, O, Brown, A. H. D. ve Burdon, J. J. 1995. The conservation of plant biodiversity. Cambridge University Press, 316, Cambridge.

Frankel, O.H. ve Soulé, M.E. 1981. Conservation and Evolution. Cambridge University Press, 311, New York.

Frankham, R. 2005. Genetics and extinction. Biological Conservation, 126(2),131-140.

Frankham, R., Ballou, J. D. ve Briscoe, D. A. 2002. Introduction to conservation genetics. Cambridge University Press, 617, New York.

Freitag, H., Vural M. ve Adıgüzel N. 1999. A remarkable new *Salsola* and some new records of Chenopodiaceae from Central Anatolia, Turkey. Willdenowia, 29(1/2), 123-139.

Gao, T., Gao, H., Zhang, Y., Xu, S. ve An, L. 2009. Genetic diversity of *Salsola passerina* populations in northwestern China based on inter-simple sequence repeat (ISSR). Journal of Lanzhou University (Natural Sciences), 2009(2), 66-74.

Gibbon, A. 1992. Conservation biology in the fast lane. Science, 255(5040), 20-22.

Govaerts, R., Paton, A., Harvey, Y., Navarro, T. ve del Rosario García Peña, M. 2011. World checklist of Lamiaceae. The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew, London U.

Gökyiğit, A. N. 2013. Türkiye'nin Biyolojik Zenginliği ve Korunması. Ali Nihat Gökyiğit Vakfı Yayınları, 111, İstanbul.

Gören, G. 2011. Türkiye'de Yetişen *Sideritis* L. (Lamiaceae) cinsinin *Hesiodia* ve *Burgsdorfia* seksiyonlarının ITS nrDNA ile *trn*L-F ve *ndh*F cpDNA dizileriyle moleküler sistematik analizi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, 67, Balıkesir.

Graham, L. E., Graham, J. M. ve Wilcox, L. W. 2003. Plant Biology. Prentice Hall. Çeviri Bitki Biyolojisi. Işık, K. (ed) 2004. Palme yayınları, 497, Ankara.

Guo, H. B., Huang, K. Y., Zhou, T. S., Wu, Q. H., Zhang, Y. J. ve Liang, Z. S. 2009. DNA isolation, optimization of ISSR-PCR system and primers screening of Scutellaria baicalensis. Journal of Medicinal Plants Research, 3(11), 898-901.

Gupta, M., Chyi, Y. S., Romero-Severson, J. ve Owen, J. L. 1994, Amplification of DNA markers from evolutionarily diverse genomes using single primers of simple-sequence repeats. Theoretical and Applied Genetics, 89(7-8), 998-1006.

Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M.T. (edlr.) 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, 1290, İstanbul

Güvenc, A. ve Duman, H. 2010. Morphological and anatomical studies of annual taxa of *Sideritis* L. (Lamiaceae), with notes on chorology in Turkey. Turkish Journal of Botany, 34, 83-104.

Hadian, J., Raeisi, S., Azizi, A., Pezhmanmehr, M. ve Sarkhosh, A. 2017. Genetic diversity of natural populations of medicinally valuable plant *Satureja khuzistanica* Jamzad based on ISSR markers. Brazilian Journal of Botany, 40(3), 771-781.

Hamrick, J. L. ve Godt, M. J. W. 1989. Allozyme Diversity in Plant Species, In: Plant Population Genetics, Breeding, and Genetic Resources. Brown, A. H. D., Clegg, M. T., Kahler, A. L. ve Weir, B. S. (eds), Sinauer Associates, 43-63, Sunderland Massachusetts.

Hamrick, J. L. ve Godt, M. J. W. 1996. Effects of life history traits on genetic diversity in plant species. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences, 351(1345), 1291-1298.

Harley, R. M., Atkins, S., Budantsev, A., Cantino, P. D., Conn, B.J., Grayer R., Harley, M. M., Kok, R., Krestovskaja, T., Morales, R., Paton, A. J., Ryding, O. ve Upson, T. 2004. Labiatae, In: The Families and Genera of Vascular Plants: Flowering Plants Dicotyledons. Kadereit, J. W. (ed.), 167-275. Springer-Verlag, Berlin.

Hartl, D. L. ve Clark, A. G. 1997. Principles of Population Genetics (Third Edition). Sinauer Associates, 568, Sunderland, Massachusetts.

Hnia, C. ve Mohamed, B. 2011. Genetic diversity of *Lavandula multifida* L.(Lamiaceae) in Tunisia: implication for conservation. African Journal of Ecology, 49(1), 10-20.

Hu, Y., Wang, L., Xie, X., Yang, J., Li, Y. ve 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. 1982. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburg University Press, Edinburgh, 7, 178-199.

IUCN. 2001. IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

IUCN. 2012. "IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. Second edition", Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN. iv+32pp http://s3.amazonaws.com/iucnredlistnewcms/staging/public/attachments/3097/redlist_cats_crit_en.pdf

Jaccard, P. 1908. Nouvelles recherches sur la distribution florale. Bulletin de la Société vaudoise des Sciences Naturelles, 44, 223-270.

Judd, W. S., Campbell, C. S, Kellogg, E. A, Stevens, P. F. ve Donoghue, M. J. 2015. Plant Systematics: A Phylogenetic Approach. Sinauer Associates, 677, Sunderland, Massachusetts.

Kaçar, B. 2016. Fiziksel ve Kimyasal Toprak Analizleri (1. Baskı). Nobel yayınevi, 610, Ankara.

Kadereit, G., Borsch, T., Weising, K. ve Freitag, H. 2003. Phylogeny of Amaranthaceae and Chenopodiaceae and the Evolution of C4 Photosynthesis, International Journal of Plant Sciences. 164(6), 959-986.

Kang, M. J., Sundan, S., Lee, G. A., Ko, H. C., Chung, J. W., Huh, Y. C. ve Cho, G. T. 2013. Genetic Diversity and Population Structure of Korean Mint *Agastache rugosa* (Fisch & Meyer) Kuntze (Lamiaceae) Using ISSR Markers. Korean Journal of Plant Resources, 26(3), 362-369.

Karahan, A. 2007. *Sideritis gulendami* H. Duman & F. A. Karavelioğlu bitkisinin diterpen bileşiklerinin izolasyonu ve yapılarının tayini. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, 84, Balıkesir.

Kataoka, R., Güneri, E., Turgay, O. C., Yaprak, A. E., Sevilir, B. ve Başköse, I. 2017. Sodium-resistant plant growth-promoting rhizobacteria isolated from a halophyte, *Salsola grandis*, in saline-alkaline soils of Turkey. Eurasian Journal of Soil Science, 6(3), 216-225.

Kaya, A. 1990. *Sideritis germanicopolitana* türü üzerine morfolojik ve anatomik araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmakognozi Anabilim Dalı, 37, Eskişehir.

Kaya, A., Satil, F., Tümen, G. ve Baser, K. H. C. 2002. Türkiye'de yeni bir endemik tür: *Sideritis gulendamii* H.Duman & F.A. Karavelioğulları. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 29-31 Mayıs, Bildiriler, 490-496, Ankara.

Kaya, M. D., Kullan, E. G., Gümüşçü, G., Gümüşçü, A. 2015. Factors Affecting Germination Performance of Four Endemic *Sideritis* Species in Turkey. Journal of Agricultural Sciences, 21(3), 406-413.

Kesawat, M.S. ve B.K Das, 2009. Molecular Markers: It's Application in Crop Improvement. Journal of Crop Science and Biotechnology, 12(4), 169-181.

Kılınç, M. ve Kutbay, H. G. 2008. Bitki Coğrafyası. Palme Yayınları, 490, Ankara.

Kim, S. K., Cho, Y. S., Hur, Y. B., Song, J. H., Jeong, H. D. ve Chung, S. O. 2017. Genetic diversity of *Salicornia herbacea* according to habitat area by ISSR markers. Korean Journal of Environment and Ecology, 31(6), 492-499.

Kirimer, N., Baser, K. H. C., Demirci, B. ve Duman, H. 2004. Essential oils of *Sideritis* species of Turkey belonging to the section *Empedoclia*. Chemistry of Natural Compounds, 40(1), 19-23.

Kirimer, N., Tabanca, N., Demirci, B., Baser, K. H. C, Duman, H. ve Aytaç, Z. 2001. The essential oil of a new *Sideritis* species: *Sideritis ozturkii* Aytaç and Aksoy. Chemistry of Natural Compounds, 37(3), 234-237.

Klug, W. S. ve Cummings, M. R. 2000. Concepts of genetics. Prentice hall. Çeviri Genetik kavramlar. Öner, C. (ed) 2003. Palme yayınları, 816, Ankara.

Klug, W.S., Cummings, M. R. ve Spencer, C. A. 2011. Concept of Genetics, Pearson education. Çeviri: Genetik Kavramlar. Öner, C., Sümer, S., Öner, R., Öğüş, A. ve Açık, L. (eds) 2011. Palme yayınları, 677, Ankara.

Knox, J. S., Bezold, K., Cabe, P. R., Simurda, M. C., Williams, S. ve Simurda, M. C. 2016. Genetic diversity and population structure of the endemic disjunct species, *Helenium virginicum* (Asteraceae). The American Midland Naturalist, 175(2), 242-60.

Korbie, D. J. ve Mattick, J. S. 2008. Touchdown PCR for increased specificity and sensitivity in PCR amplification. Nature Protocols, 3(9), 1452-1456.

Köppen, W. 1918. Une nouvelle classification générale des climats. Revue Générate des Sciences Pure et Appliquées, 30, 550-554.

Kuşaksız, G. 2019. Rare and Endemic Taxa of Lamiaceae in Turkey and Their Threat Categories. Journal of Scientific Perspectives, 3(1), 69-84.

Küçükboyacı, N., Akkol K. A, Suntar İ. ve Çalış, İ. 2016. In vivo Anti-Inflammatory and Antinociceptive Activities of the Extracts and Chemical Constituents of an Endemic Turkish Plant, *Salsola grandis*. Records of Natural Products, 10(3), 369-379

Li, J. M. ve Jin, Z. X. 2008. Genetic structure of endangered *Emmenopterys henryi* Oliv. based on ISSR polymorphism and implications for its conservation. Genetica, 133(3), 227-234.

Li, W. G., Shen, J. J. ve Wang, J. B. 2005. Genetic diversity of the annual weed *Monochoria vaginalis* in southern China detected by random amplified polymorphic DNA and inter- simple sequence repeat analyses. Weed Research, 45(6), 424-430.

Liu, B. H. 1998. Statistical genomics: Linkage, mapping, and QTL analysis. CRC Press LLC, 648, New York.

Liu, J., Shi, S., Chang, E., Yang, W. ve Jiang, Z. 2013. Genetic Diversity of the Critically Endangered *Thuja sutchuenensis* Revealed by ISSR Markers and the Implications for Conservation. Internal Journal Molecular Sciences, 14(7), 14860-14871.

Liu, J., Wang, L., Geng, Y., Wang, Q., Luo, L. ve Zhong, Y. 2006. Genetic diversity and population structure of *Lamiophlomis rotata* (Lamiaceae), an endemic species of Qinghai–Tibet Plateau. Genetica, 128(1-3), 385-394.

Loveless, M. D. ve Hamrick, J. L.1984. Ecological determinants of genetic structure in plant populations. Annual Review of Ecology and Systematics, 15(1), 65-95.

Mantel, N. 1967. The detection of disease clustering and a generalized regression approach. Cancer Research, 27(2), 209-220.

Martin, E., Duman, H. ve Ünal, F. 2009. Karyological studies on section *Empedoclia* of *Sideritis* (Lamiaceae) from Turkey. Caryologia, 62(3), 180-197.

Mattner, J., Zawko, G., Rossetto, M., Krauss, S. L., Dixon, K. W. ve Sivasithamparam, K. 2002. Conservation genetics and implications for restoration of *Hemigenia exilis* (Lamiaceae), a serpentine endemic from Western Australia. Biological Conservation, 107(1), 37-45.

McDermott, J. M. ve McDonald, B. A. 1993. Gene Flow in Plant Pathosystems. Annual Review of Phytopathology 31(1), 353-373.

Meyer, W., Mitchell, T. G., Freedman, E. Z. ve Vilgays, R. 1993, Hybridization probes for conventional DNA fingerprinting used as single primers in the polymerase chain reaction to distinguish strains of Cryptococcus neoformes. Journal of Clinical Microbiology, 31(9), 2274-2280.

Mızrak, G. 2017. Türkiye iklim bölgeleri ve haritası. Orta Anadolu Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü, 98, Ankara.

Morden, C. W. ve Loeffler, W. 1999. Fragmentation and genetic differentiation among subpopulations of the endangered Hawaiian mint *Haplostachys haplostachya* (Lamiaceae). Molecular Ecology, 8(4), 617-625.

Nassiry, M. R., Javanmard, A. ve Reza, T. 2009. Application of statistical procedures for analysis of genetic diversity in domestic animal populations. American Journal of Animal and Veterinary Sciences, 4(4), 136-141.

Nei, M. 1973. Analysis of gene diversity in subdivided populations. Proceedings of the National Academy of Sciences, 70(12), 3321-3323.

Nei, M. 1978. Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals. Genetics, 89(3), 583-590.

Nei, M. 1987. Molecular Evolutionary Genetics. Columbia University Press, 512, New York.

Nelson, M. P. ve Vucetich, J. A. 2009. On advocacy by environmental scientists: what, whether, and how. Conservation Biology, 23(5), 1090-1101.

Nemli, S., Subasi, U., Eroglu, V., Senol, S. G. ve Tanyolac, M. B. 2014. High Levels of Genetic Variation as Detected by AFLP in *Sideritis tmolea* from Western Turkey. Turkish Journal of Field Crops, 19(2), 238-245.

Nguyen, H. T. T., Choi, K. S., ve Park, S. 2013. Genetic diversity and differentiation of a narrowly distributed and endemic species, *Aster spathulifolius* Maxim (Asteraceae), revealed with inter simple sequence repeat markers. Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry, 56(3), 255-262.

Nybom, H. ve Bartish, I. V. 2000. Effects of life history traits and sampling strategies on genetic diversity estimates obtained with RAPD markers in plants. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics, 3(2), 93-114.

Orhan, İ. E., Küçükboyacı, N., Çalış, I., Cerón-Carrasco, J. P., Den-Haan, H., Peña-García, J. ve Pérez-Sánchez, H. 2017. Acetylcholinesterase inhibitory assessment of isolated constituents from *Salsola grandis* Freitag, Vural & Adıgüzel and molecular modeling studies on N-acetyltryptophan. Phytochemistry Letters, 20, 373-378.

Öke, F. 2006. Türkiye *Sideritis* L. (Labiatae) türlerinin tohum protein analizleri. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, 74, Ankara.

Özdeniz, E., Bölükbaşı A., Kurt L. ve Özbey B. G. 2016. Jipsofil Bitkilerin Ekolojisi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi, 4(2), 57- 62.

Öztürk, D., Sezer, O., Koyuncu, O. ve Ocak, A. 2018. Flora of gypsiferous and marl soils in Eskisehir (Turkey). Biological Diversity and Conservation, 11(2), 137-151.

Paton, A. 1989. The phytogeography of *Scutellaria* L. Notes from Royal Botanic Garden, Edinburgh, 46(3), 345-359.

Peakall, R. ve Smouse, P.E. 2012. GenAlEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetics software for teaching and research-an update. Bioinformatics, 28(19), 2537-2539.

Podani, J. 2001. *SYN-TAX 2000.* http://ramet.elte.hu/~podani/subindex.html

Primack, B. R. 2010. Essentials of Conservation Biology. Çeviri: Koruma Biyolojisi. Dönmez, A. A. ve Dönmez, E. O. (eds) 2012. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 601, Ankara.

Pyankov, V. I., Voznesenskaya, E. V., Kuz'min, A. N., Ku, M. S. B., Ganko, E., Franceshi, V. R., Jr., C. C. B. ve Edwards, G. E. 2000. Occurence of C_3 and C_4 photosynthesis in cotyledons and leaves of *Salsola* species (Chenopodiaceae). Photosynthesis Research, 63(1), 69-84.

Qian, W., Ge, S. ve Hong, D.Y. 2001. Genetic variation within and among populations of a wild rice Oryza granula from China detected by RAPD and ISSR markers. Theoretical and Applied Genetics, 102(2-3), 440-449.

Rahimmalek, M., Bahreininejad, B., Khorrami, M. ve Tabatabaei, B. E. S. 2009. Genetic Variability and Geographic Differentiation in *Thymus daenensis* subsp. *daenensis*, an Endangered Medicinal Plant, as Revealed by Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) Markers. Biochemical genetics, 47(11-12), 831.

Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., Jackson, R. B. .2011. Campell Biology. 9th ed. Pearson education. Çeviri: Campell Biyoloji. Gündüz, E., Türkan, İ. 2013. Palme yayınları, 1263, Ankara.

Richards, L. A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils: USDA Handbook No: 60. U.S. *Government Printing Office,* 159, Washington.

Rossetto, M., Weaver, P. K. ve Dixon, K. W. 1995. Use of RAPD analysis in devising conservation strategies for the rare and endangered *Grevillea scapigera* (Proteaceae). Molecular Ecology, 4(3), 321-329.

Roux, K. H. 1995. Optimization and troubleshooting in PCR. Genome Research, 4(5), 185-194.

Ryan, F. J., Mosyakin, S. L. ve Pitcairn, M. J. 2007. Molecular comparisons of *Salsola tragus* from California and Ukraine. Botany, 85(2), 224-229.

Sadava, D., Hillis, D. M., Heller, H.C. ve Berenbaum, M. R. 2011. Life: The Science of Biology, Sinauer Associates. Çeviri: Yaşam Biyoloji Bilimi. Gündüz, E., Türkan, İ. (eds) 2014. Palme yayınları, 1266, Ankara.

Saidi, M., Movahedi, K., Mehrabi, A. A. ve Kahrizi, D. 2013. Molecular genetic diversity of *Satureja bachtiarica*. Molecular Biology Reports, 40(11), 6501-6508.

Saleh, B. 2011. Efficiency of RAPD and ISSR markers in assessing genetic variation in *Arthrocnemum macrostachyum* (Chenopodiaceae). Brazilian Archives of Biology and Technology, 54(5), 859-866.

Schaal, B. A., Haywoth, D.A., Olsen, K. M., Rauscher, J.T., Smith, W.A. 1998. Phylogeographic studies in plants: problems and prospects. Molecular Ecology, 7(4), 465-474.

Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekat, L. ve Leblebici, E. 2004. Tohumlu Bitkiler Sistematiği. Ege Üniversitesi Basımevi, 276, İzmir.

Sheng, Y., Zheng, W., Pei, K. ve Ma, K. 2005. Genetic variation within and among populations of a dominant desert tree *Haloxylon ammodendron* (Amaranthaceae) in China. Annals of Botany, 96(2), 245-252.

Simpson, M.G. 2010. Plant Systematics, 2nd ed. London: Academic Press. Çeviri: Bitki Sistematiği, İkinci basımdan çeviri, Çeviri editörü: Aytaç, Z. Çeviri editör yardımcısı: İğci, Kaptaner B. 2012. Nobel Akademik Yayıncılık, 740.

Sobhian, R., Ryan, F. J., Khamraev, A., Pitcairn, M. J. ve Bell, D.E. 2003. DNA phenotyping to find a natural enemy in Uzbekistan for California biotypes of *Salsola tragus* L. Biological Control, 28(2), 222-228.

Soulé, M. E. 1985. What is conservation biology? Bioscience, 35(11), 724-734

Soulé, M.E ve Wilcox, B.A. 1980. Conservation biology: An Evoluationry-Ecological Perspective. Sinauer Associates, 395, Sunderland, Massachusetts.

Sözen E., Hilooğlu, M. ve Kandemir, A. 2017. Genetic Diversity of Local Endemic *Teucrium leucophyllum* Montbret & Aucher ex Bentham. (Lamiaceae) in Turkey. Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research, 51(3), S195-S199.

Štefúnová, V., Bežo, M., Žiarovská, J. ve Ražná, K. 2015. Detection of the genetic variability of Amaranthus by RAPD and ISSR markers. Pakistan Journal of Botany, 47(4), 1293-1301.

Tez, C. 2011. Türkiye'de yayılış gösteren *Sideritis* L. (*Lamiaceae*) cinsinin *Empedoclia* seksiyonuna ait taksonların ITS çekirdek ribozomal DNA dizilerine dayalı filogenetik analizi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, 126, Balıkesir.

Toderich, K. N., Vshuyskaya, E., Taha, F., İsmail, S., Gismatullina, L. G. ve Li, E. V. 2012. Adaptive Fruit Structural Mechanisms of Asiatic *Salsola* Species and Its Germplasm Conservation and Utilization. Journal of Arid Land Studies, 22(1), 73-76.

Torlak, H., Vural, M. ve Aytaç, Z. 2010. Türkiye'nin Endemik Bitkileri. Kültür ve Turizm Bakanlığı, 224, İstanbul.

Triantaphyllou, K., Blekas G. ve Boskou, D. 2001. Antioxidative properties of water extracts obtained from herbs of the species Lamiaceae. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 52(4), 313-317.

Tripathi, N., Chouhan, D. S., Saini, N. ve Tiwari, S. 2012. Assessment of genetic variations among highly endangered medicinal plant *Bacopa monnieri* (L.) from Central India using RAPD and ISSR analysis. 3 Biotech, 2(4), 327-336.

Tuğ, G. N. 2012. Amaranthus. In: Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M. T. (edr.), Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, 21-30, İstanbul

Türüdü, Ö. A. 2004. Toprak Bilgisi. KTÜ Rektörlüğü Meslek Yüksekokulları Serisi Genel Yayın No: 104, M.Y.O. Yayın No: 1, Trabzon, 165.

Tüzüner, Aslan. 1990. Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 375, Ankara.

Ülgen. N. ve Yurtsever. N. 1995. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi (4. Baskı). Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü. Genel Yayın No: 209. Teknik Yayınlar No: T.66., 230. Ankara.

Verma, S., Karihaloo, J. L., Tiwari, S. K., Magotra, R. ve Koul, A. K. (2007). Genetic diversity in *Eremostachys superba* Royle ex Benth.(Lamiaceae), an endangered Himalayan species, as assessed by RAPD. Genetic Resources and Crop Evolution, 54(2), 221-229.

Villar, A., Gasco, M. A. ve Alcaraz, M. J. 1984. Anti-inflammatory and anti-ulcer properties of hypolaetin-8-glucoside, a novel plant flavonoid. Journal of Pharmacy and Pharmacology, 36(12), 820-823.

Vinceti, B., van Breugel, P. ve Amaral, W. 2004. The practical implications of research outputs from forest genetic studies, In: Challenges in Managing Forest Genetic Resources for Livelihoods. Vinceti, B., Amaral, W. ve Meilleur, B. (eds), International Plant Genetic Resources Institute, 245-267, Rome, Italy.

Wang, C., Li, G. R., Zhang, Z. Y., Peng, M., Shang, Y. S., Luo, R. ve Chen, Y. S. 2013. Genetic diversity of castor bean (*Ricinus communis* L.) in Northeast China revealed by ISSR markers. Biochemical Systematics and Ecology, 51, 301-307.

Watson, L. ve Dallwitz, M. J. 1992. The Families of Flowering Plants: Descriptions, Illustrations, Identification, and Information Retrieval. Version: 26th October 2019. delta-intkey.com.

Wayne, R. K. ve Morin, P.A. 2004. Conservation genetics in the new molecular age. Frontiers in Ecology and the Environment. 2(2), 89-97.

Weber, J. L. ve May, P. E. 1989. Abundant class of human DNA polimorphisms which can be typed using the polymerase chain reaction. American Journal of Human Genetics, 44(3), 388-396.

Welles, S. R. ve Ellstrand, N. C. 2016. Rapid range expansion of a newly formed allopolyploid weed in the genus *Salsola*. American Journal of Botany, 103(4), 663-667.

Wen, M., Li, G., Zhang, L., Zheng, P. ve Bai, C. 2012. Analysis and evaluation on genetic diversity of *Scutellaria baicalensis* G. by ISSR markers. Bulletin of Botanical Research, 32(1), 32-37.

Wright, S. 1969. Evolution and genetics of populations: The theory of gene frequencies. Chicago University Press, 520, Chicago.

Wright, S. 1978. Evolution and the Genetics of Population, Variability Within and Among Natural Populations. The University of Chicago Press, 590, Chicago.

Wu, K. S., Jones, R., Danneberger, L. ve Scolnik, P. A. 1994. Detection of microsatellite polymorphisms without cloning. Nucleic Acids Research, 22(15), 3257-3258.

Xiao, L. Q., Ge, X. J., Gong, X. U. N., Hao, G., ve Zheng, S. X. 2004. ISSR variation in the endemic and endangered plant *Cycas guizhouensis* (Cycadaceae). Annals of Botany, 94(1), 133-138.

Xie, Y. ve Li, J. 2018. Assessment of genetic diversity and population structure of endangered *Camellia chekiangoleosa* Hu using ISSR markers. Pakistan Journal of Botany, 50(5), 1965-1970.

Yang, Y., Pan, Y., Gong, X. ve Fan, M. 2010. Genetic variation in the endangered Rutaceae species *Citrus hongheensis* based on ISSR fingerprinting. Genetic Resources and Crop Evolution, 57(8), 1239-1248.

Yaprak, A. E. 2012. Chenopodiaceae. In: Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M.T. (edr.), Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, 21-30, İstanbul.

Yeh, F. C., Yang, R. C., Boyles, T. B. J., Ye, Z. H. ve Mao, J. X. 1997. *POPGENE (Version1.32)*, The User Friendly Shareware for Population Genetic Analysis*:* Molecular Biology and Biotechnology Centre, University of Alberta, Edmonton, Canada, https://sites.ualberta.ca/~fyeh/popgene.html

Yıldırım Doğan, N., Kandemir A. ve Osma, E. 2016. Genetic diversity and variability among populations and ecological characteristics of *Uechtritzia armena* Freyn (Asteraceae) Endemic to Turkey. Research & Reviews: Research Journal of Biology, 4(1), 20-27.

Young, A., Boyle, T., ve Brown, T. 1996. The population genetic consequences of habitat fragmentation for plants. Trends in Ecology and Evolution 11, 413-418.

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

Zhang, Y., Li, X. ve Wang, Z. 2013. Diversity evaluation of *Salvia miltiorrhiza* using ISSR markers. Biochemical Genetics, 51(9-10), 707-721.

Zietkiewicz, E., Rafalski, A. ve Labuda, D. 1994. Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR)-anchored polymerase chain reaction amplification. Genomics, 20(2), 176-183.

EKLER

EK 1 Türlerin yayılış gösterdiği alanlara ait görüntüler

EK 2 Çalışmada kullanılan ISSR primerleri ve baz dizilimleri

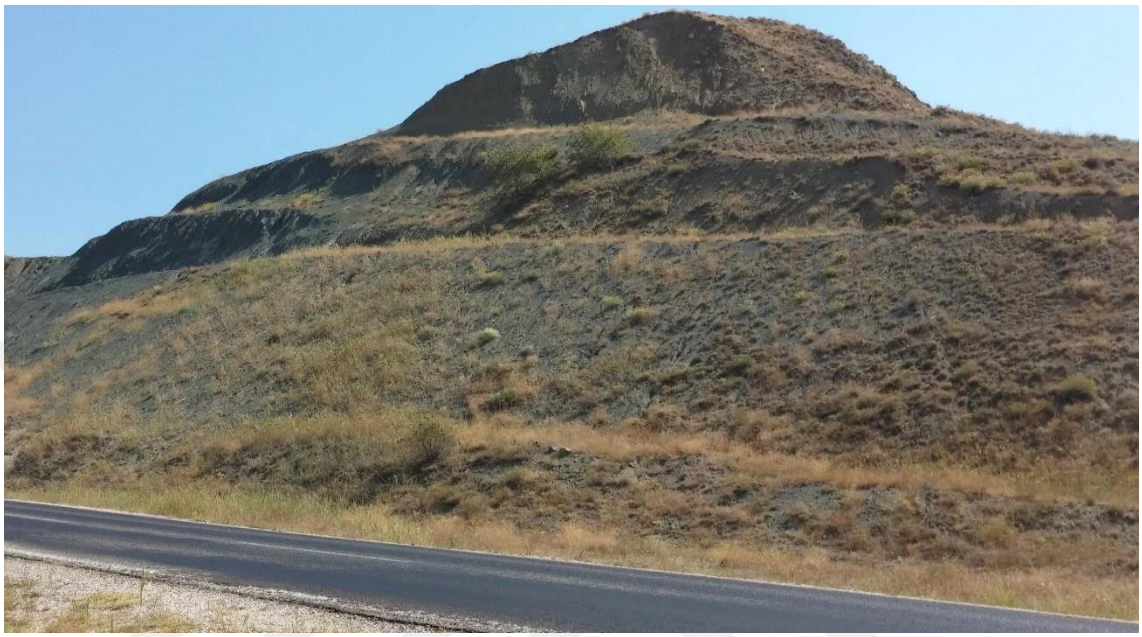
EK 3 *Salsola grandis* türüne ait örneklerin agaroz jel görüntüleri

EK 4 *Scutellaria yildirimlii* türüne ait örneklerin agaroz jel görüntüleri

EK 5 *Sideritis gulendamii* türüne ait örneklerin agaroz jel görüntüleri

EK 1 Türlerin yayılış gösterdiği alanlara ait görünümler

Salsola grandis'in yayılış gösterdiği alanlardan görünümler



Çorum, Sungurlu, Sungurlu-Çankırı yolu 12. km, Karaçay köyüne 2-3 km kala, 821 m



Çorum, Kırıkkale-Çorum karayolu, Sungurlu'ya 20 km kala, Bahşılı köyü altı, 658 m



Kırıkkale, Delice, Delice'ye 2-3 km kala, karayolu kenarı, 706 m



Ankara, Beypazarı-Nallıhan arasında, Nallıhan'a 28 km uzaklıktaki Nallıhan Kuş Cenneti, 473 m

Scutellaria yildirimlii'nin yayılış gösterdiği alanlardan görünümler



Ankara, Ayaş'tan Ankara'ya 16 km, Aysantı geçiti, 1205 m, marnlı step



Ankara, Polatlı, Kızlar Kayası, 755 m



Eskişehir, Polatlı-Sivrihisar yolu, , Sivrihisar'a 24 km, Oğlakçı, 849 m, killi yamaçlar



Eskişehir, Sivrihisar, Aşağıkepen köyü yakını, 960 m, jipsli step



Eskişehir, Aşağıkepen köyüne gelmeden Afyon-Sivrihisar yolu-Yeşilköy bağlantısı üzeri, 877 m



Eskişehir, Günyüzü, Kavuncu köyü kuzeybatısı, 742 m, jipsli step

Sideritis gulendamii'nin yayılış gösterdiği alanlardan görünümler



Ankara, Ayaş'tan Ankara'ya 16 km, Aysantı geçiti, 1204 m, marnlı step



Ankara, Beypazarı-Başören köyü, 2. km, 696 m**,** marnlı step



Ankara, Beypazarı, İnözü Vadisi, 720 m



Ankara, Nallıhan, Çulhalar köyü, Sarıçal Dağı, 1740 m



Eskişehir, Çatacık Milli Parkı yolu üzeri, Çırçır, Ağıllar, 895 m



Eskişehir, Beylikova, Yukarı Doğanoğlu köyü, 913 m

EK 2 Çalışmada taranan ISSR primerleri ve baz dizilimleri

Sa. grandis ve *Sc. yildirimlii* için taranan ISSR primerleri ve baz dizilimleri

Sıra No	Primer Kodları	Baz dizilimleri (5'-3')
1	UBC 807	AGA GAG AGA GAG AGA GT
2	UBC 808	AGA GAG AGA GAG AGA GC
3	UBC 809	AGA GAG AGA GAG AGA GC
4	UBC 810	GAG AGA GAG AGA GAG AT
5	UBC 811	GAG AGA GAG AGA GAG AC
6	UBC 812	GAG AGA GAG AGA GAG AA
7	UBC 813	CTC TCT CTC TCT CTC TT
8	UBC 815	CTC TCT CTC TCT CTC TG
9	UBC 816	CAC ACA CAC ACA CAC AT
10	UBC 817	CAC ACA CAC ACA CAC AA
11	UBC 818	CAC ACA CAC ACA CAC AG
12	UBC 823	TCT CTC TCT CTC TCT CC
13	UBC 824	TCT CTC TCT CTC TCT CG
14	UBC 825	ACA CAC ACA CAC ACA CT
15	UBC 826	ACA CAC ACA CAC ACA CC
16	UBC 827	ACA CAC ACA CAC ACA CG
17	UBC 828	TGT GTG TGT GTG TGT GA
18	UBC 830	TGT GTG TGT GTG TGT GG
19	UBC 834	AGA GAG AGA GAG AGA GYT
20	UBC 835	AGA GAG AGA GAG AGA GYC
21	UBC 836	AGA GAG AGA GAG AGA GYA
22	UBC 840	GAG AGA GAG AGA GAG AYT
23	UBC 841	GAG AGA GAG AGA GAG AYC
24	UBC 842	GAG AGA GAG AGA GAG AYG
25	UBC 843	CTC TCT CTC TCT CTC TRA
26	UBC 844	CTC TCT CTC TCT CTC TRC
27	UBC 845	CTC TCT CTC TCT CTC TRG
28	UBC 846	CAC ACA CAC ACA CAC ART
29	UBC 847	CAC ACA CAC ACA CAC ARC
30	UBC 848	CAC ACA CAC ACA CAC ARG
31	UBC 850	GTG TGT GTG TGT GTG TYC
32	UBC 851	GTG TGT GTG TGT GTG TYG
33	UBC 853	TCT CTC TCT CTC TCT CRT
34	UBC 855	ACA CAC ACA CAC ACA CYT
35	UBC 856	ACA CAC ACA CAC ACA CYA
36	UBC 857	ACA CAC ACA CAC ACA CYG
37	UBC 859	TGT GTG TGT GTG TGT GRC
38	UBC 860	TGT GTG TGT GTG TGT GRA
39	UBC 861	ACC ACC ACC ACC ACC ACC
40	UBC 864	ATG ATG ATG ATG ATG ATG
41	UBC 865	CCG CCG CCG CCG CCG CCG
42	UBC 866	CTC CTC CTC CTC CTC CTC
43	UBC 867	GGC GGC GGC GGC GGC GGC
44	UBC 868	GAA GAA GAA GAA GAA GAA
45	UBC 873	GAC AGA CAG ACA GAC A
46	UBC 878	GGA TGG ATG GAT GGA T
47	UBC 879	CTT CAC TTC ACT TCA
48	UBC 880	GGA GAG GAG AGG AGA
49	UBC 881	GGG TGG GGT GGG GTG

Sa. grandis ve *Sc. yildirimlii* için taranan ISSR primerleri ve baz dizilimleri (devam)

50	UBC 886	VDV CTC TCT CTC TCT CT
51	UBC 887	DVD TCT CTC TCT CTC TC
52	UBC 888	BDB CAC ACA CAC ACA CA
53	UBC 889	DBD ACA CAC ACA CAC AC
54	UBC 890	VHV GTG TGT GTG TGT GT
55	UBC 891	HVH TGT GTG TGT GTG TG
56	UBC 900	ACT TCC CCA CAG GTT AAC ACA
57	UBC 903	BDB CAC CAC CAC CAC CAC
58	UBC 906	ACA CAC ACA CAC ACA CYA
59	ISSR 17	GTC GTA GCG G

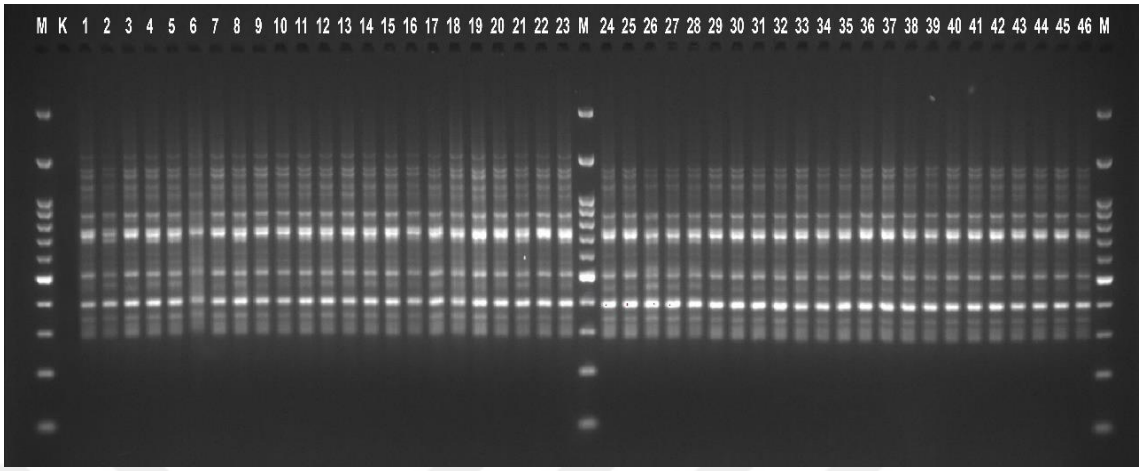
Y=C/T, R=A/G, B=C/G/T, D=A/G/T, V=A/C/G, H=A/C/T

Si. gulendamii için taranan ISSR primerleri ve baz dizilimleri

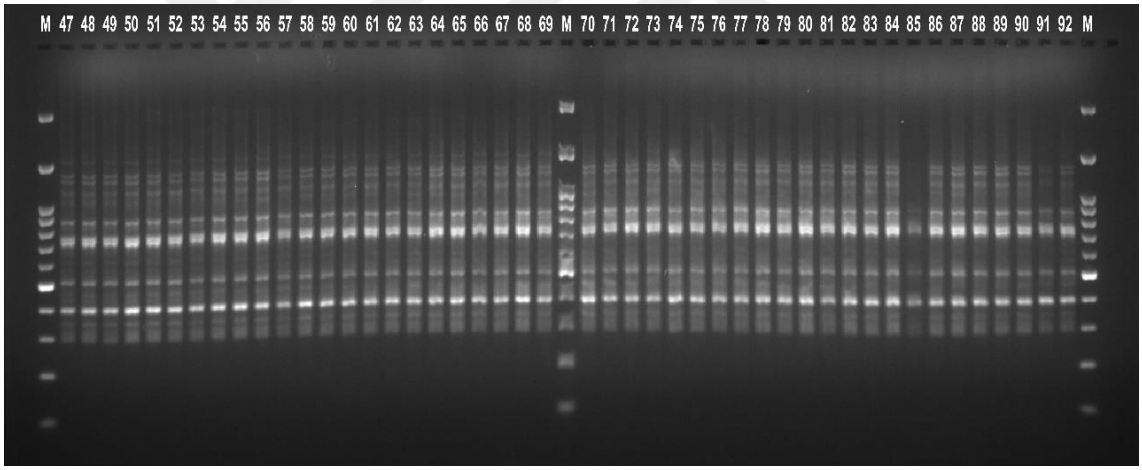
Sıra No	**Primer Kodları**	**Baz dizilimleri (5'-3')**
1	UBC 807	AGA GAG AGA GAG AGA GT
2	UBC 808	AGA GAG AGA GAG AGA GC
3	UBC 810	GAG AGA GAG AGA GAG AT
4	UBC 811	GAG AGA GAG AGA GAG AC
5	UBC 812	GAG AGA GAG AGA GAG AA
6	UBC 813	CTC TCT CTC TCT CTC TT
7	UBC 816	CAC ACA CAC ACA CAC AT
8	UBC 818	CAC ACA CAC ACA CAC AG
9	UBC 825	ACA CAC ACA CAC ACA CT
10	UBC 826	ACA CAC ACA CAC ACA CC
11	UBC 827	ACA CAC ACA CAC ACA CG
12	UBC 828	TGT GTG TGT GTG TGT GA
13	UBC 834	AGA GAG AGA GAG AGA GYT
14	UBC 835	AGA GAG AGA GAG AGA GYC
15	UBC 836	AGA GAG AGA GAG AGA GYA
16	UBC 840	GAG AGA GAG AGA GAG AYT
17	UBC 841	GAG AGA GAG AGA GAG AYC
18	UBC 842	GAG AGA GAG AGA GAG AYG
19	UBC 843	CTC TCT CTC TCT CTC TRA
20	UBC 844	CTC TCT CTC TCT CTC TRC
21	UBC 846	CAC ACA CAC ACA CAC ART
22	UBC 848	CAC ACA CAC ACA CAC ARG
23	UBC 851	GTG TGT GTG TGT GTG TYG
24	UBC 856	ACA CAC ACA CAC ACA CYA
25	UBC 857	ACA CAC ACA CAC ACA CYG
26	UBC 859	TGT GTG TGT GTG TGT GRC
27	UBC 860	TGT GTG TGT GTG TGT GRA
28	UBC 881	GGG TGG GGT GGG GTG
29	UBC 886	VDV CTC TCT CTC TCT CT
30	UBC 887	DVD TCT CTC TCT CTC TC
31	UBC 888	BDB CAC ACA CAC ACA CA
32	UBC 889	DBD ACA CAC ACA CAC AC
33	UBC 890	VHV GTG TGT GTG TGT GT
34	UBC 903	BDB CAC CAC CAC CAC CAC
35	UBC 906	ACA CAC ACA CAC ACA CYA
36	ISSR 17	GTC GTA GCG G

Y=C/T, R=A/G, B=C/G/T, D=A/G/T, V=A/C/G, H=A/C/T

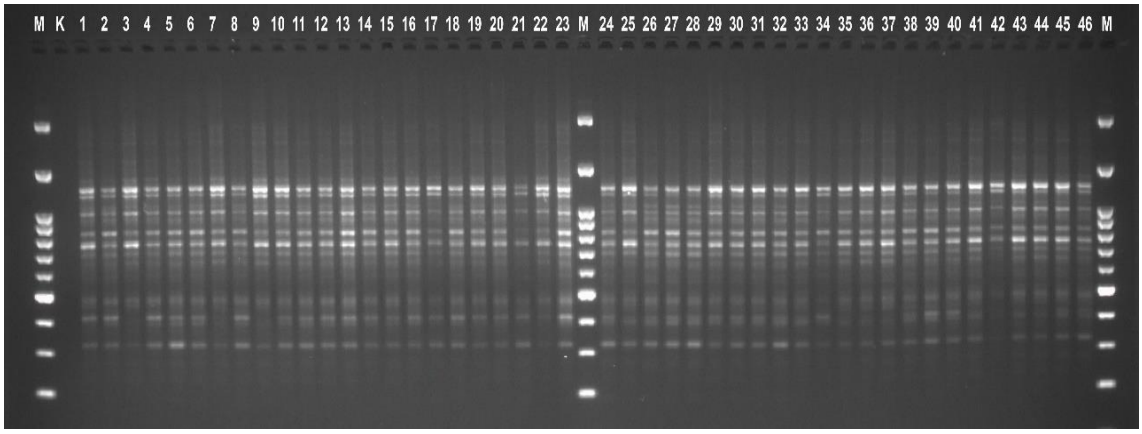
EK 3 *Salsola grandis* türüne ait örneklerin agaroz jel görüntüleri



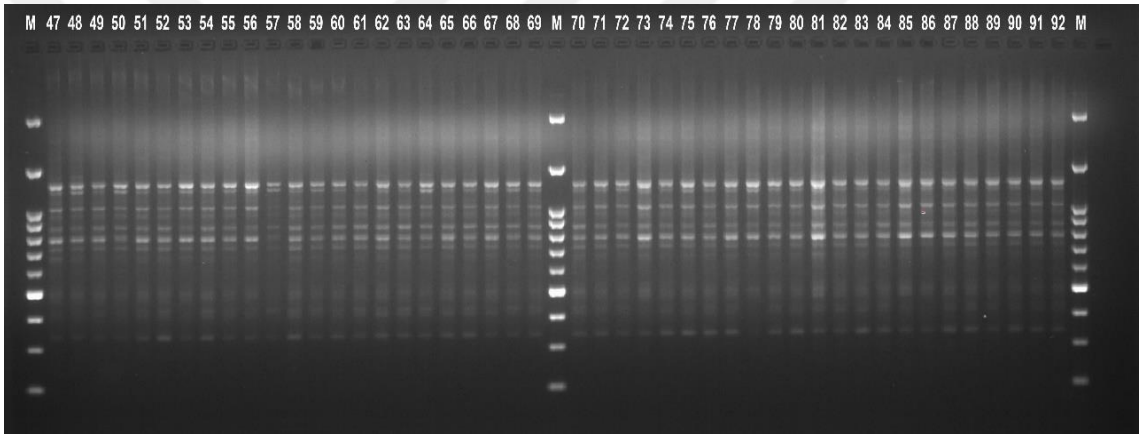
Sa. grandis'in Sungurlu (1-23) ve Bahşılı (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 807 primerine ait jel görüntüsü



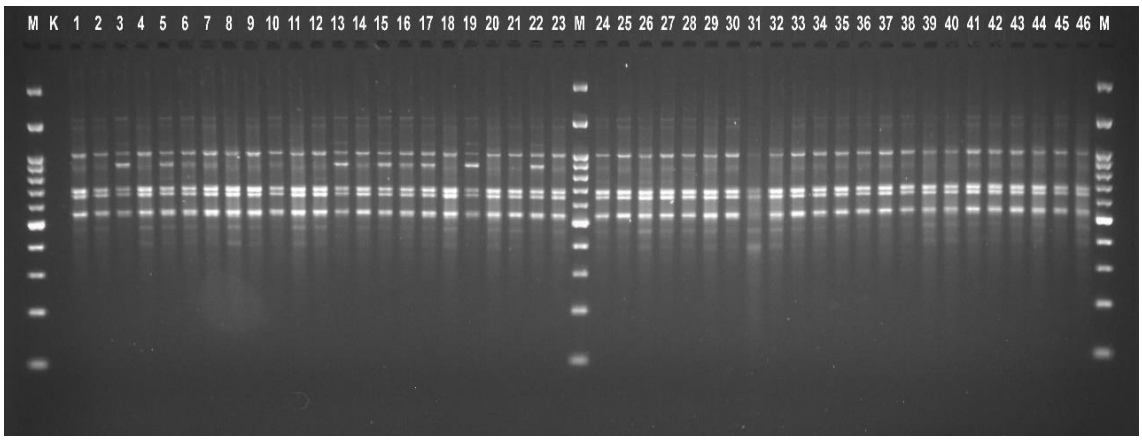
Sa. grandis'in Delice (47-69) ve Nallıhan Kuş Cenneti (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 807 primerine ait jel görüntüsü



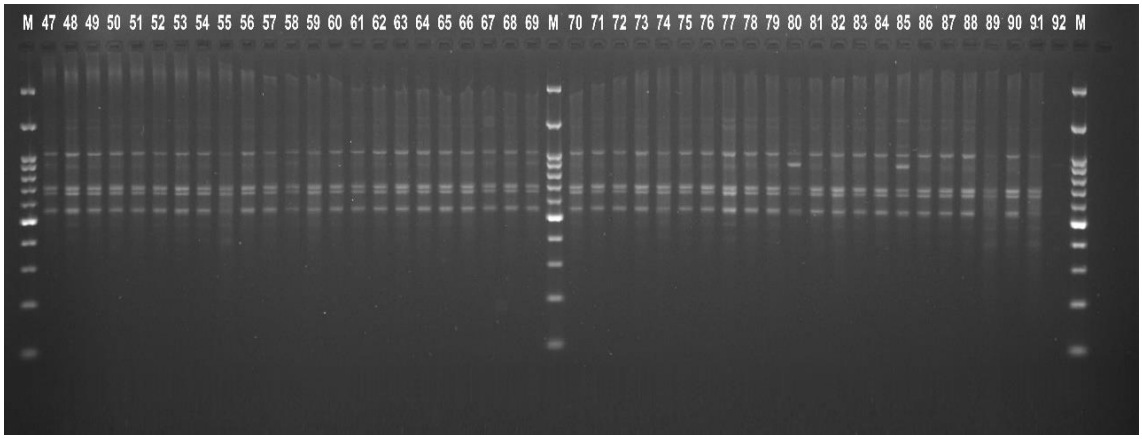
Sa. grandis'in Sungurlu (1-23) ve Bahşılı (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 810 primerine ait jel görüntüsü



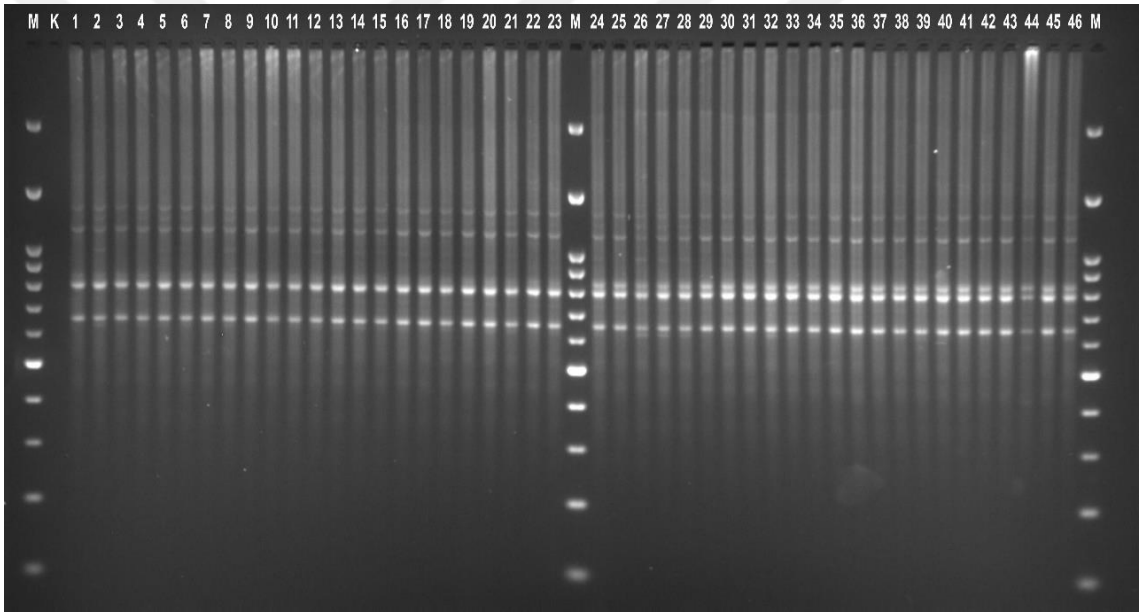
Sa. grandis'in Delice (47-69) ve Nallıhan Kuş Cenneti (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 810 primerine ait jel görüntüsü



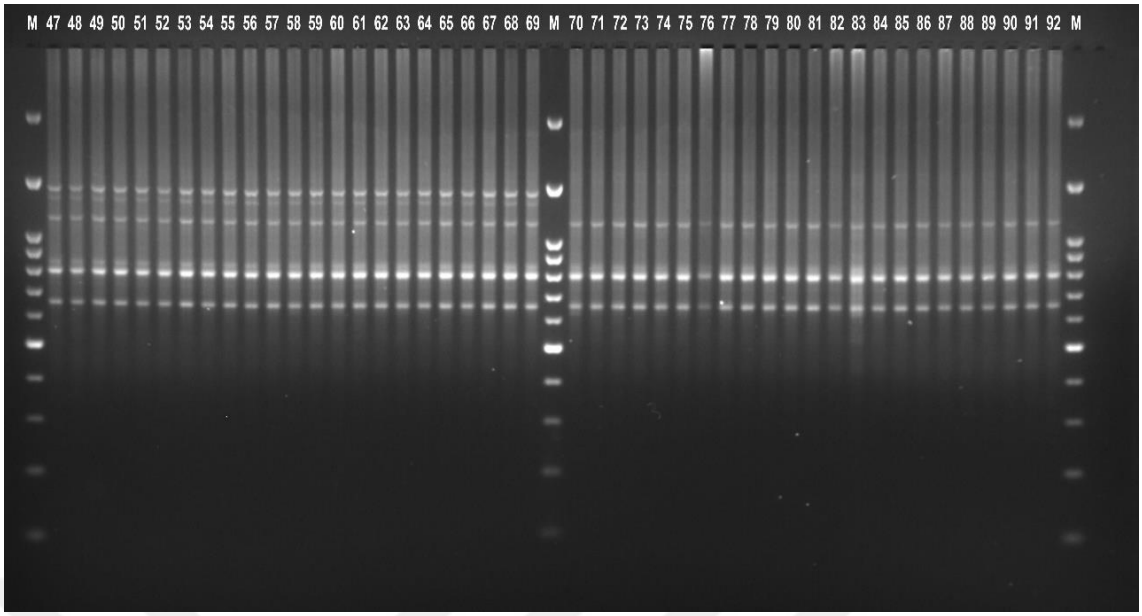
Sa. grandis'in Sungurlu (1-23) ve Bahşılı (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 811 primerine ait jel görüntüsü



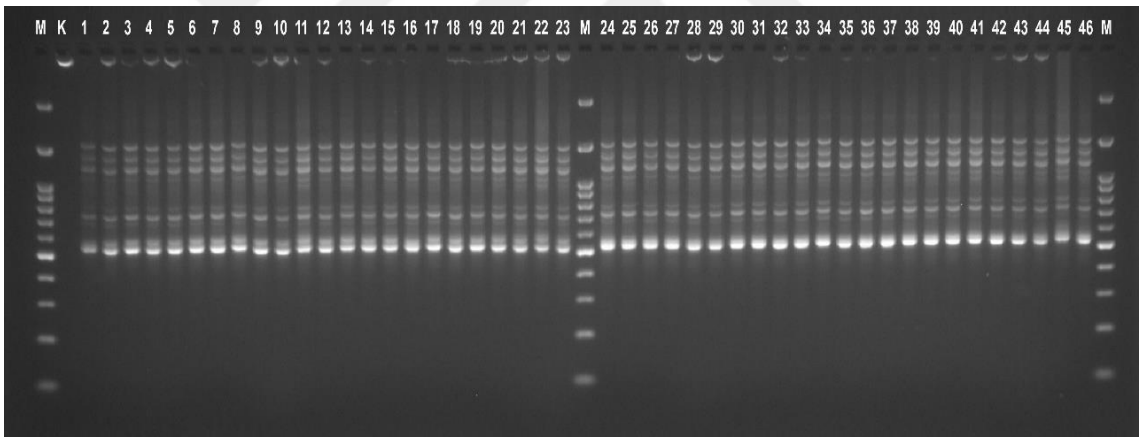
Sa. grandis'in Delice (47-69) ve Nallıhan Kuş Cenneti (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 811 primerine ait jel görüntüsü



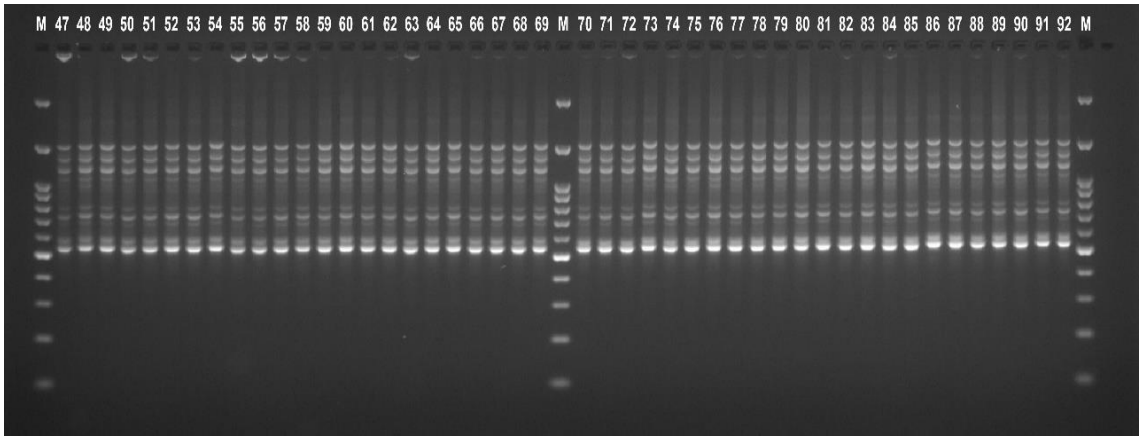
Sa. grandis'in Sungurlu (1-23) ve Bahşılı (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 816 primerine ait jel görüntüsü



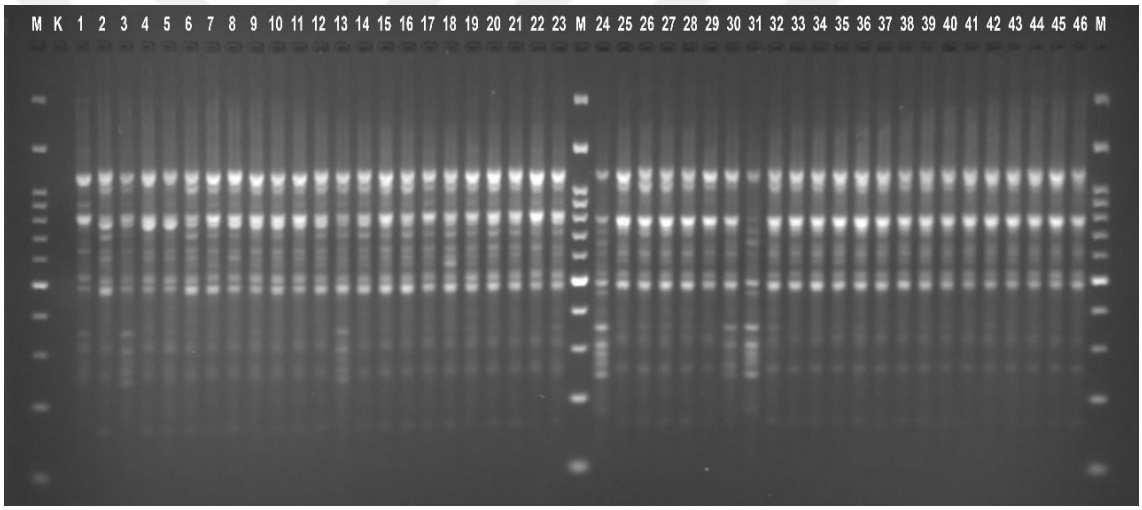
Sa. grandis'in Delice (47-69) ve Nallıhan Kuş Cenneti (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 816 primerine ait jel görüntüsü



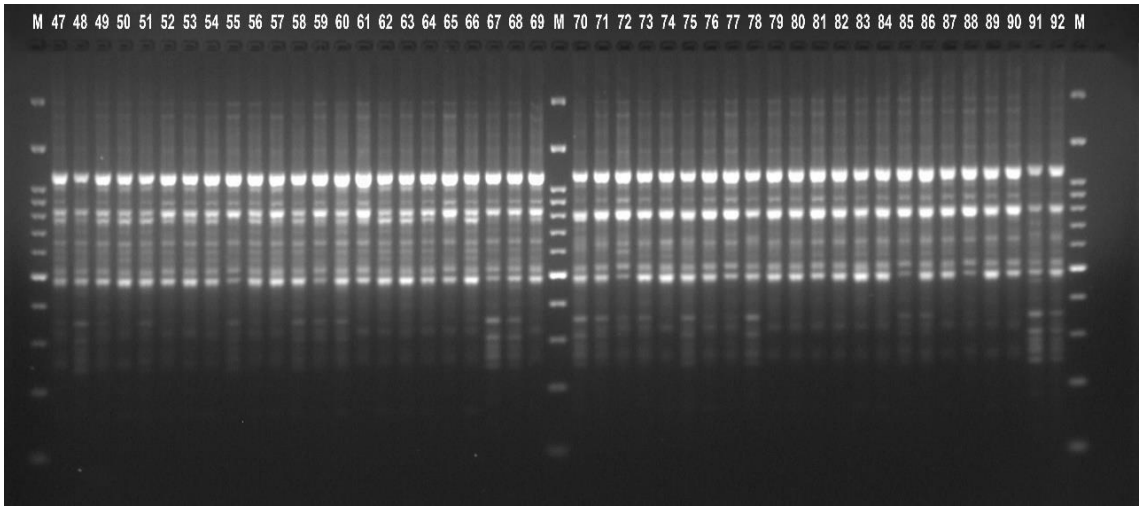
Sa. grandis'in Sungurlu (1-23) ve Bahşılı (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 825 primerine ait jel görüntüsü



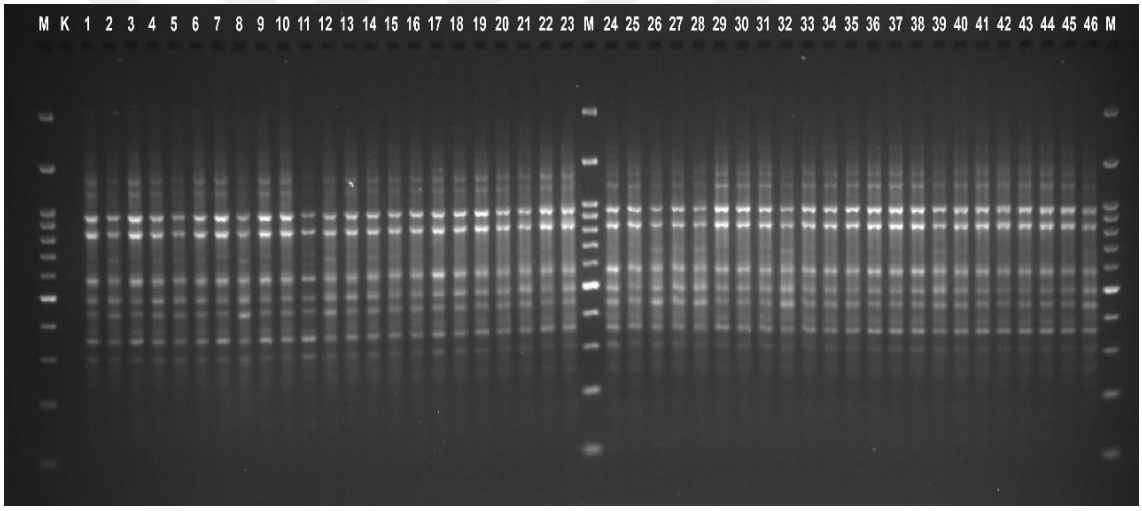
Sa. grandis'in Delice (47-69) ve Nallıhan Kuş Cenneti (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 825 primerine ait jel görüntüsü



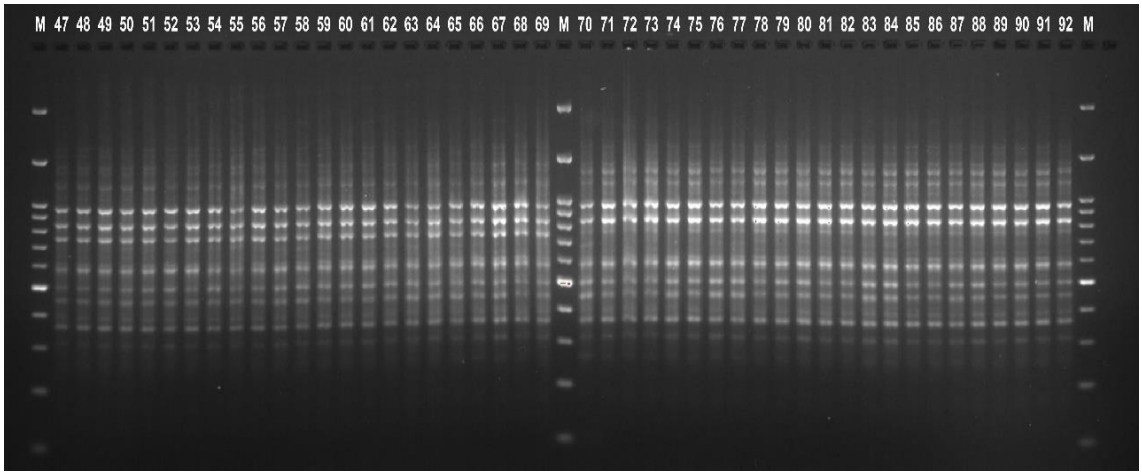
Sa. grandis'in Sungurlu (1-23) ve Bahşılı (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 835 primerine ait jel görüntüsü



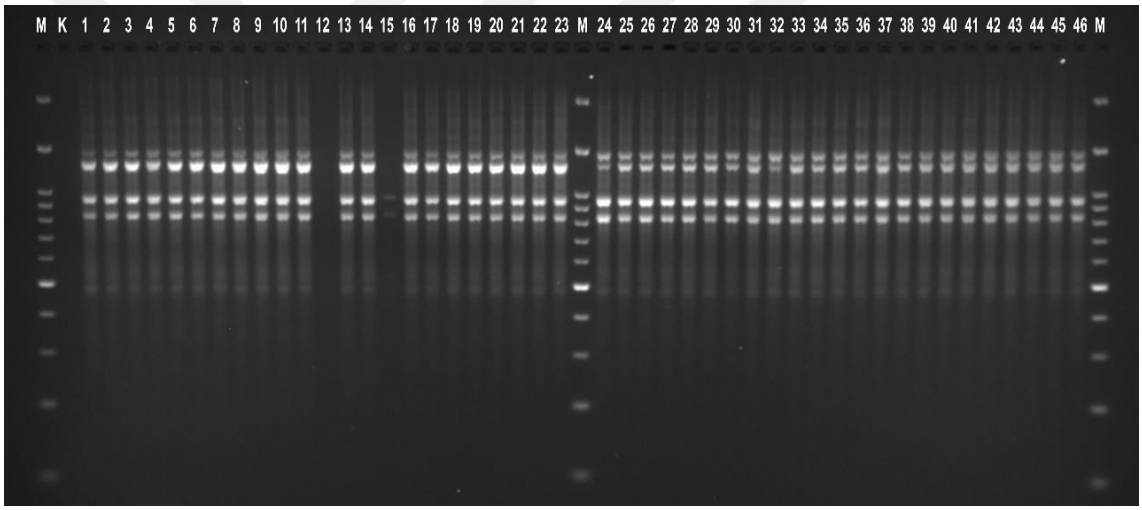
Sa. grandis'in Delice (47-69) ve Nallıhan Kuş Cenneti (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 835 primerine ait jel görüntüsü



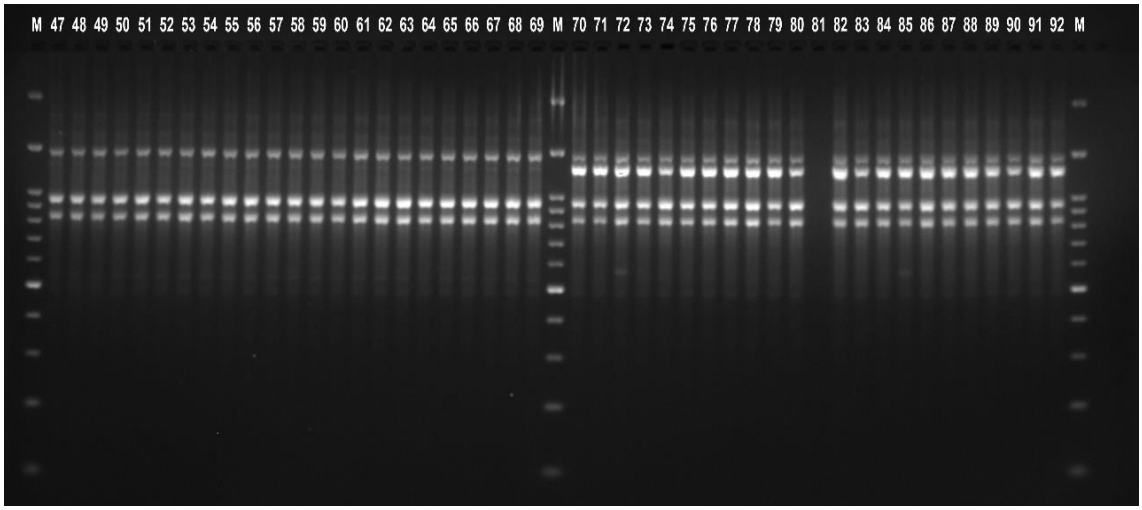
Sa. grandis'in Sungurlu (1-23) ve Bahşılı (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 890 primerine ait jel görüntüsü



Sa. grandis'in Delice (47-69) ve Nallıhan Kuş Cenneti (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 890 primerine ait jel görüntüsü

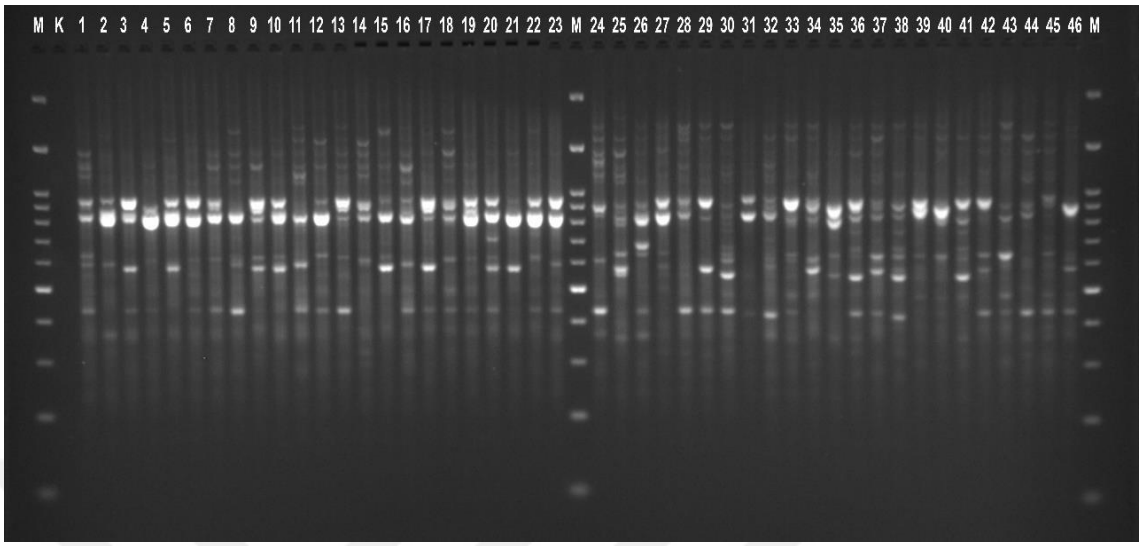


Sa. grandis'in Sungurlu (1-23) ve Bahşılı (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 891 primerine ait jel görüntüsü

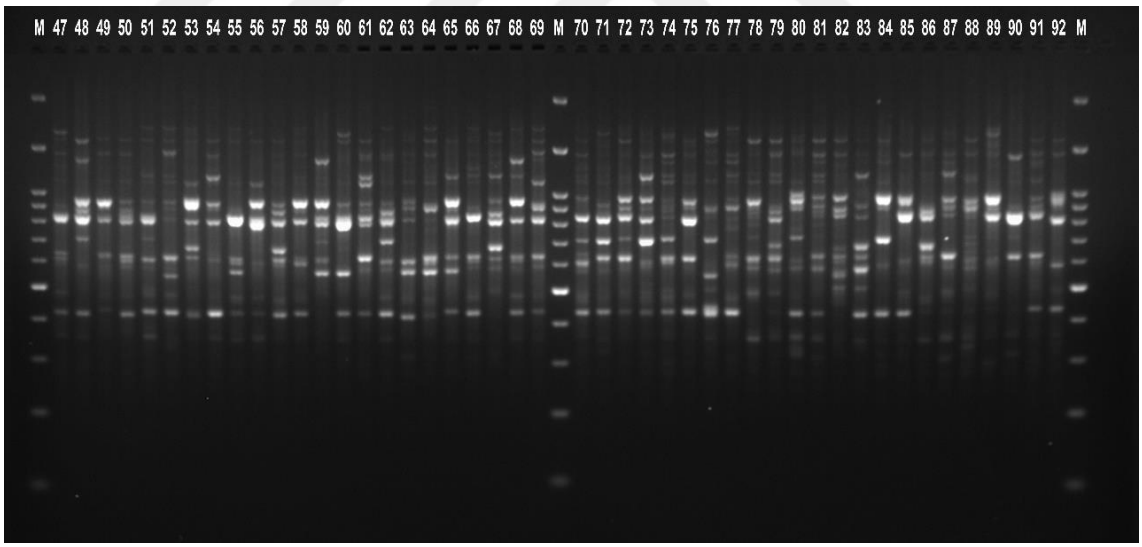


Sa. grandis'in Delice (47-69) ve Nallıhan Kuş Cenneti (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 891 primerine ait jel görüntüsü

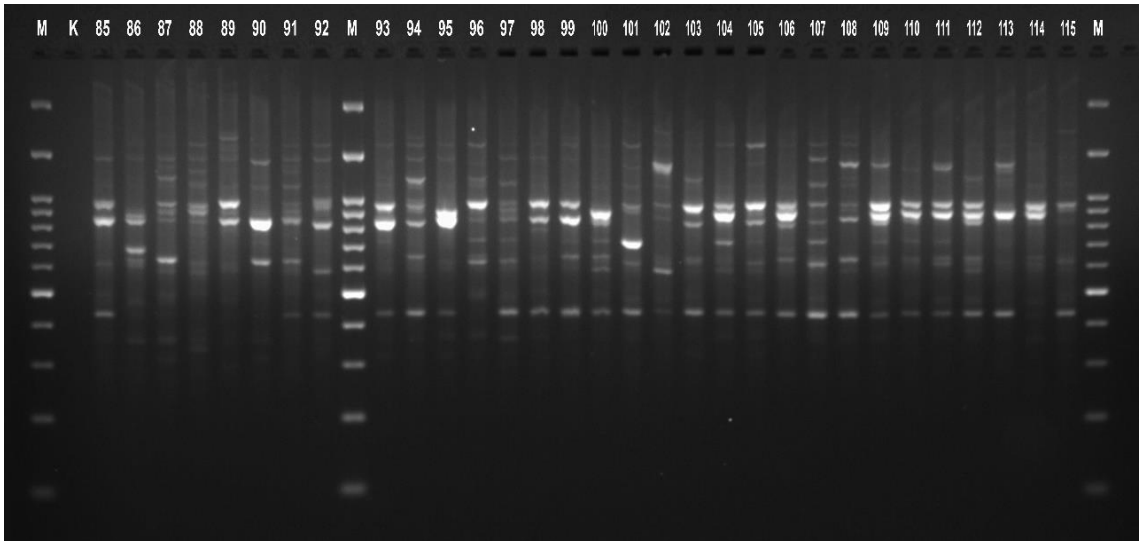
EK 4 *Scutellaria yildirimlii* türüne ait örneklerin agaroz jel görüntüleri



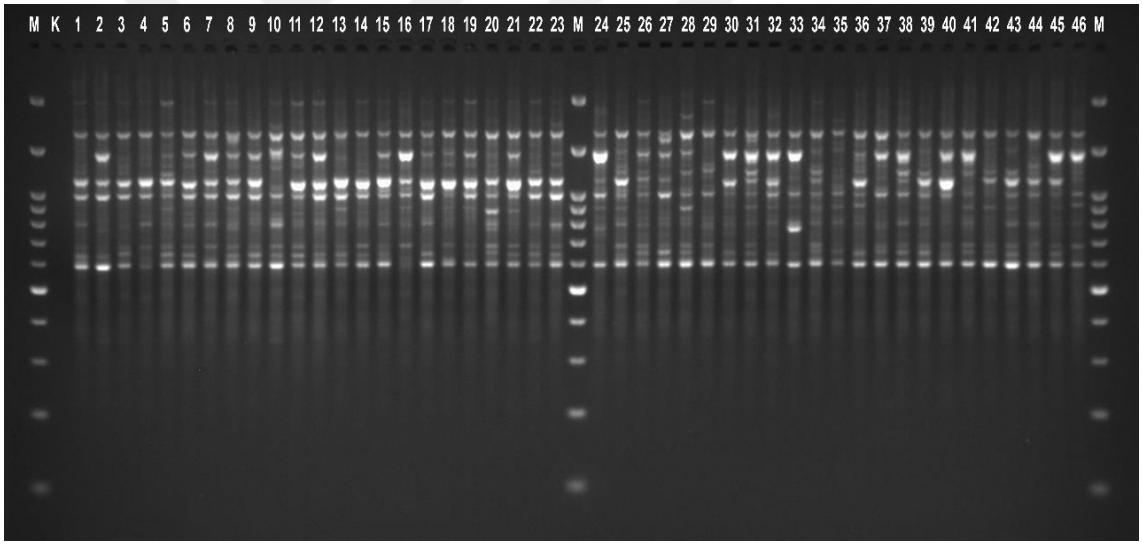
Sc. yildirimlii'nin Ayaş (1-23) ve Kızlar Kayası (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 807 primerine ait jel görüntüsü



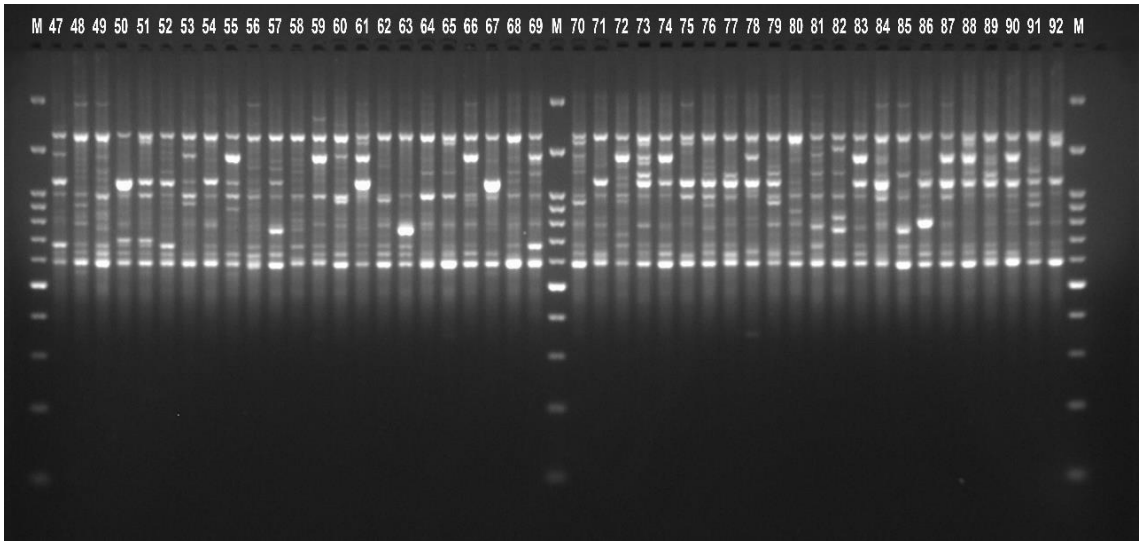
Sc. yildirimlii'nin Oğlakçı (47-69) ve Aşağıkepen (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 807 primerine ait jel görüntüsü



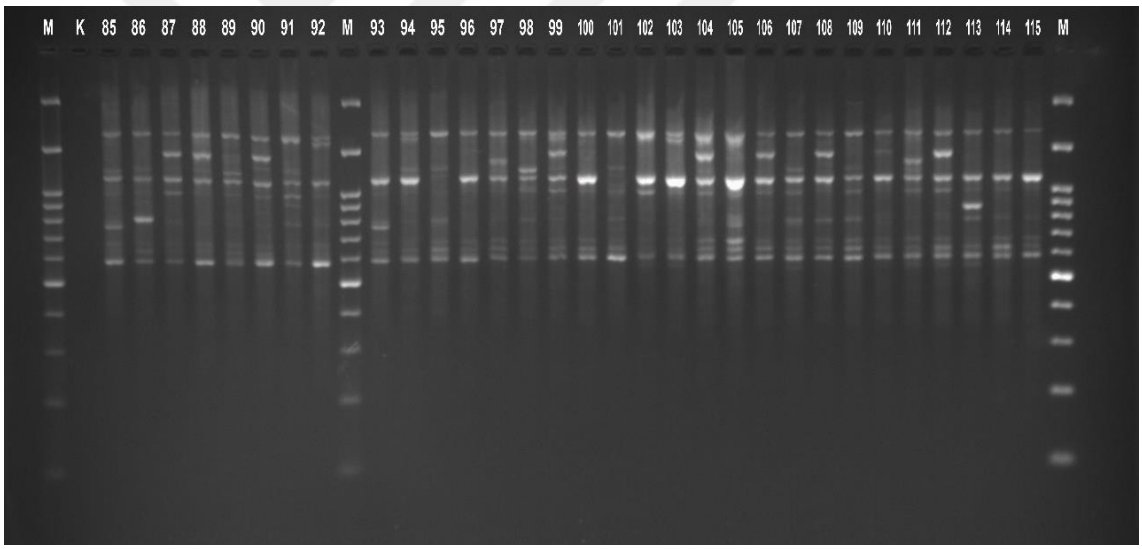
Sc. yildirimlii'nin Aşağıkepen (85-92) ve Kavuncu (93-115) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 807 primerine ait jel görüntüsü



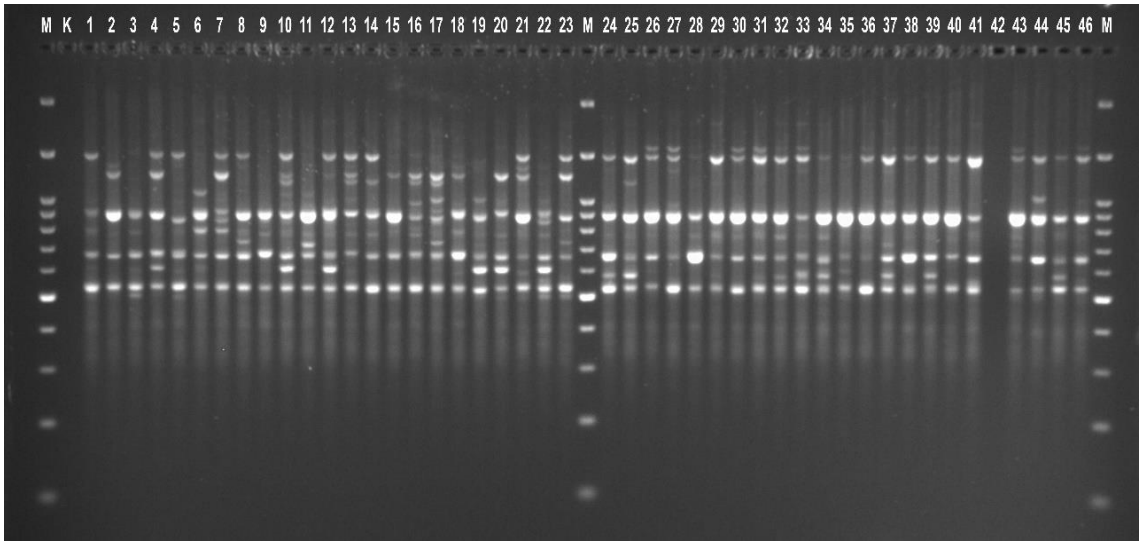
Sc. yildirimlii'nin Ayaş (1-23) ve Kızlar Kayası (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 808 primerine ait jel görüntüsü



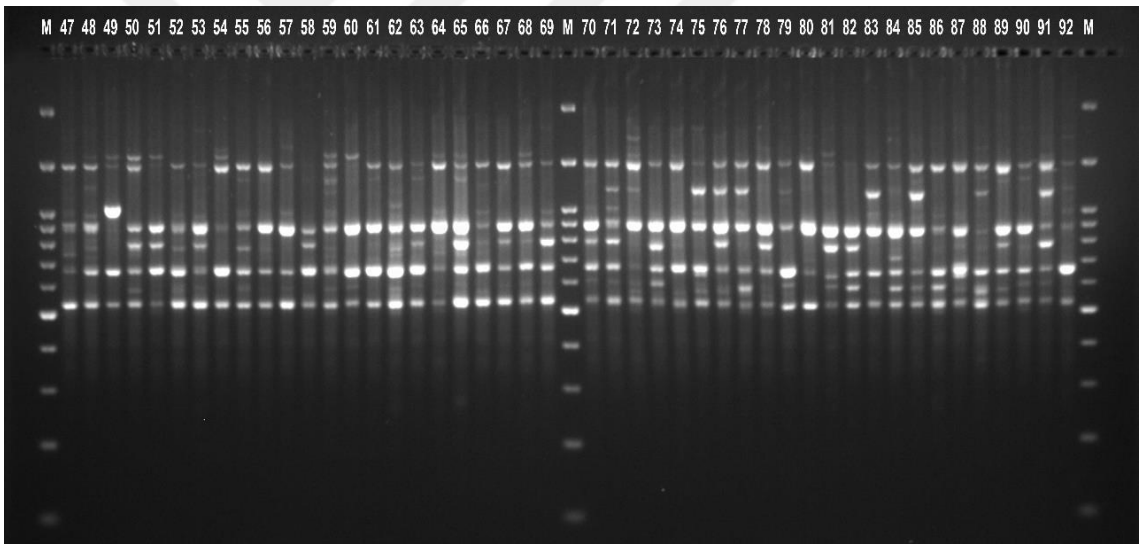
Sc. yildirimlii'nin Oğlakçı (47-69) ve Aşağıkepen (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 808 primerine ait jel görüntüsü



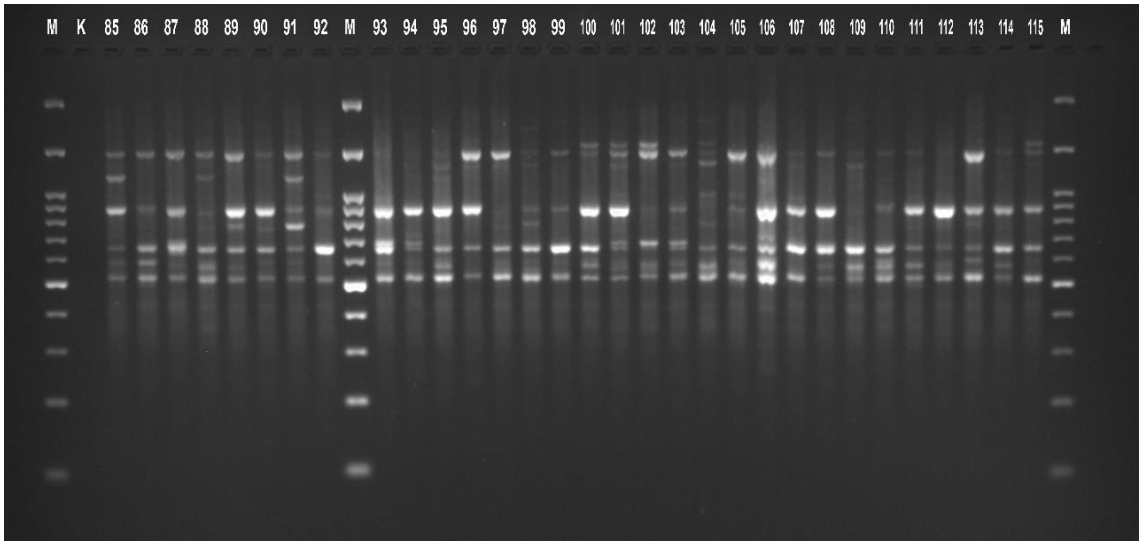
Sc. yildirimlii'nin Aşağıkepen (85-92) ve Kavuncu (93-115) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 808 primerine ait jel görüntüsü



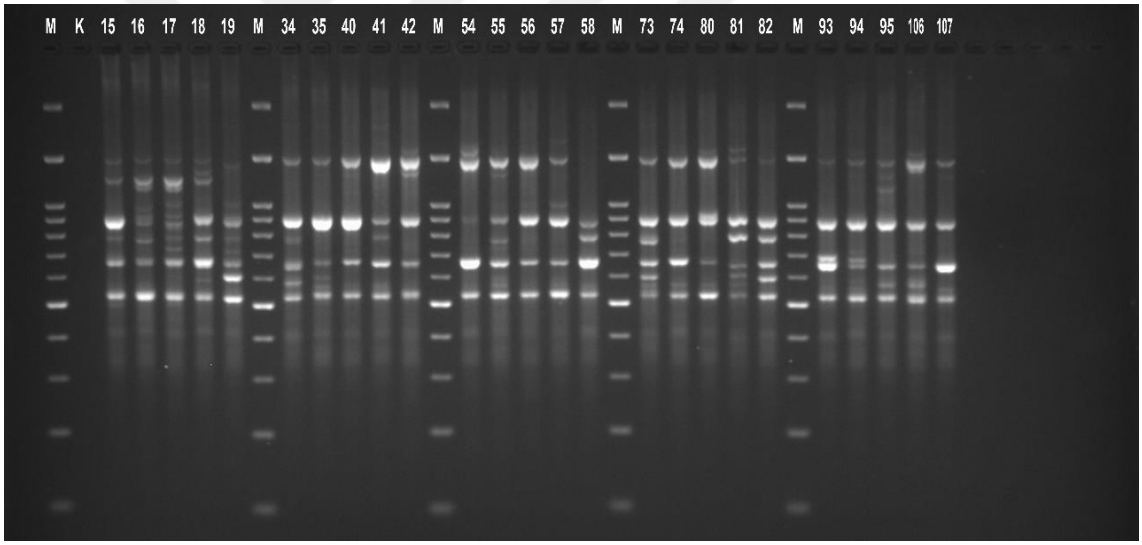
Sc. yildirimlii'nin Ayaş (1-23) ve Kızlar Kayası (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 810 primerine ait jel görüntüsü



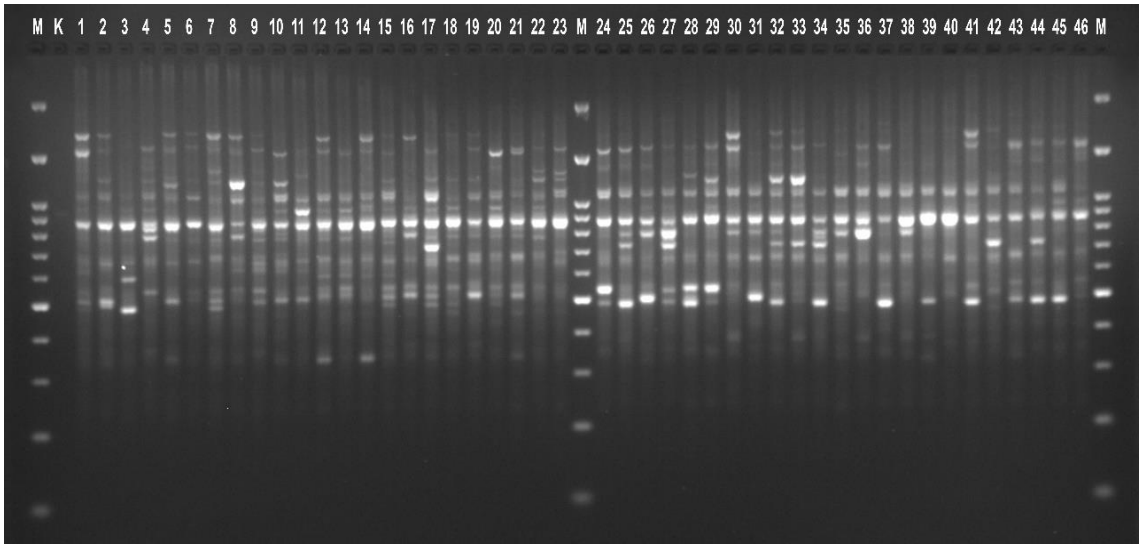
Sc. yildirimlii'nin Oğlakçı (47-69) ve Aşağıkepen (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 810 primerine ait jel görüntüsü



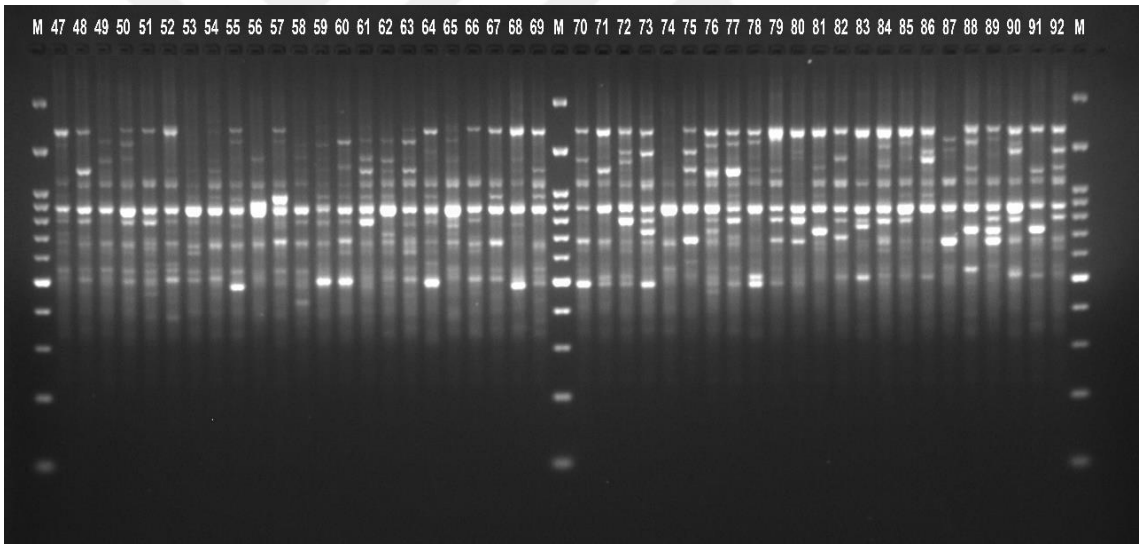
Sc. yildirimlii'nin Aşağıkepen (85-92) ve Kavuncu (93-115) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 810 primerine ait jel görüntüsü



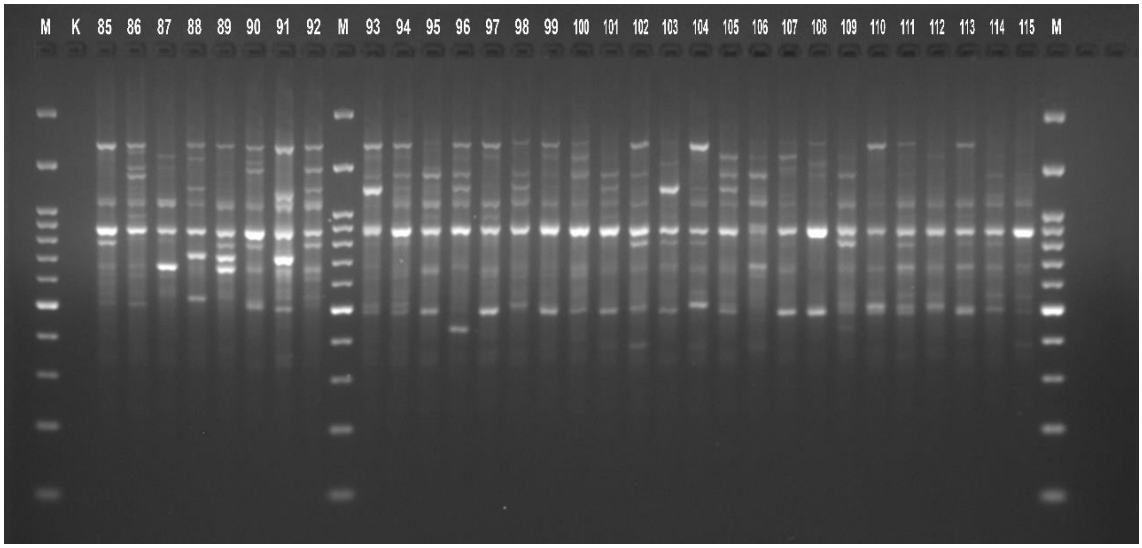
Sc. yildirimlii'nin önceki pzr'de net bant vermeyen örneklerinin UBC 810 primeri ile tekrarına ait jel görüntüsü



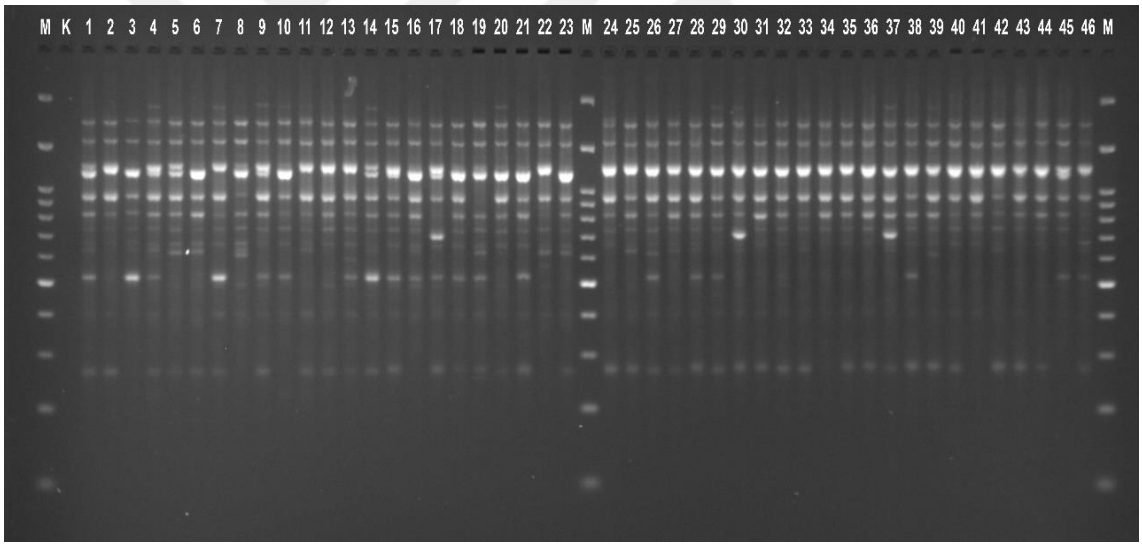
Sc. yildirimlii'nin Ayaş (1-23) ve Kızlar Kayası (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 812 primerine ait jel görüntüsü



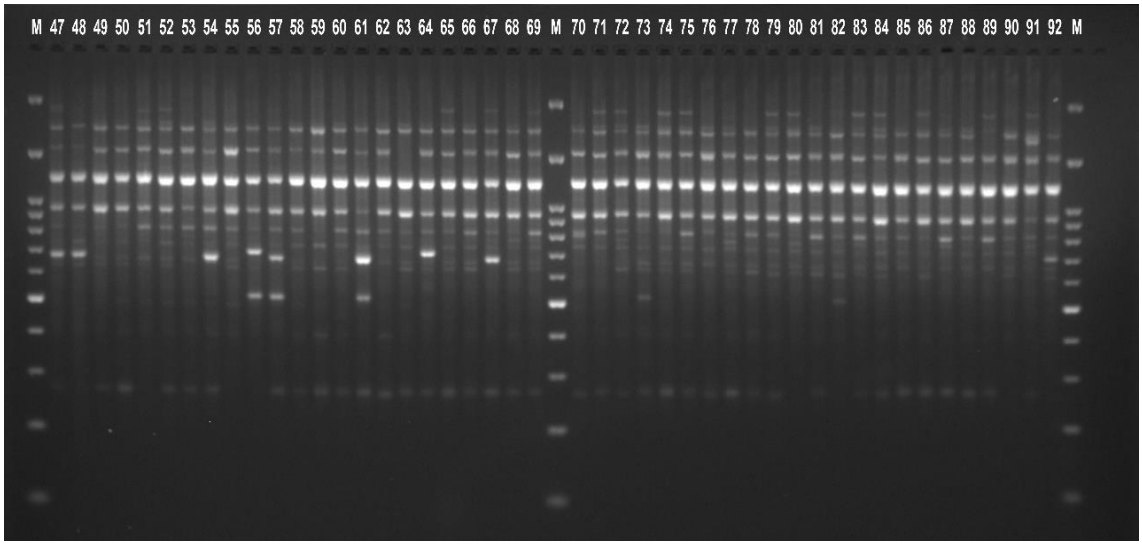
Sc. yildirimlii'nin Oğlakçı (47-69) ve Aşağıkepen (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 812 primerine ait jel görüntüsü



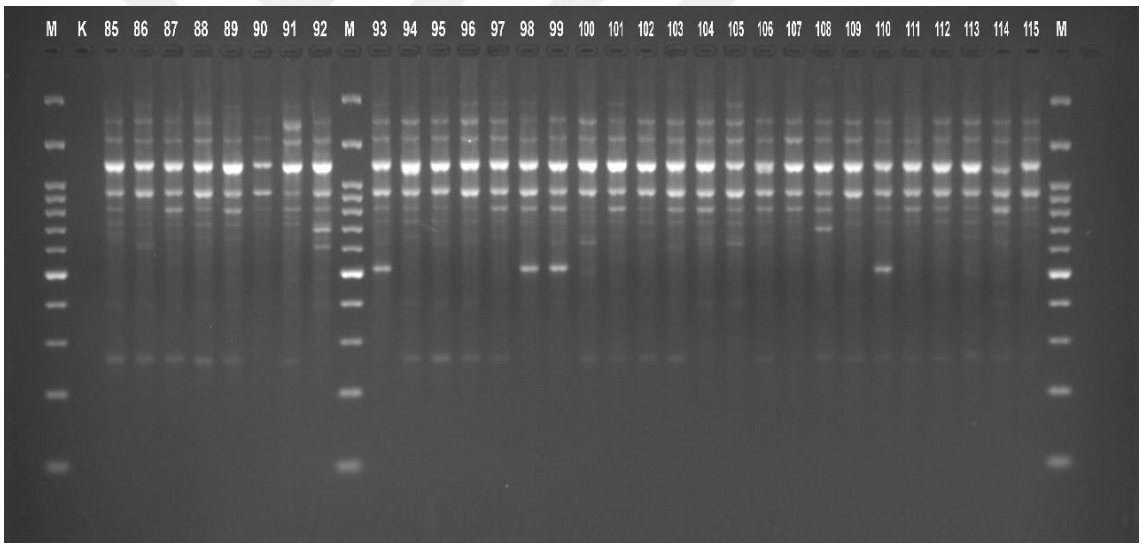
Sc. yildirimlii'nin Aşağıkepen (85-92) ve Kavuncu (93-115) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 812 primerine ait jel görüntüsü



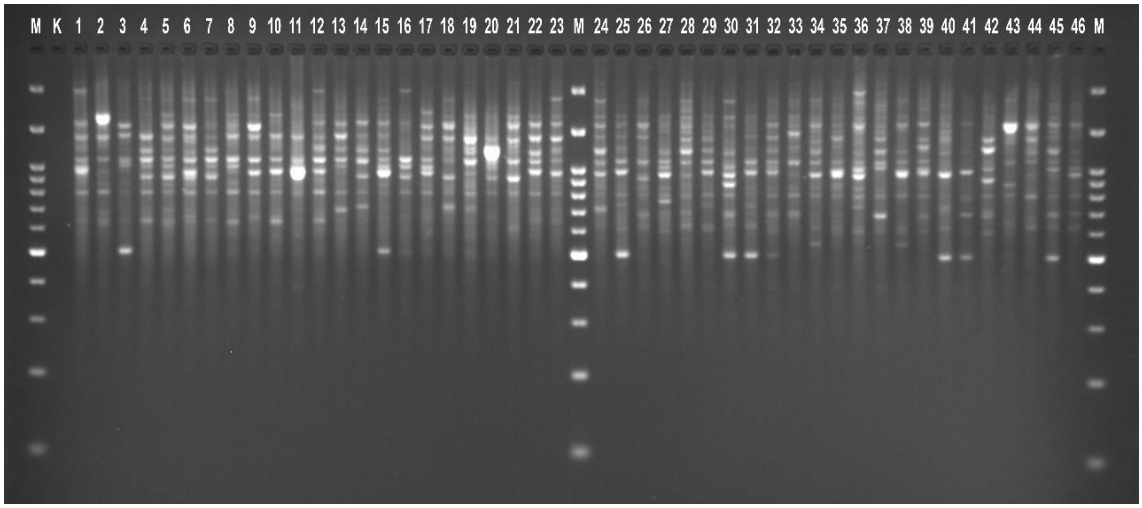
Sc. yildirimlii'nin Ayaş (1-23) ve Kızlar Kayası (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 818 primerine ait jel görüntüsü



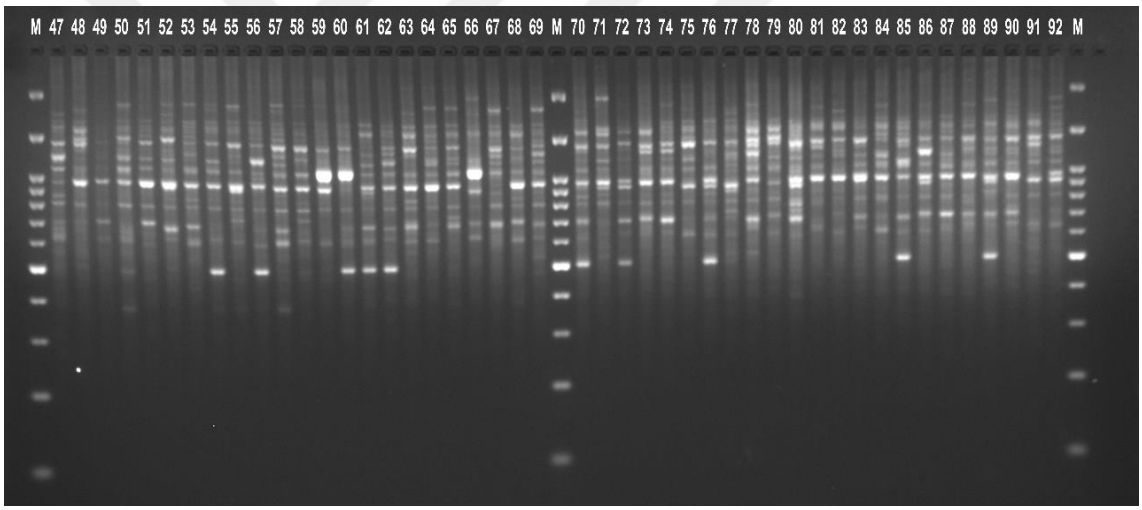
Sc. yildirimlii'nin Oğlakçı (47-69) ve Aşağıkepen (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 818 primerine ait jel görüntüsü



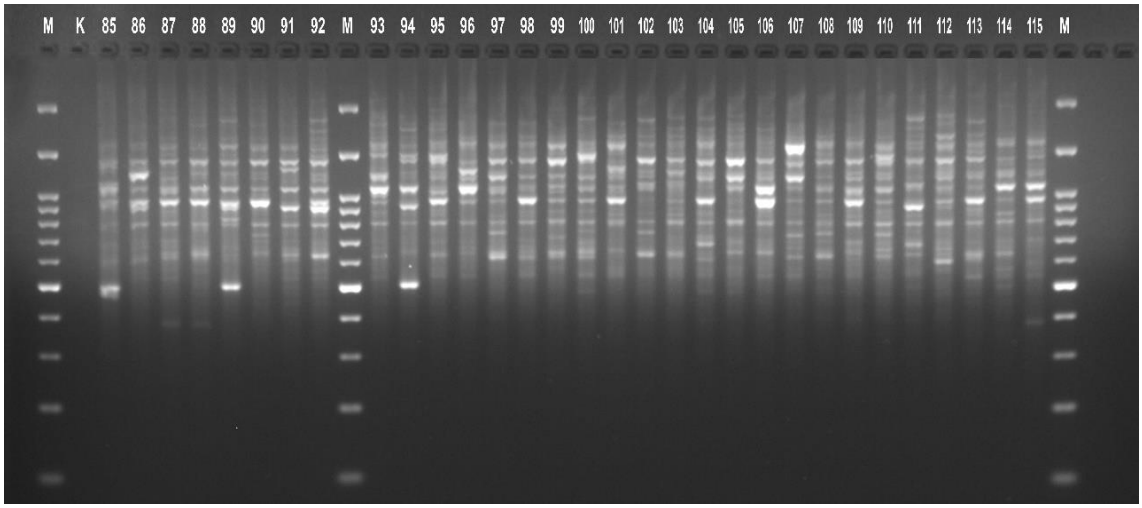
Sc. yildirimlii'nin Aşağıkepen (85-92) ve Kavuncu (93-115) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 818 primerine ait jel görüntüsü



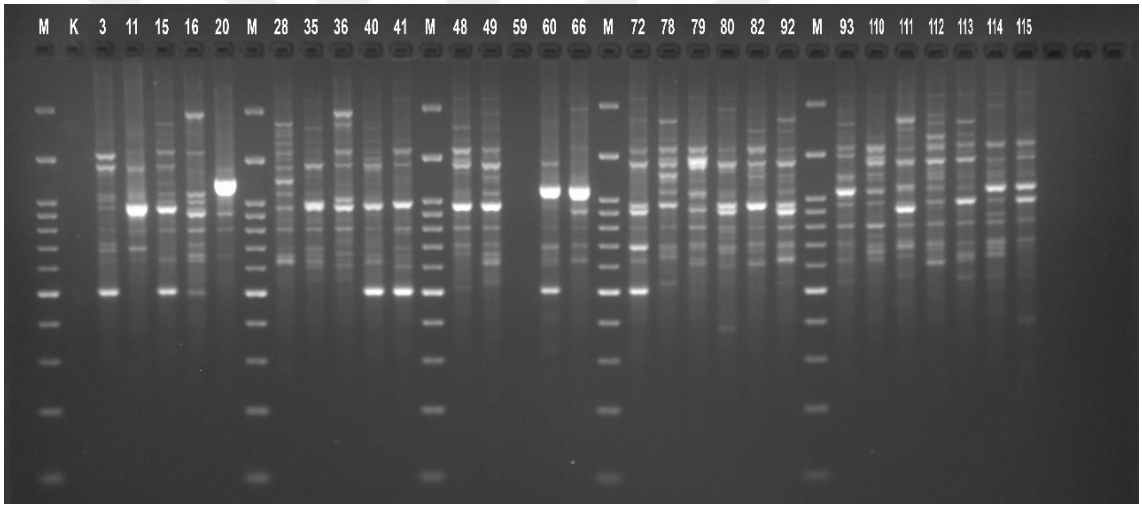
Sc. yildirimlii'nin Ayaş (1-23) ve Kızlar Kayası (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 826 primerine ait jel görüntüsü



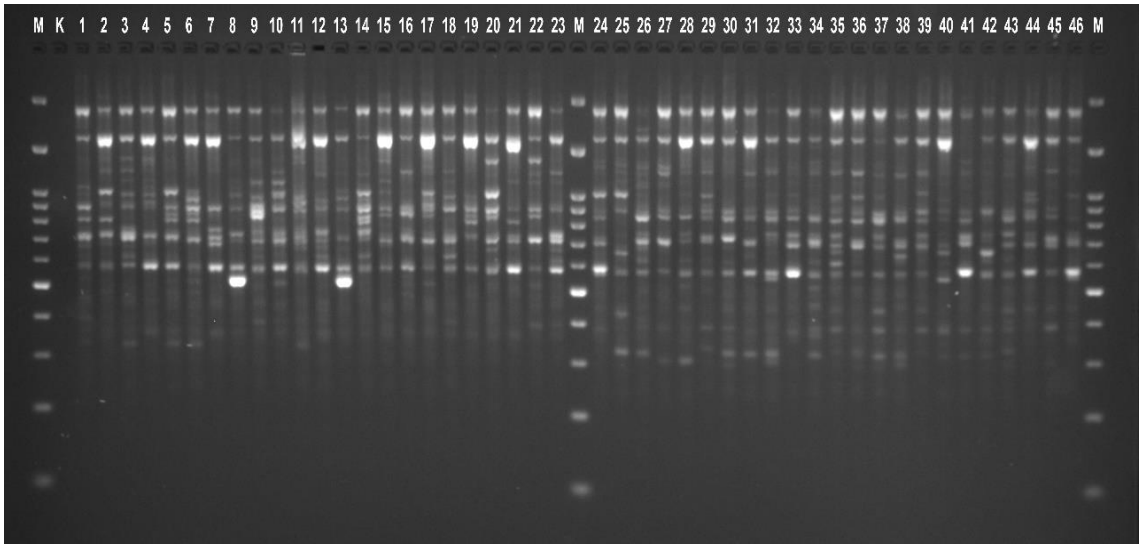
Sc. yildirimlii'nin Oğlakçı (47-69) ve Aşağıkepen (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 826 primerine ait jel görüntüsü



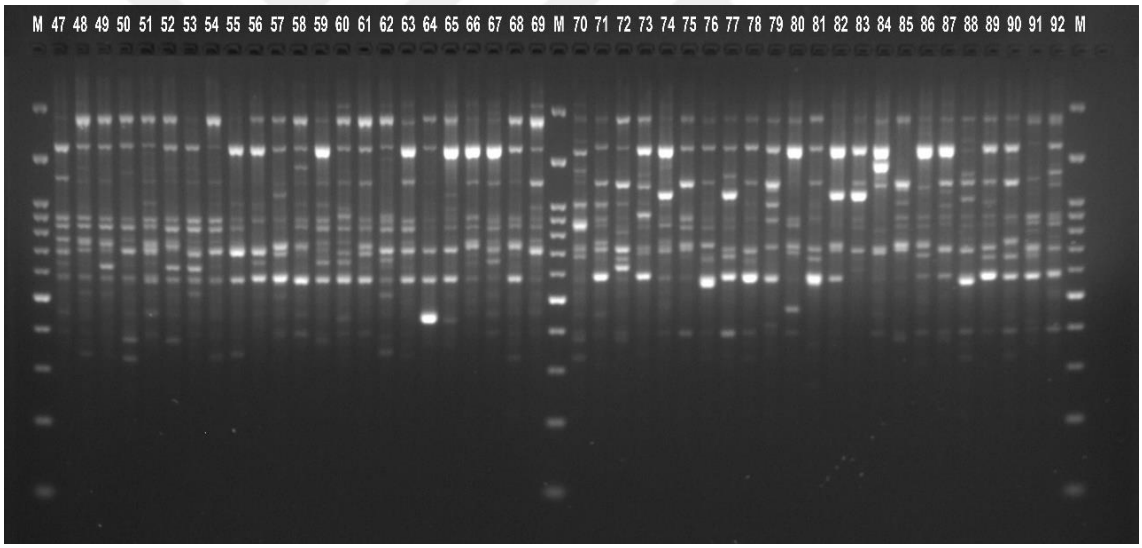
Sc. yildirimlii'nin Aşağıkepen (85-92) ve Kavuncu (93-115) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 826 primerine ait jel görüntüsü



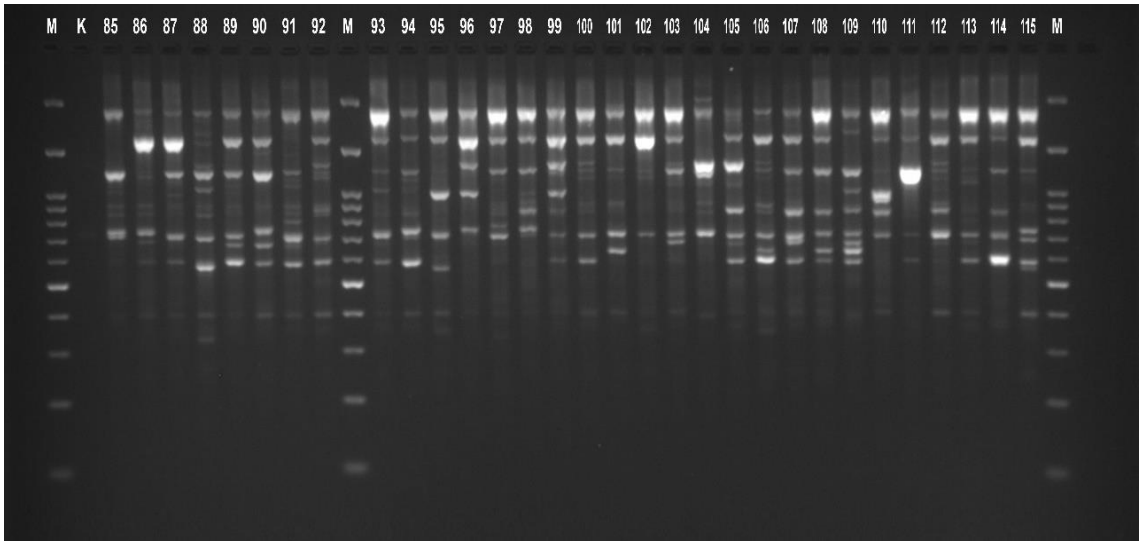
Sc. yildirimlii'nin önceki pzr'de net bant vermeyen örneklerinin UBC 826 primeri ile tekrarına ait jel görüntüsü



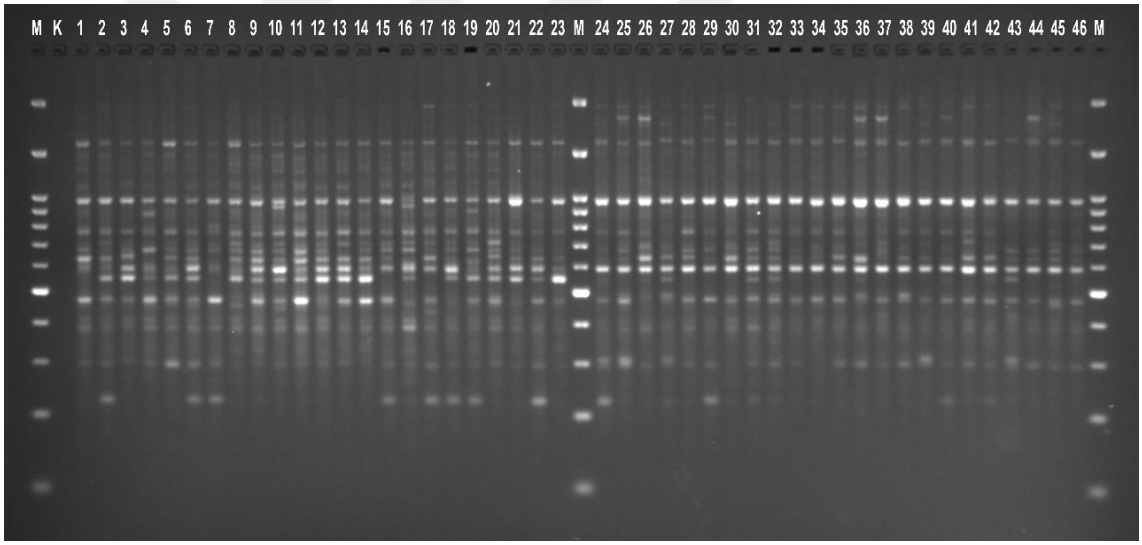
Sc. yildirimlii'nin Ayaş (1-23) ve Kızlar Kayası (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 835 primerine ait jel görüntüsü



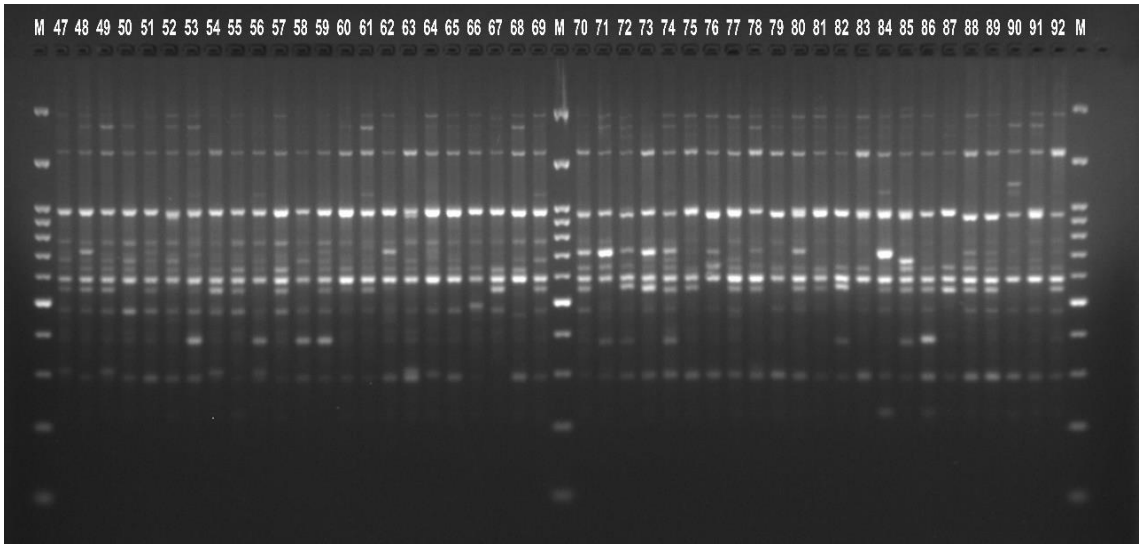
Sc. yildirimlii'nin Oğlakçı (47-69) ve Aşağıkepen (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 835 primerine ait jel görüntüsü



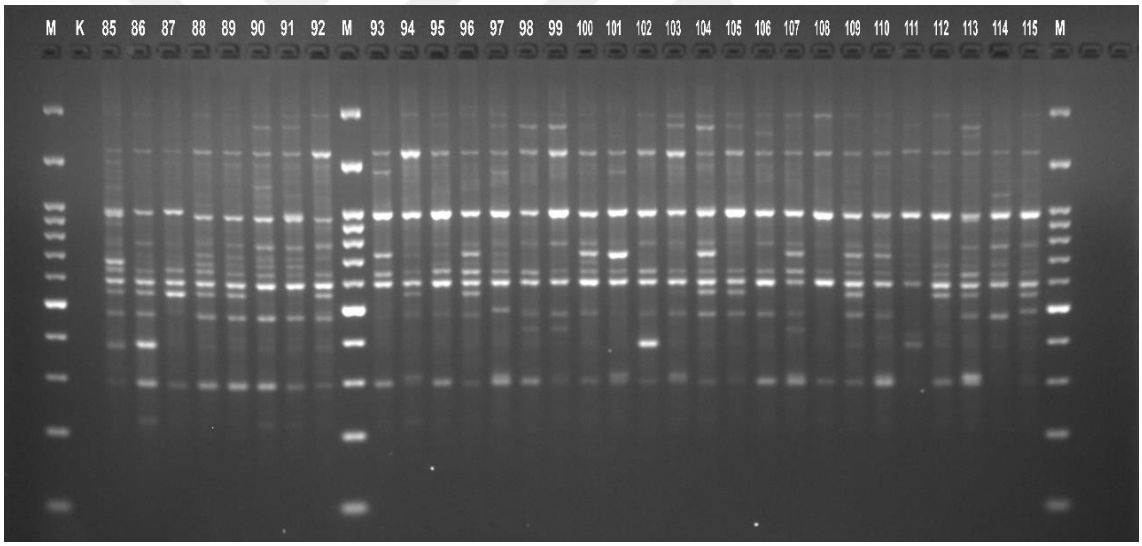
Sc. yildirimlii'nin Aşağıkepen (85-92) ve Kavuncu (93-115) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 835 primerine ait jel görüntüsü



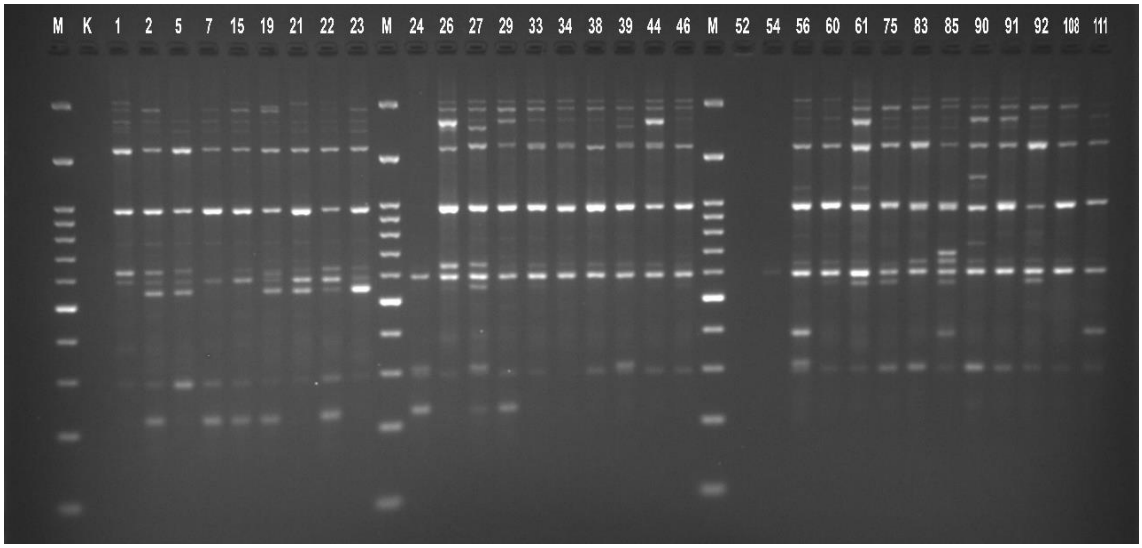
Sc. yildirimlii'nin Ayaş (1-23) ve Kızlar Kayası (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 836 primerine ait jel görüntüsü



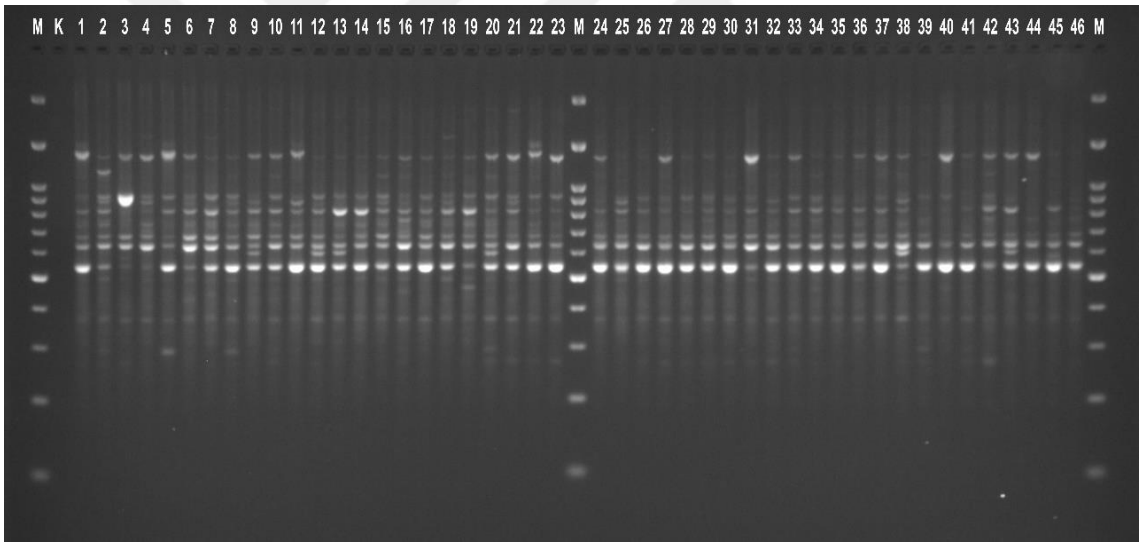
Sc. yildirimlii'nin Oğlakçı (47-69) ve Aşağıkepen (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 836 primerine ait jel görüntüsü



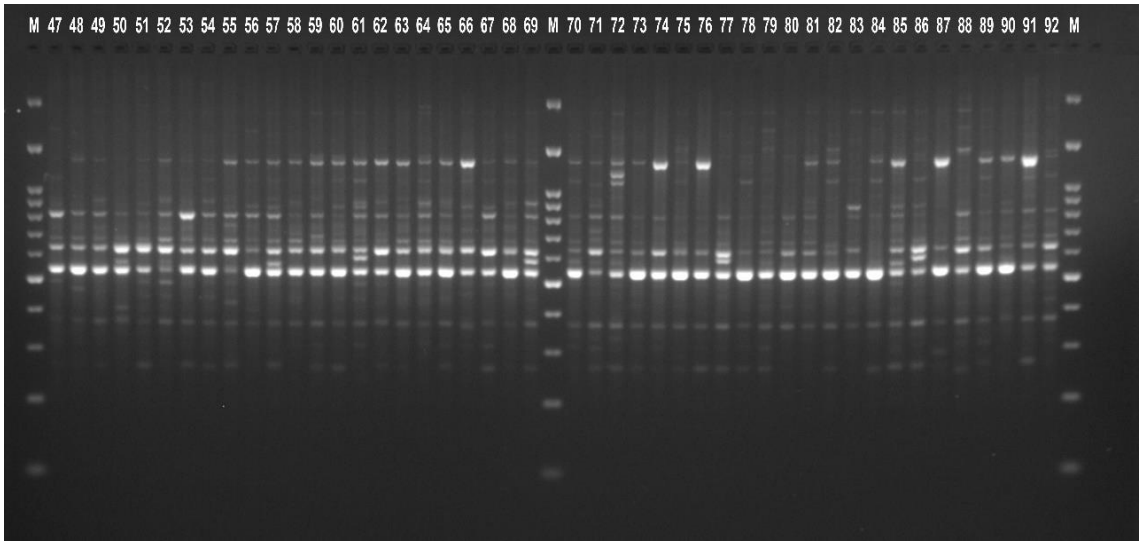
Sc. yildirimlii'nin Aşağıkepen (85-92) ve Kavuncu (93-115) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 836 primerine ait jel görüntüsü



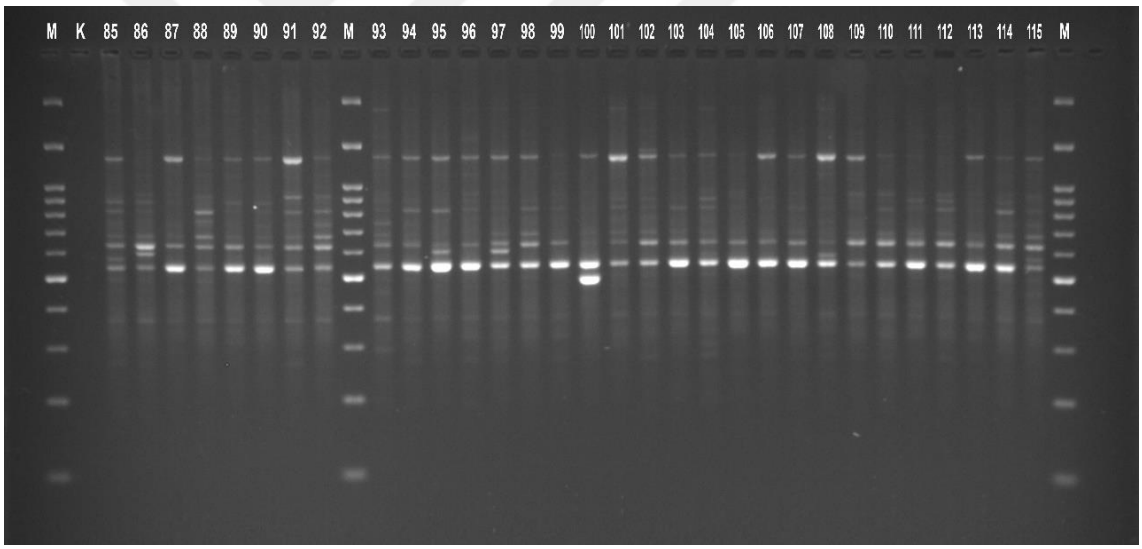
Sc. yildirimlii'nin önceki pzr'de net bant vermeyen örneklerinin UBC 836 primeri ile tekrarına ait jel görüntüsü



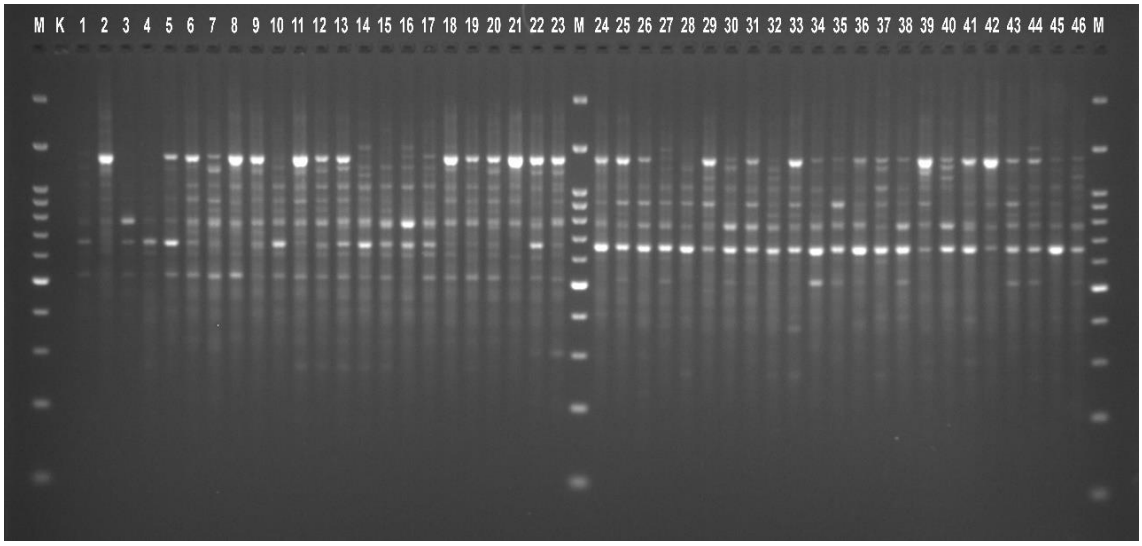
Sc. yildirimlii'nin Ayaş (1-23) ve Kızlar Kayası (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 840 primerine ait jel görüntüsü



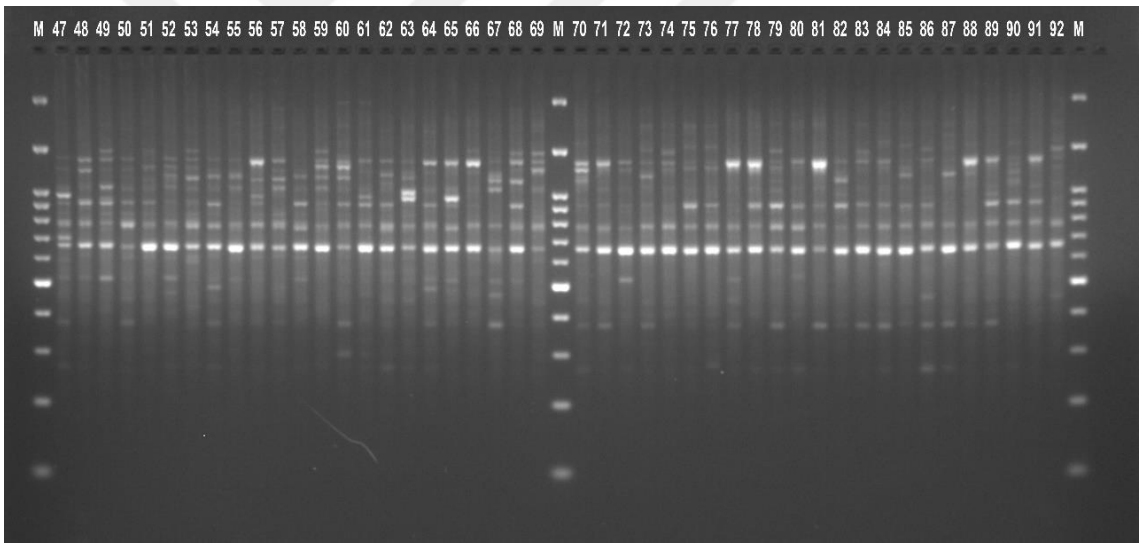
Sc. yildirimlii'nin Oğlakçı (47-69) ve Aşağıkepen (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 840 primerine ait jel görüntüsü



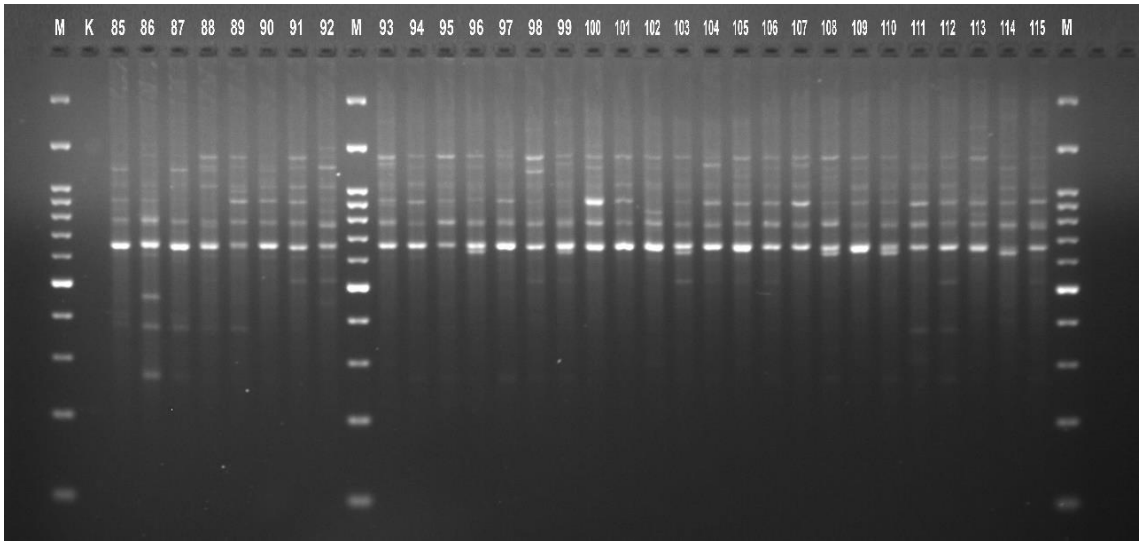
Sc. yildirimlii'nin Aşağıkepen (85-92) ve Kavuncu (93-115) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 840 primerine ait jel görüntüsü



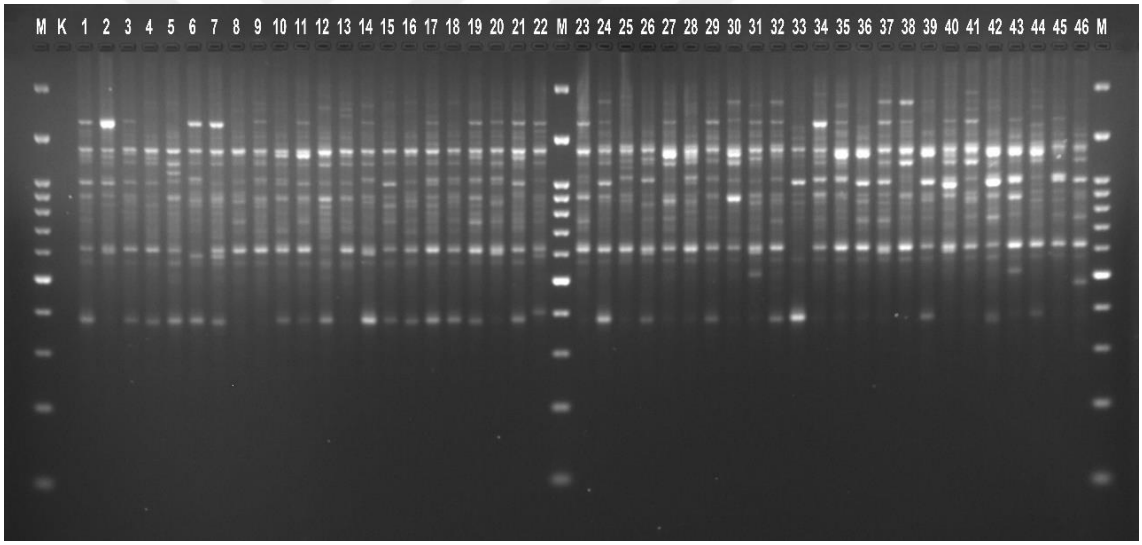
Sc. yildirimlii'nin Ayaş (1-23) ve Kızlar Kayası (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 842 primerine ait jel görüntüsü



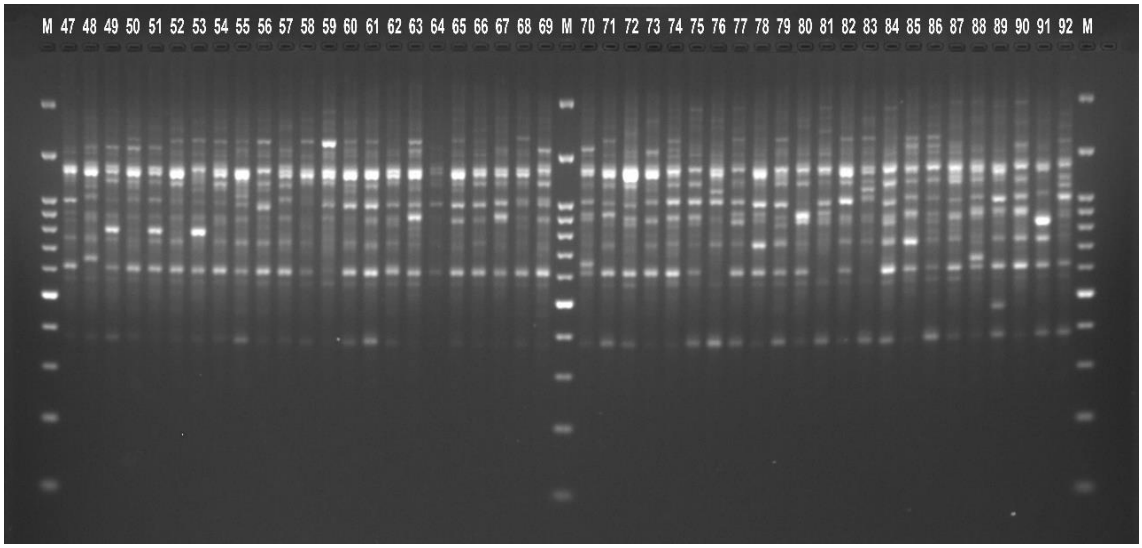
Sc. yildirimlii'nin Oğlakçı (47-69) ve Aşağıkepen (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 842 primerine ait jel görüntüsü



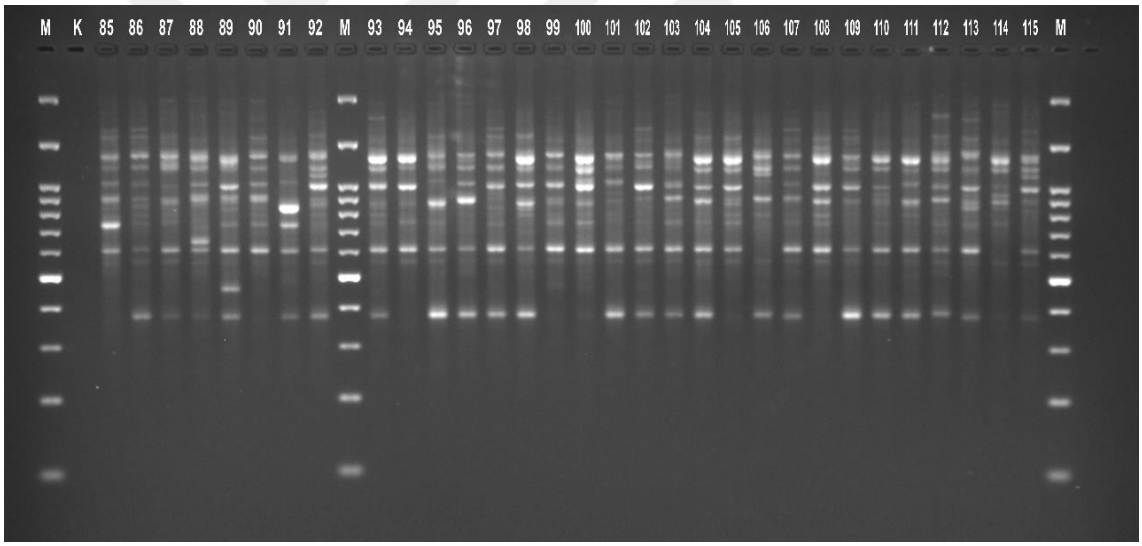
Sc. yildirimlii'nin Aşağıkepen (85-92) ve Kavuncu (93-115) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 842 primerine ait jel görüntüsü



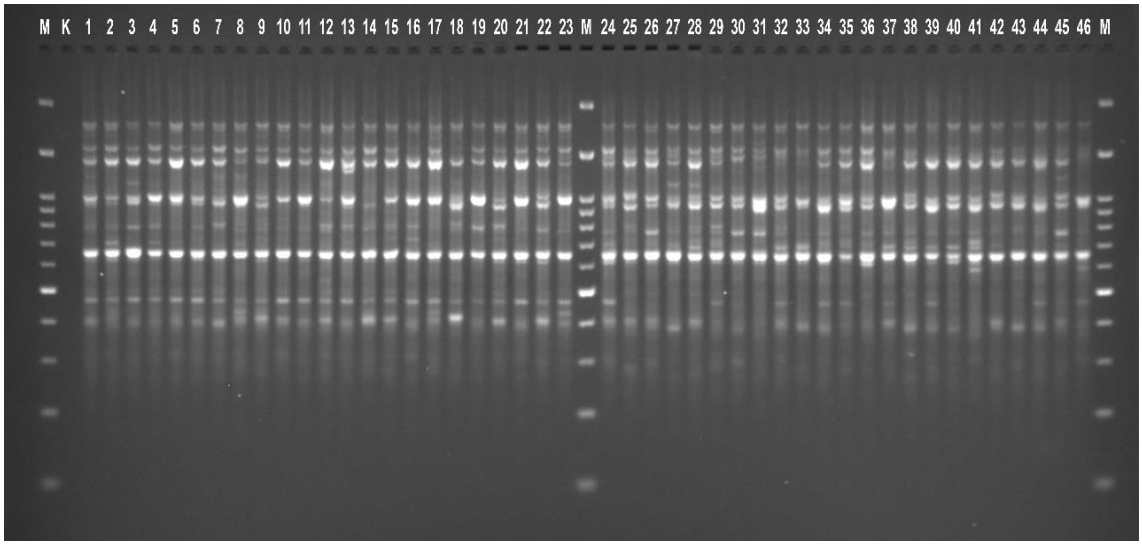
Sc. yildirimlii'nin Ayaş (1-23) ve Kızlar Kayası (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 856 primerine ait jel görüntüsü



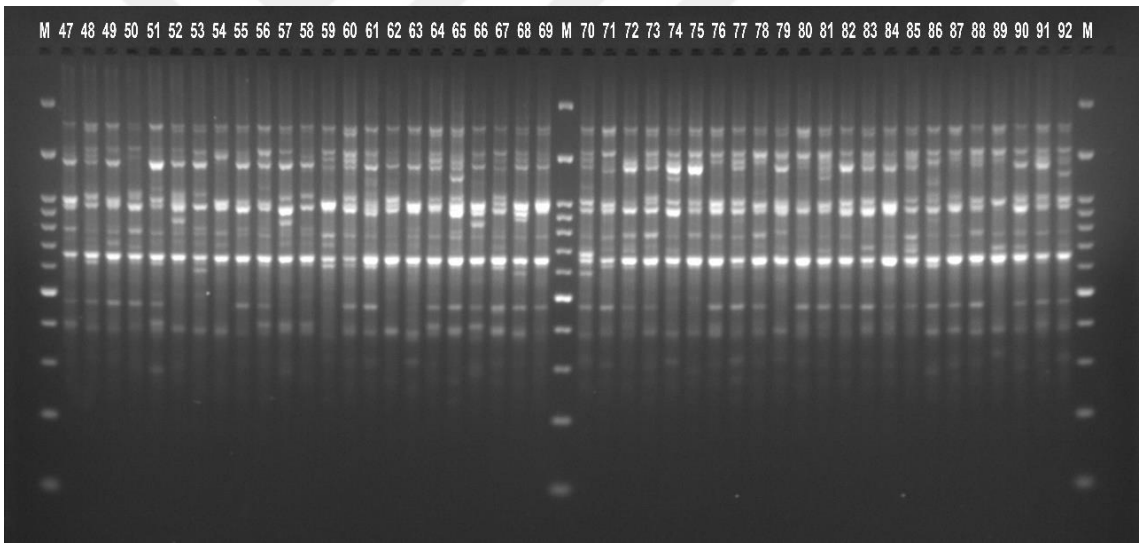
Sc. yildirimlii'nin Oğlakçı (47-69) ve Aşağıkepen (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 856 primerine ait jel görüntüsü



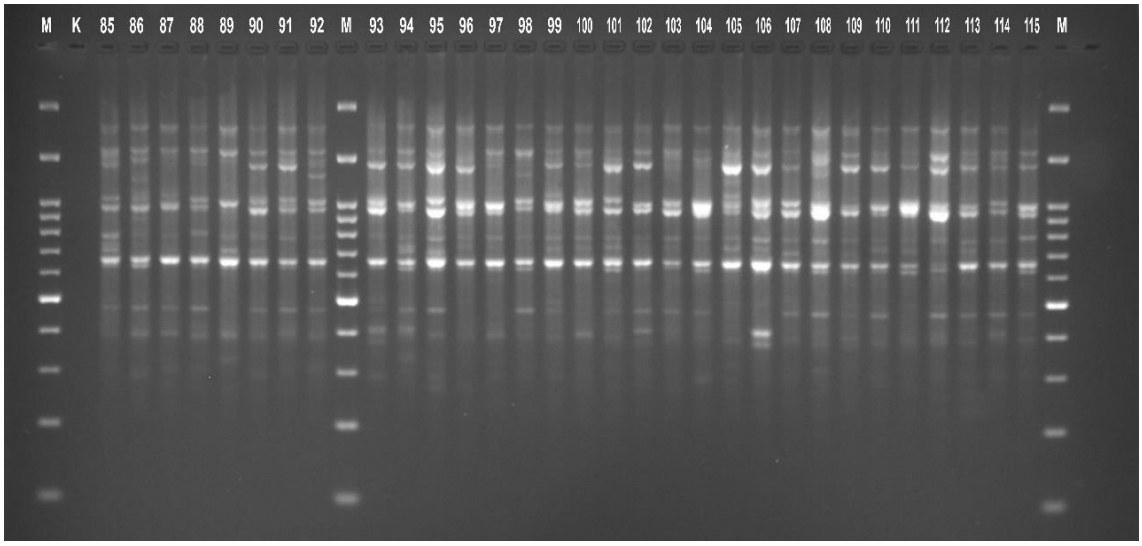
Sc. yildirimlii'nin Aşağıkepen (85-92) ve Kavuncu (93-115) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 856 primerine ait jel görüntüsü



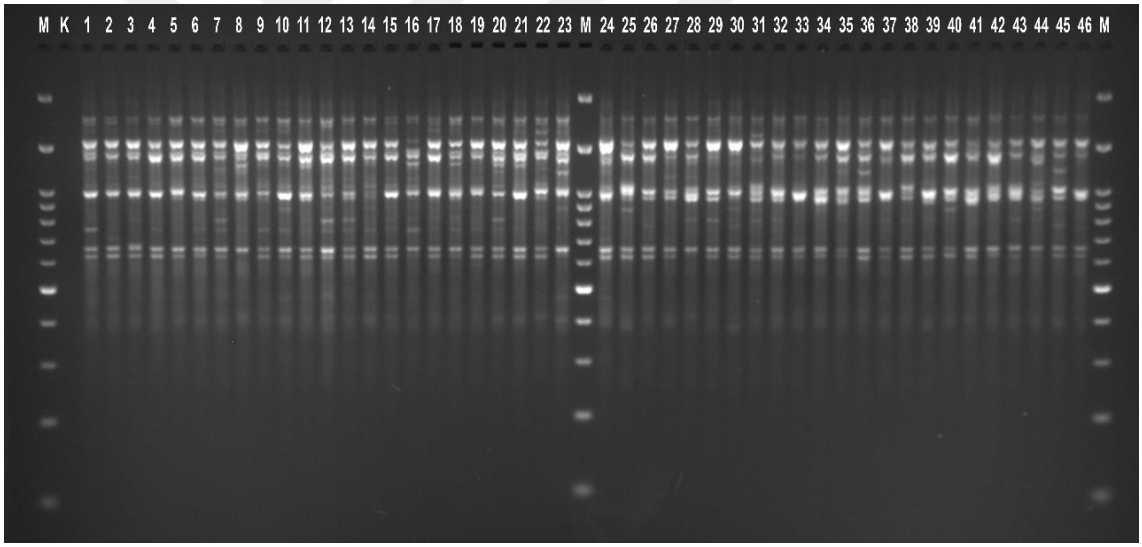
Sc. yildirimlii'nin Ayaş (1-23) ve Kızlar Kayası (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 888 primerine ait jel görüntüsü



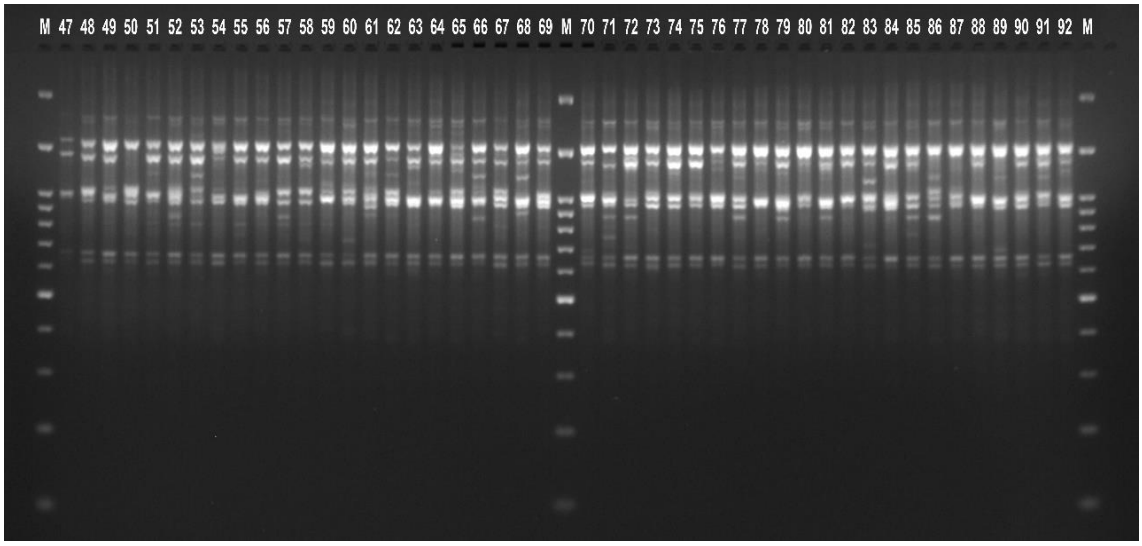
Sc. yildirimlii'nin Oğlakçı (47-69) ve Aşağıkepen (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 888 primerine ait jel görüntüsü



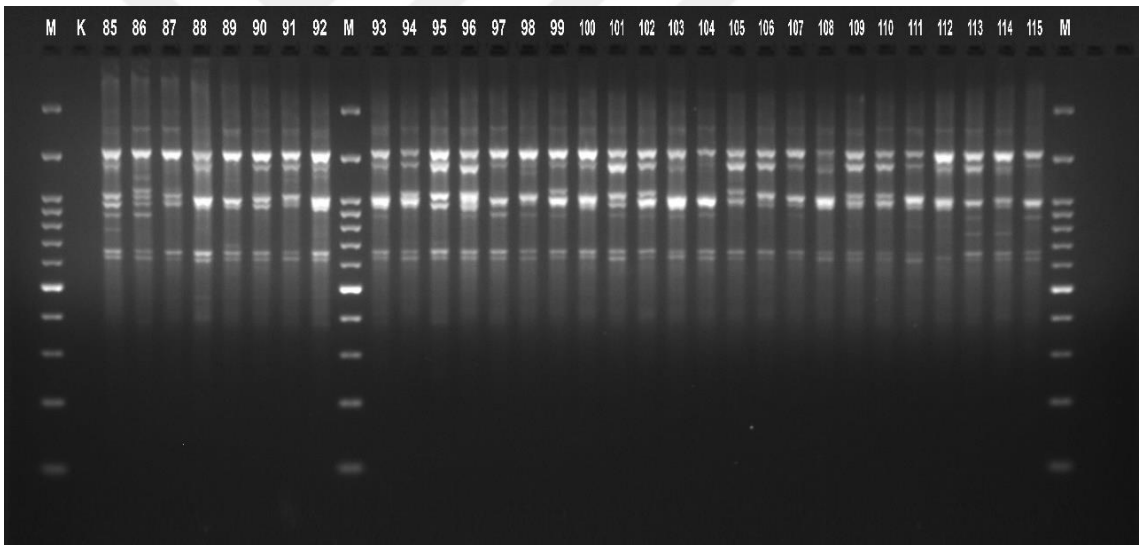
Sc. yildirimlii'nin Aşağıkepen (85-92) ve Kavuncu (93-115) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 888 primerine ait jel görüntüsü



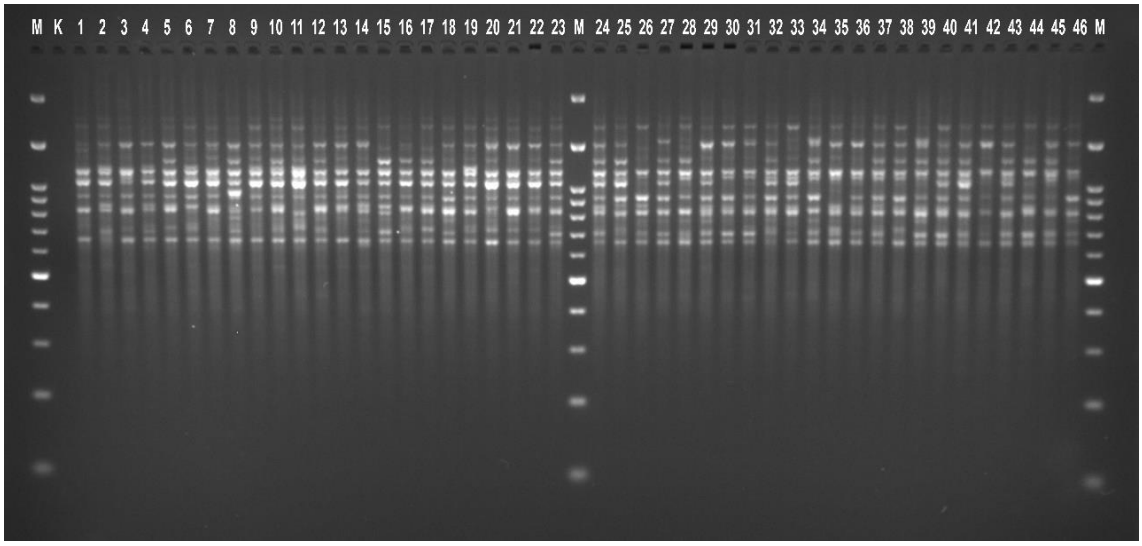
Sc. yildirimlii'nin Ayaş (1-23) ve Kızlar Kayası (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 889 primerine ait jel görüntüsü



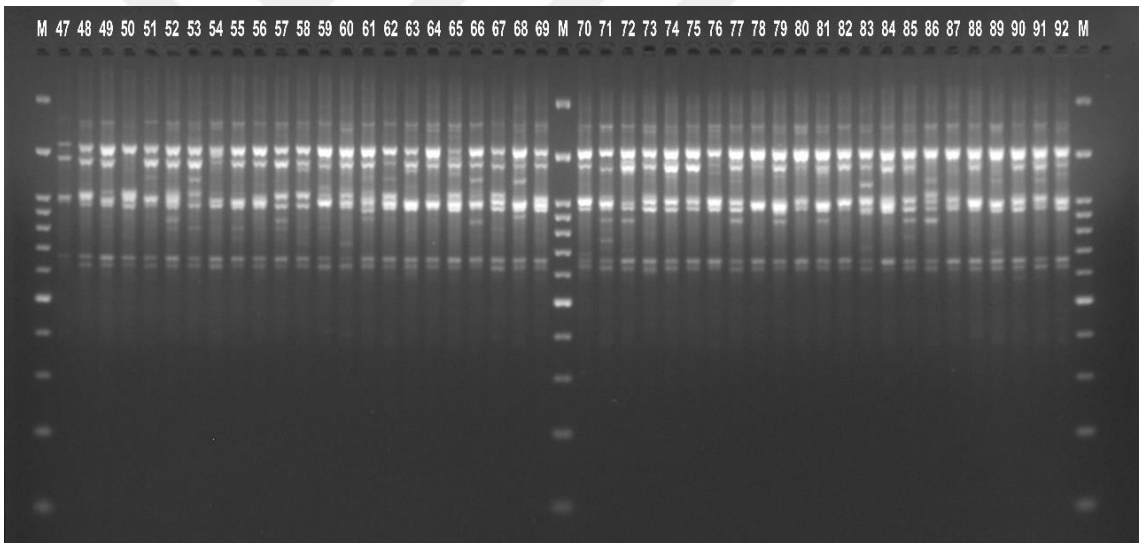
Sc. yildirimlii'nin Oğlakçı (47-69) ve Aşağıkepen (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 889 primerine ait jel görüntüsü



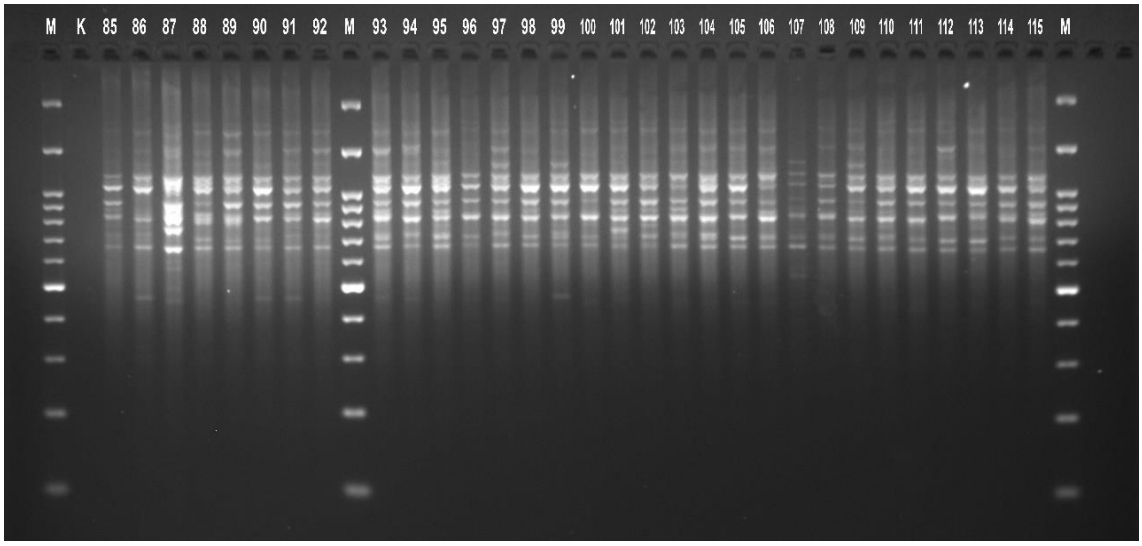
Sc. yildirimlii'nin Aşağıkepen (85-92) ve Kavuncu (93-115) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 889 primerine ait jel görüntüsü



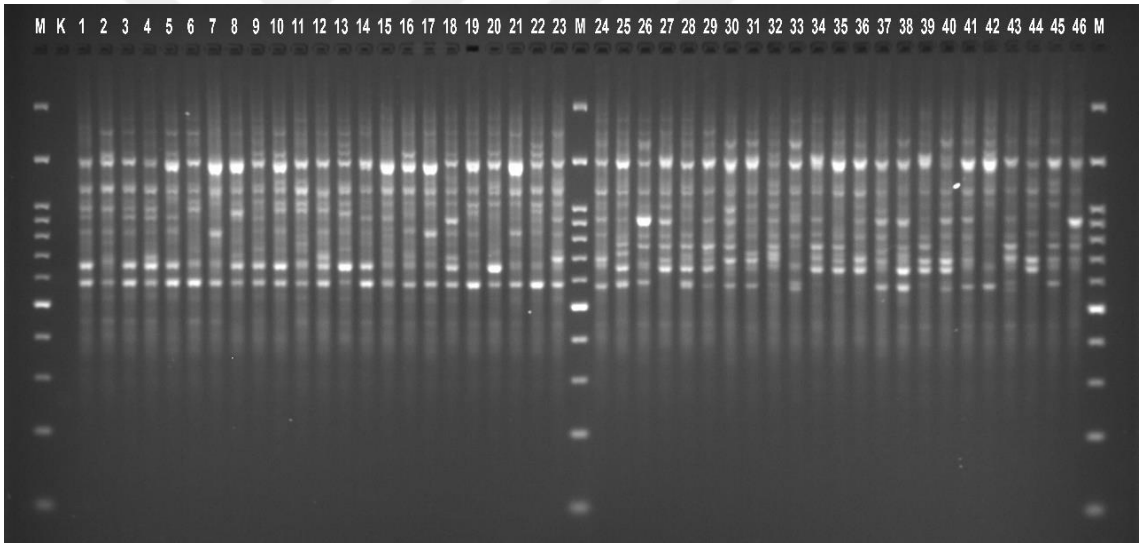
Sc. yildirimlii'nin Ayaş (1-23) ve Kızlar Kayası (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 890 primerine ait jel görüntüsü



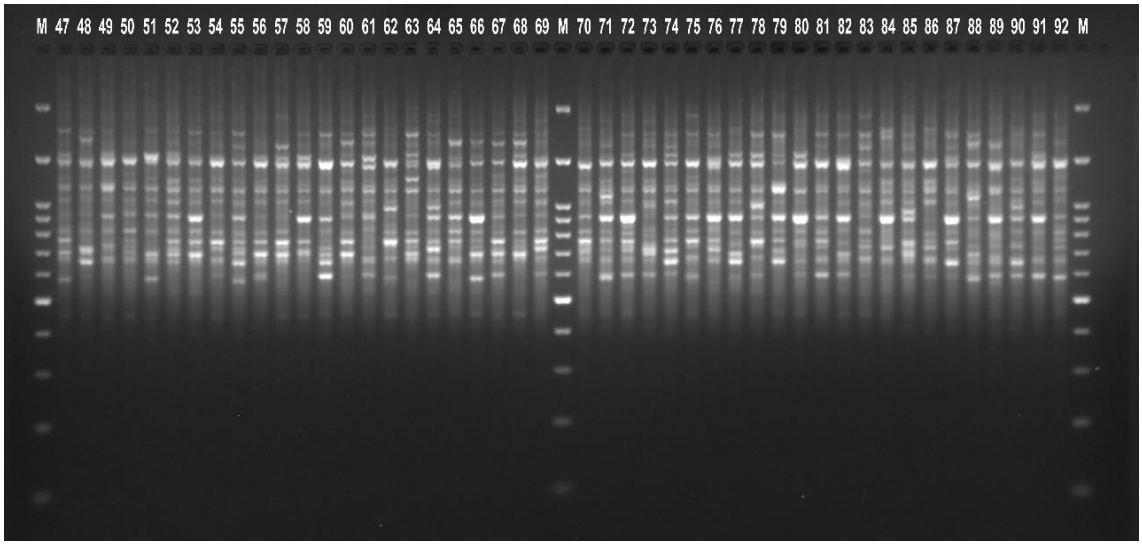
Sc. yildirimlii'nin Oğlakçı (47-69) ve Aşağıkepen (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 890 primerine ait jel görüntüsü



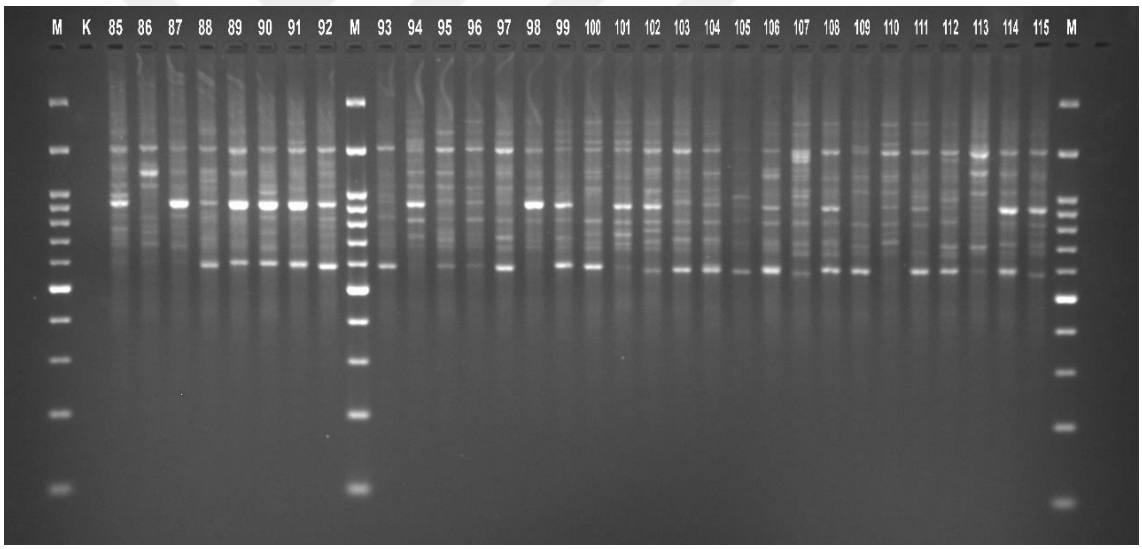
Sc. yildirimlii'nin Aşağıkepen (85-92) ve Kavuncu (93-115) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 890 primerine ait jel görüntüsü



Sc. yildirimlii'nin Ayaş (1-23) ve Kızlar Kayası (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 891 primerine ait jel görüntüsü

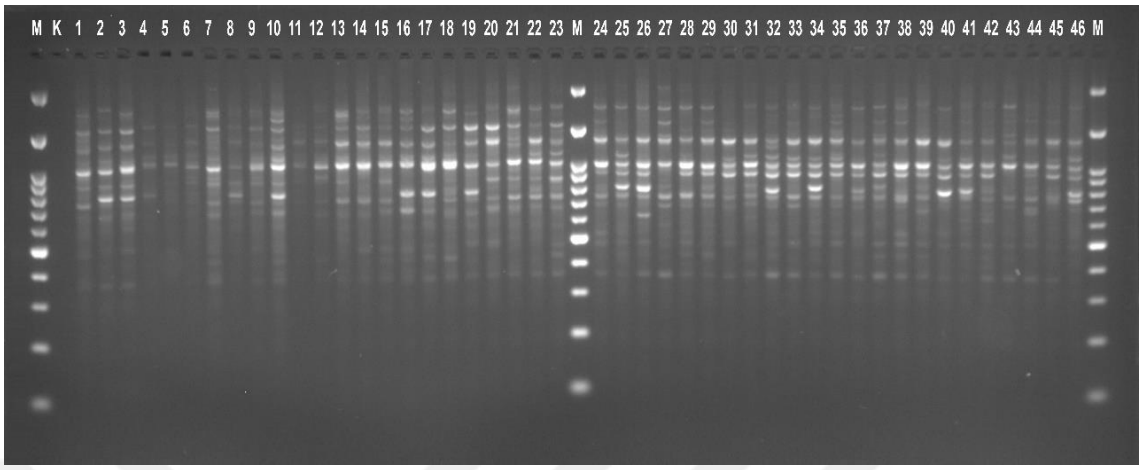


Sc. yildirimlii'nin Oğlakçı (47-69) ve Aşağıkepen (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 891 primerine ait jel görüntüsü

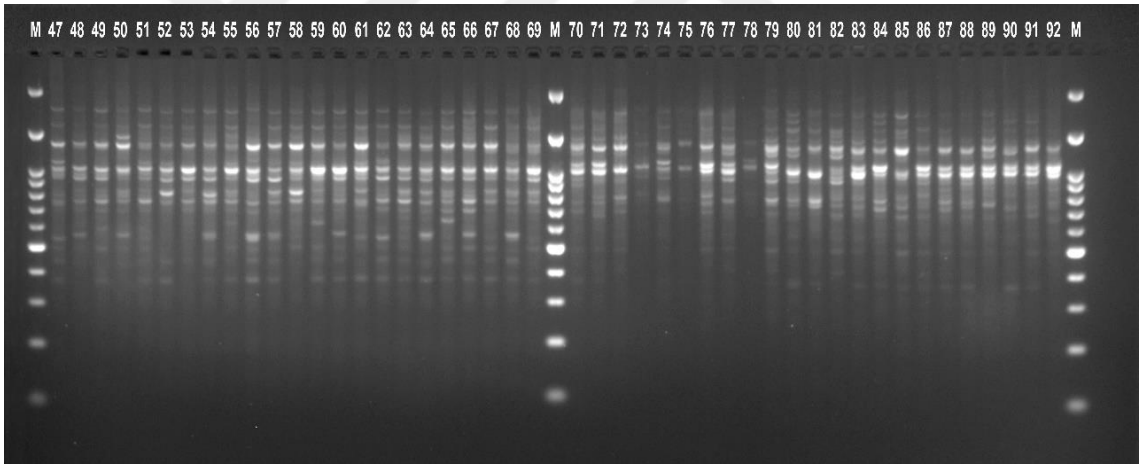


Sc. yildirimlii'nin Aşağıkepen (85-92) ve Kavuncu (93-115) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 891 primerine ait jel görüntüsü

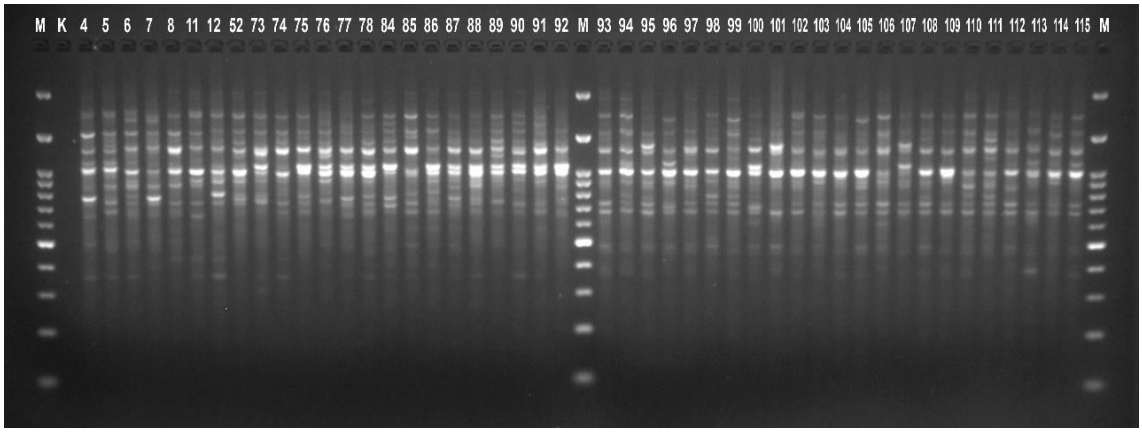
EK 5 *Sideritis gulendamii* türüne ait örneklerin agaroz jel görüntüleri



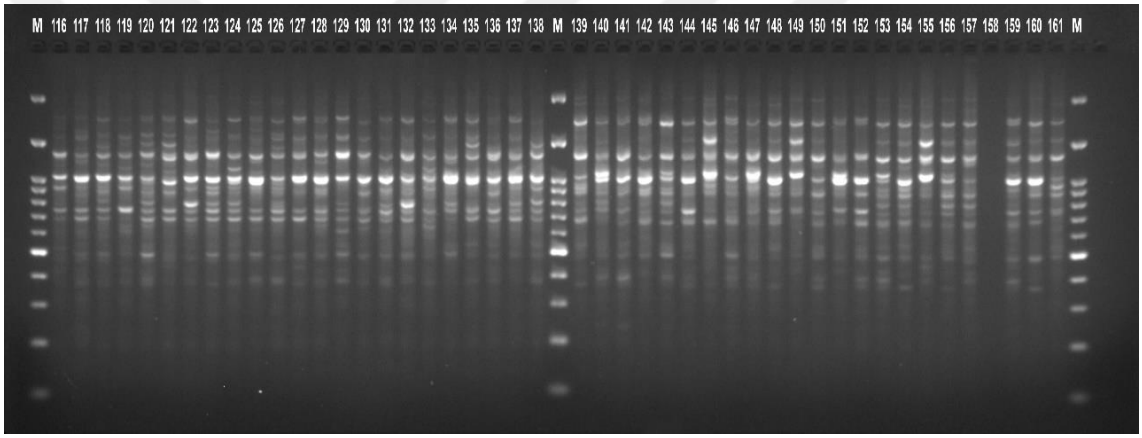
*Si. gulendamii'*nin Ayaş (1-23) ve Başören (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin ISSR 17 primerine ait jel görüntüsü



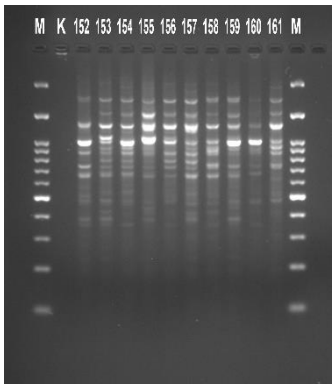
*Si. gulendamii'*nin İnözü Vadisi (47-69) ve Sarıçal Dağı (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin ISSR 17 primerine ait jel görüntüsü



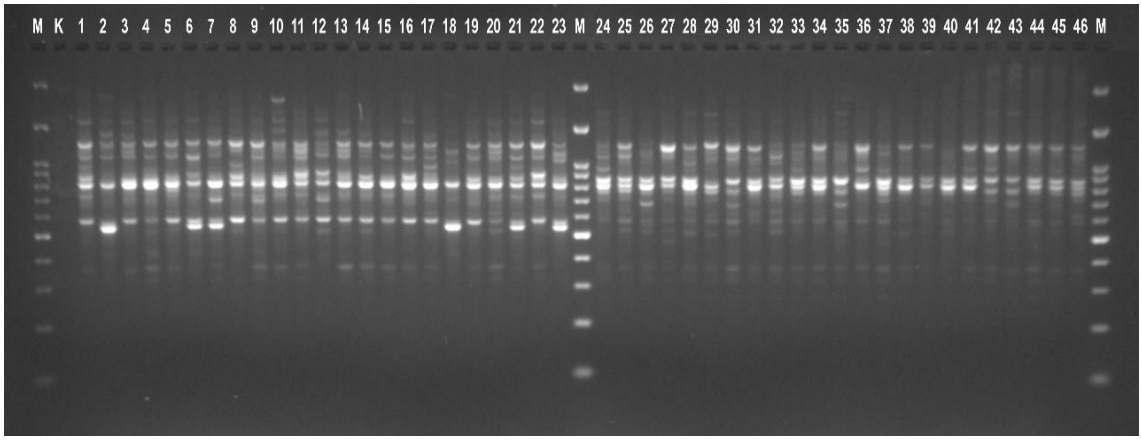
*Si. gulendamii'*nin önceki pzr'de net olmayan bantlar veren (4-78), Sarıcal dağı (84-92) ve Çırçır (93-115) popülasyonlarındaki örneklerinin ISSR 17 primerine ait jel görüntüsü



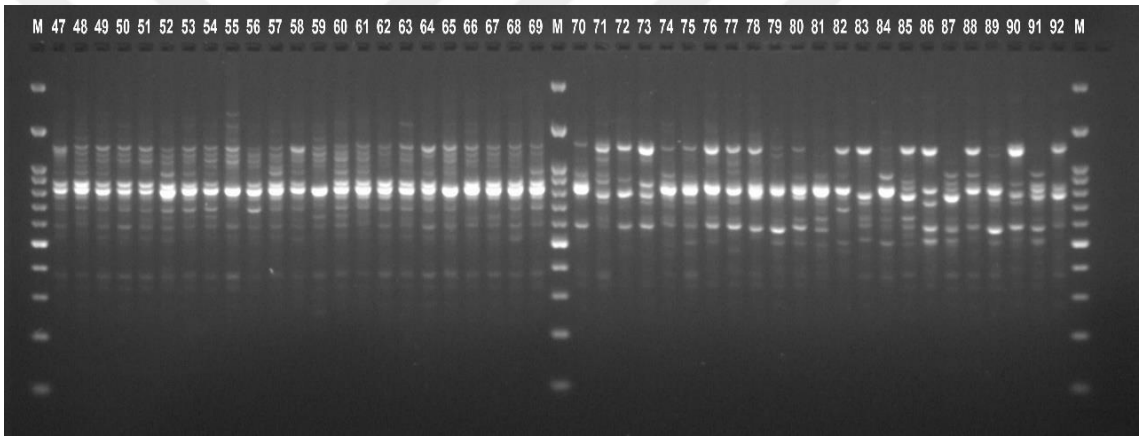
*Si. gulendamii'*nin Yukarı Doğanoğlu (116-138) ve Aşağıkepen (139-161) popülasyonlarındaki örneklerinin ISSR 17 primerine ait jel görüntüsü



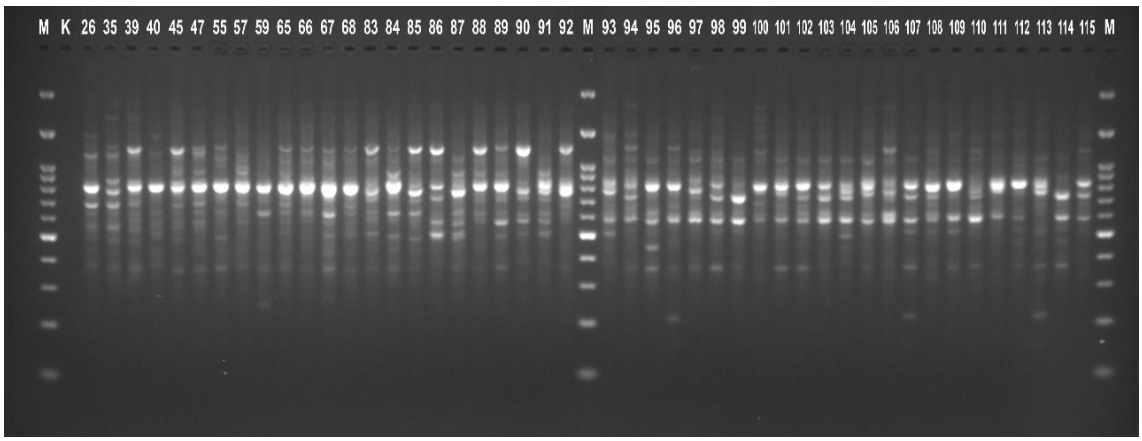
*Si. gulendamii'*nin önceki pzr'de net bant vermeyen örneklerinin ISSR 17 primeri ile tekrarına ait jel görüntüsü



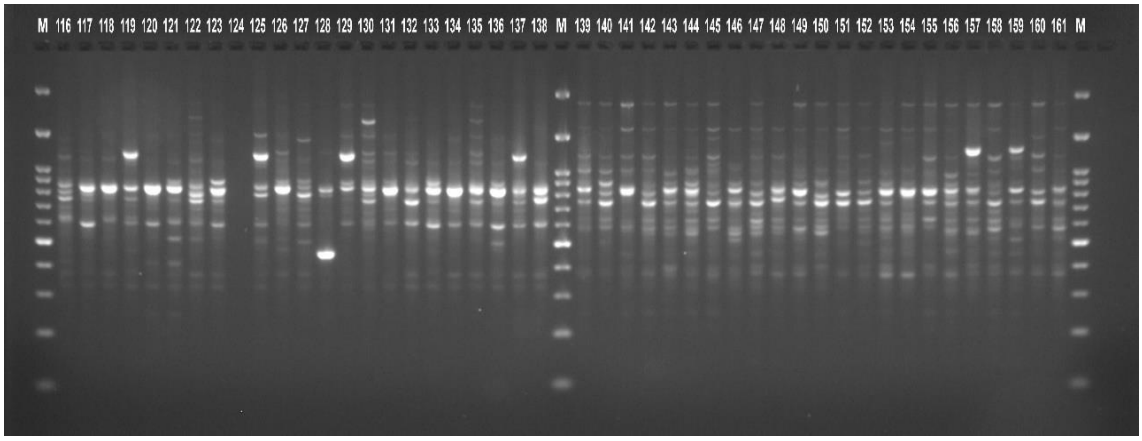
*Si. gulendamii'*nin Ayaş (1-23) ve Başören (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 807 primerine ait jel görüntüsü



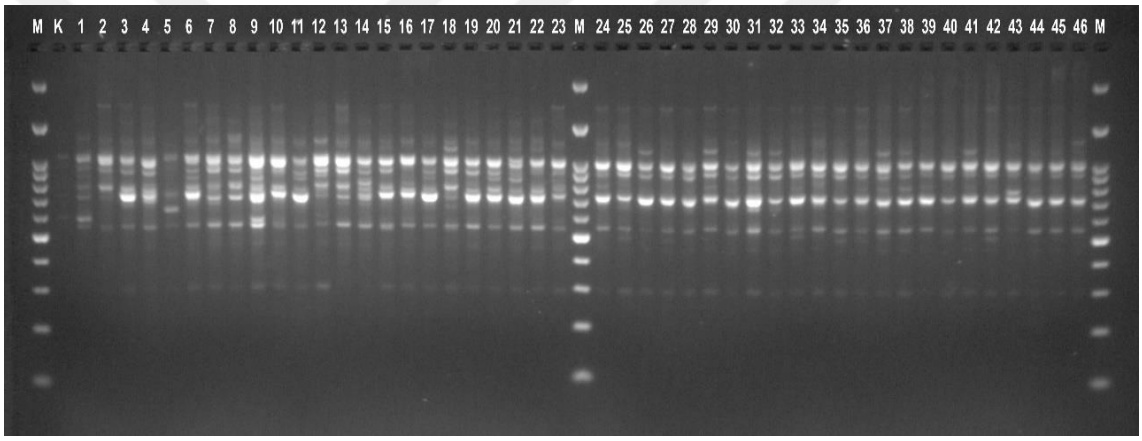
*Si. gulendamii'*nin İnözü Vadisi (47-69) ve Sarıçal Dağı (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 807 primerine ait jel görüntüsü



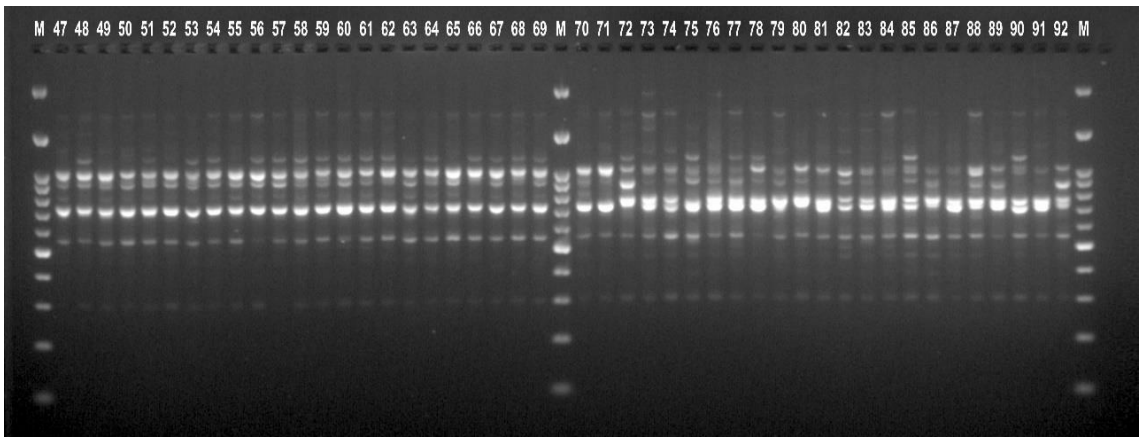
*Si. gulendamii'*nin önceki pzr'de net olmayan bantlar veren (26-68), Sarıçal dağı (83-92) ve Çırçır (93-115) popülasyonlarındaki örneklerin UBC 807 primerine ait jel görüntüsü



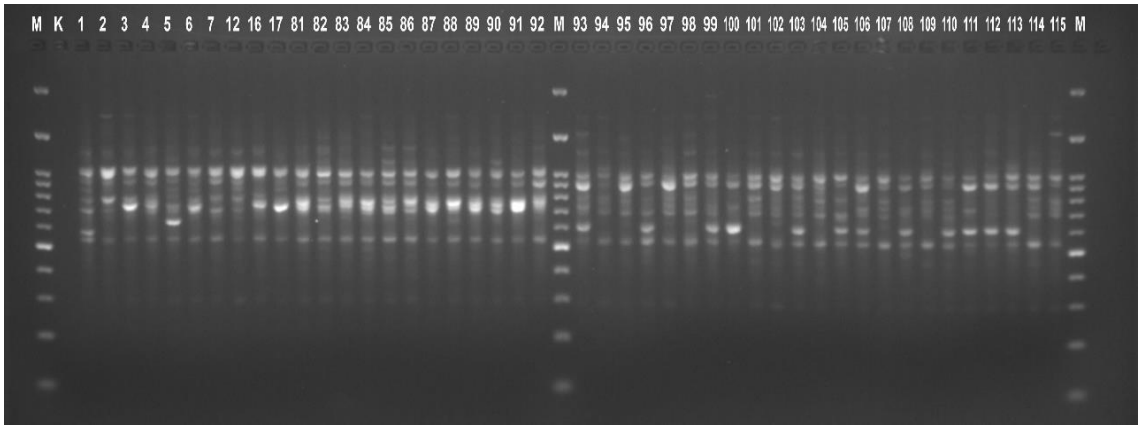
*Si. gulendamii'*nin Yukarı Doğanoğlu (116-138) ve Aşağıkepen (139-161) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 807 primerine ait jel görüntüsü



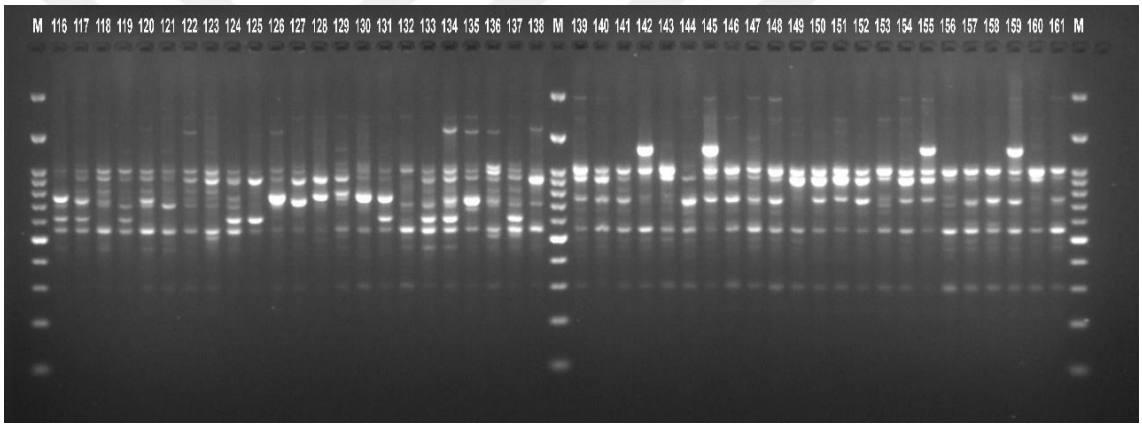
*Si. gulendamii'*nin Ayaş (1-23) ve Başören (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 810 primerine ait jel görüntüsü



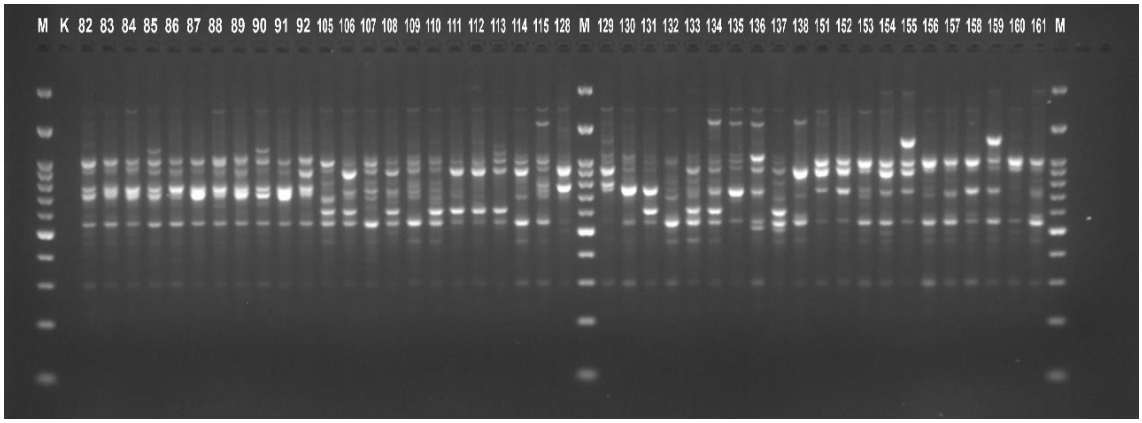
*Si. gulendamii'*nin İnözü Vadisi (47-69) ve Sarıçal Dağı (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 810 primerine ait jel görüntüsü



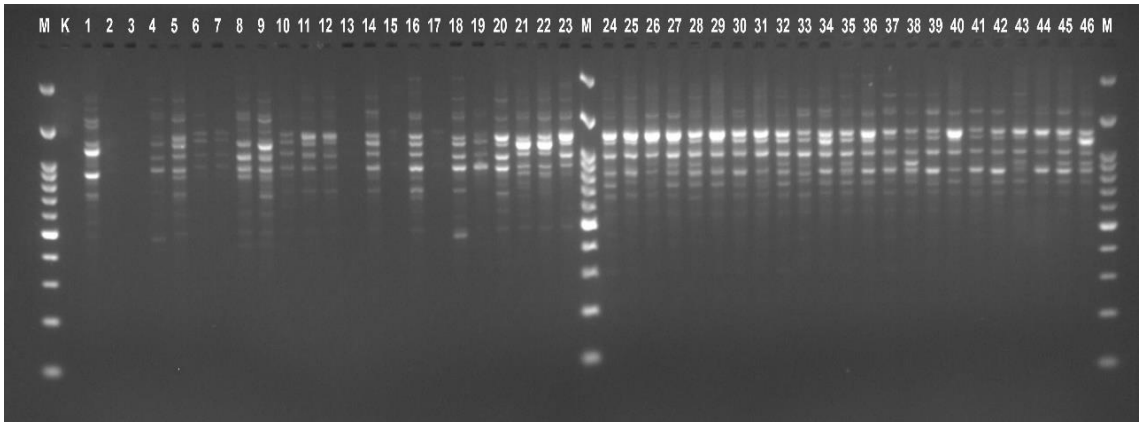
*Si. gulendamii'*nin önceki pzr'de net olmayan bantlar veren (1-82), Sarıçal dağı (83-92) ve Çırçır (93-115) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 810 primerine ait jel görüntüsü



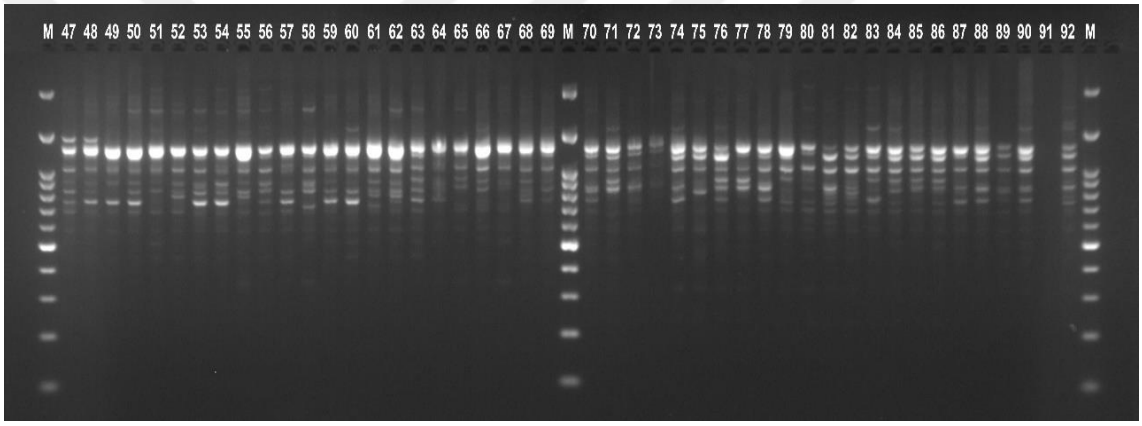
*Si. gulendamii'*nin Yukarı Doğanoğlu (116-138) ve Aşağıkepen (139-161) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 810 primerine ait jel görüntüsü



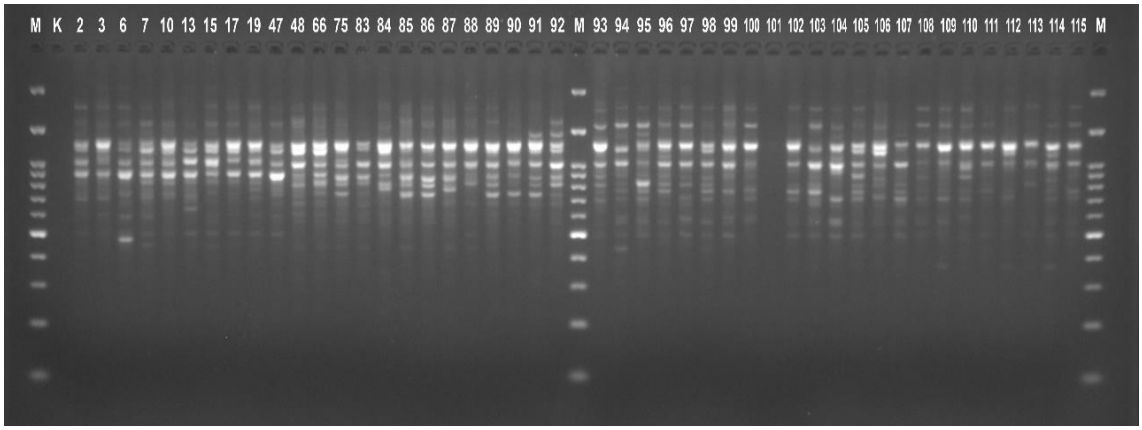
Si. gulendamii'nin önceki pzr'de net bant vermeyen örneklerinin UBC 810 primeri ile tekrarına ait jel görüntüleri



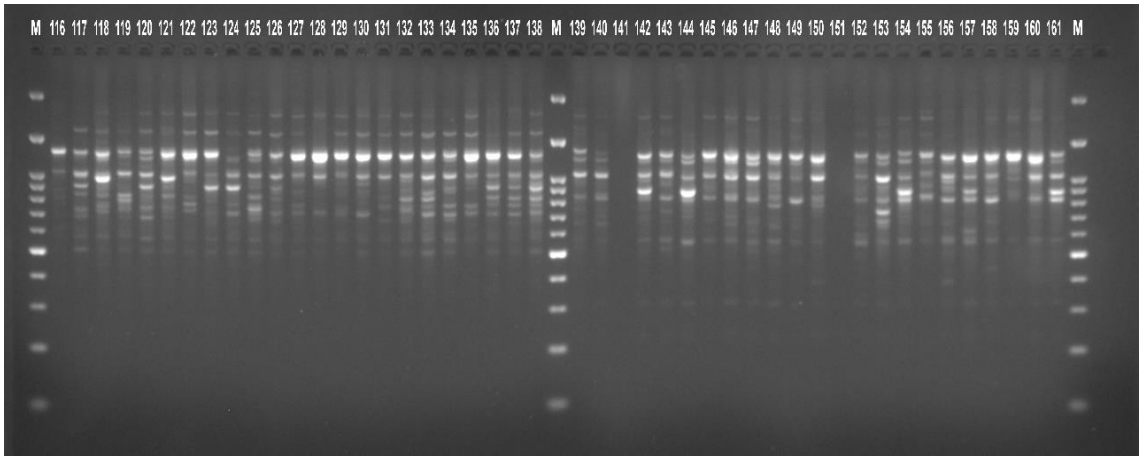
*Si. gulendamii'*nin Ayaş (1-23) ve Başören (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 811 primerine ait jel görüntüsü



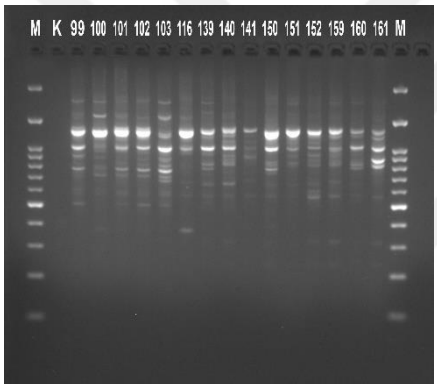
*Si. gulendamii'*nin İnözü Vadisi (47-69) ve Sarıçal Dağı (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 811 primerine ait jel görüntüsü



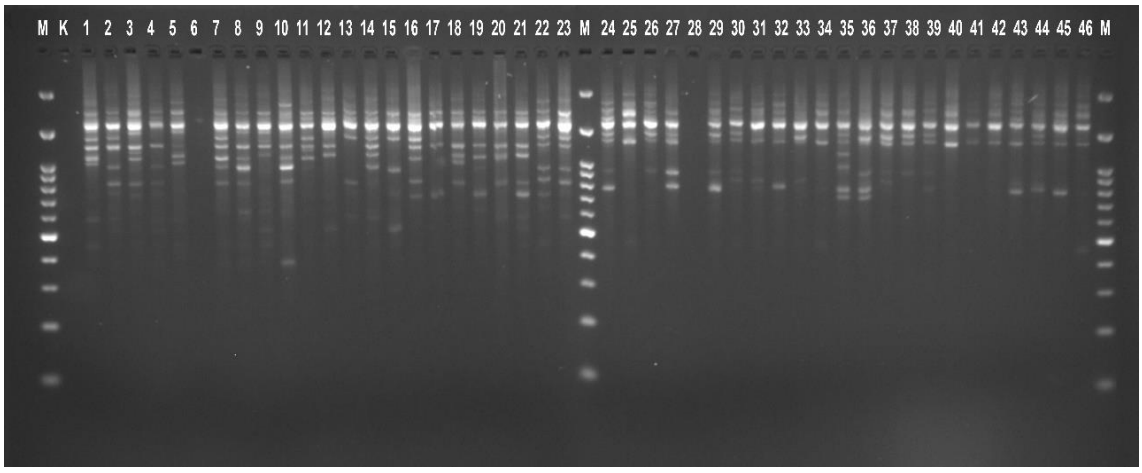
*Si. gulendamii'*nin önceki pzr'de net olmayan bantlar veren (2-75), Sarıçal dağı (83-92) ve Çırçır (93-115) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 811 primerine ait jel görüntüsü



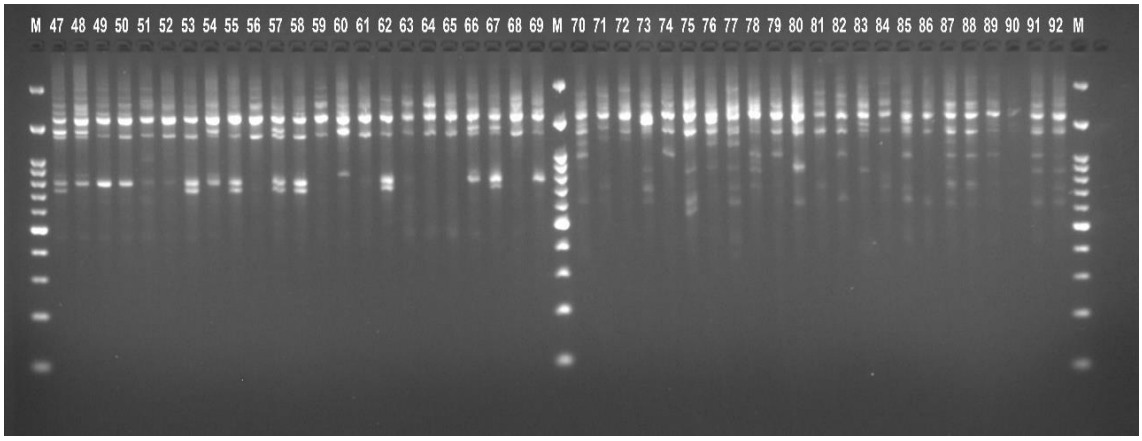
*Si. gulendamii'*nin Yukarı Doğanoğlu (116-138) ve Aşağıkepen (139-161) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 811 primerine ait jel görüntüsü



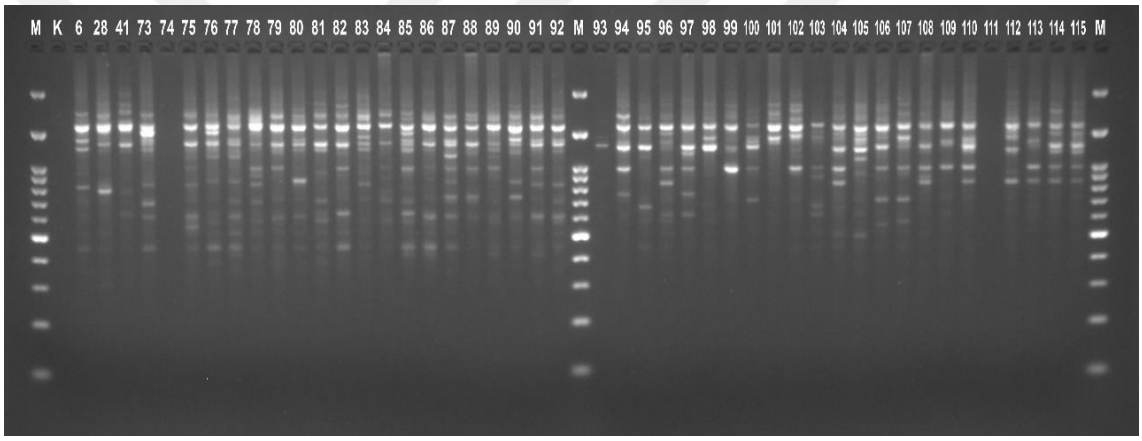
Si. gulendamii'nin önceki pzr'de net bant vermeyen örneklerinin UBC 811 primeri ile tekrarına ait jel görüntüleri



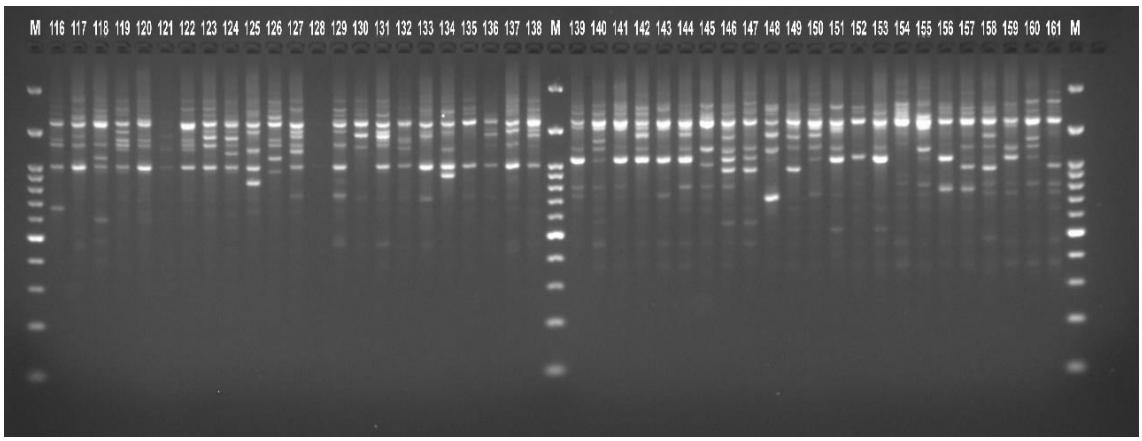
*Si. gulendamii'*nin Ayaş (1-23) ve Başören (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 818 primerine ait jel görüntüsü



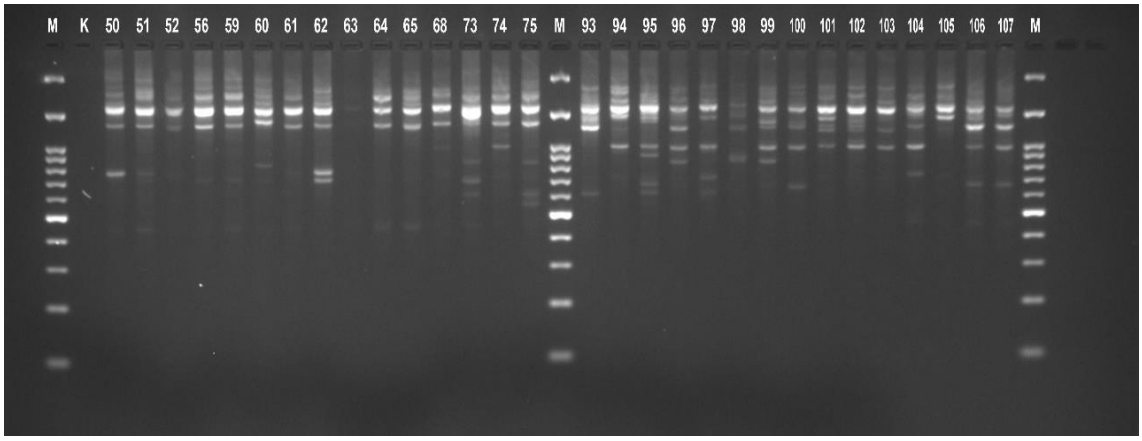
*Si. gulendamii'*nin İnözü Vadisi (47-69) ve Sarıçal Dağı (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 818 primerine ait jel görüntüsü



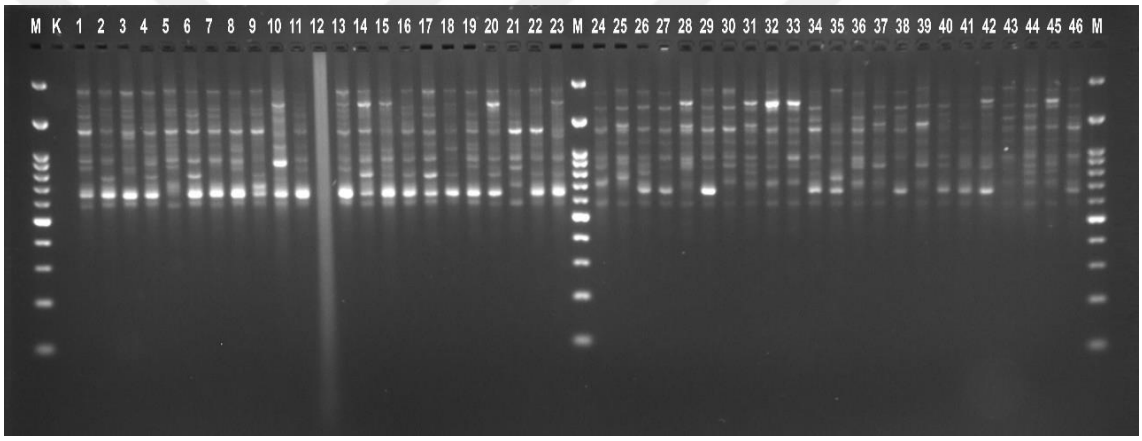
*Si. gulendamii'*nin önceki pzr'de net olmayan bant veren (6-82), Sarıçal dağı (83-92) ve Çırçır (93-115) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 818 primerine ait jel görüntüsü



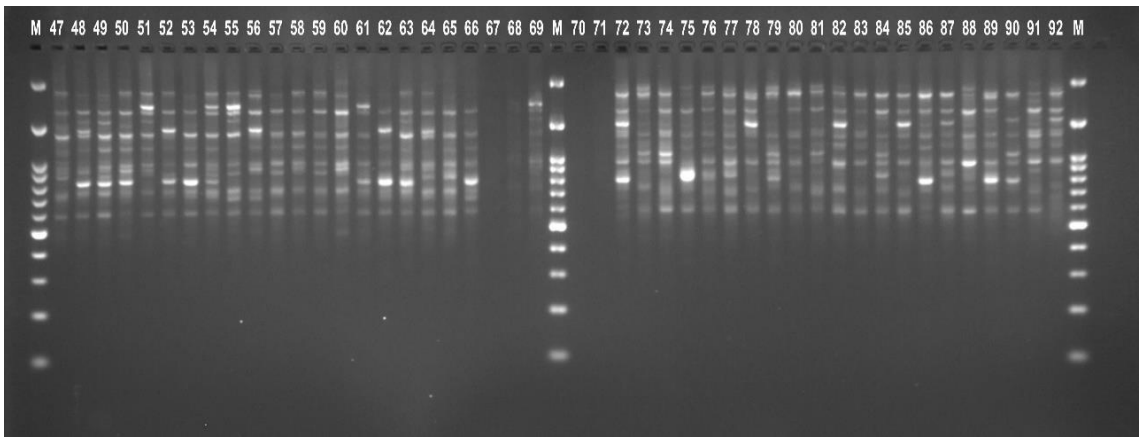
*Si. gulendamii'*nin Yukarı Doğanoğlu (116-138) ve Aşağıkepen (139-161) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 818 primerine ait jel görüntüsü



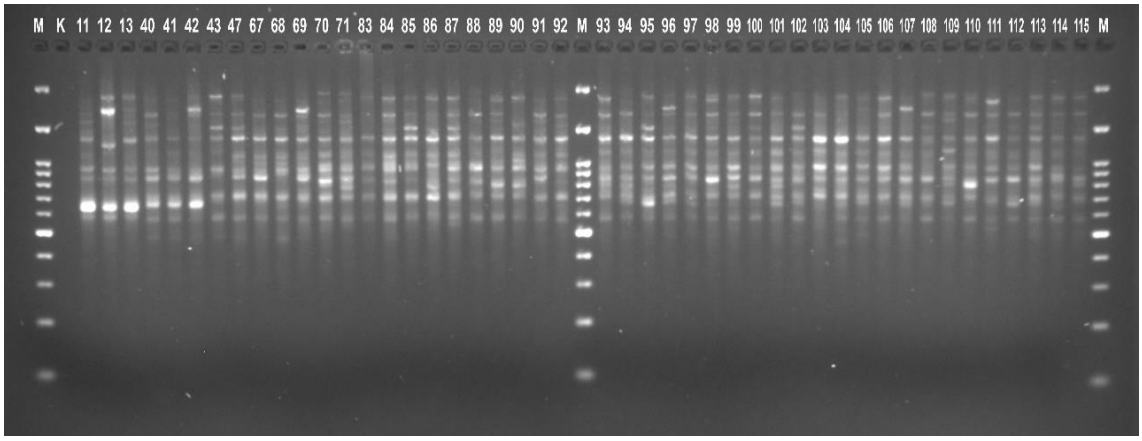
Si. gulendamii'nin önceki pzr'de net bant vermeyen örneklerinin UBC 818 primeri ile tekrarına ait jel görüntüleri



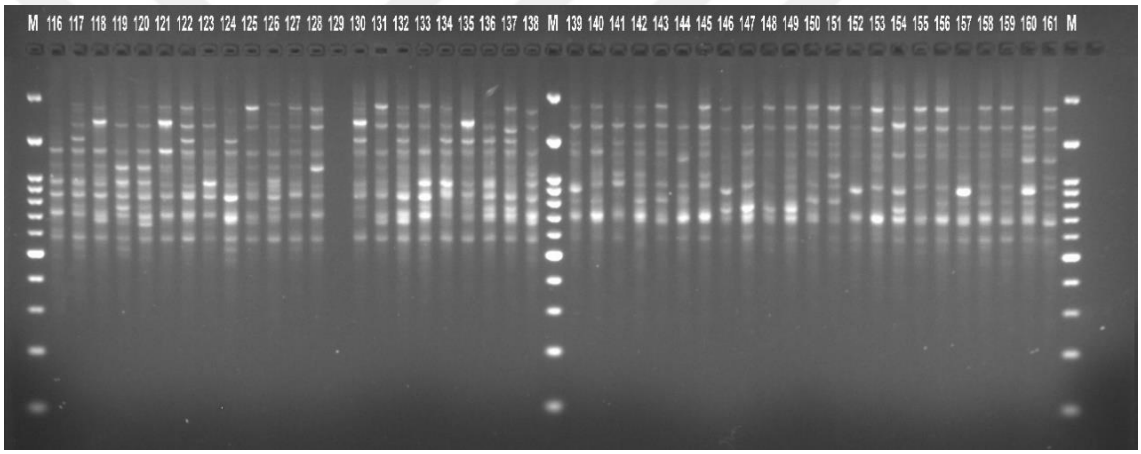
*Si. gulendamii'*nin Ayaş (1-23) ve Başören (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 826 primerine ait jel görüntüsü



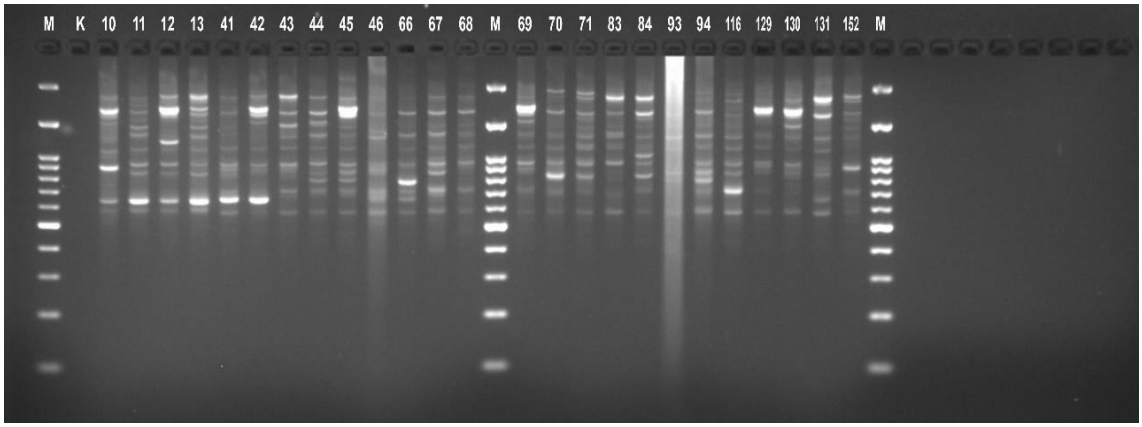
*Si. gulendamii'*nin İnözü Vadisi (47-69) ve Sarıçal Dağı (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 826 primerine ait jel görüntüsü



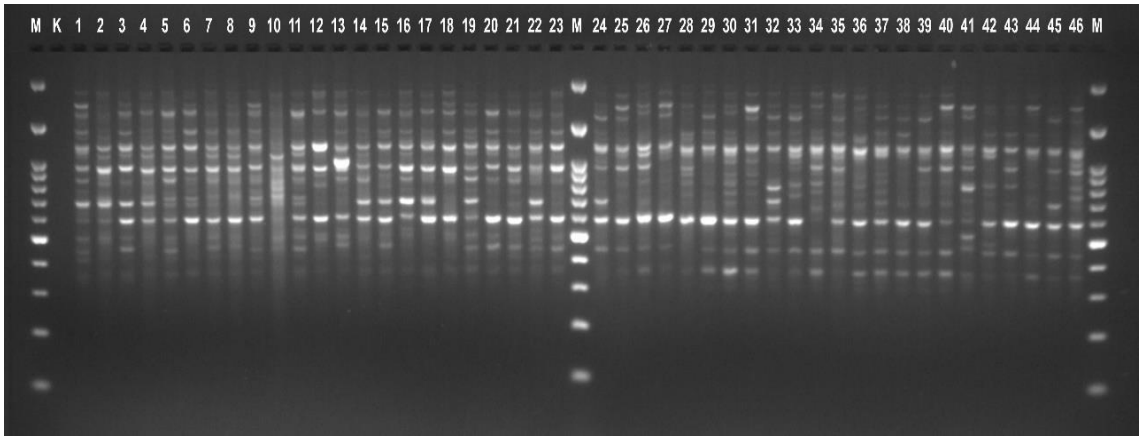
*Si. gulendamii'*nin önceki pzr'de net olmayan bantlar veren (11-71), Sarıçal dağı (83-92) ve Çırçır (93-115) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 826 primerine ait jel görüntüsü



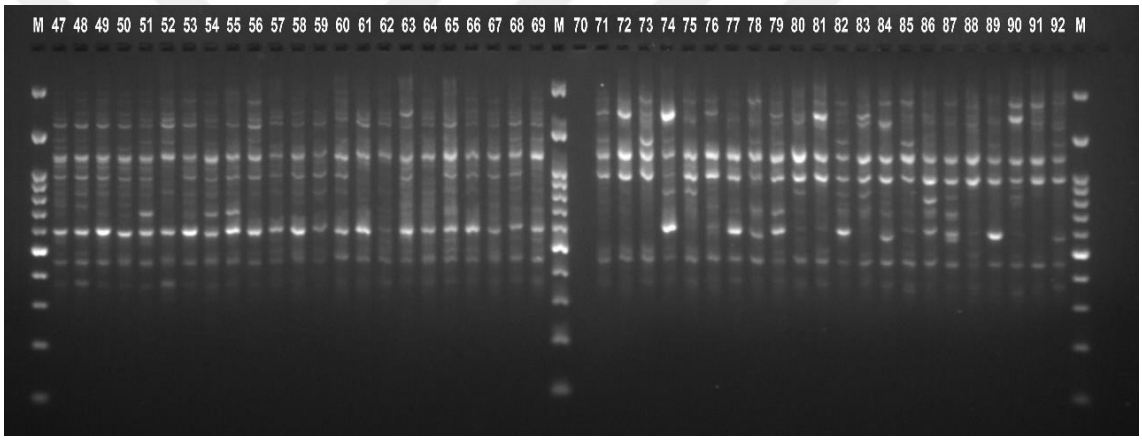
*Si. gulendamii'*nin Yukarı Doğanoğlu (116-138) ve Aşağıkepen (139-161) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 826 primerine ait jel görüntüsü



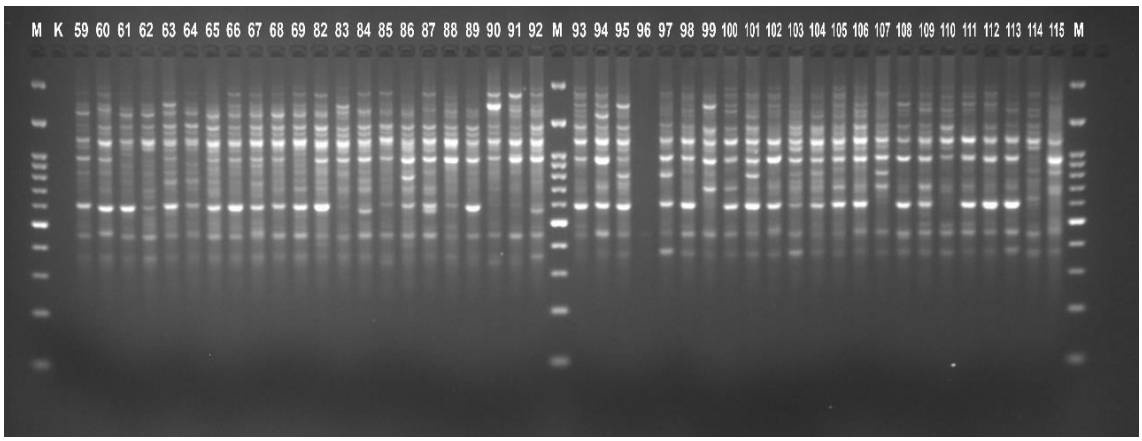
Si. gulendamii'nin önceki pzr'de net bant vermeyen örneklerinin UBC 826 primeri ile tekrarına ait jel görüntüleri



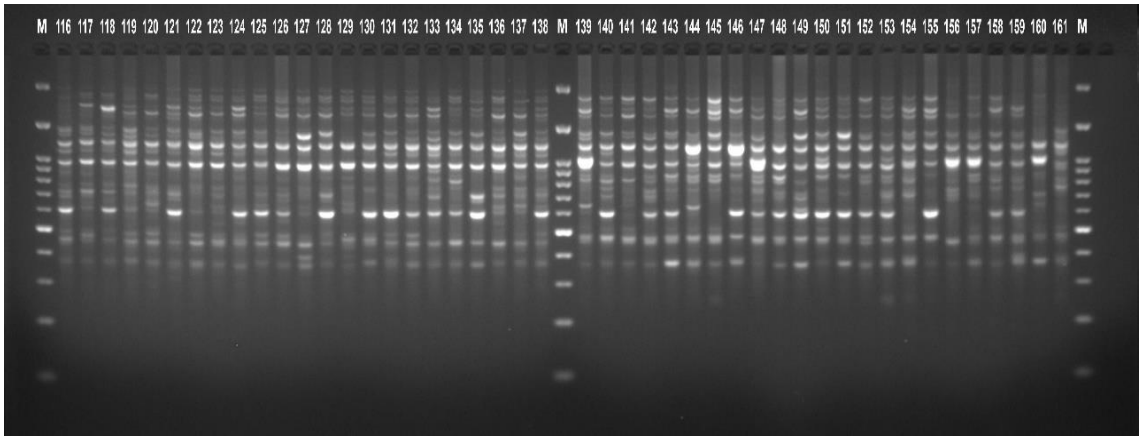
*Si. gulendamii'*nin Ayaş (1-23) ve Başören (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 888 primerine ait jel görüntüsü



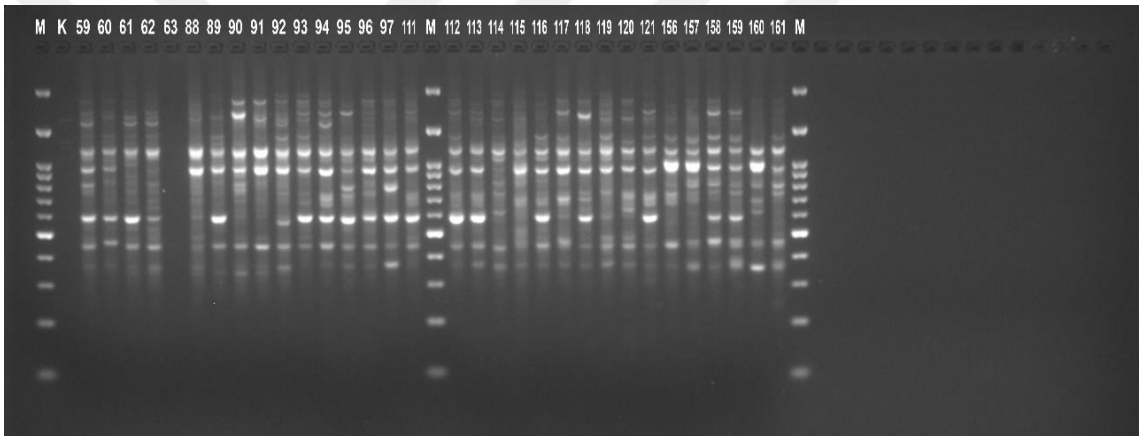
*Si. gulendamii'*nin İnözü Vadisi (47-69) ve Sarıçal Dağı (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 888 primerine ait jel görüntüsü



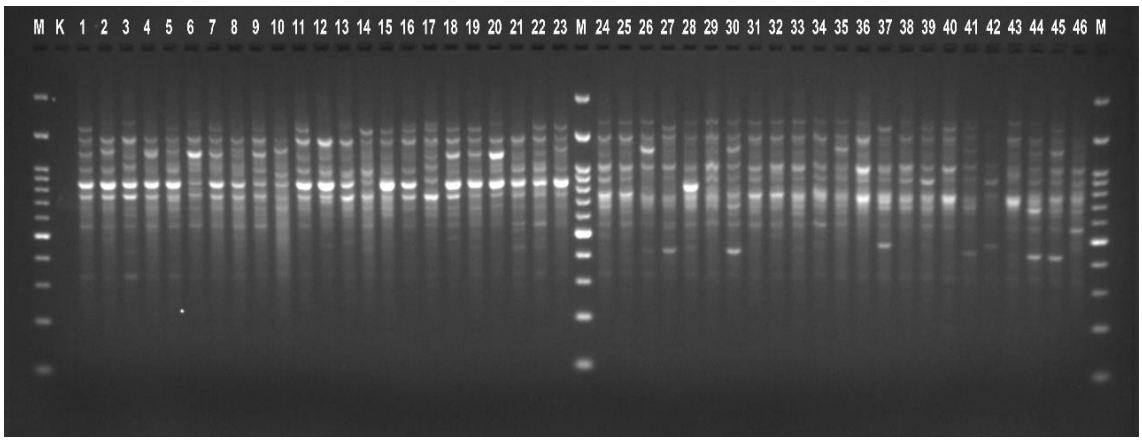
*Si. gulendamii'*nin önceki pzr'de net olmayan bantlar veren (59-82), Sarıçal dağı (83-92) ve Çırçır (93-115) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 888 primerine ait jel görüntüsü



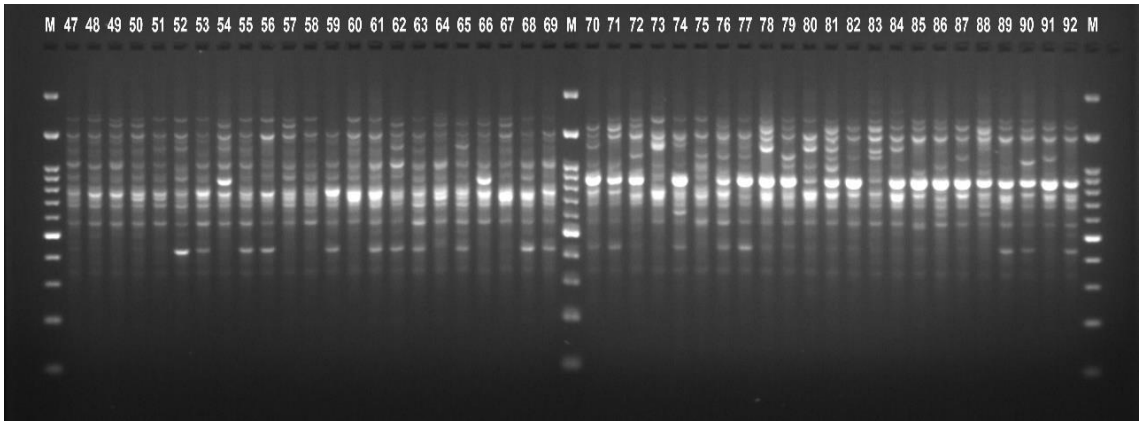
*Si. gulendamii'*nin Yukarı Doğanoğlu (116-138) ve Aşağıkepen (139-161) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 888 primerine ait jel görüntüsü



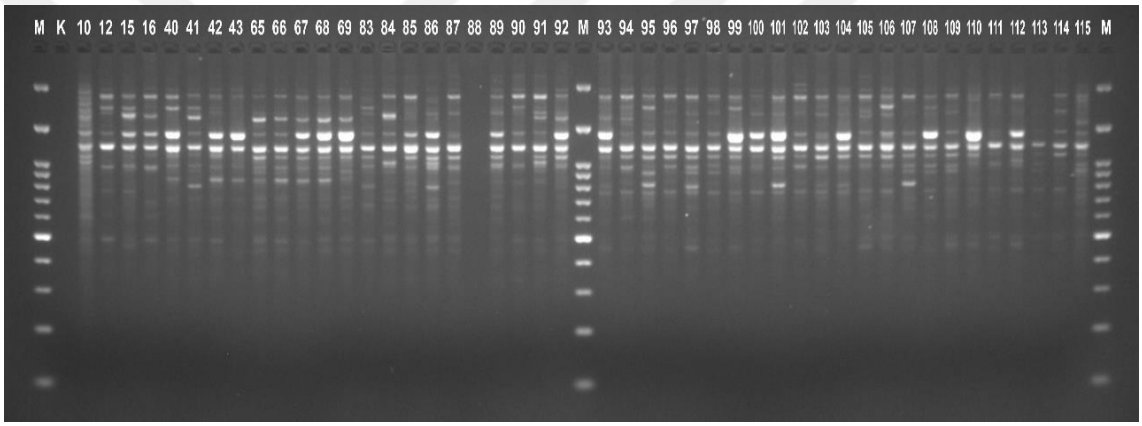
Si. gulendamii'nin önceki pzr'de net bant vermeyen örneklerinin UBC 888 primeri ile tekrarına ait jel görüntüleri



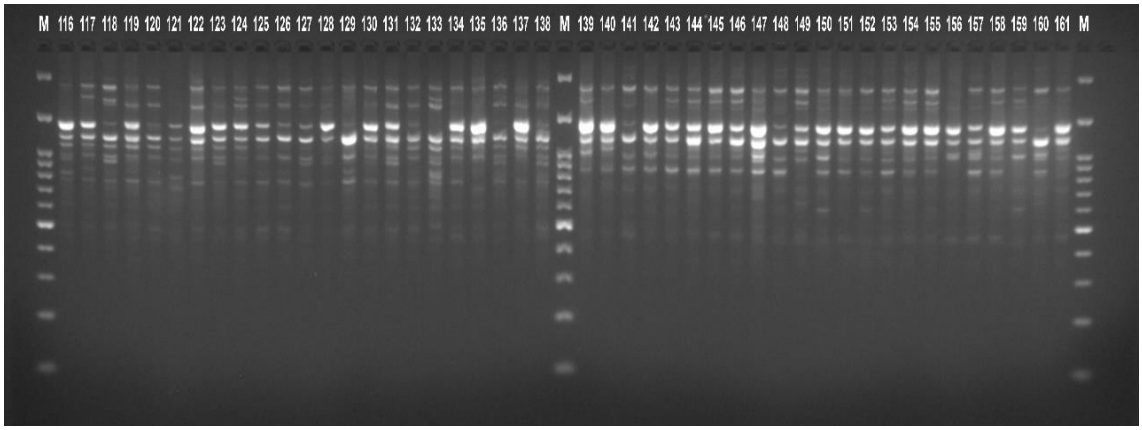
*Si. gulendamii'*nin Ayaş (1-23) ve Başören (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 889 primerine ait jel görüntüsü



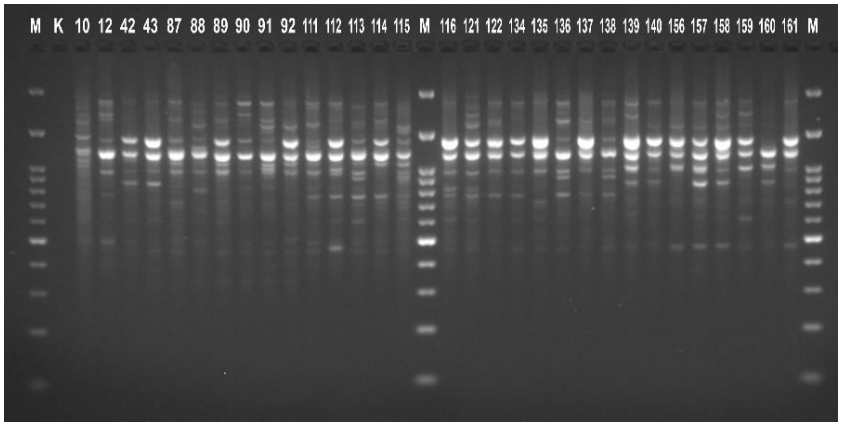
*Si. gulendamii'*nin İnözü Vadisi (47-69) ve Sarıçal Dağı (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 889 primerine ait jel görüntüsü



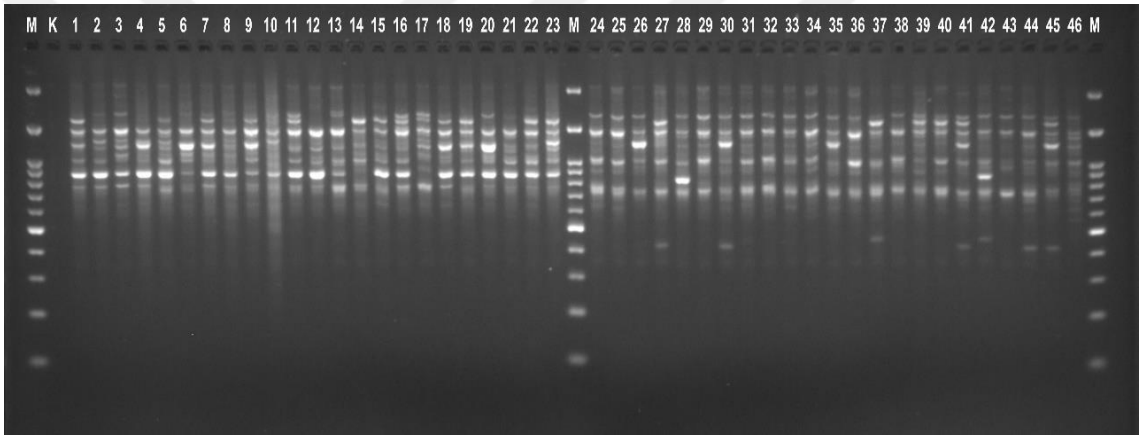
*Si. gulendamii'*nin önceki pzr'de net olmayan bantlar veren (10-69), Sarıçal dağı (83-92) ve Çırçır (93-115) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 889 primerine ait jel görüntüsü



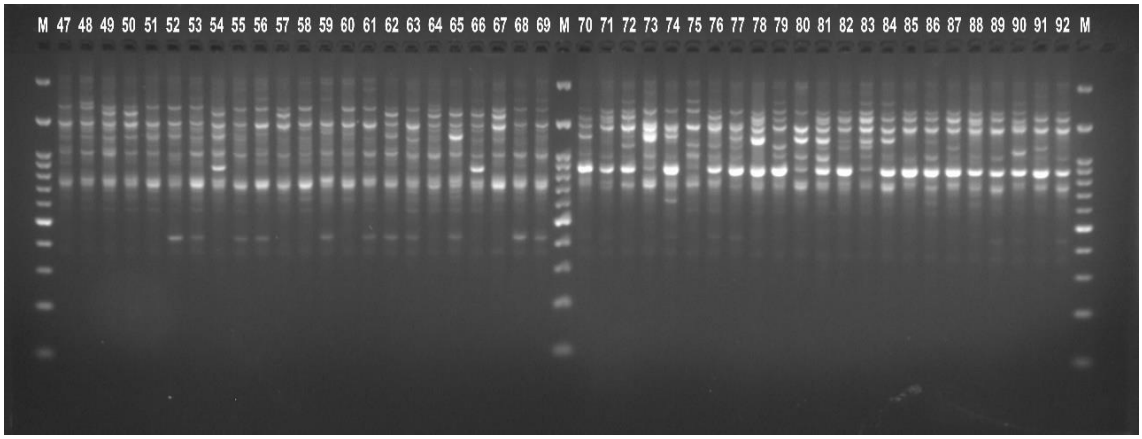
*Si. gulendamii'*nin Yukarı Doğanoğlu (116-138) ve Aşağıkepen (139-161) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 889 primerine ait jel görüntüsü



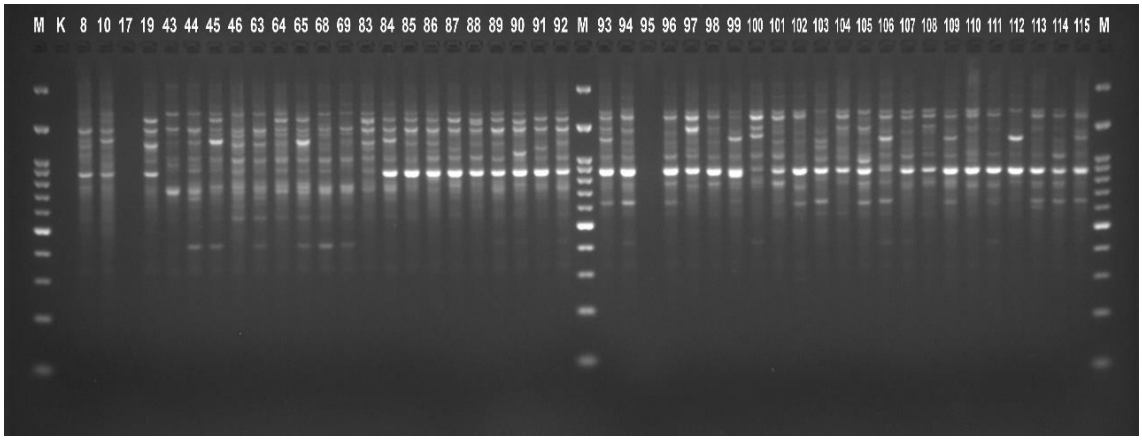
Si. gulendamii'nin önceki pzr'de net bant vermeyen örneklerinin UBC 889 primeri ile tekrarına ait jel görüntüleri



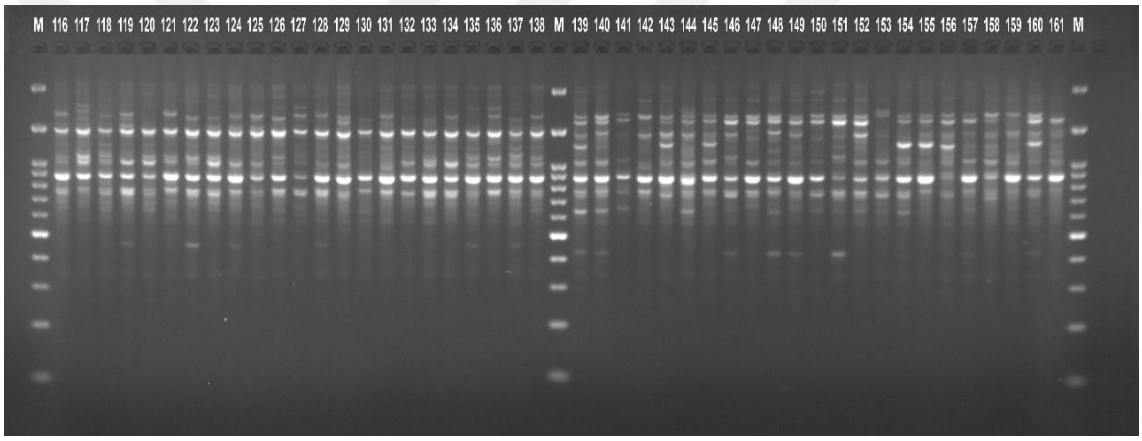
*Si. gulendamii'*nin Ayaş (1-23) ve Başören (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 890 primerine ait jel görüntüsü



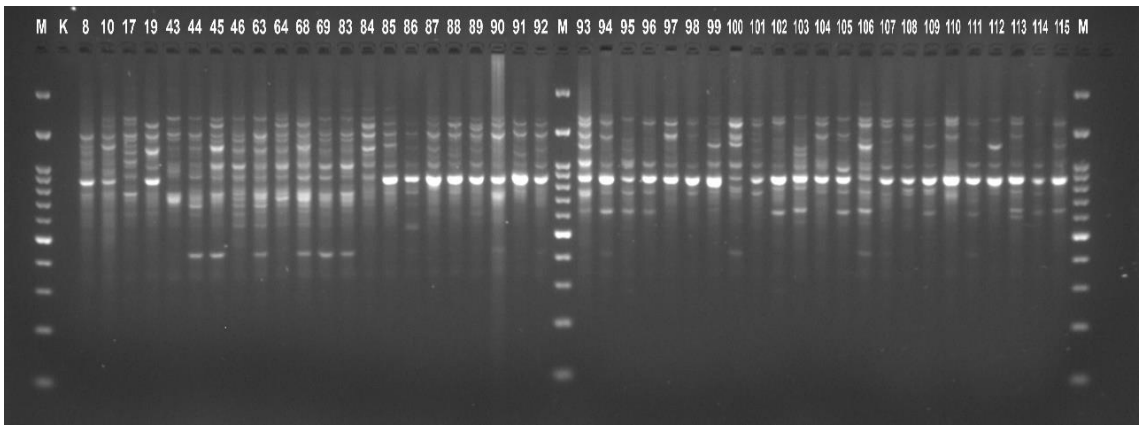
*Si. gulendamii'*nin İnözü Vadisi (47-69) ve Sarıçal Dağı (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 890 primerine ait jel görüntüsü



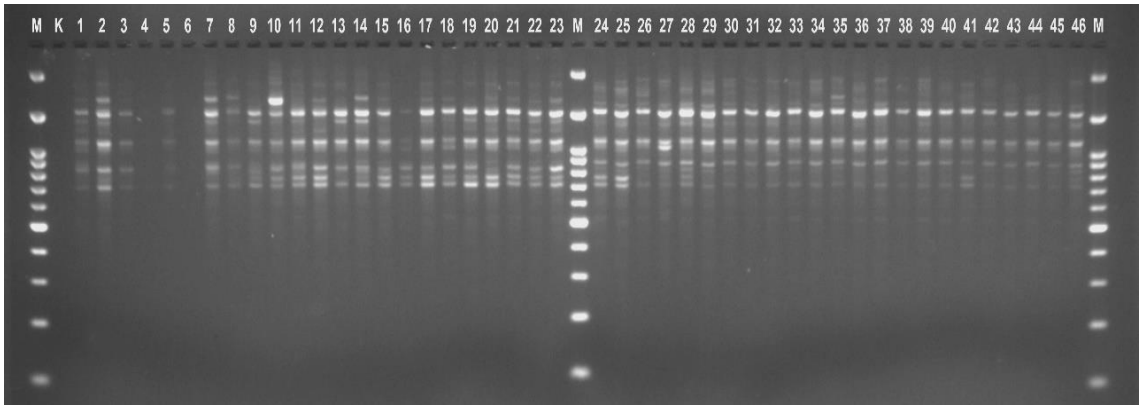
*Si. gulendamii'*nin önceki pzr'de net olmayan bantlar veren (8-69), Sarıçal dağı (83-92) ve Çırçır (93-115) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 890 primerine ait jel görüntüsü



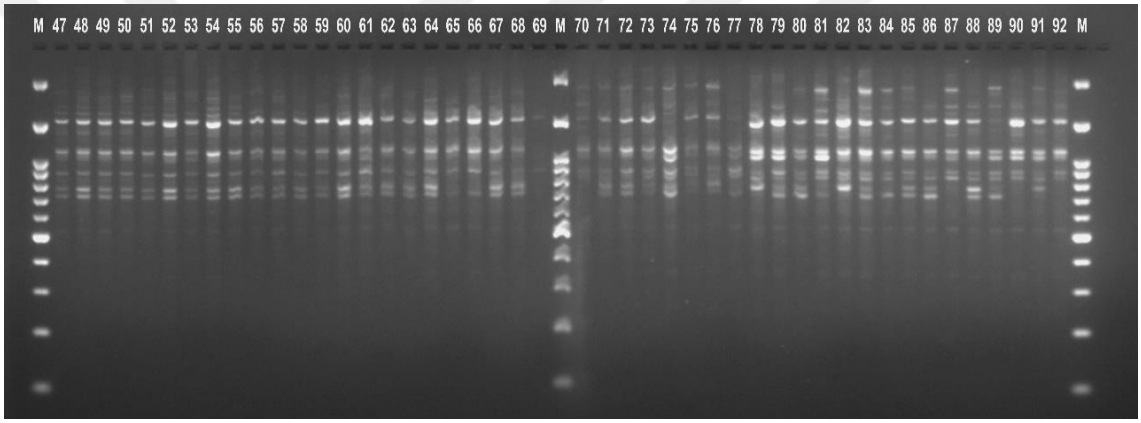
*Si. gulendamii'*nin Yukarı Doğanoğlu (116-138) ve Aşağıkepen (139-161) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 890 primerine ait jel görüntüsü



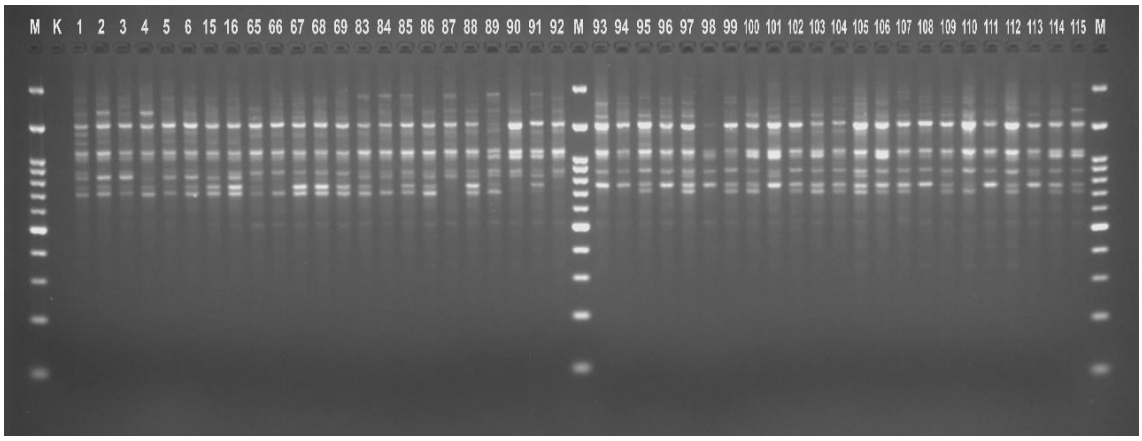
*Si. gulendamii'*nin önceki pzr'de net bant vermeyen örneklerinin UBC 890 primeri ile tekrarına ait jel görüntüleri



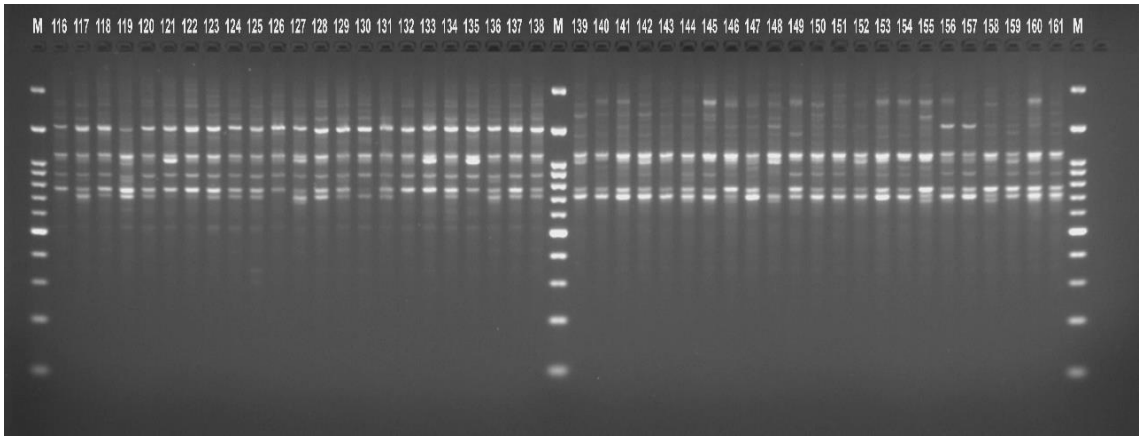
*Si. gulendamii'*nin Ayaş (1-23) ve Başören (24-46) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 903 primerine ait jel görüntüsü



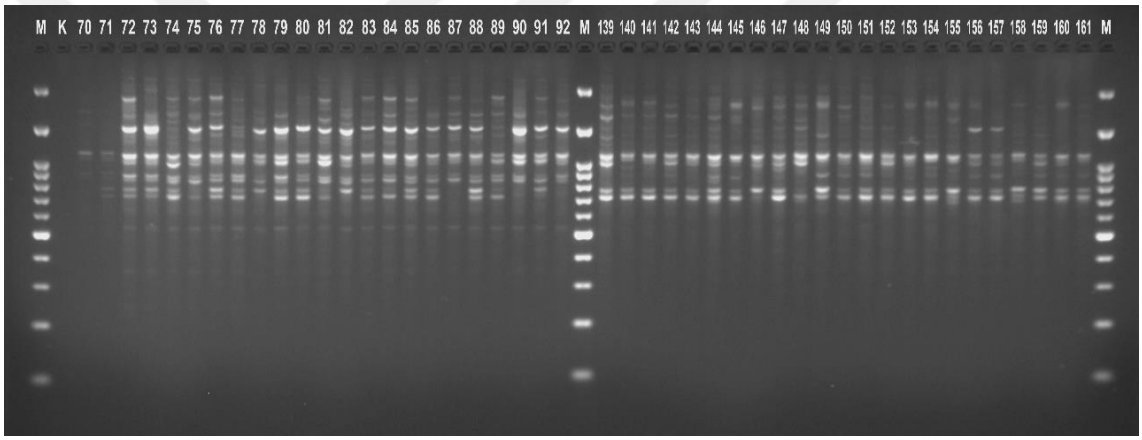
*Si. gulendamii'*nin İnözü Vadisi (47-69) ve Sarıçal Dağı (70-92) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 903 primerine ait jel görüntüsü



*Si. gulendamii'*nin önceki pzr'de net olmayan bantlar veren (1-69), Sarıçal dağı (83-92) ve Çırçır (93-115) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 903 primerine ait jel görüntüsü



*Si. gulendamii'*nin Yukarı Doğanoğlu (116-138) ve Aşağıkepen (139-161) popülasyonlarındaki örneklerinin UBC 903 primerine ait jel görüntüsü



Si. gulendamii'nin önceki pzr'de net bant vermeyen örneklerinin UBC 903 primeri ile tekrarına ait jel görüntüleri

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	:	Merve YILDIRIM
Doğum Yeri	:	Kırıkkale
Doğum Tarihi	:	14/08/1986
Medeni Hali	:	Evli
Yabancı Dili	:	İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise	:	Ankara Gazi Lisesi (2003)
Lisans	:	Erciyes Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü (2009)
Tezsiz Yüksek Lisans	:	Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Eğitimi (Temmuz 2010)
Yüksek Lisans	:	Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı (Eylül 2010- Ocak 2013)

Hakemli Dergiler

Örnek, M., Vural, M., 2014. Flora of Yediler Tepesi (Keskin/Turkey) and its Environment. Biological Diversity and Conservation, 7(3): 5-19.

Örnek, M., Özmen, S., Vural, M. 2014. Endemic and Ornamental Wild Plants in Göreme National Park, Düzce Universitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2(2):458-465.

Yıldırım, M., Özmen, S., Şahin, B. 2015. Düzce Yöresi Su ve Toprak Kaynaklarının Tarımsal Yönden İncelenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12(2): 9-3.

Yıldırım, M., Ayyıldız, G., Keser, A. M., Tuğ G.N., Yaprak, A. E. 2019. Current Population Sizes, Distribution Areas and Re-Evaluated IUCN Categories of Rare and Endemic Species from Central Anatolia, Turkey: *Salsola grandis*, *Scutellaria yildirimlii* and *Sideritis gulendamii*. Biological Diversity and Conservation, 12(2):151-160.

Ulusal Kongre Sunum

Eciroğlu, H., **Örnek, M.**, Aksoy, A., Leblebici, Z. 2007. Kayseri'de Açıkta Satılan Bazı Gıdalarda Ağır Metal Kontaminasyonu. 14. Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi, Selçuk Üniversitesi, 3-6 Eylül, Konya (Sözlü Sunum).

Uluslararası Kongre Sunum

Özmen, S., **Örnek, M.**, Şahin, B. 2014. Investigation of Soil and Water Resources: A Case Study of Düzce Area in Turkey, Balkan Agrıculture Congress, Trakya University, 8-11 September, Edirne (Poster Sunumu).

Yıldırım, M., Ayyıldız, G., Keser, A.M., Tuğ, G.N and Yaprak, A.E. (2017). Current Population Size, Distribution Area and Re-Evaluated IUCN Category of *Sideritis gulendamiae* H. Duman & F. A. Karaveliogullari. ISEEP-2017 VIII. International Symposium on Ecology and Environmental Problems, Çanakkale Onsekiz Mart University, 4-7 October, Çanakkale. (Poster Sunumu).

Ayyıldız, G., **Yıldırım, M.**, Keser, A.M., Yaprak, A.E. and Tuğ, G.N. (2017). Current Population Size, Distribution Area and Re-Evaluated IUCN Category of *Aethionema turcica*. Ecology 2017 Uluslararası Sempozyumu, Erciyes Üniversitesi, 11-13 Mayıs, Kayseri. (Poster Sunumu).

Yıldırım, M., Ayyıldız, G., Keser, A.M., Tuğ, G.N and Yaprak, A.E. (2017). Population Size, Distribution Area and IUCN Category of Central Anatolian Endemic *Scutellaria yildirimlii*, Ecology 2017 Uluslararası Sempozyumu, Erciyes Üniversitesi, 11-13 Mayıs, Kayseri. (Poster Sunumu).

Keser, A.M., Ayyıldız, G., **Yıldırım, M.,** Yaprak, A.E. and TUĞ, G.N. (2017). Re-Evaluation of IUCN Threat Category of Local Endemic *Muscari adilii*. Ecology 2017 Uluslararası Sempozyumu, Erciyes Üniversitesi, 11-13 Mayıs, Kayseri. (Poster Sunumu).

Yıldırım, M., Ayyıldız, G., Keser, A.M., Tuğ, G.N and Yaprak, A.E. (2018). Current Population Size, Distribution Area and Re-Evaluated IUCN Category of *Salsola grandis*. I. Uluslararası Bitki Biyolojisi Kongresi, Selçuk Üniversitesi, 10-12 Mayıs, Konya (Poster Sunumu).

Keser, A.M., **Yıldırım, M.,** Ayyıldız, G., Yaprak, A.E. and Tuğ, G.N. (2018). Re-evaluation of IUCN Threat Category of Local Endemic *Verbascum gypsicola*. I. Uluslararası Bitki Biyolojisi Kongresi, Selçuk Üniversitesi, 10-12 Mayıs, Konya (Poster Sunumu).

Keser, A.M., Yaprak, A.E, Ayyıldız, G., **Yıldırım, M.** and Tuğ, G.N. (2018). Distribution and Re-evaluation of IUCN Threat Category of Endemic *Kalidium wagenitzii*. I. Uluslararası Bitki Biyolojisi Kongresi, Selçuk Üniversitesi, 10-12 Mayıs, Konya (Poster Sunumu).

Kurumsal Projeler

İç Anadolu Endemiği *Scutellaria yildirimlii* M. Çiçek & Yaprak Türünün ISSR Tekniği ile Genetik Çeşitliliğinin Koruma Amaçlı Belirlenmesi, Ankara Üniversitesi 16H0430005 nolu BAP Hızlandırılmış Destek Projesi, Yardımcı araştırmacı, 2016-2017.

Nesli Tehlike Altındaki *Salsola grandis* Freitag, Vural & N. Adıgüzel Bitki Türünün Genetik Çeşitliliğinin Koruma Amaçlı Belirlenmesi, Ankara Üniversitesi 16H0430006 nolu BAP Hızlandırılmış Destek Projesi, Yardımcı araştırmacı, 2016-2017.

Nesli Tehlike Altındaki *Sideritis gulendamii* H. Duman & Karavelioğulları Bitki Türünün Genetik Çeşitliliğinin Koruma Amaçlı Belirlenmesi, Tübitak 117Z425 nolu Hızlı Destek Projesi (1002), Bursiyer, 2018-2019.