

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

NADİR VE DAR YAYILIŞLI *MUSCARI ADILII* M.B. GÜNER & H. DUMAN,
VERBASCUM GYPSICOLA VURAL & AYDOĞDU VE *KALIDIUM*
WAGENITZII (AELEN) FREITAG & G. KADEREIT ENDEMİK BİTKİ
TÜRLERİNİN ISSR TEKNİĞİ İLE GENETİK ÇEŞİTLİLİĞİNİN KORUMA
AMAÇLI BELİRLENMESİ

Ali Murat KESER

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2020

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Doktora Tezi

NADİR VE DAR YAYILIŞLI *MUSCARI ADILII* M.B. GÜNER & H. DUMAN,
VERBASCUM GYPSICOLA VURAL & AYDOĞDU VE *KALIDIUM*
WAGENITZII (AELEN) FREITAG & G. KADEREIT ENDEMİK BİTKİ
TÜRLERİNİN ISSR TEKNİĞİ İLE GENETİK ÇEŞİTLİLİĞİNİN KORUMA
AMAÇLI BELİRLENMESİ

Ali Murat KESER

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ahmet Emre YAPRAK

Bu çalışma ile İç Anadolu endemikleri olan *Kalidium wagenitzii*, *Muscari adilii* ve *Verbascum gypsicola* türlerinin sürdürülebilir şekilde korunabilmesi amacıyla popülasyon dinamikleri ve sahip oldukları genetik çeşitlilik araştırılmıştır. Türlerin popülasyon dinamikleri IUCN (2012) Kırmızı Liste Sınıfları ve Ölçütleri temelinde değerlendirilirken, tür ve popülasyon seviyelerindeki gen çeşitlilikleri ise PZR-ISSR tekniği kullanılarak belirlenmiştir. Türlerin ekolojik tercihlerini değerlendirebilmek için lokalitelerden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizleri yaptırılmıştır. Aynı zamanda türlerin bulunduğu istasyonların iklimsel verileri de incelenmiştir. *K. wagenitzii* türünün birbirine yakın dört alt popülasyondan oluşan Eski (5087 birey) popülasyonunun Gölyazı (1371 birey) popülasyonuna göre daha geniş bir alana yayıldığı tespit edilmiştir. Eski popülasyonunu oluşturan alt popülasyonlardan üç küçük alt popülasyonun (A, B, C) büyük alt popülasyona göre daha az heterozigotluğa sahip olduğu ve daha düşük genetik çeşitlilik gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durum alt popülasyonların genetik darboğaza girdiğini göstermektedir. Bu nedenle izolasyonu artırması muhtemel habitat kaybı ve habitat bozulmasına neden olabilecek etkilerden kaçınılmalıdır. *M. adilii* türünün Hırkatepe (200 birey), Çoban Ahmet Çeşmesi (119 birey) ve Nallıhan (5795 birey) olmak üzere üç alt popülasyona sahip olduğu ortaya konmuştur. Yüksek beklenen heterozigotluk ve genetik çeşitlilik gösterdikleri tespit edilen Hırkatepe ve Çoban Ahmet Çeşmesi popülasyonlarının çok yakın bir zamanda ağaçlandırma ve yol yapımı nedenleri ile hızlı bir şekilde küçülmesinden dolayı bu popülasyonlar için birey sayısını artırıcı önlemler alınmalıdır. *V. gypsicola* türünün Solta boğazı (1535 birey), Kösebükü (700 birey), Beypazarı (335 birey), Yeşilköy (185 birey) olmak üzere dört alt popülasyondan oluştuğu ortaya konmuştur. Bu alt popülasyonlardan Beypazarı ve Yeşilköy alt popülasyonlarının en yüksek genetik çeşitlilik ve beklenen heterozigotluk değerlerine sahip oldukları bulunmuştur, muhtemelen tarla açımı ve aşırı otlatma baskısı nedeniyle bu popülasyonların hızlı bir şekilde küçüldüğü düşünülmektedir. Bu alt popülasyonlarda birey sayılarının az olması nedeniyle genetik darboğaza girme riski oluşturmaktadır, bu yüzden bu popülasyonlar için birey sayısını artırıcı önlemler alınmalıdır.

Ağustos 2020, 188 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Kalidium wagenitzii*, *Muscari adilii*, *Verbascum gypsicola*, Endemik, IUCN, Koruma, Genetik çeşitlilik, ISSR

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

THE ASSESSMENT OF GENETIC DIVERSITY OF RARE AND
NARROWLY DISTRIBUTED ENDEMIC PLANT SPECIES, *MUSCARI ADILII* M.B.
GÜNER & H. DUMAN, *VERBASCUM GYPSICOLA* VURAL & AYDOĞDU AND
KALIDIUM WAGENITZII (AELLEN) FREITAG & G. KADEREIT BY USING ISSR
METHOD FOR CONSERVATION PURPOSE

Ali Murat KESER

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

Supervisor: Prof. Dr. Ahmet Emre YAPRAK

In this study, the population dynamics and genetic diversity of three Central Anatolian endemic species, *Kalidium wagenitzii*, *Muscari adilii* and *Verbascum gypsicola* were studied for sustainable conservation purposes. Population dynamics of the species were evaluated according to IUCN Red List Criteria and Categories (2012), and for the evaluation of genetic diversity at species and population level PCR-ISSR technique was used. Physical and chemical analysis of soil samples, taken from the distribution areas of each species, provide information about ecological preferences of the species. Climatic condition of the distribution areas of each species were also evaluated. *K. wagenitzii* has two main populations. It was determined that Eskil populations (5087 individuals), is composed of four subpopulations, has larger distribution area than Gölyazı population (1371 individuals). It was detected that larger subpopulation (D) has lower heterozygosity and genetic diversity than three small subpopulations (A,B,C) of Eskil population. Lower heterozygosity and genetic diversity indicates that these small subpopulations may get in to genetic bottleneck. For this reason, all the activities result in habitat loss and destruction, that lead isolation should be avoided. It was determined that *M. adilii* has three populations; Hırkatepe (200 individuals), Çoban Ahmet Çeşmesi (119 individuals) and Nallıhan (5795 individuals). Hırkatepe and Çoban Ahmet Çeşmesi populations are under the threat of road construction and forestation, in these two populations high expected heterozygosity and genetic diversity was determined so there should be precautions to avoid loss of population sizes. Solta Pass (335 individuals), Kösebükü (700 individuals), Beypazarı (335 individuals) and Yeşilköy (185 individuals) comprise the four determined populations of *V. gypsicola*. It was determined that Beypazarı and Yeşilköy populations have highest expected heterozygosity and genetic diversity. These two populations are getting smaller in size because of expansion of agriculture areas and overgrazing which increase the risk of genetic bottleneck, so there should be some conservation activities done to increase the number of individuals of these populations.

August 2020, 188 pages

Key Words: *Kalidium wagenitzii*, *Muscari adilii*, *Verbascum gypsicola*, 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. Ahmet Emre YAPRAK'a (Ankara Üniversitesi), çalışmamın her aşamasında fikirleriyle beni yönlendiren, yardımlarını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Gül Nilhan TUĞ'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) teşekkürü bir borç bilirim. Tez savunmasındaki kıymetli önerilerinden dolayı değerli hocalarım Prof. Dr. Çağatay TAVŞANOĞLU'na (Hacettepe Üniversitesi) ve Doç. Dr. Ilgaz AKATA'ya (Ankara Üniversitesi) teşekkür ederim. Çalışmamın her aşamasında yardımlarını ve desteğini esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Mecit VURAL'a (Gazi Üniversitesi) ve Dr. Banu AVCIOĞLU'na, Öğr. Gör. Selçuk Tuğrul KÖRÜKLÜ'ye (Ankara Üniversitesi), teşekkür ederim. Arazi çalışmaları sırasında desteklerini esirgemeyen Öğr. Gör. Dr. İsa BAŞKÖSE'ye (Ankara Üniversitesi) ve Araş. Gör. Batıkan GÜNAL'a (Pamukkale Üniversitesi), laboratuvar çalışmaları sırasında desteklerini esirgemeyen Dr. Gül AYYILDIZ'a, Dr. Merve YILDIRIM'a, Güliz DOĞAN'a, teşekkürü bir borç bilirim. Yardımlarını esirgemeyen ve ne zaman ihtiyaç duysam hep yanımda olan arkadaşlarım, Dr. Öğr. Üyesi İnci Bahar ÇINAR'a (Amasya Üniversitesi), Gizem SAYGIN'a, Dr. Öğr. Üyesi Metin ERTAŞ'a (Hakkari Üniversitesi), Vildan TOPRAK'a, Barış UĞURMAN'a teşekkür ederim.

Bu tez çalışmasını 18L0430016 numaralı “Nadir ve Dar Yayılışlı *Muscari adillii* M.B. Güner & H. Duman, *Verbascum gypsicola* Vural & Aydoğdu ve *Kalidium wagenitzii* (Aellen) Freitag & G. Kadereit Endemik Bitki Türlerinin ISSR Tekniği ile Genetik Çeşitliliğinin Koruma Amaçlı Belirlenmesi” başlıklı projeler ile finansal olarak destekleyen Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederim.

Ali Murat KESER

Ankara, Ağustos 2020

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI

ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
SİMGELER DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	17
2.1 <i>Kalidium wagenitzii</i> ile İlgili Çalışmalar	17
2.2 <i>Kalidium</i> Cinsine ait ISSR Yöntemi ile İlgili Çalışmalar	19
2.3 <i>Chenopodiaceae</i> Familyasına ait ISSR Yöntemi ile İlgili Çalışmalar	20
2.4 <i>Muscari adillii</i> ile İlgili Çalışmalar	24
2.5 <i>Muscari</i> Cinsine ait ISSR Yöntemi ile İlgili Çalışmalar	25
2.6 <i>Asparagaceae</i> Familyasına ait ISSR Yöntemi ile İlgili Çalışmalar	25
2.7 <i>Verbascum gysicola</i> ile İlgili Çalışmalar	28
2.8 <i>Verbascum</i> Cinsine ait ISSR Yöntemi ile İlgili Çalışmalar	29
2.9 <i>Scrophulariaceae</i> Familyasına ait ISSR Yöntemi ile İlgili Çalışmalar	32
2.10 Farklı Familyalara ait ISSR Yöntemi ile İlgili Çalışmalar	33
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	36
3.1 Arazi Çalışmaları	36
3.2 Türlerin Coğrafi Yayılış Alanlarının Belirlenmesi ve IUCN Kriterlerine Göre Değerlendirilmesi	36
3.3 İklim Analizleri	37
3.4 Toprak Analizleri	38
3.5 Moleküler Çalışma Aşamaları	39
3.5.1 DNA izolasyonu ve saflaştırılması	39
3.5.2 DNA konsantrasyonunun spektrofotometrik ölçümü	41
3.5.3 ISSR belirteçlerinin belirlenmesi için PZR optimizasyonları	42

3.5.4 Agaroz-Jel Elektroforezi	43
3.5.5 Veri Analizi	43
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	45
4.1 Arazi Çalışmaları	45
4.1.1 <i>Kalidium wagenitzii</i> (Aellen) Freitag & G.Kadereit	45
4.1.2 <i>Muscari adilii</i> M.B.Güner & H.Duman	48
4.1.3 <i>Verbascum gypsicola</i> Vural & Aydoğdu	51
4.2 IUCN Tehlike Kategorilerinin Değerlendirilmesi	54
4.2.1 <i>Kalidium wagenitzii</i> (Aellen) Freitag & G.Kadereit	54
4.2.2 <i>Muscari adilii</i> M.B.Güner & H.Duman	55
4.2.3 <i>Verbascum gypsicola</i> Vural & Aydoğdu	56
4.3 Araştırma Alanlarının İklimsel Verileri	56
4.3.1 Sıcaklık	57
4.3.2 Yağış ve nispi nem	62
4.3.3 Rüzgar	66
4.3.4 Biyoiklimsel yorum	69
4.3.4.1 Yağış rejim tipleri	69
4.3.4.2 Kurak devre tayini	70
4.3.4.3 Yağış-sıcaklık emsali	71
4.3.4.4 Ombrotermik iklim (yağış—sıcaklık) diyagramları	72
4.4 Toprak Analizleri	77
4.4.1 Toprak örneklerinin fiziksel analizleri	77
4.4.1.1 Tekstür (bünye)	77
4.4.2 Toprak örneklerinin kimyasal analizleri	78
4.4.2.1 Toprak reaksiyon (pH)	79
4.4.2.2 Elektriksel iletkenlik (EC)	80
4.4.2.3 Kireç (CaCO ₃)	81
4.4.2.4 Jips	82
4.5 Moleküler Veriler	82
4.5.1 DNA konsantrasyonlarının spektrofotometrik ölçümü	82
4.5.2 PZR-ISSR ürünlerinin agaroz jel elektroforez ile görünümü	93
4.5.2.1 <i>Kalidium wagenitzii</i> için skorlanan ISSR primer ve bant bilgileri	93
4.5.2.2 <i>Muscari adilii</i> için skorlanan ISSR primer ve bant bilgileri	94

4.5.2.3 <i>Verbascum gypsicola</i> için skorlanan ISSR primer ve bant bilgileri.....	94
4.5.3 Moleküler veri analizleri	98
4.5.3.1 <i>Kalidium wagenitzii</i> türüne ait veri analizleri	98
4.5.3.2 <i>Muscari adillii</i> türüne ait veri analizleri.....	105
4.5.3.3 <i>Verbascum gypsicola</i> türüne ait veri analizleri	114
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	124
5.1 <i>Kalidium wagenitzii</i> Türüne ait Tartışma ve Sonuç	124
5.2 <i>Muscari adillii</i> Türüne ait Tartışma ve Sonuç	131
5.3 <i>Verbascum gypsicola</i> Türüne ait Tartışma ve Sonuç	139
5.4 Türlerin Korunmasına Yönelik Öneriler.....	145
5.4.1 <i>Kalidium wagenitzii</i> Türünün Korunmasına Yönelik Öneriler.....	145
5.4.2 <i>Muscari adillii</i> Türünün Korunmasına Yönelik Öneriler	146
5.4.3 <i>Verbascum gypsicola</i> Türünün Korunmasına Yönelik Öneriler.....	146
KAYNAKLAR	148
EKLER.....	161
ÖZGEÇMİŞ.....	186

SİMGELER DİZİNİ

'	Dakika
"	Saniye
%	Yüzde
~	Yaklaşık
<	Küçük
>	Büyük
°	Derece
°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
kg	Kilogram
kg/m ²	Kilogram / metrekaare
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)
DNA	Deoksiribo Nükleik Asit
dNTP	Deoksiribonükleotid Trifosfat
EC	Elektriksel iletkenlik
EN	Tehlikede (Endangered)
EOO	Yayılış Alanı (Extent of Occurrence)
ESSE	Anadolu Üniversitesi Herbaryumu
F _{st}	Populasyonlar arası genetik farklılaşma değeri
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)
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
SSR	Basit Dizi Tekrarları (Simple sequence repeat)
Subgen.	Altçins (subgenus)
Subsp.	Alttür (Subspecies)
SYN-TAX 2000	Ekoloji ve sistematikte veri analizi (Data analysis in ecology and systematics)
Taq	<i>Thermus aquaticus</i> 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 ve Bölgeler Arasındaki Toplam Farklılaşma
Φ_{RT}	Bölgeler Arasındaki Genetik Farklılaşma

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 <i>K. wagenitzii</i> (Aellen) Freitag & G.Kadereit	10
Şekil 1.2 <i>M. adilii</i> M.B.Güner & H.Duman.....	13
Şekil 1.3 <i>V. gypsicola</i> Vural & Aydoğdu.....	16
Şekil 4.1 <i>K. wagenitzii</i> türünün yayılış noktaları	46
Şekil 4.2 Eskil lokalitesinde bulunan noktalarının birbirlerine olan uzaklıkları.....	46
Şekil 4.3 <i>K. wagenitzii</i> popülasyonlarının bulunduğu alanlar; A: Gölyazı lokalitesi popülasyonu, B-E: Eskil- Yenikent arasında bulunan noktalar.....	47
Şekil 4.4 <i>K. wagenitzii</i> türünün genel görünümü	47
Şekil 4.5 <i>K. wagenitzii</i> türünün çiçek yapısı	48
Şekil 4.6 <i>M. adilii</i> türünün yayılış noktaları	49
Şekil 4.7 <i>M. adilii</i> türüne ait genel görünüm ve habitat.....	49
Şekil 4.8 <i>M. adilii</i> popülasyonları; A: Nallıhan Kuş Cenneti, B: Çoban Ahmet Çeşmesi, C: Hırkatepe.....	50
Şekil 4.9 Nallıhan Kuş Cenneti lokalitesinde türün tanıtımı için T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından bırakılan bilgilendirme tabelası.....	50
Şekil 4.10 <i>V. gypsicola</i> türünün yayılış noktaları	51
Şekil 4.11 Beypazarı-Nallıhan sınırları içerisinde bulunan popülasyonların birbirlerine olan uzaklıkları	52
Şekil 4.12 <i>V. gypsicola</i> türünün genel görünümü	52
Şekil 4.13 <i>V. gypsicola</i> popülasyonları; A: Solta boğazı, B: Kösebükü, C: Beypazarı-Nallıhan 15.km'si, D: Yeşilköy	53
Şekil 4.14 Solta boğazı lokalitesinde türün tanıtımı için T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından bırakılan bilgilendirme tabelası	53
Şekil 4.15 <i>K. wagenitzii</i> türünün yaşam ve yayılış alanları haritası.....	54
Şekil 4.16 <i>M. adilii</i> türünün yaşam ve yayılış alanları haritası.....	55
Şekil 4.17 <i>V. gypsicola</i> türünün yaşam ve yayılış alanları haritası.....	56
Şekil 4.18 Aksaray istasyonunun ombrotermik iklim diyagramı	73
Şekil 4.19 Eskil istasyonunun ombrotermik iklim diyagramı.....	73
Şekil 4.20 Sultanhanı istasyonunun ombrotermik iklim diyagramı.....	74

Şekil 4.21 Cihanbeyli istasyonunun ombrotermik iklim diyagramı	74
Şekil 4.22 Ayaş istasyonunun ombrotermik iklim diyagramı.....	75
Şekil 4.23 Beypazarı istasyonunun ombrotermik iklim diyagramı	75
Şekil 4.24 Nallıhan istasyonunun ombrotermik iklim diyagramı	76
Şekil 4.25 Sivrihisar istasyonunun ombrotermik iklim diyagramı	76
Şekil 4.26 Temel toprak bünye sınıflarında kum, silt ve kil yüzdelerini gösterir üçgen	77
Şekil 4.27 <i>M. adilii</i> türünün Hırkatepe (1-28), Nallıhan Kuş Cenneti (29-56) ve Çoban Ahmet çeşmesi (57-84) populasyon örneklerinin UBC 826 primerine ait jel görüntüsü	93
Şekil 4.28 <i>K. wagenitzii</i> türüne ait moleküler varyans analiz grafiği	100
Şekil 4.29 <i>K. wagenitzii</i> Mantel test grafiği.....	102
Şekil 4.30 <i>K. wagenitzii</i> populasyonlarının UPGMA dendrogramı.....	102
Şekil 4.31 <i>K. wagenitzii</i> bireyleri arasındaki genetik uzaklığa dayalı UPGMA dendrogramı.....	103
Şekil 4.32 <i>K. wagenitzii</i> bireyleri arasındaki genetik uzaklığa dayalı PCoA analizi	104
Şekil 4.33 <i>M. adilii</i> türüne ait moleküler varyans analiz grafiği.....	107
Şekil 4.34 <i>M. adilii</i> Mantel test grafiği	109
Şekil 4.35 <i>M. adilii</i> populasyonlarının UPGMA dendrogramı	110
Şekil 4.36 <i>M. adilii</i> populasyonlarının Temel Koordinat Analizi (PCoA) grafiği.....	110
Şekil 4.37 <i>M. adilii</i> bireyleri arasındaki genetik uzaklığa dayalı UPGMA dendrogramı.....	112
Şekil 4.38 <i>M. adilii</i> bireyleri arasındaki genetik uzaklığa dayalı PCoA analizi	113
Şekil 4.39 <i>V. gypsicola</i> türüne ait moleküler varyans analiz grafiği.....	117
Şekil 4.40 <i>V. gypsicola</i> Mantel test grafiği	119
Şekil 4.41 <i>V. gypsicola</i> populasyonlarının UPGMA dendrogramı	120
Şekil 4.42 <i>V. gypsicola</i> populasyonlarının Temel Koordinat Analizi (PCoA) grafiği..	120
Şekil 4.43 <i>V. gypsicola</i> bireyleri arasındaki genetik uzaklığa dayalı UPGMA dendrogramı.....	122
Şekil 4.44 <i>V. gypsicola</i> bireyleri arasındaki genetik uzaklığa dayalı PCoA analizi	123
Şekil 5.1 <i>K. foliatum</i> (Pall.) Moq. türünün yeryüzündeki dağılımı	129
Şekil 5.2 <i>M. neglectum</i> Guss. Ex Ten. türünün yeryüzündeki dağılımı.....	136

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 “Tehdit altında” olarak nitelendirilen türlerin ölçütleri	37
Çizelge 3.2 ISSR-PZR TD (TOUCHDOWN) Protokolü	42
Çizelge 3.3 PZR mix içerisinde aşağıda belirtilen hacimlerde ve konsantrasyonlarda PZR bileşenleri kullanılmıştır	42
Çizelge 4.1 <i>K. wagenitzii</i> türüne ait arazi bilgileri	45
Çizelge 4.2 <i>M. adilii</i> türüne ait arazi bilgileri	49
Çizelge 4.3 <i>V. gypsicola</i> türüne ait arazi bilgileri	51
Çizelge 4.4 Aksaray, Eski, Sultanhanı ve Cihanbeyli istasyonlarına ait sıcaklık değerleri (°C).....	60
Çizelge 4.5 Ayaş, Beypazarı, Nallıhan ve Sivrihisar istasyonlarına ait sıcaklık değerleri (°C).....	61
Çizelge 4.6 Aksaray, Eski, Sultanhanı ve Cihanbeyli istasyonlarına ait ortalama yağış (mm) ve nispi nem (%) değerleri	64
Çizelge 4.7 Ayaş, Beypazarı, Nallıhan ve Sivrihisar istasyonlarına ait ortalama yağış (mm) ve nispi nem (%) değerleri	65
Çizelge 4.8 Aksaray, Eski, Sultanhanı ve Cihanbeyli istasyonlarına ait rüzgar yönü ve şiddeti	67
Çizelge 4.9 Ayaş, Beypazarı, Nallıhan ve Sivrihisar istasyonlarına ait rüzgar yönü ve şiddeti	68
Çizelge 4.10 Aksaray, Eski, Sultanhanı ve Cihanbeyli istasyonlarına ait yağışın mevsimlere dağılımı, yüzdeleri ve yağış rejimi tipi	69
Çizelge 4.11 Ayaş, Beypazarı, Nallıhan ve Sivrihisar istasyonlarına ait yağışın mevsimlere dağılımı, yüzdeleri ve yağış rejimi tipi	70
Çizelge 4.12 <i>K. wagenitzii</i> türüne ait araştırma alanları ve çevresindeki istasyonların Biyoklim tipleri ve bunlar ile ilgili veriler.....	71
Çizelge 4.13 <i>M. adilii</i> ve <i>V. gypsicola</i> türlerine ait araştırma alanları içerisindeki istasyonların Biyoklim tipleri ve bunlar ile ilgili veriler	72
Çizelge 4.14 Toprak örneklerinin bünye analiz sonuçları	78
Çizelge 4.15 Türlerle ait çalışma alanlarından alınan toprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçları	79
Çizelge 4.16 pH değerlerine göre toprakların sınıflandırılması (Richards 1954).....	79
Çizelge 4.17 EC değerlerine göre toprakların sınıflandırılması (Tüzüner 1990).....	80

Çizelge 4.18 Toprakların kireç içeriklerine göre sınıflandırılması (Ülgen ve Yurtsever 1995)	81
Çizelge 4.19 <i>K. wagenitzii</i> türünün Gölyazı lokalitesine ait nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları.....	82
Çizelge 4.20 <i>K. wagenitzii</i> türünün Eski-Yenikent lokalitesine ait nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları	84
Çizelge 4.21 <i>M. adilii</i> türünün Hırkatepe lokalitesine ait nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları.....	86
Çizelge 4.22 <i>M. adilii</i> türünün Nallıhan Kuş Cenneti lokalitesine ait nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları	87
Çizelge 4.23 <i>M. adilii</i> türünün Çoban Ahmet çeşmesi lokalitesine ait nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları	88
Çizelge 4.24 <i>V. gypsicola</i> türünün Yeşilköy lokalitesine ait nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları.....	89
Çizelge 4.25 <i>V. gypsicola</i> türünün Solta Boğazı lokalitesine ait nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları	90
Çizelge 4.26 <i>V. gypsicola</i> türünün Kösebükü lokalitesine ait nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları.....	91
Çizelge 4.27 <i>V. gypsicola</i> türünün Beypazarı-Nallıhan 15.km lokalitesine ait nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları	92
Çizelge 4.28 <i>K. wagenitzii</i> türüne ait sonuç alınan ISSR primerleri.....	95
Çizelge 4.29 <i>M. adilii</i> türüne ait sonuç alınan ISSR primerleri	96
Çizelge 4.30 <i>V. gypsicola</i> türüne ait sonuç alınan ISSR primerleri	97
Çizelge 4.31 <i>K. wagenitzii</i> türüne ait genetik çeşitlilik analizi	98
Çizelge 4.32 <i>K. wagenitzii</i> popülasyonlarının bant desenleri	99
Çizelge 4.33 Lokuslar üzerinden Nei'nin (1987) gen çeşitliliği analizi	99
Çizelge 4.34 <i>K. wagenitzii</i> türüne ait moleküler varyans analizi	100
Çizelge 4.35 Yansız genetik uzaklık (Nei 1978) ve coğrafik uzaklık değerleri	101
Çizelge 4.36 Yansız genetik benzerlik değerleri (Nei 1978)	101
Çizelge 4.37 <i>K. wagenitzii</i> Mantel test sonuçları.....	101
Çizelge 4.38 <i>M. adilii</i> türüne ait genetik çeşitlilik analizi	106
Çizelge 4.39 <i>M. adilii</i> popülasyonlarının bant desenleri.....	106
Çizelge 4.40 Lokuslar üzerinden Nei'nin (1987) gen çeşitliliği	107
Çizelge 4.41 <i>M. adilii</i> türüne ait moleküler varyans analizi	107

Çizelge 4.42 Yansız genetik uzaklık (Nei 1978) ve coğrafik uzaklık değerleri	108
Çizelge 4.43 Yansız genetik benzerlik değerleri (Nei 1978)	108
Çizelge 4.44 <i>M. adilii</i> Mantel test sonuçları	109
Çizelge 4.45 <i>V. gypsicola</i> türüne ait genetik çeşitlilik analizi	115
Çizelge 4.46 <i>V. gypsicola</i> popülasyonlarının bant desenleri.....	115
Çizelge 4.47 Lokuslar üzerinden Nei'nin (1987) gen çeşitliliği	116
Çizelge 4.48 <i>V.gypsicola</i> türüne ait moleküler varyans analizi	117
Çizelge 4.49 Yansız genetik uzaklık (Nei 1978) ve coğrafik uzaklık değerleri	118
Çizelge 4.50 Yansız genetik benzerlik değerleri (Nei 1978)	118
Çizelge 4.51 <i>V. gypsicola</i> Mantel test sonuçları	119
Çizelge 5.1 <i>K. wagenitzii</i> ile <i>Chenopodiaceae</i> familyasından diğer taksonların genetik çeşitlilik parametrelerinin karşılaştırılması	128
Çizelge 5.2 <i>K. wagenitzii</i> ile <i>Chenopodiaceae</i> familyasından diğer taksonların popülasyonlar arası varyasyonlarının karşılaştırılması	130
Çizelge 5.3 <i>M. adilii</i> ile <i>Asparagaceae</i> familyasından diğer taksonların genetik çeşitlilik parametrelerinin karşılaştırılması.....	135
Çizelge 5.4 <i>M. adilii</i> ile <i>Asparagaceae</i> familyasından diğer taksonların popülasyonlar arası varyasyonlarının karşılaştırılması	138
Çizelge 5.5 <i>V. gypsicola</i> ile diğer bazı <i>Verbascum</i> türlerinin genetik çeşitlilik parametrelerinin karşılaştırılması.....	142
Çizelge 5.6 <i>V. gypsicola</i> ile diğer bazı <i>Verbascum</i> türlerinin popülasyonlar arası varyasyonlarının karşılaştırılması	143

1. GİRİŞ

Biyolojik çeşitlilik, genel olarak bir bölgedeki genlerin, türlerin, ekosistemlerin ve ekolojik olayların oluşturduğu dört temel birimden oluşmaktadır. Bunlardan ilk üçü olan; tür çeşitliliği, genetik çeşitlilik ve ekosistem çeşitliliği birbiri içine girmiş yapısal birimler iken ekolojik çeşitlilik ise işlevsel bir birimdir (Işık vd. 1997).

Tür çeşitliliği, bir bölgede mevcut olan canlı türlerinin sayısını ifade eder. Ancak, tür çeşitliliğini yalnız tür sayısı ile sınırlamak yerine, bölge veya birimdeki tür sayılarıyla birlikte mevcut türlerin nispi bollukları da değerlendirmelere katılır (Eldredge 2002; Kılınç ve Kutbay 2008).

Genetik çeşitlilik, farklı türler arasındaki ve tek bir tür içindeki genetik varyasyonları ifade eder. Aynı zamanda genetik çeşitlilik, tür içerisindeki bireylerin belirli özelliklerini de belirler (Mukhopadhyay ve Bhattacharjee 2016). Bu çeşitlilik belli bir tür, popülasyon, varyete, alt-tür ya da ırk içindeki genetik farklılıklarla ölçülür. Yüksek genetik çeşitlilik türlerle değişen çevre koşullarına uyumda geniş bir esneklik sunarken düşük genetik çeşitlilik ise izole olmuş popülasyonlarda türlerin yok olma riskinin artmasına neden olur (Anonim 2001). Bir türün sahip olduğu gen çeşitliliği yapının içerisindeki gen düzeyinde meydana gelen değişkenliklerin tamamını belirtir. Tür içi yüksek genetik çeşitlilik ise çok sayıdaki farklı genlerin aynı türün havuzunda bulunmasını ifade eder (Tavşanoğlu 2016).

Ekosistem çeşitliliği, Dünya üzerindeki canlı topluluklarının çeşitliliği ile bunların yaşam alanlarını içermektedir. Canlılar ile cansız (fiziksel) çevreden meydana gelen işlevsel bir ekolojik sistemdir (Odum ve Barrett 2008). Bir ekosistem belirli bir zaman aralığındaki bir topluluğun kapladığı fiziksel bir ortamı ifade ettiği için (Rothschild ve Mancinelli 2001) doğa parçası olan bu ekosistemler, sahip oldukları iklim, toprak, topoğrafik ve biyotik özellikleri bakımından birbirlerinden az çok farklılık gösterirler. Bu durumda ekosistem çeşitliliğinden söz edilebilir. Ekosistemlerin belirli sınırları yoktur ve amaca göre mevcut sınırlar değişebilir (Işık vd. 1997).

Fonksiyonel çeşitlilik olarak da adlandırılan ekolojik süreç çeşitliliği, genel olarak bir ekosistem içerisindeki özellik farklılıklarını veya çok değişkenli özellik farklılıklarını belirtmektedir. Nişlerin veya işlevlerin temsili olan fonksiyonel çeşitlilik, ekosistem işlevleri dahilindeki türlerin zenginliğini açıklar. Ayrıca çevredeki yaşam döngüleri şeklindeki ekolojik hizmetlerin çoğu canlılar ile çevreleri arasındaki ilişkilerin bir sonucudur. Bunların tümüne ekolojik süreç çeşitliliği adı verilmektedir (Petchey vd. 2004, Cadotte vd. 2009, Flynn vd. 2011). Ekolojik çeşitliliği genelde tür çeşitliliğinin temsil etmesine karşın niş genişliği ve habitat çeşitliliği de ekolojik çeşitliliğin önemli bileşenleridir (Magurran 1988).

Dünya üzerinde yaklaşık 8.7 milyon türün bulunduğu düşünülmeye karşın sahip olunan biyolojik çeşitliliğin tür seviyesinde büyük çoğunluğu tanımlanmamıştır. Uluslararası Dünya Koruma Birliği (IUCN)'in son verilerine göre dünyamızda yaklaşık olarak 1.740.330 türün tanımlandığı bilinmektedir (Anonim 2012).

Günümüzde tanımlanan ve kabul edilen bitki türlerinin sayısı yaklaşık 370.000 civarında olup bunların yaklaşık 308.312 adedi damarlı bitkilerdir. Damarlı bitkilerin büyük bir çoğunluğunu oluşturan ve Angiospermiler olarak adlandırılan çiçekli bitkilerin sayısı 295.383 civarındadır, bunun 74.273'ü monocot ve 210.008'i eudicot'tur. Daha küçük bitki gruplarının küresel sayıları sırasıyla Algler yaklaşık 44,000, karaciğerotları yaklaşık 9,000, boynuzotları yaklaşık 225, yosun yaklaşık 12,700, eğrelti otları 10,560 ve gymnospermiler 1,079 olarak bilinmektedir (Maarten vd. 2016). Dünya vasküler florasının yaklaşık %4,4'ü (11.014 takson, Güner vd. 2000) ülkemiz de yayılış göstermektedir.

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, endemik taksonların sayısı ise 3649'dur (%31,82). Bu sayılar komşu ülkelerdeki floristik zenginliklerden çok daha yüksektir (Güner vd. 2012).

Türkiye'deki biyoçeşitliliğin en temel nedenleri, sahip olduğu farklı iklim tipleri, jeolojik ve jeomorfolojik yapıdaki çeşitlilik, zengin su kaynakları (deniz, göl ve akarsu), farklı yükselti kuşaklarını barındırması (deniz seviyesi-5000 metre yükseklik), çok çeşitli habitat tipleri, birçok türün gen merkezi konumunda olması ve Dünya'daki 36 biyoçeşitlilik sıcak noktalarından üçünün kesişim noktasında bulunmasıdır (Davis ve Hedge 1975).

Geçmişten günümüze gelen kayıtlara göre Dünya ve anadolu için zengin bir biyoçeşitliliğe sahip olduğumuzu belirtsek de, eldeki veriler ayrıca önemli ölçüde türün neslinin tükendiğini ve bir o kadarının da neslinin tükenme tehlikesi ile karşı karşıya olduğunu ortaya koymaktadır.

Tüm dünyada, IUCN'e göre %2 oranında türler yok olmuş ve nesli tükenmiştir. Dünya genelinde bilinen türlerin %7'si kritik durumda, yaklaşık %10'unun nesli tehlikede, %19'u ise tehlike sınırında hassas türler olarak belirlenmiştir (Anonim 2012).

Türkiye'deki tehdit altındaki bitki türlerine bakıldığında, yaklaşık 1500 tür, yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır. Günümüzde yok olmaya yüz tutan türlerin sayısı, her geçen gün hızla artmaktadır. Yaşanan bu artışın çeşitli nedenleri ve bunlara karşı alınacak çeşitli önlemler bulunmaktadır. Bu kapsamda, tehdit altındaki türlerin tanınması, tanıtılması ve bilgilendirme çalışmaları ile konunun önemine dikkat çekilmesi, özellikle önem taşımaktadır (Vural 2009).

Koruma biyolojisi, insan faaliyetleri veya diğer faktörlerin doğrudan yada dolaylı yollarla türler, komüniteler ve ekosistemler üzerinde meydana getirebilecekleri yıkımları engellemek için çalışan uygulamalı bilimin yeni bir aşamasıdır. Koruma biyolojisinin amacı biyolojik çeşitliliğin korunabilmesi için ilke ve araçlar geliştirmektir (Soulé 1985).

Koruma biyolojisini diğer biyolojik bilimlerden ayıran en önemli farklılığı, genellikle bir kriz yönetimi olmasıdır. Kriz yönetimi tüm gerçeği öğrenmeyi beklemeden hemen

hareket etmeyi gerektirdiğinden dolayı bir bilim ve sanat karışımı olarak görülür. Onların peşinde koşmak ise bilgiyle birlikte tahminlerde gerektirmektedir (Soulé 1985).

İlk koruma gayretleri; yalnız soyu tehlikede olan türlerin popülasyondaki birey sayıları üzerinde yoğunlaşmıştır. Fakat koruma gayretlerinde türlerin birey sayıları kadar uzun süreli devamlılığı için gerekli olan genetik çeşitliliğinde çok önemli rolü vardır (Klug vd. 2006).

Koruma çalışmaları çeşitli yöntemlerle yürütülebilir. Bu yöntemlerin seçiminde popülasyonların üreme yapıları, genetiği ve evrimsel dinamikleri ve popülasyon büyüklükleri gibi birçok içsel ve dışsal faktörler göz önünde bulundurulur (Klug vd. 2006). Bu yöntemlerden bazıları;

- Ex-situ koruma (gurbette koruma)
- In-situ (yerinde/alanda) koruma
- Popülasyonun artırılması ve
- Yeni bitki popülasyonların oluşturulması şeklinde sayılabilir.

Koruma biyolojisinin ilgilendiği yedi temel genetik sorun vardır. Bunları; aynı soydan gelen bireylerin çiftleşmesiyle oluşan sıkıntılar, zararlı mutasyonların birikim ve kaybı, küçük popülasyonlar içerisindeki genetik varyasyonların kaybı, genetik adaptasyon tutkunluğu ve bu tutkunluğun yeniden girişler üzerine etkileri, farklı soylardan gelen bireylerin çiftleşmesiyle oluşan sıkıntılar, popülasyon parçalanmaları ve göçteki azalmalar, son olarakta taksonomik belirsizlikler ve genlerin bir türden diğer türlere hareketi olarak sayabiliriz (Frankham 1995).

Koruma genetiği, en başından beri, büyük ölçüde popülasyon ve türlerin hayatta kalmasını sınırlandırabilecek küçük popülasyonların genetik sonuçlarına odaklanmıştır (Frankel 1974).

Genetik erozyon, hızlıca değişen çevresel koşullar karşısında herhangi bir bitki türünün kısa süreli esnekliğini, uyum potansiyelini ve uzun süreli hayatta kalma şansını

kısıtlayabilir (Huenneke 1991; Jump vd. 2009) ve böylece yok olma riskini artırır. Popülasyondaki nüfusun hızlı azalışı ile birlikte genetik erozyon, küçük popülasyonlu bitkilerin, soy içi çiftleşmelerini ve homozigotluğu artırabilir ve sonuçta maruz kalınabilecek çekinik zararlı mutasyonların etkilerini ortaya çıkarabilir. Küçük popülasyonların genetiği üzerine yapılan çoğu araştırmalarda nadir türlerin korunmasına odaklanılmıştır (Kramer ve Havens 2009).

Bununla birlikte, günümüzde kozmopolit denen yaygın türlerin de habitat yıkımı, parçalanma, iklim değişikliği ve restorasyon çabaları gibi nedenlerle genetik çeşitlilik ve yapılarında büyük sapmalar göstererek nüfus düşüşleri yaşadıkları gözlenmektedir. Bu nedenle aynı genetik endişeler hem nadir hem de yaygın olan türler için geçerlidir. Popülasyon büyüklüğündeki hızlı düşüşlerin genetiği nasıl etkilediğini ve popülasyonun kalıcılığını nasıl olumsuz etkilediğini anlamaya acil bir ihtiyaç vardır (Kramer ve Havens 2009).

Çevresel belirsizliklerin yüksek olduğu bu çağda, bitki popülasyonlarının korunması ve güçlendirilmesi oldukça önem kazanmıştır. Koruma genetiği, bitki popülasyon yapılarının anlaşılması ile birlikte korunmaları için uygun yönetimler geliştirmek için bilgi sağlamaya devam ederken, genetiğin ekoloji, demografi ve tarihsel süreç içerisindeki etkileşimleriyle birlikte ele alınması bu araştırma yolunu daha verimli kılacaktır. Değişen iklimler ve sayısız diğer antropojenik tehditler karşısında bitki popülasyonlarının kalıcı olma olasılığını en üst seviyeye çıkarmak için disiplinler arası bir yaklaşım gerekmektedir (Kramer ve Havens 2009).

Genetik çeşitlilik, bir türün gen havuzundaki kalıtsal bilgilerin zenginliğidir. Bir popülasyonun değişen koşullara uyabilme yeteneği o popülasyonun sahip olduğu genetik çeşitliliğe bağlıdır. Çevre koşulları değişince, yeni koşullar altında ancak belli özelliklere sahip olan bireyler yaşayabilir ve üreyebilirler. Bu seçici özelliklerin varlığı da genetik çeşitliliğin varlığıyla doğru orantılıdır (Primack 2010).

Bir popülasyondaki genetik çeşitliliğin miktarı heterozigotluk oranıyla doğru orantılıdır. Yani çeşitlilik miktarı, “polimorfik genler”in sayısı ile bu genlerin her biri için allel sayısı faktörlerinin her ikisi tarafından belirlenir. Bir polimorfik genin varlığı, popülasyondaki bazı bireylerin bu gen açısından heterozigot olacağını da gösterir (Primack 2010). DNA parmak izi belirleme yöntemleri kullanıldığı zaman polimorfik lokusların yüzdesi popülasyondaki genetik çeşitliliğin derecesini göstermek için hesaplanır. Dış döllenme ile neslini devam ettiren türlerde tür içi genetik çeşitlilik popülasyon içi düzeyinde yüksektir (Klug vd. 2006).

Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR), istenilen gen bölgelerinin in-vitro koşullarda kopyalanması, çoğaltılması ve elde edilen ürünlerin gözle görülebilir bir hale getirilerek saptanması prensibine dayanan bir yöntemdir (Mullis 1990). DNA markörleri, bir tür içerisindeki farklı bireylerde dizi polimorfizmi gösteren DNA bölgeleridir ve varyasyonun belirlenmesinde günümüzde en sık kullanılan yöntemdir (Liu 1998). DNA belirteçleri bir çok avantajından dolayı yayılış haritalarının genetik çeşitlilik portföylerini ortaya koymada önemli rol oynarlar. Onlar çevresel faktörlerden etkilenmedikleri için, bitki gelişiminin herhangi bir aşamasında kullanılabilirler ve bitki örneğinin küçük miktarları bile analiz için yeterli olmaktadır (Fang ve Roose 1997; Camacho ve Liston 2001).

PZR temelli kullanılan DNA markörlerinden bazıları şunlardır: RAPD (Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA), AFLP (Çoğaltılmış Parça Uzunluk Polimorfizmi), RFLP (Kesilmiş Parçalar Uzunluk Polimorfizmi), Mikrosatellit veya SSR (Basit Dizi Tekrarları), SRAP (Dizi İlişkili Çoğaltılmış Polimorfizm) ve ISSR (Ara Basit Dizi Tekrarları).

ISSR belirteci, SSRs belirtecinin bir modifikasyonu olup yüksek tekrarlanabilirlik, yüksek polimorfizm, düşük oranda DNA miktarının yeterliliği, kolay elde edilebilmesi, yüksek genomik dağılım gibi avantajlar sağlamaktadır (Heidari vd. 2016).

ISSR-PZR teknolojisinde, özdeş mikrosatellitler arasındaki bölgeyi hedeflemek için tek bir floresan etiketli primer kullanılır. Bir ISSR-PZR primeri üç bölümden oluşur: birincisi tek floresan etiketi, ikincisi 8 dinükleotid (veya 6 trinükleotid) tekrar dizisi, üçüncüsü ise mikro-uydu bölgesinin ucunu hedeflemek ve primer dimerizasyonunu önlemek için çift amaçlı tasarlanmış bir veya daha fazla tespit nükleotidi. ISSR tekniklerinde kullanılmak üzere geliştirilmiş 100'den fazla primer vardır (Anonymous 2006).

Bu tez çalışmasında incelenen türler ve taksonomik özellikleri alfabetik sıraya göre özetlenmiştir:

Kalidium wagenitzii (Aellen) Freitag & G.Kadereit (Çorak gülü) taksonunun familya, cins ve tür özellikleri:

Chenopodiaceae (Kazayağıgiller) familyası

Chenopodiaceae familyası büyük bir Angiosperm takımı olan *Caryophyllales* ordosu içerisinde. Petal kaybı gibi eşsiz bir özelliğe sahip olan takım üyelerinden bir çoğu, tuzlu, nemsiz, azotlu topraklar gibi ekstrem habitatlara adaptasyon ile özelleşmişlerdir. Böylece bu grup, jipsofilik, halofitik, sukulent, karnivor gibi bitkiler içermektedir. *Caryophyllales*; ordo olarak tüm halofitik bitkilerin %21 ni içermekle birlikte aynı zamanda en eski halofitik soya sahiptir (Hernández-Ledesma vd. 2015).

Chenopodiaceae familyası ilk olarak Ventenat (1799) tarafından “Tableau du Regne Vegetal” adlı eserde, tanıtılmıştır. Familyanın sistematigi ile ilgili geçmişten günümüzekadar pek çok düzenleme yapılmasıyla birlikte APG (1998) ile *Amaranthaceae* familyasına dahil edilmiş, APG II (2003) ve APG III (2009) te *Amaranthaceae* içinde kalmıştır. Ancak Hernández-Ledesma vd. (2015) yaptıkları çalışmada *Chenopodiaceae* familyasında olan *Polycnemoideae* alt familyasını *Amaranthaceae* familyasına dahil ederek bu familyanın tekrar *Amaranthaceae* familyasından ayrılması gerektiğini önermişlerdir.

Orta Asya, *Chenopodiaceae* taksonlarının yayılış merkezi olarak görülür ve diğer alanlara kıyasla Orta Asya, *Chenopodiaceae* ev sahipliği bakımından oldukça zengindir. Kuzey Amerika ve Avustralya ikinci yayılış merkezi olarak görülür. *Chenopodiaceae* bitkilerinin yaşamı kurak iklimlerle ilişkilidir. Krates periyodunda Avrasya kıtasının bir çok alanı (Akdeniz-Tetis) *Chenopodiaceae* ilk öncüleri tarafından kuşatıldı ve o zamanlar Tetis denizi alanları kuru ve soğuk iklime sahipti. Bu yüzden ilk *Chenopodiaceae* üyeleri muhtemelen bu eski alanların sahillerinde yaşamışlardır. O zamanlar kıtalar hareket halindeydiler ve Laurasia ve Gondwaland kıtaları ayrılmaktaydı. *Chenopodiaceae* üyeleri yayılmak ve gelişmek için her kıtaya uğrayarak farklı iklimlerde yaşamayı denemişlerdir (Zhu 1995).

Chenopodiaceae familyası dünyada yaklaşık olarak 110 cins ve 1700 taksonla (Kadereit vd. 2003) ülkemizde ise 31 cins ve 140 taksonla temsil edilmektedir (Yaprak 2012). Bu taksonlardan sadece 13 tanesi endemik olup endemizm oranı %9,3'tür.

Familyanın özellikleri: bir, iki veya çok yıllık bitkiler olup çoğunlukla halofit ve sukulent otsular veya çalılardır. Yapraklar alternat veya oppozit; tam, loplu veya pinnat parçalı, bazen silindirik ve etli, bazen pul şeklinde, stipülsüzdür. Çiçek durumu sık dikasyum, spika veya panikula şeklindedir. Çiçekler braktesiz, erdişi (hermafrodit) veya tek eşeyli, aktinomorftur. Periant tek serili 2-5 birleşik sepallerden oluşmuş, petalleri yoktur. Stamenler sepal sayısı kadar, pistil 1, ovaryum üst durumlu, nadiren alt durumlu, 1 lokuluslu, 2-3 karpelli, tek ovüllü olup plasentasyon bazaldır. Meyve periantla sarılmış olan küçük bir nuks veya kapsula şeklindedir. Ilıman ve subtropik bölgelerde, genellikle tuzlu ortamlarda yayılış gösterirler (Seçmen vd. 2008).

***Kalidium* Moq.**

Kalidium cinsi *Chenopodiaceae* familyasına (Hernández vd. 2015) ait olup Türkiye'de 2 tür ile temsil edilmektedir. Dünya' da Orta ve güneybatı Asya ile güney ve güneydoğu Avrupa'da yayılış göstermekte olup tümü tuzlu alanlarda yaşayan beş tür içermektedir (Kadereit vd. 2006).

Kalidium gibi üyesi olduğu *Salicornioideae* alt familyasının diğeri bir çok cinsinin azsayıda tür-takson içerdikleri bilinmektedir. Bu durumun birinci sebebi olarak bir çok taksonun ekstrem habitatlarda engellenmiş bariyerlerle ortaya çıkan çok düşük sayıdaki ekolojik nişler oluşturabilmeleri nedeniyle, *Salicornioideae* cinslerinin simpatrik türleşmesi olarak belirtilmiştir. İkinci sebep olarakta, muhtemelen en erken oluşan soy türlerinin yerlerini bir çok etkili adaptasyona sahip modern soylara bırakmış olmalarıdır. Üçüncü sebep ise, Güneybatı ve Orta Asya, Kuzey Afrika, Orta Amerika gibi kurak bölgelerin geç Tersiyer dönemlerinde higrohalofitler için uygun habitatlar sunar iken Pleistosen'deki aşırı iklim değişimleriyle birlikte yalnızca *Kalidium*, *Halocnemum*, *Halopeplis*, *Halostachys*, *Arthrocnemum* ve *Microcnemum* gibi en güçlü taksonların hayatta kalabilmeleridir (Kadereit vd. 2006).

***Kalidium wagenitzii* (Aellen) Freitag & G.Kadereit**

Kalidium wagenitzii (Aellen) Freitag & G.Kadereit türü ilk olarak Aellen (1967) tarafından *Kalidiopsis wagenitzii* olarak bilim dünyasına tanıtılmış olmakla birlikte taksonun ismi Freitag ve Kadereit tarafından (2006) *Kalidium wagenitzii* olarak revize edilmiştir.

Tüysüz yarı çalimsı olan bitkinin boyu 20 cm'e kadar uzayabilmektedir. Yapraklar sarmal 10 x 2,5 mm, yarı-sirküler bölmeli, sivri olmayıp ya da zayıfça sivri bazende sarıcı ve aşağı kayıcı olabilmektedir. Brakteler yapraklara benzer olmakla birlikte daha küçüktürler. Çiçek durumu 10-12 cm, uç kısımda tek veya saplı ya da sapsız kısa (1-1,5 cm) kalın koni gibi spikalar dallarda sonlanmış ki çiçekler helisel dizilişli olup ve kalın duvarlarla yayılarak çukur içine gömülmüşdürler. İki veya çok eşeylidirler. Çiçek örtüsü kısımları birleşik ve genellikle tamamıyla kapalı, üst kısımda fincan tabağı gibi olup her yönden belirgin kenarlı ve sonunda süngerimsidirler. Stamenler 2, yumurtalık yandan baskılanmıştır. Tepecik 2, meyva kabuğu zarımsıdır. Tohumlar dik ve papilloz tüylüdür. Habitatı tuzlu bataklıklardır.

Kalidium wagenitzii türü Türkiye'nin önemli endemik bitkilerine ev sahipliği yapan Tuz Gölü'nün güney kesimlerinde yayılış göstermektedir. *Kalidium wagenitzii* Ekim vd. (2000) tarafından IUCN Kriterlerine göre Tehlikede (EN) olarak tespit edilmiştir.

Kalidium wagenitzii ve bir çok endemik türlere ev sahipliği yapan Tuz Gölü, günümüzde yaklaşık 130 bin hektarlık (1.300 km²) bir alanı kaplamakta ve Türkiye'nin ikinci büyük gölü konumundadır. Etrafındaki irili ufaklı göller ile birlikte önemli sulak alanlardan birisi olan Tuz Gölü ve çevresi, Ramsar kriterlerine göre "A Sınıfı" bir sulak alandır (Anonim 2014). Yaklaşık 741 bin hektar büyüklüğündeki Tuz Gölü ve Çevresi sahip olduğu doğal, ekolojik ve biyolojik gibi birçok değerleri nedeniyle Özel Çevre Koruma Bölgesi (ÖÇKB) olarak tespit ve ilan edilmiştir (Anonim 2014).



Şekil 1.1 *K. wagenitzii* (Aellen) Freitag & G.Kadereit

Muscari adillii M.B.Güner & H.Duman (Bey sümbülü) taksonunun familya, cins ve tür özellikleri:

Asparagaceae (Kuşkonmazgiller)

Asparagaceae familyası, monokotillerin yaklaşık %50 sini içeren ve dünyanın en geniş monokotil ordosu olan *Asparagales* takımı içerisinde yer almaktadır (Chen vd. 2013). *Asparagales* takımı *Asparagaceae* familyası gibi içindeki bir çok diğer familyalar ile birlikte Avustralya bölgesi orjinlidir (Bremer ve Janssen 2006).

Asparagales takımının merkezindeki iki doğal familyadan biri olan *Asparagaceae* familyası 153 cins içerisinde 2,525 tür içermektedir (Kress 2019). Ülkemizde ise 19 cins ve 185 takson ile temsil edilmektedir (Güner vd. 2012).

Familya üyeleri otsu, çalimsı ya da sarmaşık, yapraklar alternat, membranlı, bütün, paralel damarlı, stipülsüzdür. Bitki monoik, dioik ya da monoik poligami, dişi çiçekler staminodlu olup nektar mevcuttur. Çiçek durumu tek, ya da küme halinde ise kimöz, rasem ya da umbelladır. Çiçekler küçük, düzenli bir şekilde 3 parçalı; halka şeklindedir. Perigon tüp var ya da yoktur. Tepal 6, serbest, bitişik ya da iki halkalı, gri, yeşil ya da sarı, stamenler 6, anterler filamentin tepesine sırttan ya da tabandan bağlıdır. Ovaryum 3 karpelli, stillus 1, ovaryum kadar ya da daha kısa, stillus kanalları mevcuttur. Stigma ıslak ya da kuru tiptedir. Plasentasyon eksenseldir. Ovül her lokusta 2-12, meyve açılmayan, etli ve tohumlar endospermalıdır (Anonymous 1992).

Muscari Mill.

Muscari Mill. *Hyacinthaceae* familyasında iken Dahlgren vd.'ye göre [Dahlgren, R.M.T. vd. 1985] *Liliaceae* familyasına dahil edilmiş ve daha sonra *Asparagaceae* familyası içerisinde konumlandırılmıştır (APG, 1998; APG II, 2003; APG III, 2009). *Muscari* cinsi bulboslu, çok yıllık bitki türlerini içermekte olup Kafkasya, Ilıman

Avrupa, Afrika, Güney-Batı ve Kuzey-Batı Asya sınırlarında yayılış göstermektedir (Jafari & Maassoumi 2011). WCSP (World Checklist of Selected Plant Families) kayıtlarına göre cins olarak geçen *Leopoldia*, *Muscari* ve *Pseudomuscari* alt cinsleri cins düzeyinde bir bütün olarak kabul edilerek sayıldığında *Muscari* cinsinin dünya genelinde toplamda 75 adet taksona sahip olduğu görülmektedir (WCSP, 2019). Türkiye sınırları içerisinde son kayıtlara göre 45 tür bulunmaktadır ve bu 45 türden 29 tanesi Türkiye'ye özgü endemik taksonlardır (Güner vd. 2012; Demirci vd. 2013; Pirhan vd. 2014; Kaya 2014; Yıldırım 2015, 2016; Çilden ve Yıldırım, 2017; Pınar vd. 2018; Eker vd. 2019; Eker 2019a; 2019b; Demirci vd. 2019; Doğu ve Uysal 2019; Eroğlu vd.2019; Pınar ve Eroğlu, 2019).

***Muscari adilii* M.B.Güner & H.Duman**

Ankara'nın Beypazarı ve Nallıhan ilçe sınırları içerisinde yayılış gösteren soğanlı bir bitkidir. IUCN Kriterlerine göre Kritik (CR) olarak tespit edilmiştir (Ekim vd. 2000).

Bulb ovoid, 10-27 mm çapında ve bulbetsiz, dıştaki tunikler kahverengi-kağıdımsı, içtekiler beyazımsı ve zarlıdır. Yapraklar 1-3(-4), şeritsi-oblanseolat, orak şeklinde ve kısmen etli yapıda, 3,3-10,5 x 0,5-1 cm, katlanmış, tabanda kınlı, uçlarda daralmış ve sıklıkla miğferli, yeşilimsi-mavi ya da morumsu renkli ve tüysüzdür. Skapus 1-2(-3), 4-15 cm, morumsu mavidir. Rasem ovoid, yoğun, 1,2-2,5 x 0,9-1,5 cm. 15-45 çiçeklidir. Üretken çiçekler 10-30 tubular, oblong ve 3-4,5 x 2-2,5 mm boyutlarında olup koyu siyahımsı mavi renkte; loblar küçük ovat-üçgensiz, bükülmüş 0,7 mm; pedisel 1-3 mm, meyvede uzun değil, nadiren 4 mm'ye kadar çıkar, boyuna uzamış, yayılğan veya bükülmüş, koyu mavidir. Brakteler küçük ve ikiye ayrık durumdadır. Steril çiçekler soluk mavi, globular-oblong, 2-4 mm; pediseller 0,3-1 mm, yükselici ya da yayılıcıdır. Kapsül, geniş etli, 10-13 x 10-14 mm'dir. Orbikular-ovoid, hafif sivri olmayan ya da uçta girintili, yeşilimsi ya da sarımsı, bazen hafifçe mordur. Tohumlar, kapsül başına 2-5 adet 3,5 x 2,5 mm. orbikular-ovoid siyah adacıklıdır (Güner ve Duman 1999).

Pinus nigra J.F. Arnold (karaçam) ve *Quercus* spp. (meşe) ormanı açıklıklarında ve marnlı steplerde yayılış gösterirler. Türün yayılış alanları; Nallıhan Kuş Cenneti, Çoban Ahmet çeşmesi ve Hırkatepe olarak bilinmektedir (Güner ve Duman 1999).



Şekil 1.2 *M. adilii* M.B.Güner & H.Duman

Türün popülasyon seviyesinde en yoğun bulunduğu alan olan Nallıhan Kuş Cenneti aynı zamanda ülkemizin önemli kuş alanlarından biridir. Bu alan barındırdığı kuş varlığı nedeniyle “Nallıhan Kuş Cenneti” olarak tanımlanmıştır. 425 ha büyüklüğündeki bu alan 1994 yılında Yaban Hayatı Geliştirme Sahası olarak belirlenmiştir (Anonim 2016).

Verbascum gypsicola Vural & Aydoğdu (Mermer sığırkuyruğu) taksonunun familya, cins ve tür özellikleri:

Scrophulariaceae (Sıracautugiller)

Scrophulariaceae familyası *Lamiales* ordosu içerisinde yer almaktadır. *Lamiales* takımı 24 familyaya ait 1,059 cins ve 23,800 den fazla türü içermektedir (Berry 2017).

Scrophulariaceae familyası dünya genelinde yaklaşık 65 cins ve 1800 tür ile temsil edilmektedir (Berry 2017). Ülkemizde 4 cinse ait toplam 459 takson bulunmaktadır. Aynı zamanda bu taksonlardan 376 tanesi *Verbascum* cinsine aittir (Güner vd. 2012).

Familya üyeleri otsu, çalimsı ya da nadiren ağaç olup bazıları ototrof veya parazittir. Yapraklar alternat veya opposit nadiren dairesel, tam, loblu ya da pinnatisektirler. Aynı zamanda yapraklar stipülsüzdür. Çiçekler erdişi ya da tek eşeyli olup yaprak koltuklarında tek, rasemus, panikula veya spika şeklinde olup zigomorf simetridirler. Sepaller 4-5, birleşiktirler. Petaller 4-5 nadiren 6-8 olup birleşiktirler. Tüp bazen çok kısıdır ve genellikle 2 dudaklıdır. Stamenler petallere bağlı, 4 tane ve genellikle didinam şeklinde nadiren 2 veya 5 tanedirler. Pistil 1, ovaryum üst durumlu, 2 lokuslu ve karpelli nadiren tek lokusludur. Ovüller çok sayıdadır. Plasentasyon eksenseldir. Meyve çoğunlukla septisit nadiren lokulusit veya porisit kapsüladır (Seçmen vd. 2008).

***Verbascum* L.**

Verbascum L. cinsi *Scrophulariaceae* familyası içerisinde yer almaktadır ve dünya genelinde yaklaşık 360 tür ile temsil edilmektedir (Heywood 1993). *Verbascum* Türkiye’de 239 tür ve 107 hibrit içermektedir ve bunların 200 ü ülkemize özgü endemiktirler. Takson sayısı ve yüksek orandaki endemimizden dolayı Anadolu *Verbascum* için gen merkezi olarak kabul edilmektedir (Davis 1978; 1988, Güner vd. 2000; 2012, Özhatay vd. 2006; 2009; 2011).

Bazı *Verbascum* üyeleri, yüzyıllar boyunca iç ve dış enfeksiyonlarda kullanılmıştır. Birkaç *Verbascum* türüne ait çiçek ve yaprak kullanımları Asya, Afrika, Kuzey Amerika ve Avrupa'nın bir çok ülke literatürlerinde bulunmaktadır (Meurer-Grimes vd. 1996).

***Verbascum gypsicola* Vural & Aydoğdu**

Verbascum gypsicola Vural & Aydoğdu Ankara ve Eskişehir il sınırları içerisinde yayılış göstermekte olup, IUCN Kriterlerine göre Tehlikede (EN) olarak tespit edilmiştir (Ekim vd. 2000).

Çok yıllık, çok gövdeli kalın odunsu yoğun beyaz tüylüdür. Gövde dik veya yükselici olup silindir şeklinde 20-40 (-50) cm'dir. Yapraklar çoğunlukla tabanda yoğun bulunmakta ve taban yaprakları darca eliptikten-oblong şekline kadar değişebilmekte, 3-14 x 0,4-1,2 cm oymalı sivri veya sivri olmayıp, 1-3 cm uzunluğunda daralmış petiyole sahiptir. Gövde yaprakları benzer olmakla birlikte daha küçük, üsttekiler sapsız, lanseolat. Çiçek durumu seyrek silindir şeklinde 5-16 cm, genellikle tek veya tabandan yayılmış küçük dallanmalar var olup, seyrek kümeli 1-çok çiçeklidir. Brakteeler ovat-lanseolat, şeritsi, sivri ya da aküminat olup 2-5 mm'dir. En uzun pedisel kaliks kadar olup 5 mm ye kadar çıkmaktadır. Brakteoller 2 adet, 1-2 mm'dir. Kaliks 4-6 mm, loblar lanseolat, sivridir. Korolla sarı, 12-20 mm çapında şeffaf salgı tüylü olup, dış kısmında ise yoğun küçük yıldızsı sık tüylü; tüp 1-1,5 mm: loblar semi-orbiculardır. Stamenler 5, anterler böbrek şeklinde, filamentler beyazımsı sarıdır. Stillus 6-7 mm'dir. Kapsula oblong-ovoid 4-5 x 2,5-4 mm olup sık ve yumuşak tüy örtüsü ile kaplıdır. Tohum siyahımsı oblong-ovoid, sivri olmayan boşluklar var olup, 1 x 0,6 mm'dir. Stepte Jipsli yamaçlarda 500-800 m arası yükseltilerde gelişirler (Vural ve Aydoğdu 1993).

Türün; Ankara sınırları içerisinde Beypazarı-Çayırhan arası Solta boğazında ve Karabayır çevrelerindeki Demirebey ovasının doğu yamaçlarında yayılış gösterdiği belirtilmektedir (Vural ve Aydoğdu 1993). Eskişehir sınırları içerisinde ise Sivrihisar-Yeşilköy mahallesinde yayılışı bulunmaktadır (Öztürk vd. 2018).



Şekil 1.3 *V. gypsicola* Vural & Aydoğdu

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 *Kalidium wagenitzii* ile İlgili Çalışmalar

Sekmen vd. (2004) çalışmalarında, *Kalidium wagenitzii* türünün sıcaklık, tuzluluk ve ışığa bağlı tohum çimlenmelerini incelemişlerdir. Çimlendirme testlerini farklı sıcaklık rejim ve fotoperiyotlar altında dört farklı (0-400 Mm) tuzluluk seviyesinde çalışmışlardır. 5-30 °C de çimlendirme yüzdesi %99 iken, en yüksek sıcaklık rejiminde, 25-35 °C de, çimlenme potansiyelinin oldukça kısıtlandığını tespit etmişlerdir. 400 Mm tuzlulukta sadece birkaç tohumun çimlendiğini belirlemişlerdir. *K. wagenitzii* tohumlarının çimlenme yüzdesi 200 Mm NaCl den daha az tuzluluk üzerinde 12 saat gündüz 12 saat gece uygulamasına kıyasla, 24 saat gece uygulaması daha yüksek çıkmıştır. 200 Mm NaCl üzerinde yapılan ışık ve karanlık çimlendirme çalışmaları sonucunda yüzdesel olarak aralarında farklılık gözlemlenmediğini belirtmişlerdir. Çimlenmeyen tohumların yüzdesinin distile edilen suya transfer edildiğinde sıcaklık rejimlerinin değişimi ile önemli derecede farklılaştığını, fakat ışık periyotları değiştiği zaman tohum çimlenme oranlarında önemli değişiklik olmadığını gözlemlemişlerdir. En yüksek sıcaklık rejimi 25-35 °C de tohumların çimlenmesi azalırken, bazı kayıtlarda bu sıcaklık rejimi bütün tuzluluk seviyelerinde kaydedilmiştir. Tuzluluk seviyesindeki yükselme ile çimlenme oranları ve çimlenme yüzdelerinde artışlar olduğunu belirlemişlerdir. Yüksek tuz muamelesindeki çimlenme yüzdesi final kayıtlarının diğer tuzluluk seviyelerinden önemli derecede yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Yüksek NaCl konsantrasyonuna maruz bırakıldığında *K. wagenitzii* tohum çimlenmesinin sürekli azalmadığı gözlemlenmiştir.

Gömürgen ve Altınözlü (2005) *Kalidium wagenitzii* türünün kromozom sayısı ve karyotip analizini çalışarak kromozom sayısını $2n=18$ olarak belirlemişlerdir. Kromozomun dokuz çifti, uzunluklarının kısalma düzenine göre birden dokuza kadar numaralandırılmıştır. Metafaz kromozomun ortalama uzunluğu 3,202 μm olup 2,653 μm den 3.866 μm kadar farklılık gösterdiği belirtilmiştir. Toplam kromozom uzunluğu 31,786 μm olarak belirlenmiştir. Satellit kromozomların bulunmadığı ve kol

uzunluğunun 0,609 dan 0,825 µm a kadar değiştiğini bildirmişlerdir. Sekiz kromozom çifti orta kromozom iken bunların sadece üçte birinin alt-orta kromozom olduğu belirlenmiştir.

Adıgüzel vd. (2005), *Kalidium wagenitzii* türünün IUCN tehdit kategorisini Tehlikede (EN) gösterirken, Bern sözleşmesi kapsamında koruma altına alınmış bir türdür (STE N°104, 1979).

Kadereit vd. (2006) yaptıkları çalışmada *Salicornioideae* alt familyasına ait 67 türü içeren toplam 14 cinsin soy ağaçlarını belirlemek için ITS ve atpB-rbcL belirteçlerini kullanmışlardır. Elde edilen verilere dayalı olarak *Kalidiopsis wagenitzii* türünü, *Kalidium wagenitzii* türüne sinonim yapmışlardır. Cluster analizleriyle birlikte oluşan üç klad içinde *Kalidium wagenitzii*, *K. foliatum* ve *K. gracile* türleri aynı klad içinde kümelenmiştir. *K. foliatum* türü Kazakistan'dan Çin'e kadar geniş bir coğrafyada yayılış alanına sahip bir türdür. Kümeleme analizleri sonucu *Kalidium wagenitzii* türüne en yakın kardeş türün Kazakistan sınırları içerisinde yayılış gösteren *Kalidium foliatum* türü olduğu bildirilmiştir.

Kadereit vd. (2006) yaptıkları çalışmada *Kalidium* gibi *Salicornioideae* alt familyasının diğer bir çok cinsnin de az sayıda tür-takson içerdiklerini belirtmektedirler. Bu durumun birinci sebebi olarak bir çok taksonun ekstrem habitatlarda engellenmiş bariyerlerle ortaya çıkan çok düşük sayıdaki ekolojik nişler oluşturabilmeleri nedeniyle, *Salicornioideae* cinslerinin simpatrik türleşmesi olarak belirtilmiştir. İkinci sebep olarakta, muhtemelen en erken oluşan soy türlerinin yerlerini bir çok etkili adaptasyona sahip modern soylara bırakmış olmalarıdır. Üçüncü sebep ise, Güneybatı ve Orta Asya, Kuzey Afrika, Orta Amerika gibi kurak bölgelerin geç Tersiyer dönemlerinde higrohalofitler için uygun habitatlar sunar iken Pleistosen'deki aşırı iklim değişimleriyle birlikte yalnızca *Kalidium*, *Halocnemum*, *Haloepelis*, *Halostachys*, *Arthrocnemum* ve *Microcnemum* gibi en güçlü taksonların hayatta kalabilmeleridir.

Baysal-Furtana (2010) çalışmasında Tuz gölü çevresindeki farklı familyalar içerisinde bulunan 30 endemik halofit bitkinin ekofizyolojilerini araştırmıştır. Diğer familya

üyelerine göre *Chenopodiaceae* familyasını temsil eden *K. wagenitzii*, *Petrosimonia nigdeensis* ve *Salsola stenoptera* taksonlarında prolin miktarı en az, glisinbetain, Na^+ ve Cl^- miktarları ile Na^+/K^+ oranı çok yüksek bulunmuştur. Endemik taksonlar arasında *K. wagenitzii* türü Na^+ ve Glisenbatın içerikleri yönünden en yüksek değerlere sahip iken, prolin ve Kolin O-Sülfat yönünden en düşük değerlere sahiptir. *K. wagenitzii* türünün içerdiği Na^+ miktarını (108,30 mg/g KA), ortalama Cl^- miktarını (2,623 mg/g KA), Na^+/K^+ oranını (5,88), $\text{K}^+/(\text{K}^++\text{Na}^+)$ oranını ortalama (0,15), K^+ miktarını (18,45 mg/g KA), Ca^{+2} miktarını ortalama (8,2 mg/g KA), fruktoz miktarını ortalama (110,086 mg şeker/g KA), prolin miktarını (3,38 $\mu\text{mol/g}$ KA), Glisenbatın miktarını (348,585, $\mu\text{mol/g}$ KA), Kolin O-Sülfat miktarını (0,67 $\mu\text{mol/g}$ KA), β -alaninbetain (8,40 $\mu\text{mol/g}$ KA) olarak belirlenmiştir.

2.2 *Kalidium* Cinsine ait ISSR Yöntemi ile İlgili Çalışmalar

Gao (2006) yaptığı çalışmada *Kalidium foliatum* türüne ait yedi popülasyondan toplam 141 bireyin genetik çeşitliliklerini değerlendirmiştir. 16 ISSR belirteci kullanarak 164 tanesi polimorfik (%78,85) olmak üzere toplam 208 adet replike bant üretilmiştir. Belirteç başına üretilen bant 6 ile 17 arasındadır. Popülasyonlar içerisindeki polimorfik bant yüzdesi (P) %38,94 ile %54,33 arasında olup ortalama %46,36 olarak belirlenmiştir. Toplam gen çeşitliliği (Ht) 0,1790 olarak tespit edilmiştir. Allel sayısı ortalaması (Na) 1,4636 iken etkili allel sayısı ortalaması (Ne) 1,2047 olarak belirlenmiştir. Heterozigotluk değeri 0,1117 ile 0,1625 arasındadır. Shannon çeşitlilik indeksi (I) 0,2853 dür. Popülasyonlar içerisindeki gen çeşitliliği (Hs) 0,1303 iken popülasyonlar arasındaki gen çeşitliliği (Dst) 0,0487 dir. Gen farklılaşma katsayı değeri (G_{ST}) 0,2723, genetik mesafe ortalaması (D) 0,0676 ve gen akışı (N_M) 1,0235 olarak belirlenmiştir.

Gen çeşitlilik dağılımı popülasyonlar içerisindeki bireylerin farklılıklarına dayalı olarak genetik farklılaşmanın (%72,63) geniş bir bölümünü ortaya koymaktadır. Popülasyonlar arasındaki genetik çeşitlilik ise onların lokasyon konumlarından dolayı düşük bulunmuştur (%27,37). AMOVA varyans analizleri popülasyonlar arasında %23,41 ($P<0,0001$) iken popülasyonlar içerisinde %76,59 ($P<0,001$) olarak genetik farklılıklar

göstermiştir. Mantel test uygulanmasıyla bütün popülasyonlar için korelasyon katsayısı, gen mesafesi ile yatay coğrafik mesafe arasında 0,3312 ($P=0,2051$) iken gen mesafesi ile dikey coğrafik mesafe arasında 0,5437 ($P= 0,1032$) tespit edilmiş ve bu sonuçların anlamlı olmadığı belirtilmiştir. ISSR temelli UPGMA soy ağacı, popülasyonlar arası genetik mesafe ile onların dikey coğrafik lokasyonları arası uyumlarına benzer sonuçlar ortaya koymuştur. *Kalidium foliatum* türünde kümeleme örnekleri, Hexi koridoru içindeki alanda doğudan batıya doğru ilerlerken Şangay-Tibet platosu dahilinde bütün örnekler arasında genetik varyasyonun açık ve özel bir yapısı sunulmuş, aynı zamanda yedi popülasyon, beş grup içinde kümelenmiştir.

Kalidium foliatum türünün muhtemel göç rotalarına bakıldığında muhtemel gen merkezi olarak kabul edilen Alasha tepelerinden doğu ve batı yönlerinde, tür bir taraftan Şangay-Tibet platosuna doğru yayılış gösterirken diğer tarftan Qilian dağlarından Hexi koridoru aracılığı ile Sincan ve Kazakistan taraflarında yayıldığı bildirmiştir. Bununla birlikte Kadereit vd. (2006) yaptıkları filogenetik soy ağacı çalışması ile *K. wagenitzii* türüne en yakın kardeş olarak Kazakistan sınırlarında yayılış gösteren *K. foliatum* türünü göstermişlerdir.

2.3 *Chenopodiaceae* Familyasına ait ISSR Yöntemi ile İlgili Çalışmalar

Gao (2006) çalışmasında *Sympegma regelii* türünün genetik çeşitliliğini belirlemek için 100 ISSR belirteci kullanmış ve bunlar arasında 16 ISSR belirtecinden başarılı sonuçlar almıştır. Yedi popülasyondan toplam 139 bireyin genetik çeşitliliğini araştırmıştır. Ürettiği 212 replike banttan 169 tanesi polimorfik bulunmuştur. Belirteç başına üretilen bant sayısının 8 ile 17 arasında olduğunu bildirmiştir. Polimorfik lokus yüzdesi (P) %79,72 iken toplam gen çeşitliliği (Ht) 0,1730, ortalama allel sayısı (Na) 1,5249 ve etkili allellerin ortalaması ise (Ne) 1,2189 olarak belirtilmiştir. Shannon çeşitlilik indeksi (I) 0,2800 bulunmuştur. Popülasyonlar içerisindeki gen çeşitliliği (Hs) 0,1390 iken popülasyonlar arasındaki gen çeşitliliği (Dst) 0,0340 olarak tespit edilmiştir. Gen farklılaşma katsayısı (G_{ST}) 0,1963, genetik mesafe ortalaması (D) 0,0470 ve gen akışı (N_M) 1,0235 olarak bildirilmiştir.

Gao vd. (2009) çalışmalarında 16 ISSR belirteciyle *Salsola passerine* türünün yedi popülasyonundan 137 bireyin genetik çeşitliliğini araştırmışlardır. 153 tanesi polimorfik olmak üzere 196 replike bant üretmişlerdir. Polimorfik lokus yüzdesi (P) %78,06 ve toplam gen çeşitliliği (Ht) 0,1763 olarak belirtilmiştir. Allel sayısı ortalaması (Na) 1,4556, etkili allel sayı ortalaması (Ne) 1,1950 ve Shannon çeşitlilik indeksi (I) 0,2811 bulunmuştur. Popülasyonlar içindeki gen çeşitliliği (Hs) 0,1251 iken popülasyonlar arasındaki gen çeşitliliği (Dst) 0,0512 olarak tespit edilmiştir. Gen farklılaşma katsayısı (G_{ST}) 0,2904, ortalama genetik mesafe (D) 0,0709 ve gen akışı ise (N_M) 1,2215 olarak belirtilmiştir. UPGMA kümeleme analizinde yedi popülasyon yedi grup içinde dağılmıştır.

Pérez-Collazos ve Catalán (2007) ISSR belirteçleri kullanılarak *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst, türüne ait popülasyonların genetik çeşitliliklerini araştırmışlardır. *K. ceratoides* Batı Akdeniz ile Orta Asya arasında belirgin coğrafi vikaryantlığı olan İran-Turan step bitkisidir. En batıdaki popülasyonlar Iber yarımadasında konumlanmışlardır. Ebro ve Alfambra vadileri içinde dar bir alanda bulunup burada tehdit altında olup VU kategorisindedirler. Bu iki vadi içerisindeki beş popülasyondan 150 bireyin genetik çeşitlilik ve yapılarına bakılmıştır. 150 genotipin tanımlanmasında toplamda 120 aydınlatıcı bant elde edilmiştir. Bütün popülasyonlar içerisinde bulunan Nei genetik çeşitliliği ($h=0,448$) diğer coğrafi olarak sınırlandırılmış türlerden daha yüksek belirlenmiştir. Moleküler varyans analizleri ve uzaysal varyans analizleri vadiler arasında (%22,23) ve popülasyonlar arasında (%35,88) önemli oranda genetik farklılıklar göstermiştir. Kümeleme analizleri, Ebro vadisi içerisindeki iki merkezi popülasyonun birbirleriyle ilişkisini göstermiştir. Elde edilen genetik veriler kuzey Iber popülasyonları arasında yüksek seviyede genetik çeşitlilik ve yoğun genetik yapıyı ortaya koymuştur. Bunun sebepleri olarak türün tetraploid oluşu, doğal üretkenliği, değişik bölgelerde başarılı bir şekilde yeni koloniler oluşturabilmesi olarak sayılmıştır. Bununla birlikte ISSR verileri bitkinin tarihi sürecinde en yeni habitat fragmentleriyle en eski dağılımı arasındaki varlığı ortaya koymaktadır. Elde edilen genetik verilerin analizleri sonucu bu bitki için farklı koruma yöntemleri olarak; Ebro vadisindeki yüksek tehdit altındaki popülasyon alanı için yaklaşık 2 km mikrokoruma alanı önerilmiştir. Aynı zamanda bu bölge içerisindeki

popülasyonun sürdürülebilirliği için popülasyon pekiştirme durumları ve tohum toplama stratejileri önerilmektedir.

Saleh (2011) yaptığı çalışmada RAPD ve ISSR belirteçleri kullanarak Suriye'nin batı kıyılarında gelişen *Arthrocnemum macrostachyum* türüne ait genotiplerin moleküler karakterizasyonunu araştırmıştır. 20 RAPD belirteci ile PCR amplifikasyonunda ortalama 9,25 seçilmiş amplike belirteç sağlanmıştır. RAPD primer testlerine göre Polimorfik bant yüzdesi %40-100 arasındadır. Elde edilen 185 banttan 165 tanesi polimorfiktir (%84,96). Yedi ISSR belirteci ile yapılan amplifikasyonda 88 bant elde edilmiş ve bu bantların 80 tanesi polimorfiktir (%90,91). (CA)8RG and (AG)8GTG sekans dizilimli ISSR belirteçlerinin en iyi çalışan primerler olduğunu bildirmiştir. RAPD ve ISSR primer fragment boyutları 0,2-3 kb arasındadır. Bu çalışma temelinde kullanılan RAPD ve ISSR belirteçlerinin *A. macrostachyum* türünün genetik çeşitliliğini belirlemede oldukça güçlü olduğunu tespit etmiştir. Her iki teknikte genotip testlerin arasındaki ilişki derecelerini ortaya koymada benzer sonuçlar vermiştir.

Izzatullayeva vd. (2014) yaptıkları çalışmada Şeker pancarının 42 adet kültür koleksiyonundaki genetik varyant analizlerini kıyaslamak için RAPD ve ISSR belirteçleri kullanmışlardır. 12 şer adet RAPD ve ISSR olmak üzere toplamda 24 adet polimorfik bant kullanmışlardır. RAPD belirteçlerinden 190 (%93) tanesi polimorfik olmak üzere toplam 204 amplifike bant elde edilirken ISSR belirteçlerinden 173 (%97,2) tanesi polimorfik olmak üzere toplamda 178 fragment elde edilmiştir. Her iki belirteçte (RAPD: 0,86 ve ISSR: 0,91) yüksek genetik çeşitlilik göstermiştir. Bu sonuçlar ile birlikte her iki metodun da şeker pancarı koleksiyonlarının genetik çeşitliliğini açıklamada eşit derecede etkilere sahip olduklarını göstermişlerdir. Kümeleme yapılırken ISSR analizleri, RAPD analizleri ve birleştirilmiş veri (ISSR+RAPD) analizleri kullanılmıştır. Üç veri analiz sonuçları birbirine yakın sonuçlar vermiş ancak birleştirilmiş veri analizi ile RAPD analizi daha yakın benzerlik göstermiştir. Kültür formlarında RAPD daha yüksek bir çözümle genetik çeşitliliği açıklamaktadır. RAPD ve ISSR belirteçleri arasındaki yüksek korelasyon Mantel Test ($r=0,92$) kullanımında da gözükmiştir. Bu moleküler belirteçlerin kullanımı ile yüksek

sayıda anonim lokusun görüntülenmesi sayesinde taze varyantların gelişimi için en iyi kültür ebeveynlerin seçimlerinin sağlanabileceği açıklanmıştır.

Wang vd. (2015) çalışmalarında *Ceratoides arborescens* türünün genetik çeşitliliğini araştırmak amacıyla İç Moğolistan'ın orta ve doğu bölgelerindeki farklı step formlarında yayılış gösteren altı popülasyondan örnekler toplamışlardır. ISSR belirteçleri ile popülasyonlar içi ve popülasyonlar arası genetik çeşitlilik araştırılmıştır. 13 ISSR belirtecinden 151 (%98,05) tanesi polimorfik olmak üzere 154 adet fark edilebilir bant elde edilmiştir. Tür seviyesinde yüksek oranda genetik çeşitlilik (PBB=%98,05, H=0,2984, I=0,4557) elde edilmesine karşın popülasyonlar içerisindeki genetik çeşitlilik seviyesi (PPB= 80,62, H=0,2675, I= 0,4031) düşük gözlemlenmiştir. Moleküler varyans analizlerine göre popülasyonlar arasındaki varyasyona kıyasla (%26,75) popülasyonlar içerisindeki varyasyon (%73,25) belirgin bir şekilde yüksek bulunmuştur. Gen akış seviyesi ($N_M = 4,3332$) belirlenmiştir. Mantel test sonuçları ile birlikte coğrafik mesafe ile gen mesafesi arasında önemli bir korelasyon bulunamamıştır ($r = 0,7522$, $P < 0,05$). Altı popülasyonun, bir çöl stebi ve bir tipik step olmak üzere iki ana grupta kümelendiği belirtilmiştir.

Al Salameen vd. (2018) ISSR teknolojisini kullanarak Kuveyt'in doğal bitkilerinden biri olan *Haloxylon salicornicum* türünün genetik çeşitliliğini araştırmışlardır. Bu tür, insan etkilerinden dolayı hızlı bir şekilde tükenmektedir. Çöl ve şehir vejetasyon yapılanmasında potansiyel olarak kullanılabileceği gibi susuzluk ve tuzluluğa karşı yüksek toleransından dolayı *Haloxylon* komünitesinin korunmasının önemi vurgulanmıştır. Bu yüzden 16 ISSR belirtecini, 6 lokaliteden toplam 108 genotipin popülasyon yapılarını ve genetik çeşitliliklerini belirlemekte kullanmışlardır. ISSR primerleriyle üretilen 195 bantın 167 tanesi polimorfiktir (%86,5). PIC değeri 0,31 olarak belirlenmiştir. Tümünde ortalama Nei genetik çeşitlilik ve Shannon çeşitlilik indeksleri sırasıyla 0,254 ve 0,375 olarak elde edilmiştir. AMOVA sonuçları, popülasyonlar içinde yüksek genetik çeşitlilik gösterirken (%77,8), popülasyonlar arasında ise düşük genetik çeşitlilik göstermiştir (%22). Fixation İndeks değeri ($F_{ST} = 0,22$; $p = 0,0$), Genetik farklılaşma ($G_{ST} = 0,262$; $G'_{ST} = 0,327$; $D = 0,335$ ve Gene akışı ($N_M = 0,880$) heterozigos popülasyonları göstermektedir. STRUCTURE analizi ve

bölme-ayırıştırma analizleri sonucu genomlar beş ve altı altpopülasyon içinde gruplanmaktadır. PCoA ise üç küme içinde gruplama yapmaktadır. Nei genetik mesafe çifti popülasyonlar arasında 0,047 ile 0,187 olan bir aralık göstermiştir. Mantel test genetik mesafe ile coğrafik mesafe arasında zayıf bir korelasyon ortaya koymuştur ($r = 0,188$; $P = 0,013$). Elde edilen sonuçlar dar yayılışlı *Haloxylon* komünitelerinin popülasyonları içerisindeki genetik çeşitliliğin yüksek olmasına karşın bütün popülasyonların yapıca zayıf olduklarını göstermiştir.

2.4 *Muscari adilii* ile İlgili Çalışmalar

Özel (2008), *M. adilii* M.B. Güner & H.Duman türünün in vitro çoğaltımını yaparak, en çok soğanı 15,75 adet ile 4 mg/l BAP–0,5 mg/l NAA içeren MS ortamından elde etmiş ve 1 mg/l BAP–1 ve 2 mg/l NAA içeren MS ortamında 0,58-0,54 cm’lik soğanları en büyük çaplar olarak tespit etmiştir.

Eker vd. (2016) çalışmalarında Ankara’ya özgü endemik taksonlardan *Muscari adilii* M.B.Güner & H.Duman türünün meyvelerinin aynı coğrafyada yetişen diğer *Muscari* türlerinden daha iri olduğunu, Şubat sonu veya Mart başında çiçek açan ve genellikle karaçam ve meşe ormanı açıklıklarında, beyaz renkli, çakıllı, kireçli-killi topraklarda yetişen bitki olduğunu bildirmişlerdir. En iyi popülasyonların Sekli Köyü ve Davutoğlu Kuşçenneti çevrelerinde olduğunu ve çok parçalı ve zayıf popülasyonlar halinde dağılım gösterdiğini bildirmektedirler. Bilinen toplam birey sayısının 2000’in altında olmakla birlikte çevredeki benzer habitatlarda bulunma ihtimalinin var olabileceğini bildirmişlerdir. Türün toplam yayılış alanının 50 km²’yi geçmeyeceğini belirtmişlerdir.

Dizkirici vd. (2019) çalışmalarında *Muscari* Mill. cinsinin taksonomik durumlarını ve filogenetik akrabalıklarını tanımlamak amacıyla kodlanan ve kodlanmayan bölgeleride içine alacak şekilde MatK, trnT(UGU)-trnL(UAA) intergenic spacer (IGS), trnL(UAA) intron ve trnL(UAA)-F(GAA) IGS isimli dört farklı cpDNA bölgesi kullanmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda; *M. tuzgoluensis*, *M. adilii* ve *M. neglectum* türleri arasında

genetik farklılıklar olmadığı ve bu türlerin kümelenmesi yapıldığında trnL intron bölgesi verileri hariç soy ağaçların tümünde küçük bir küme oluşturduğu (bootstrap %99) belirlenmiştir.

Eroğlu (2020), çalışmasında Türkiye’de yayılış gösteren *Muscari* cinsinin revizyonunu çalışmıştır. Filogenetik olarak benzer olan *M. neglectum*, *M. tuzgoluensis* ve *M. adilii* türlerini (Dizkirici vd. 2019) değerlendirdiğinde *M. tuzgoluensis* türünü *M. neglectum* türüne sinonim yaparken, bariz morfolojik farklılıkları nedeniyle *M. adilii* türünü ayrı bir takson olarak değerlendirmiştir.

2.5 *Muscari* Cinsine ait ISSR Yöntemi ile İlgili Çalışmalar

Iabbaf vd. (2020) ISSR ve SCoT belirteçlerini kullanarak *Muscari neglectum* Guss. ex Ten. türünün dokuz popülasyonuna ait toplam 90 birey arasındaki genetik çeşitliliği araştırmışlardır. 10 ISSR belirteci ile 137 tanesi polimorfik olmak üzere toplam 142 bant (%96,4) elde etmişlerdir popülasyonlar arası polimorfizm oranı ortalama (%64,75) olarak belirlenmiştir. Popülasyonlar arası Nei (1973) gen çeşitliliği 0,23 iken Shannon çeşitlilik indeksi (I) 0,35 olarak tespit edilmiştir, popülasyonlar arası gözlenen allel sayısı $N_a=1,65$ ve etkili allel sayısı $N_e=1,40$ olarak tespit edilmiştir. AMOVA varyans analizi ile popülasyon içi genetik varyans %69 iken popülasyonlar arası genetik farklılaşma %31 değerindedir. Popülasyon içi çeşitlilik popülasyonlar arası çeşitlilikten daha zengin olmakla birlikte popülasyon içi çeşitlilik toplam gen çeşitliliğinin ana kaynağını oluşturmuştur. Yakın alanlarda bulunan popülasyonlar arasında gen akışı daha iyi olmakla birlikte genel olarak düşük bulunmuştur.

2.6 *Asparagaceae* Familyasına ait ISSR Yöntemi ile İlgili Çalışmalar

Sica vd. (2005) çalışmalarında ISSR tekniği kullanarak *Asparagus acutifolius* L. türünün İtalya sınırları içerisinde yayılış gösterdiği belirtilen sekiz popülasyonu arasındaki genetik çeşitliliği araştırmışlardır. *A. acutifolius* L. Akdeniz havzasında geniş bir yayılış gösteren çok yıllık doğal bir bitkidir. Bilinen hoş bir tada sahip olması çöl

alanlarında kültür ürünü programları için önemli bir kaynak sağlamaktadır. 23 belirteç kullanımı ile toplamda 228 polimorfik bant elde edilmiştir. Çalışılan örnekler arasında geniş bir varyasyon tespit edilmiştir. Gen çeşitlilik değerleri 0,0525 ile 0,3503 arasındadır. F_{ST} (0,4561), Theta B (0,4776) olarak belirlenmiştir. UPGMA soy ağacı topolojisi net coğrafik orjinlerine göre genotipleri birlikte gruplamıştır, her bir örnek genetiksel olarak yapılandırılmış ve bir popülasyon aralığında düşünülmüştür. AMOVA analizleri popülasyonların genetik yapısını doğrulamıştır. Çalışmanın sonucunda ISSR belirteçlerinin coğrafik orjine göre *A. acutifolius* popülasyonlarının ayrımında kullanılabilirliği belirtilirken, koruma stratejilerinin tasarlanmasında genetik çeşitliliğin önemi vurgulanmıştır.

Santos vd. (2015) yaptıkları çalışma ile Bahia eyaletinde gelişen *Agave sisalana* (Sisal) popülasyonları arasındaki ve içerisindeki genetik çeşitliliği belirlemişlerdir. Her birinden 25 birey olmak üzere altı popülasyondan toplamda 150 genotipin genetik çeşitlilikleri ISSR belirteçleri kullanılarak analiz edilmiştir. 18 ISSR belirtecinden dokuzu DNA örneklerinin amplifiyesinde etkili olup 143 polimorfik lokus elde edilmiştir. Popülasyonlar içerisinde elde edilen polimorfizmin ortalaması %64 olarak belirlenmiştir. Ortalama heterozigotluk ve Shannon İndeksi sırasıyla 0,180 ve 0,279 olarak belirlenmiştir. Coğrafik lokasyonlarına göre popülasyonlar iki gruba bölünmüştür. G_{ST} 0,235 olarak belirlenmiştir. Sisal'ın genetik yapısının, ticari ürünler elde etmek için in-situ ve ex-situ korumalarla gen bankalarının oluşturulmasında kullanılabilirliğini belirtmişlerdir. ISSR belirteçlerinin, Sisal genotipleri arasındaki farklılıkları analiz etmede etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Trejo vd. (2016) yaptıkları çalışma ile üç ISSR belirteci kullanarak *Agave striata* türünün *A. striata* subsp. *striata* ve *A. striata* subsp. *falcata* alttürlerine ait genetik yapılarının farklı çevresel koşulların etkisiyle modellenmesini araştırmışlardır. Herbir alttüre ait altı popülasyondan ortalama 45 birey olacak şekilde toplamda 541 birey toplanmıştır. Popülasyon örnekleri Orta Meksika ve Chihuahuan Çölü sınırlarında kuzeyden güneye doğru olacak şekilde 740 km'lik mesafe içerisinde kurak ve yarı kurak bölgelerden toplanmıştır. *A. striata* türü için popülasyonlar yüksek seviyede genetik çeşitliliğe sahiptir ($HS=0,2448 \pm 0,005$ SD; $P=\%80,85$). Kuzeydeki *A. striata* subsp.

falcata (HS=0,3444 $\pm$ 0,007; P=%80,85) taksonuna ait popülasyonlarının genetik çeşitliliği güneydeki, *A. striata* subsp. *striata* (HS=0,2131 $\pm$ 0,005; P=%70,28) popülasyonların genetik çeşitliliğinden daha yüksektir. Her iki alttürün bütün popülasyonlarının genetik varyasyonları enlem ve mevsimsel sıcaklık ile artarken yıllık yağış ile azalmıştır. AMOVA analizlerine göre *A. striata* türünün popülasyonlar arası (Φ_{ST} =0,24529) genetik varyasyonu %75,47 olmasına karşın, alttürler arasında %6,69 varyasyon bulunmuştur. “Structure” analizlerine göre iki ana popülasyon kümelenmesini göstermiştir. İki alttürün yayılış alanları arasındaki çakışan bölgelere bakıldığında bu bölgelerde yüksek bir gen akışı tespit edilmiştir. Mantel test kullanılarak bütün tür örnekleri ve aynı zamanda her iki alttür içerisindeki mesafelerle oluşan izolasyon delilleri bulunmuştur (*A. striata*: $r=0,556$, $P=0,0005$; *A. striata* subsp. *striata* : $r=0,631$, $P=0,003$; *A. striata* subsp. *falcata*: $r=0,786$, $P=0,005$). Çoklu varyant analizleri iklim yapılarına bağlı olarak alttürlerin farklılaştığını göstermiştir (Wilks lambda $P < 0,0001$, $F=210390$, 1, $df=7$). Beş iklim değişkeni alttürler arasında önemli derecede farklılıklar göstermiştir. Bu değişkenler izotermalite, mevsimsel sıcaklık, yıllık yağış, mevsimsel yağış ve en kuru çeyrekteki yağışlar olarak belirlenmiştir. Bu beş değişken *falcata* alttürüne oranla *striata* alttüründe mevsimsel sıcaklıklar hariç daha yüksek anlamlar taşımaktadır. Güneydeki *A. striata* subsp. *striata* başlıca daha yüksek yağışlı ve daha düşük mevsimsel sıcaklıklarda yayılış gösterirken, daha yüksek yağışlı mevsimlerde de yayılışı vardır. Bu alttür diğer alttür’den farklı bir vejetasyonda yayılış gösterir. Kuzeydeki alttür *A. striata* subsp. *falcata* benzer sıcaklık aralığında yaşar iken daha düşük yıllık yağış değerlerinde, daha yüksek mevsimsel sıcaklıklarda fakat daha düşük mevsimsel yağışlarda yaşar. Bu alttürün daha kuru vejetasyonla ilişkisi ortaya çıkmıştır. Bu alttürler içerisindeki en büyük genetik varyasyon stresli çevre ile ilişkilendirilmektedir. Bu genetik varyasyon farklı adaptasyon stratejileri ile ilişkilidir ve bu durumlarda genetik varyasyon, organizmaların benzer yapılarda gelişmesi gibi şiddetli durumlarda rahatlatıcı etkiyle farklılıklar oluşturabilir.

Sirohi vd. (2017) çalışmalarında *Polianthes tuberosa* L. türünün 21 genotipi arasındaki genetik varyasyonu 6 ISSR belirteci kullanarak değerlendirmişlerdir. Sonuçlar, ISSR belirteçlerinin çok iyi tekrarlanabilir bantlar ürettiğini göstermiştir. Sırasıyla Polimorfik bilgi içeriği (PIC), Çözünme gücü (RP), Markör indeksi (MI), 0,50-0,99, 1,61-3,80,

0,99-4,57 değer aralarında yer almışlardır. Primer başına üretilen ISSR fragment sayısı 1-5 arasında değişmektedir ve fragmet boyutları 180-1400 bp arasında bulunmuştur. Toplam 19 polimorfik bant ile %100 polimorfizm elde edilmiştir. Bütün germplazlar net bir şekilde ISSR parmak izleri aracılığıyla ayırt edilmiştir. ISSR profilleri üzerindeki Jaccart benzerlik indeksi (J) UPGMA kümeleme analiziyle açıklanmıştır. ISSR belirteçleri tarafından üretilen dendrogram üç büyük gruba ortaya koyarken, varyasyon miktarlarının önemli derecede yüksek olduklarının belirtisi oluşmuştur.

Hao vd. (2017) yaptıkları çalışmada Dalian şehrinin hem anakara hem de adalarında yayılış gösteren *Polygonatum odoratum* türünün popülasyon genetiğini incelemişlerdir. ISSR metodu kullanılarak yapılan çalışmada adalardan 5 popülasyon ve anakaradan 4 popülasyon olmak üzere toplam dokuz popülasyondan 262 örneğin genetik çeşitliliği çalışılmıştır. Bu çalışmada amplifikasyon sonucu 120 lokus elde edilmiştir. Polimorfik bant yüzdesi %91,67, Nei gen çeşitlilik indeksi 0,364 0 ve shannon bilgi indeksi 0,510 8 olarak belirlenmiştir. Genetik farklılaşma katsayısı 0,117 4 iken gen akışı 3,758 5 olarak belirlenmiştir. *P. odoratum* türünün doğal popülasyonlarının genetik çeşitlilikleri nispeten zengin ve farklı popülasyonlar arasındaki gen akışında nispeten yoğun olduğu tespit edilmiştir. Genetik mesafe ile coğrafik mesafenin yakın korelasyon içinde olduğu belirtilmiştir. Anakara ile adalardaki popülasyonların genetik kıyaslanmasında, adalardaki popülasyonların genetik çeşitliliğinin anakaradakilere oranla biraz daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun sebepleri olarak büyük oranda izole olmuş ekolojik çevre ve çok komplike seleksiyon baskılarının adalarda yayılış gösteren, *P. odoratum* popülasyonlarında yüksek oranda genetik birikime neden olması olduğu düşünülmüştür.

2.7 *Verbascum gysicola* ile İlgili Çalışmalar

Dulger & Gonuz (2004) çalışmalarında *Verbascum gysicola* Vural & Aydoğdu türünden sağlanan metanol ekstraktı ile antimikrobiyal aktivitesini araştırmışlardır. Antimikrobiyal aktiviteyi tanımlamak için disk difüzyon metodu aracılığı ile *Escherichia coli* ATCC 11230, ve bir çok mikrobiyal organizma kullanmışlardır.

Yapılan çalışma sonucu *V. gypsicola* ekstraktlarının gram pozitif bakterilerine ve maya kültürlerine karşı güçlü bir antimikrobiyal aktivite gösterdiği tespit edilmiştir.

Eker vd. (2016) *Verbascum gypsicola* Vural & Aydoğdu türü için Çayırhan, Solta Boğazı'nın jipsli kurak yamaçlarını en iyi geliştiği yegâne yer olarak bildirmişlerdir. Burada 1 km²'lik bir alanda 1000 kadar olgun bireyle temsil edildiğini ve Çayırhan'ın yakın çevresindeki birkaç noktada 5-10 bireylik küçük gruplar halinde de gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Toplam yayılış alanının 10 km²'den daha dar olduğunu bildirmişlerdir.

2.8 *Verbascum* Cinsine ait ISSR Yöntemi ile İlgili Çalışmalar

Petrova vd. (2016), Bulgaristan florasına ait en nadir türlerden biri olan National Biodiversity Act tarafından korunan ve Bulgaristan Kırmızı Bitkiler Kitabında CR olarak belirlenen, Dünyada sadece Bulgaristan'ın Pirin Doğal Park'ında bulunan lokal endemik *Verbascum davidoffii* Murb. (*Scrophulariaceae*) türünün genetik çeşitliliğini belirlemek amacıyla çalışmışlardır. Bu türün yayılışının insan baskısından dolayı sınırlı olduğu ve özel ekolojik istekleri ile birlikte düşük üreme kapasitesine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada, *Verbascum davidoffii* türünün popülasyonunda yüksek genetik çeşitlilik bulmuşlardır. Bu çalışma ile *Verbascum davidoffii* türünün korunması için öncelikli olarak onun gelişim potansiyelinin mümkün olduğunca korunması gerektiğini bildirmişlerdir.

Hiloğlu ve Sözen (2017) yaptıkları çalışmada ISSR belirteci kullanarak Türkiye için endemik olan ve Erzincan ili sınırlarında yayılış gösteren *Verbascum alyssifolium* türüne ait üç popülasyonun sahip oldukları genetik çeşitlilikleri araştırmışlardır. 20 belirteç kullanarak 389 (PPB=%99,74) tanesi polimorfik olmak üzere toplam 390 bant üretmişlerdir. Popülasyonlar seviyesindeki genetik çeşitlilik yüksektir; etkili allel sayısı (Ne) 1,4107, gözlemlenen allel sayıları arasındaki farklılık değeri (Na) 1,9974, Nei genetik çeşitliliği (H) 0,2651, Shannon çeşitlilik indeksi (I) 0,4206, gen akışı seviyesi (N_M) 4,7793 olarak gözlenmiştir. Moleküler varyans analizleri sonucu popülasyonlar arası gen çeşitliliği %12 iken popülasyonlar içi gen çeşitliliği % 88 olarak ortaya çıkmıştır. Gen farklılaşma katsayısı (G_{ST}=0,0947) düşük bulunmuştur. Popülasyonlar

arasındaki düşük gen farklılıklarından dolayı tehlike altındaki türün tüm popülasyonlarının korunmasının önemi vurgulanmıştır.

Petrova vd. (2017) çalışmalarında Balkan endemiği olup CR kategorisinde olan *Verbascum anisophyllum* türünü çalışmışlardır. Türün dar bir yayılışa sahip olduğu ve habitat tahribatından dolayı yüksek risk altında olduğu düşünülmektedir. Bu yüzden, ISSR belirteçleri kullanarak türün sahip olduğu iki popülasyon arasındaki genetik farklılıkları belirlemek ve genetik çeşitliliği karakterize etmek için her iki popülasyondan 20 şer adet olmak üzere toplamda 40 bireyin genetik çeşitliliklerini incelemiştir. Sahip olduğu genetik çeşitlilik seviyesi bu tehlike altındaki bitkinin sahip olduğu adaptasyonunun uzun süreli bir potansiyel barındırdığını göstermiştir. Genellikle küçük popülasyonlu bitki türlerinin genetik çeşitlilik oranının büyük popülasyonlu bitki türlerinin genetik çeşitliliğine kıyasla daha düşük olduğu düşünülmektedir (Hamrick ve Godt 1989; Willi vd. 2006). Bu düşünce ile *V. anisophyllum* türünün küçük popülasyonlu ve sınırlı yayılış alanına sahip olmasından dolayı, hipotezlerini genetik çeşitlilik seviyesinin düşük çıkması üzerine kurmuşlardır. Kullanılan 35 ISSR belirtecinden 10 tanesi yüksek polimorfik ve iyi belirgin amplifike bantlar vermiştir. Popülasyon seviyesindeki polimorfik lokus seviyesi (P) %56,9 ile %60,2 aralığındadır. Shannon çeşitlilik indeksi 0,211 ile 0,354 aralığında olup ortalama 0,283 olarak tespit edilmiştir. Her iki popülasyonun, 12 tanesi Tsarvenyano ve 4 tanesi Vukovo popülasyonuna ait olmak üzere toplamda 16 özel allelelere sahip olduğu belirtilmiştir. Bu allel sayılarının yüksek olması popülasyonlar arasındaki gen değişiminin kısıtlandığını göstermiştir. Popülasyonlar arasındaki genetik farklılık (FST) 0,585 ($P < 0,001$) olarak tespit edilirken gen akışında (N_M) 0,250, < 1 düşük seviyelerde bulunmuştur. AMOVA analizine göre popülasyonlar arasındaki varyasyonlar 3,064 (%58) olarak görülürken popülasyonlar içerisindeki varyasyonlar 2,176 (%42) olarak belirlenmiştir. Structure analizinde iki popülasyonun bireyleri arasında yoğun bir ayrılma vardır. İki boyutlu PCoA analizinde bireyler bulundukları popülasyonlara göre yoğun bir kümelenmeye sahiptirler. Tsarvenyano popülasyonunun toplam genetik çeşitliliği %47,5 iken Vukovo popülasyonunun toplam genetik çeşitliliği %11,0 olarak bulunmuştur.

Koruma stratejileri aşırı tüketimlere karşı ex-situ koruma yöntemlerine yönelse de iyi bilinmelidir ki bitkiler sahip oldukları metabolitleri, onların bulundukları çevrelere adapte olmaları sonucu kazanmaktadırlar. Bundan dolayı yüksek çeşitliliğe sahip Tsarvenyano popülasyonu için ileriki dönemlerde fitokimyasal testler yapılmasını önermektedirler.

Petrova vd. (2017), Bulgaristan’da sadece iki küçük ve izole olmuş popülasyona sahip ve oldukça tehdit altında olan *Verbascum tzar-borisii* (*Scrophulariaceae*) türünün yayılış sınırlarının durumunu oldukça parçalanmış ve popülasyon büyüklüğünün yıllardan beri dramatik bir şekilde azalmış olduğunu belirlemişlerdir. Bu lokal endemik türün genetik çeşitliliğini karakterize etmek için moleküler ISSR belirteçlerini kullanmışlardır. 25 primerden seçtikleri 11 ISSR primeri ile 110 amplifike lokus elde ederek ve bunların 106’sının (%96) polimorfik olduğunu belirlemişlerdir. Popülasyonlar arasında önemli derecede genetik farklılıklar var iken popülasyon seviyesinde genetik çeşitliliğin düşük bulunduğunu bildirmişlerdir. Gen akışı (N_M) popülasyonlar arasında düşük göç oranını gösterir, (0,462) olarak belirlemişlerdir. Moleküler varyans analizinin genetik varyasyonun yaklaşık üçte ikisini popülasyonlar içinde bölünmüş olarak ortaya çıkardığını gözlemlemişlerdir. Yüksek sayıda özel allellerin, *V. tzar-borisii* popülasyonunun korunmasına ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir.

Selseleh vd. (2019) çalışmalarında İran’ın farklı coğrafik bölgelerinden toplanmış *Verbascum songaricum* popülasyonlarının sahip oldukları metabolitler ve genetik çeşitlilikleri arasındaki korelasyonu değerlendirmişlerdir. On iki (VSP1-VSP12) popülasyondan toplanan toplam 100 örnekten, ondört ISSR belirteci aracılığı ile 96 bant üretilmiştir. Tür seviyesindeki polimorfizm oranı %96,27 iken popülasyon seviyesinde polimorfizm oranı %76,57 olarak belirlenmiştir. Popülasyonlar içerisindeki en yüksek ve en düşük polimorfizm oranları ise sırası ile VSP3 (%96,63) ve VSP11 (%62,92) olarak belirlenmiştir. Bu konu ile ilgili olarak her bir popülasyonun benzerliği-değişmezliği için etkili allel sayılarının gözlemlenen allel sayılarına oranları olarak 0,82 ile 0,85 arasında değişen değerler belirlenmiştir. Shannon çeşitlilik indeksi (I) 0,34 ile 0,52 arasında olup ortalama 0,44 olarak tespit edilmiştir. Popülasyon seviyesindeki Nei gen çeşitlilik indeksi (h) 0,23 ile 0,35 arasında olup ortalama 0,3 olarak belirlenmiştir.

Her iki çeşitlilik indekslerindeki en yüksek ve en düşük genetik varyasyonlar sırası ile VSP11 ve VSP3 popülasyonlarında benzer bir şekilde sonuçlanmıştır. ISSR analizleri popülasyonlar arasındaki genetik farklılaşmaların oldukça iyi olduğunu göstermiştir ($G_{ST}=0,3$). UPGMA analizleri sonucu bireyler beş ana kümeye ayrılmıştır.

ISSR belirteçleri ile fitokimyasal bileşimler arasındaki korelasyon değerlendirmelerinde, çoklu regresyon verileri kullanılmıştır. Bağımlı ve bağımsız değişkenler olarak çoklu regresyon analizleri, fitokimyasal ve genetik karakterler arasındaki ilişkiyi anlamlı göstermiştir. IS43, IS142, IS228 ve IS223 belirteçleri harpagozit ile pozitif korelasyon gösterirken, IS228, IS243, UBC8508, UBC8108, UBC85010 belirteçleri rozmarinik asit ile bir ilişki göstermiştir. Rutin bileşiminin IS73, IS77, IS83, IS115, ve IS118 belirteçleri ile ilişkisi tespit edilmiştir. EOs bileşiminin α -bisabolol maddesi, IS118, UBC8801, UBC8104, UBC8107 ve UBC8107 belirteçleriyle ilişkili iken metil öjenol bileşiği, IS115, IS224 ve UBC8503 belirteçleri ile korelasyon içindedir. Bazı belirteçlerin, birden fazla bileşimle ilişkisi gözlemlenmiştir. Örnek olarak IS142 belirteci, harpagozit ile ($\beta = -0,112$) ve ferulik asit ile ($\beta = -0,905$) negatif korelasyonlar göstermiştir.

2.9 Scrophulariaceae Familyasına ait ISSR Yöntemi ile İlgili Çalışmalar

Archibald vd. (2004) çalışmalarında özel tozlaşma sistemlerinden dolayı belirgin etolojik izolasyonlara sahip olmalarına rağmen, gündüz çiçekli *Zaluzianskya microsiphon* ve gece çiçekli *Z. natalensis* arasında bulunan ara bireylerden dolayı hibridizasyon olayının gerçekleştiğini düşünerek inceleme yapmışlardır. Her iki türün simpatrik popülasyonları, kabul edilen hibritler ve *Z. microsiphon* türünün beş izole popülasyonları ile *Z. natalensis* türünün iki izole popülasyonları olmak üzere toplamda on popülasyondan 170 bireyin gen çeşitliliği dört ISSR belirteci kullanılarak incelenmiştir. Bu kabul edilen hibridizasyonun araştırılmasında ISSR belirteçleri ile birlikte morfolojik karakterlerin PCA analizlerini de kullanmışlardır. Türler genetik olarak benzerdir fakat bant frekanslarında tür içi ve türler arası bazı farklılıklar gözükmiştir. ISSR belirteçlerine dayalı komşu birleştirme analizlerinde türler belirgin

bir şekilde grup oluştursalar da her türden bir kaç birey ile hibritler ortak bir küme oluşturmuşlardır. Elde edilen sonuçlar tarihsel benzerlik gösterse de hibridizasyon ile tutarlıdır. Dokuz lokus *Z. microsiphon* türünün sadece bireylerinde, hibritlerde ve *Z. natalensis* türünün bazı simpatrik bireylerinde var iken sadece bir lokus geri kalan örneklerde gözükmemiştir. Bu veriler *Z. microsiphon* türünden *Z. natalensis* türüne tek yönlü gen akışını desteklemektedir. Aynı zamanda dört lokusun popülasyon seviyesindeki değerleriyle desteklenmiştir. Düzenleme sonucu her bir tür için ayrı fenotip kümeler ortaya konulmuştur. Hibritler, *Z. natalensis* türüne daha yakın olmakla birlikte arada konumlanmıştır. Bir hipotez de hibritlerin, *Z. microsiphon* türünün genetik materyalinden gen akışı ile birlikte *Z. natalensis* türüne geçen genler ile örtüştüğünü göstermiştir.

Kamada vd. (2007) yaptıkları çalışma ile *Scrophularia grayana* türüne ait *S. grayana* var. *grayana* ve *S. grayana* var. *grayanoides* alttürleri arasındaki morfolojik ve ISSR belirteçleri aracılığı ile genetik farklılıklarını incelemişlerdir. Her bir takson için sekizer popülasyondan üçer örnek kullanılarak sekiz ISSR belirteci vasıtasıyla genetik çeşitlilikleri belirlenmiştir. Taksonların yayılışı bitişik olmasına karşın 112 ISSR lokusun sağladığı veriler genetiksel olarak ciddi farklılıklar göstermiştir. Bir çok taksonda spesifik alleller tespit edilmiştir. Taksonlar arasında morfolojik benzerlikler sürmesine karşın genetik veriler, nispeten uzun bir süreden beri taksonların farklılaştıklarını ve gen akışının nadir olduğunu göstermiştir.

2.10 Farklı Familyalara ait ISSR Yöntemi ile İlgili Çalışmalar

Lopes vd. (2014), çalışmalarında genetik çeşitliliğin yayılış ve seviyesinin belirlenmesinde, popülasyonun sürdürülebilir yaşamını garantiye almak ve onların gelişim potansiyelini korumak için tehdit altındaki türlerin koruma stratejilerinin tanımlanması gerekliliğinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Önemli bir Azor adaları endemik türü olan *Picconia azorica* türünün şu anda EN olarak sınıflandırılmış olduğunu bildirmişlerdir. Etkili koruma programları için yararlı bilgilerle katkıda bulunmak amacıyla, üç Azor adasındaki 11 popülasyondan 230 örnek arasında genetik

varyasyon ve farklılıklarını ISSR belirteçleriyle belirlemişlerdir. Toplamda 64 polimorfik lokus belirlemişlerdir. Genetik varyasyonun çoğunluğunun popülasyonlar içinde bulunduğunu ve adalar arası ile popülasyonlar arasında genetik varyasyon bulunmadığını belirlemişlerdir. Aynı zamanda genetik farklılık katsayısı ile gen akış seviyesinin, coğrafik mesafenin gen akışı için bariyer olarak hareket etmediğini gözlemlemişlerdir. Yaşayan popülasyonları garantiye almak için in-situ ve ex-situ yönetim pratikleri, bitki doku kültür tekniği kullanımı ile habitat restorasyonu ve aynı zamanda değerli odunlarının sürdürülebilir kullanımı için yapay üretim kullanımı içermeleri gerektiğini belirtmişlerdir.

Mei vd. (2017) çalışmalarında, *Penthorum chinense* türünün genetik farklılıklarını karakterize etmek için RAPD ve ISSR belirteçleri kullanmışlardır. *P. chinense* türü geleneksel Çin tıbbında iyi bilinmekte olan ve hepatit hastalıklarının tedavisi ve önlenmesinde kullanılmaktadır. Farklı coğrafik lokalitelerden toplanan bitki örneklerinin DNA'ları RAPD ve ISSR belirteçleriyle amplifike edilmiştir. RAPD belirteçleriyle 185 skorlanabilen amplifike bant sağlanmıştır. Bu bantların %68,6 sı polimorfik olup, primer başına ortalama 9,25 amplifike bant belirlenmiştir. ISSR belirteçleriyle primer başına ortalama 7,8 bant üretilmiştir. Üretilen bantların %59,7 si polimorfik olmak üzere toplamda 156 allel belirlenmiştir. Bununla birlikte, RAPD ve ISSR belirteçlerinin benzerlik katsayı çeşitlilikleri sırasıyla 0,71-0,91 ve 0,66-0,89 olarak belirlenmiştir. Bu çalışma ile belirlenen RAPD ve ISSR metodlarının *P. chinense* türünün genetik çeşitlilik ve karakterizasyonunun değerlendirilmesi için faydalı olduğunu bildirmişlerdir. Elde edilen bulguların, tıbbi kullanım için *P. chinense* türünün kültür teşhisleri, standartizasyonu ve moleküler destekli üretimi için temel teoriler sağlamakta olduğunu belirtmişlerdir.

Nilkanta vd. (2017) yaptıkları çalışmada, Kuzey-Doğu Hindistanın doğal habitatları içerisinde tüketilen ve ekonomik olarak önemli bir hintkamışı bitkisi olan *Melocanna baccifera* (Roxb.) Kurz türünün genetik varyasyonlarını belirlemek için ISSR belirteçlerini kullanarak Manipur'un beş bölgesinden toplamda yedi popülasyona ait örnekler toplamışlardır. Araştırmalarını hintkamışı bitki gen kaynağının korunması için etkili koruma stratejileri geliştirmeye doğru ilk adım olarak ele almışlardır. ISSR

belirteç analizleri ile popülasyonlar içerisinde genetik varyasyon seviyesini önemli göstermişler ve bunun sebepleri olarak, Shannon çeşitlilik indeksi (I 0,2563), polimorfik bant yüzdesi (PPB 59,18), toplam genetik çeşitlilik (H_t 0,1961), popülasyonlar içerisindeki genetik çeşitlilik (H_s 0,1639) ve Nei gen çeşitliliğinin (H 0,1639) değerlerini göstermişlerdir. Aynı zamanda Shannon çeşitlilik indeksi (I), Nei'nin genetik çeşitliliği (H) ve polimorfik bant yüzdesinin (%PPB) sırasıyla 0,3128, 0,1939 ve 8,37 olarak kaydedilmesiyle birlikte tür seviyesinde yüksek genetik varyasyon belirlemişlerdir. Popülasyonlar arasında genetik farklılığı (G_{ST}), popülasyonlar içerisindeki sergilenen genetik varyasyon %80,58 ayrıldığında yalnızca %19,42 olarak belirlemişlerdir. Popülasyonlar arasındaki düşük genetik çeşitliliğin AMOVA analizleriyle tutarlı olduğunu gözlemlemişlerdir. Tür seviyesindeki önemli derecede yüksek genetik çeşitlilik varlığı ile birlikte ilgili popülasyonlar arasındaki düşük genetik farklılığın bölgedeki bütün hintkamışı popülasyon varlığının korunması ve muhafaza edilmesi gerekliliğini acilen göstermiş olduğunu değerlendirmişlerdir.

Monfared vd. (2018), *Salvadora persica* türünün genetik çeşitliliğini belirlemek için ISSR belirteçlerini kullanmışlardır. Homozgan ilinin 6 farklı bölgesinden toplanan 50 örnekten türün genetik yapı ve çeşitliliğini değerlendirmişlerdir. 9 belirlenmiş primer ile ISSR analizleri yaparak 150 skorlanabilen lokus tespit edilmiştir. Bantların 85 tanesi polimorfiktir (%80,95). Genetik çeşitlilik parametreleri hesaplanarak elde edilen analizler sonucunda, *S. persica* türünün oldukça yüksek genetik çeşitliliğe sahip olduğu ($PIC = 0,63$, $N_a = 1,27$ ve $H_o = 0,15$, $H_e = 0,17$) tespit edilmiştir. Fst temelli popülasyonlar arası genetik farklılaşma katsayısını 0,20 olarak hesaplamışlardır. Popülasyon parçaları arasındaki genetik benzerlik ($I = 0,88$) yüksektir. Bu değerler aynı cinsten yaygın olan diğer türlerle kıyaslandığında yüksektir. UPGMA temelli kümeleme analizi ile ISSR verileri için 3 ana küme tespit edilmiştir. *S. persica* türünün popülasyonları içerisindeki genetik çeşitlilik seviyesinin ex-situ koruma için örnek model olduğu ve bu türlerin uzun dönem yaşayabilirliğini sağlamaya yardım için bu taksonlar içerisinde bulunan genetik çeşitliliğin muhafaza edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte *S. persica* türü içerisindeki genetik çeşitlilik ve ilişkisinin değerlendirilmesi için ISSR belirteçlerinin uygun olduğu sonucunu ortaya çıkarmışlardır.

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1 Arazi Çalışmaları

K. wagenitzii, *M. adilii* ve *V. gypsicola* türleri için 2016-2019 yılları arasında arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. ANK, GAZI, HUB, OUFE herbaryumlarına ait kayıtlar ve taksonlarla ilgili yayınlanmış makaleler ile birlikte Türkiye florası “Flora of Turkey and The East Aegean Islands” incelenerek bitkilerin yayılış alanları belirlenirken aynı zamanda arazi çalışmaları esnasında habitata dayalı gözlemler sonucu bulunan yeni lokaliteler de araştırmaya dahil edilmiştir. *K. wagenitzii* türüne ait iki lokalite tespit edilirken, *M. adilii* türüne ait üç lokalite ve *V. gypsicola* türüne ait dört lokalite belirlenmiştir. Türlerin yayılış gösterdiği lokalite sınırlarının uç noktalarından GPS ile koordinatlar alınarak habitat sınırları belirlenmiştir. Popülasyonlar içerisindeki çiçek-meyve veren olgun bireyler tek tek sayılmıştır. Çiçek veya meyveli örnekleri saymamızın nedeni bunların nesillerini devam ettirme kabiliyetinde olmaları ve çoğu zaman bu karakterler olmaksızın bu türleri diğer türlerden ayırmanın mümkün olmamasıdır. Moleküler çalışmalar için popülasyonlara zarar vermeyecek şekilde, *K. wagenitzii* türüne ait iki popülasyondan 45'er adet olmak üzere toplamda 90 adet taze yaprak örnekleri toplanırken, *M. adilii* türüne ait üç popülasyondan 28'er adet olmak üzere toplamda 84 adet ve *V. gypsicola* türüne ait dört popülasyondan 24'er adet olmak üzere toplamda 95 adet taze yaprak örnekleri toplanmıştır. Taze yaprak örnekleri toplanırken popülasyon büyüklükleri dikkate alınarak bireyler arasında belirli mesafeler bırakılmıştır. Toplanan örneklerin her biri ayrı ayrı çay poşetlerinin içerisine konarak slika jel içerisinde kurutulmuştur.

3.2 Türlerin Coğrafi Yayılış Alanlarının Belirlenmesi ve IUCN Kriterlerine Göre Değerlendirilmesi

Arazi çalışmaları esnasında toplanan GPS verileri doğrultusunda, türlerin lokalite sınırlarını belirlemek için Google Earth programı kullanılırken aynı türlerin yaşam alanlarını ve yayılış alanlarını belirlemek için GeoCat (Geospatial Conservation

Assessment Tool programı (<http://geocat.kew.org>) programı kullanılmış (Bachman vd. 2011) ve IUCN tarafından önerilen 2x2 km hücre boyutlarına göre hesaplanmıştır. Taksonların yaşam alanları (AOO), yayılış alanları (EOO), olgun birey sayıları hesaplandıktan sonra arazi çalışmaları esnasında habitatlara ve türlere yönelik gözlemlenen tehdit faktörleri de dikkate alınarak türlerin IUCN (2012) kriterlerine göre (Çizelge 3.1) tehlike kategorileri yeniden düzenlenmiştir.

Çizelge 3.1 “Tehdit altında” olarak nitelendirilen türlerin ölçütleri (IUCN 2012)

Kategoriler	Yayılış Alanı (EOO)	Yaşam Alan (AOO)	Olgun Birey Sayısı (<)	Bulunduğu Yer Sayısı (≤)
“CR”-Kritik	<100 km ²	<10 km ²	<250	1
“EN”-Tehlikede	<5000 km ²	<500 km ²	<2500	≤5
“VU”-Zarar görebilir	<20000 km ²	<2000 km ²	<10000	≤10

3.3 İklim Analizleri

Araştırma alanlarının iklimleri, türlerin yayılış gösterdiği sahalar ve yakın çevrelerindeki Ayaş, Beypazarı, Nallıhan, Sivirihisar, Aksaray, Eskil, Sultanhanı ve Cihanbeyli meteoroloji istasyonlarının verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nden alınarak değerlendirilmiştir. Alanlara yakın istasyonların ombrotermik iklim diyagramları Gaussen metoduna göre çizilmiştir (Gaussen 1955). Çalışma alanlarının iklim tipleri ve biyoiklim katları Emberger metoduna (Emberger 1955) göre hesaplanarak yorumlanmıştır.

Emberger (1955) bir istasyonun, Akdeniz’li olup olmadığını kurak devreye göre ($S = \text{Kuraklık indisi}$) belirlemiştir. Kurak devreyi belirlenmesinde $S = PE/M$ formülünü kullanmıştır (Formülde PE: Yaz yağışı ortalaması, M: en sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalamasıdır). Bir istasyonda S değerinin 5’ten küçük olması, o istasyonun Akdenizli olduğunu gösterirken, S değerinin 5 ile 7 değerleri arasında olması o istasyonun Yarı

Akdenizli olduğunu gösterir ve S değerinin 7'den büyük olması durumunda ise o istasyonun Akdenizli olmadığını gösterir.

Emberger (1955), Akdeniz Biyoiklim katlarını belirlemek için: $Q = 2000, P / M^2 - m^2$ formülünü geliştirmiştir (Formülde Q= Emberger iklim sabiti, P= Ortalama yıllık yağış miktarı (mm), M= En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması m= En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalamasıdır. Q değeri hesaplanırken M ve m değerlerine (+273°) Kelvin sıcaklığı eklenmiştir). Belirtilen emsal hesaplamalarında istasyonlar için Q değeri ne kadar küçük olursa, istasyonun o kadar kurak olduğu anlamına gelir (Akman, 1990).

Araştırma alanları çevresindeki meteoroloji istasyonlarının kurak devrelerini ve sürelerini Gaussen (1955) metodu aracılığı ile hazırlanan ombrotermik iklim (yağış--sıcaklık) diyagramları ile gösterilmiştir.

3.4 Toprak Analizleri

Arazi çalışmaları sırasında mevcut taksonların sahip oldukları dokuz lokalitenin habitat sınırları belirlenirken, her bir taksonun lokalitesinde yayılış alanlarıyla orantılı olacak şekilde 3 farklı noktadan toprak örnekleri alınmıştır. *K. wagenitzii* türünün lokalitelerinden biri olan ve Aksaray ili sınırlarındaki Eski-Yenikent istasyonu yüz ölçümü bakımından oldukça geniş olması nedeniyle 6 farklı noktadan toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örneklerinden, aynı lokalite sınırları içerisinde farklı noktalardan olanlar homojen bir şekilde karıştırılarak 2 şer kg olacak şekilde 1'er adet hazırlanırken Eski-Yenikent lokasyonu toprak örnekleri 2 şer kg lık 2 adet örnek şeklinde hazırlanmıştır. Böylece dokuz lokaliteden toplamda 10 adet 2 şer kg toprak örnekleri hazırlanarak fiziksel ve kimyasal analizler için Biyotar Toprak ve Bitki Analiz Laboratuvarı'ndan hizmet alımı yapılmıştır. Toprak örneklerinden bünje tayininde (Richards, L.A. 1954) metodu kullanılırken, jips tayininde (Tüzüner, 1990) metodu, pH tayininde Mt5.4.2.T.55.2 Saturasyon çamurunda pH analiz metodu, elektriksel

iletkenlik (EC) tayininde TS ISO 11265 metodu ve kireç (CaCO₃) tayininde Mt5.4.2.T.4 Toprakta kireç analiz metodu uygulanarak yorumlanmıştır.

3.5 Moleküler Çalışma Aşamaları

Arazi çalışmaları sırasında toplanan bitkiler Silika jelde kurutulup ve -80°C de muhafaza edilirken; süreç içerisinde sırası ile aşağıdaki çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

- DNA İzolasyonu ve Saflaştırılması
- DNA konsantrasyonunun spektrofotometrik ölçümü
- ISSR belirteçlerinin belirlenmesi için PZR optimizasyonları
- Agaroz-Jel Elektroforezi
- Veri Analizi

3.5.1 DNA izolasyonu ve saflaştırılması

Türlere ait yaprak örneklerinden genomik DNA özütü elde etmek için yapılan deneme çalışmalarında *K. wagenitzii* türü için Thermo scientific GeneJet Plant Genomic Purification Kit izolasyon kitinin en iyi sonuç verdiği görülürken, *M. adillii* ve *V. gypsicola* türleri için Macherey-NagelNucleoSpin® Plant II DNA izolasyon kitinin en uygun sonuçları verdiği gözlenmiştir.

K. wagenitzii taksonunda Thermo izolasyon kiti ile çalışılmış ve protokol aşamaları aşağıdaki şekilde uygulanmıştır.

1. Kuru yaprak örneklerinden 40 mg alınarak, havanda steril kum ile birlikte ezilip toz haline getirilmiştir.
2. 1.5 ml'lik ependorf içine 350 µL Lysis buffer A konup ve üzerine toz halindeki örnek aktarılacak 10-20 saniye vortekslenmiştir.
3. Tüpün üzerine 50 µL Lysis buffer B ve 20 µL RNase A eklenmiştir.
4. Hazırlanan tüp 60 dk 65°C de inkübe edilmiştir.

5. İnkübasyondan alınan tüpün üzerine 130 µL Precipitation Solüsyonu eklenip ve 2-3 kez ters çevrilerek karışımı sağlandıktan sonra 5 dk buzda bekletilmiştir.
6. Buzdan alınan tüp 6 dk 13.000 rpm de santrifüj edilmiştir.
7. Üstteki sıvı (genellikle 450-550 µL) alınarak ve temiz 1.5 mL lik ependorfa aktarılmış ve üzerine 400 µL Plant gDNA Bunding solüsyonu eklenerek ardından 400 µL %96 lık etanol eklenerek iyice karışması sağlanmıştır.
8. Hazırlanan karışımın yarısı (600-700 µL) spin tüpüne (filtreli tüpe) aktarılıp ve 1 dk 8.000 rpm de santrifüj edilmiştir. Çıkan sıvı dökülerek ve tüpe karışımında kalan sıvı eklenerek tekrar 8.000 rpm de santrifüj edilmiştir.
9. Santrifüjden alınan tüpe 500 µL Wash Buffer I (1 mL, 2 mL veya 2.4 mL %96 lık etanol eklenmiş) eklenerek ve 10.000 rpm de 1 dk santrifüj edilmiştir.
10. Üzerine 500 µL Wash Buffer 2 (1 mL, 2 mL veya 2.4 mL %96 lık etanol eklenmiş) eklenerek ve 4 dk 13.000 rpm de santrifüj edilmiştir.
11. Sıvıyı döktükten sonra filtreli tüp yeni bir 1.5 mL lik ependorfa yerleştirilmiştir.
12. Filtreli tüpün ortasına 100 µL Elution buffer eklenip oda sıcaklığında 5 dk inkübe edildikten sonra 13.000 rpm de 1 dakika santrifüj edilmiştir. Daha sonra bu işlem ikinci kez tekrarlandıktan sonra DNA hazır hale getirilmiştir.
13. Hazır olan saf DNA ürünü -20°C de muhafaza edilmiştir.

Muscari adillii ve *Verbascum gypsicola* türlerinde Macherey-NagelNucleoSpin® Plant II DNA izolasyon kiti kullanılmış ve bu protokol aşağıdaki şekilde uygulanmıştır.

1. Kuru yaprak örneklerinden 30 mg alınarak havanda steril kum ile birlikte ezilip toz haline getirilmiştir.
2. 1,5 ml'lik ependorflara toz halindeki örnekler aktarılıp daha sonra 400 µL PL1 tamponu ve 10 µL RNase eklenerek 15-20 saniye vortekslenmiştir.
3. Karışım 60 dk 65°C de inkübe edilmiştir.
4. İnkübasyon işlemi tamamlandıktan sonra karışım 2 ml'lik tüp içine yerleştirilmiş mor halkalı NucleoSpin I filtrelerine aktararak 2 dakika 13.000 rpm de santrifüj edilmiştir.
5. Santrifüj sonunda 2 ml'lik tüpte biriken karışım yeni bir 1,5 ml'lik ependorfa aktarılmış ve mor halkalı tüpler atılmıştır.

6. Ependorf içindeki karışım üzerine 450 µL PC tamponu eklenmiş ve karışım 5-10 saniye vortekslenmiştir.
7. Vortekslemeden sonra karışım, 2 ml'lik tüp içine yerleştirilmiş yeşil halkalı NucleoSpin II filtrelerine aktararak 1 dakika 13.000 rpm de santrifüj edilmiştir.
8. Santrifüj sonunda 2 ml'lik tüp içindeki sıvı atılmış ve yeşil halkalı NucleoSpin II filtreler iki aşamalı yıkama işlemlerine tabi tutulmuştur.
9. Birinci aşamada yeşil halkalı NucleoSpin II filtre içine 400 µL PW1 tamponu eklenerek 13.000 rpm de 1 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonunda tüp içerisinde biriken sıvı atılmıştır.
10. İkinci aşamada yeşil halkalı NucleoSpin II filtre içine önce 700 µL PW2 tamponu eklenip 13.000 rpm de 1 dakika santrifüj edilmiş ve santrifüj sonunda tüpte biriken sıvı atılmıştır. Daha sonra yeşil halkalı NucleoSpin II filtre içine 200 µL PW2 tamponu eklenip 13.000 rpm de 2 dakika santrifüj edilmiştir.
11. Yıkama işlemlerinin tamamlanmasıyla birlikte 2 ml'lik tüp içinde biriken sıvı ile birlikte atılırken yeşil halkalı NucleoSpin II filtreler yeni bir 1,5 ml'lik ependorf içine bırakılmıştır.
12. Filtreli tüpün ortasına bir süre 65°C'de bekletilen Elution buffer'dan 50 µL eklenip oda sıcaklığında 5 dk inkübe edildikten sonra 1 dakika 13.000 rpm de santrifüj edilmiştir. Daha sonra bu işlem ikinci kez tekrarlandıktan sonra DNA hazır hale getirilmiştir.
13. Hazırlanmış olan saf DNA ürünü -20°C de muhafaza edilmiştir.

3.5.2 DNA konsantrasyonunun spektrofotometrik ölçümü

Her üç taksona ait, izolasyonlar sonucu elde edilen DNA örneklerinin miktar ve saflık tayinleri Nanodrop spektrofotometre cihazında A260-280 nm ve A260-230 nm dalga boylarında okunarak tespit edilmiştir. Ölçümler yapıldıktan sonra *K. wagenitzii* ve *V. gypsicola* türlerine ait DNA örnekleri PZR uygulamalarında kullanılmak üzere 10 ng/µl'ye seyreltilirken, *M. adillii* türüne ait DNA örnekleri 8 ng/µl'ye seyreltilmiştir.

3.5.3 ISSR belirteçlerinin belirlenmesi için PZR optimizasyonları

Türlere ait DNA özütleri ve spektrofotometrik ölçümler tamamlandıktan sonra her üç tür için, ayrı ayrı türlerin yayılış gösterdikleri farklı lokalitelerinden toplanan örneklerden üçer tane genomik DNA özüt örneği alınıp PZR protokolleri uygulanarak optimizasyonları gerçekleştirilmiştir. Üç tür içinde ayrı ayrı 54 adet farklı ISSR belirteci kullanılmıştır. Optimizasyon denemeleri sonucunda elde edilen PZR ürünleri Agaroz Jel elektroforezinde yürütüldükten sonra görüntüleme cihazı yardımı ile her üç tür için çeşitlilik veren bantlar belirlenmiştir.

Çalışmada kullanılan ISSR PZR TD (Touchdown) protokolü Çizelge 3.2 ve PZR çözelti karışımları içerisinde kullanılan bileşenler Çizelge 3.3 de belirtilmiştir.

Çizelge 3.2 ISSR-PZR TD (TOUCHDOWN) Protokolü

PZR işlem basamağı	Sıcaklık	Süre	Döngü sayısı
Ön Denatürasyon	95°C	5 dk	1 döngü
Denatürasyon	95°C	30 sn	15 döngü
Bağlanma	57-47°C	45 sn	
Uzama	72°C	1 dk 30 sn	
Denatürasyon	95°C	30 sn	23 döngü
Bağlanma	45°C	30 sn	
Uzama	72°C	1 dk 30 sn	
Son uzama	72°C	7 dk	1 döngü

Çizelge 3.3 PZR mix içerisinde aşağıda belirtilen hacimlerde ve konsantrasyonlarda PZR bileşenleri kullanılmıştır.

Bileşenler	Final Konsantrasyon	1 tüp
PZR suyu	-	14,35 µl
10 X Tampon (with Mg ⁺⁺)	X	2 µl
5 Mm dNTP mix	200µ	1,2 µl
10 µM primer	0,4µ	0,8 µl
5U/ Taq	1U	0,15 µl
DNA (10ng/µl)	10 ng	1,5 µl
Toplam		20 µl

3.5.4 Agaroz-Jel Elektroforezi

PZR işlemleri tamamlandıktan sonra çoğaltılan DNA örneklerinin bulunduğu tüplere 1,5 µl yükleme tamponu eklenip karışmaları sağlanmıştır. DNA fragmentlerinin yürütülebilmeleri amacıyla %2'lik Agaroz-Jelde 0,5X'lik TBE çözeltisi hazırlanmış ve bu hazırlanan çözelti içerisine DNA fragmentlerinin yerlerini belirleyebilmek amacıyla UV ışığı altında floresan etki gösteren etidyum bromür (EB) boyasından 7 µl eklenmiştir. Yükleme tamponu ile karışımı sağlanan PZR ürünlerinden 5 µl'lik hacimlerde kuyucuklara aktarılmıştır. Bant büyüklüklerinin belirlenmesi amacıyla ilk ve son kuyucuklarla birlikte popülasyonlar arasındaki birer kuyucuklara 1,5 µl hacimde DNA moleküler ağırlık belirteci yüklenmiştir *K. wagenitzii* ve *V. gypsicola* türlerinde kullanılan moleküler ağırlık belirteci 100-3000 bp arası olan ABM DNA moleküler ağırlık belirteci iken *M. adilii* türünde 50-1500 bp arası olan Thermo moleküler ağırlık belirteci kullanılmıştır. Yatay elektroforez tank içerisindeki çözeltide, agaroz jel 90 voltta 3,5 saat süreyle yürütülmüştür. Yürütme işlemlerinden sonra oluşan bant profilleri BioRad Molecular Imager DocXR+ analiz cihazı ile görüntülenerek kaydedilmiştir.

3.5.5 Veri analizi

ISSR metodu ile elde edilen bant görüntüleri BioRad Molecular ImagerDocXR+ cihazında skorlanabilmeye uygun formatta kaydedildikten sonra, veriler ikili matrikste var (1) ve yok (0) olarak skorlanmıştır. Veri dosyaları analiz programlarına uygun formatlarda hazırlanmıştır. Gözlemlenen allel sayısı (Na), etkili allel sayısı (Ne), Polimorfik lokus sayısı (PLS), Polimorfik lokus yüzdesi (PLY), Nei (1973) gen çeşitliliği (H), Shannon bilgi indeksi (I), gibi parametreler POPGENE ver 1.32 (Yeh vd.1997) ve GenAlEx ver 6.5 (Peakall & Smouse 2012) programları aracılığıyla hesaplanarak taksonların popülasyon ve tür düzeylerindeki genetik çeşitlilik verileri hesaplanmıştır. Nei'nin (1973, 1987) gen çeşitliliği hesaplanmasında $H = \frac{\sum (1 - p_i^2 - q_i^2)}{n}$ formülü kullanılırken, Shannon bilgi indeksi (I) hesaplanmasında $I = - \sum p_i \log_2 p_i$ formülünü içeren (Lewontin 1972) POPGENE ver 1.32 (Yeh vd.1997) ve GenAlEx ver

6.5 (Peakall & Smouse 2012) programları kullanılmıştır. Popülasyonlar içerisindeki genetik çeşitlilik (HS), popülasyonlar arasındaki genetik çeşitlilik (G_{ST}) ve toplam genetik çeşitlilik (HT) değerleri, Nei gen çeşitliliği (Nei 1987) metodu aracılığı ile oluşan istatistiksel verilere göre hesaplanmıştır. Popülasyonlar arasındaki gen akışı (N_M) oranlarının belirlenmesinde, popülasyonlar arası farklılaşma (G_{ST}) değerlerine dayanan $N_M=0,5(1-G_{ST})/G_{ST}$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır (McDermott ve McDonald 1993). Bireyler arasındaki genetik ilişki, Jaccard benzerlik katsayısı (Jaccard 1908) aracılığıyla genotipler arasındaki ikili genetik mesafe miktarlarını esas alan UPGMA (Aritmetik Ortalama ile Ağırlıksız Çift Grup Yöntemi) kullanılarak SYN-TAX 2000 programıyla oluşturulmuştur (Podani 2001). UPGMA dendrogramı ile oluşan kümeleme analizlerinin korelasyonu GenAlEx programı aracılığıyla oluşturulan PCoA (Temel Koordinat Analizi) kümeleme analizleriyle incelenmiştir. AMOVA varyans analizleri kullanılarak popülasyonlar arası ve içerisindeki genetik farklılaşma incelenmiştir. F_{ST} (Fiksasyon göstergesi = F-statistics) değerinin analogu olan (ϕ_{PT}) değeri GenAlEx programı ile hesaplanmıştır. Popülasyonlar arası genetik mesafe ile coğrafik mesafe arasındaki korelasyonun belirlenmesinde GenAlEx programında MANTEL Test (Mantel 1967) programı kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Arazi Çalışmaları

Hedef türler için incelenen herbaryum kayıtları ve yayınlanmış makaleler doğrultusunda gerçekleştirilen arazi çalışmaları sonucu elde edilen bulgular her bir tür için ayrı ayrı verilmiştir.

4.1.1 *Kalidium wagenitzii* (Aellen) Freitag & G.Kadereit

K. wagenitzii türü için 2017 yılında yapılan arazi çalışmaları sırasında Tuz Gölü havzası sınırları içerisinde yer alan Cihanbeyli ilçesine bağlı Gölyazı Mahallesinin 4 km doğusunda tespit edilen lokalitedeki bireylerin tek tek sayılması sonucu 1371 adet olgun birey tespit edilmiştir. Aksaray ilinin Eskişehir ilçesi sınırlarında Eskişehir-Yenikent arası konumunda birbirine yakın dört adet nokta (A-D) belirlenmiştir. A noktasında 150 birey sayılırken B ve C noktalarının her birinde 40 olgun birey sayılmıştır. Noktalar içerisinde en büyük yayılım alanına sahip D noktasında ise 4857 birey tespit edilmiştir. Eskişehir lokalitesinde toplamda 5087 birey sayılırken, türe ait toplamda 6458 olgun birey tespit edilmiştir. Türe ait lokalitelerin tamamı Şekil 4.1 de gösterilirken, Eskişehir sınırları içerisinde birbirine yakın noktalar ve aralarındaki mesafeler Şekil 4.2 de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1 *K. wagenitzii* türüne ait arazi bilgileri

Lokalite	Gps	Birey sayısı	Alan büyüklüğü	Arazi tarihleri
Konya, Cihanbeyli, Gölyazı'nın 4 km doğusu, 918 m,	K 38 36.569 D 33 11.182	1371	7,3 km ²	16.08.2017
A: Aksaray; Eskişehir, Eskişehir- Yenikent arası, 910 m,	K 38 27.124 D 33 29.944	150	0,036 km ²	28.09.2017
B: Aksaray; Eskişehir, Eskişehir- Yenikent arası, 910 m,	K 38 25.063 D 33 30.206	40	0,001 km ²	15.08.2017
C: Aksaray; Eskişehir, Eskişehir- Yenikent arası, 910 m,	K 38 24 29 D 33 34 14	40	0,001 km ²	15.08.2017
D: Aksaray; Eskişehir, Eskişehir- Yenikent arası, 910 m,	K 38 22.988 D 33 32.545	4857	7,64 km ²	27.09.2017 28.09.2017
Toplam		6458	14,978 km ²	

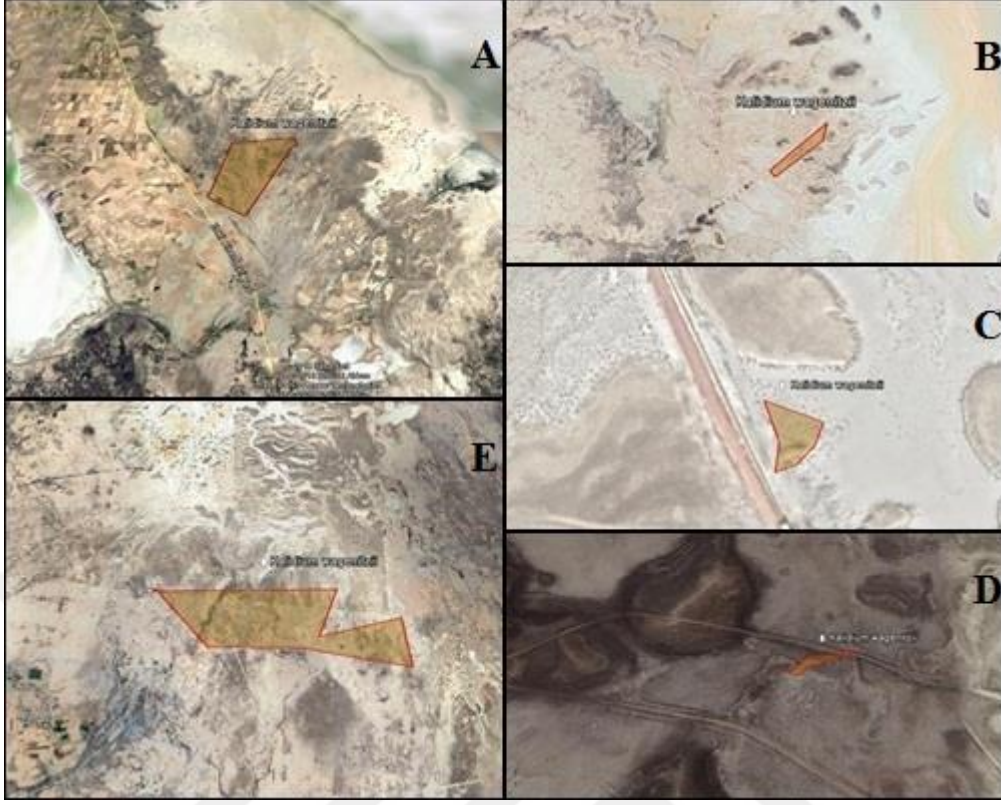


Şekil 4.1 *K. wagenitzii* türünün yayılış noktaları

Gölyazı lokalitesinin Eski lokalitesinde bulunan noktalara uzaklığı ortalama 35 km dir. Eski’de bulunan A noktasının B noktasına uzaklığı 3,93 km iken C noktasına ise 7,83 km uzaklıktadır. B noktasının C noktasına uzaklığı 5,91 km iken D noktasına 4,70 km uzaklıktadır. C ve D noktaları arasındaki uzaklık ise 4,35 km dir.



Şekil 4.2 Eski lokalitesinde bulunan noktaların birbirlerine olan uzaklıkları



Şekil 4.3 *K. wagenitzii* popülasyonlarının bulunduğu alanlar; A: Gölyazı lokalitesi popülasyonu, B-E: Eski- Yenikent arası lokalitede bulunan noktalar



Şekil 4.4 *K. wagenitzii* türünün genel görünümü



Şekil 4.5 *K. wagenitzii* türünün çiçek yapısı

4.1.2 *Muscari adilii* M.B.Güner & H.Duman

M. adilii türü için 2017 yılında yapılan arazi çalışmaları sonucunda Nallıhan ilçesi sınırlarında bulunan Davutoğlu köyündeki Nallıhan Kuş Cenneti lokalitesinin, türün sahip olduğu en büyük yayılış alanı olduğu tespit edilmiştir. Bu lokalitede tek tek sayım sonucu 5795 birey görülmüştür. Beypazarı ilçesinde bulunan Sekli köyündeki Çoban Ahmet çeşmesi lokalitesinde 200 birey görülmüştür. Aynı zamanda Beypazarı ilçesinde bulunan Hırkatepe lokalitesinde 119 birey belirlenmiştir. Türün üç lokalitede toplam 6114 olgun bireye sahip olduğu tespit edilmiştir. Lokalitelerden alınan gps koordinatları sonucu Google Earth programında yapılan alan belirlemelerinde, Nallıhan Kuş Cenneti lokalitesi ile Hırkatepe lokalitesi arası mesafe 16,55 km iken Nallıhan Kuş Cenneti lokalitesi ile Çoban Ahmet çeşmesi lokalitesi arasındaki mesafe 22,25 km olarak ölçülmüştür. Aynı ilçe sınırlarında bulunan ve birbirlerine yakın olan Hırkatepe ve Çoban Ahmet çeşmesi lokalitelerinin arasındaki mesafenin 5,78 km olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.2 *M. adilii* türüne ait arazi bilgileri

Lokalite	Gps	Birey sayısı	Alan büyüklüğü	Arazi tarihleri
Ankara: Nallıhan, Davutoğlu köyü, Nallıhan. Nallıhan Kuş Cenneti, 500 m.	K 40 06 17 D 031 35 29	5795	0,0734 km ²	07.03.2017
Ankara: Beypazarı. Beypazarı-Sekli köyü., Çoban Ahmet çeşmesi. 990 m	K 40 11 53 D 031 50 20	119	0.001 km ²	07.03.2017
Ankara: Beypazarı. Hırkatepe. 900-950 m	K 40 11 26 D 031 46 17	200	0,001 km ²	22.03.2017
Toplam		6114	0,0754 km ²	



Şekil 4.6 *M. adilii* türünün yayılış noktaları



Şekil 4.7 *M. adilii* türüne ait genel görünüm ve habitat



Şekil 4.8 *M. adilii* popülasyonları; A: Nallıhan Kuş Cenneti, B: Çoban Ahmet çeşmesi, C: Hırkatepe



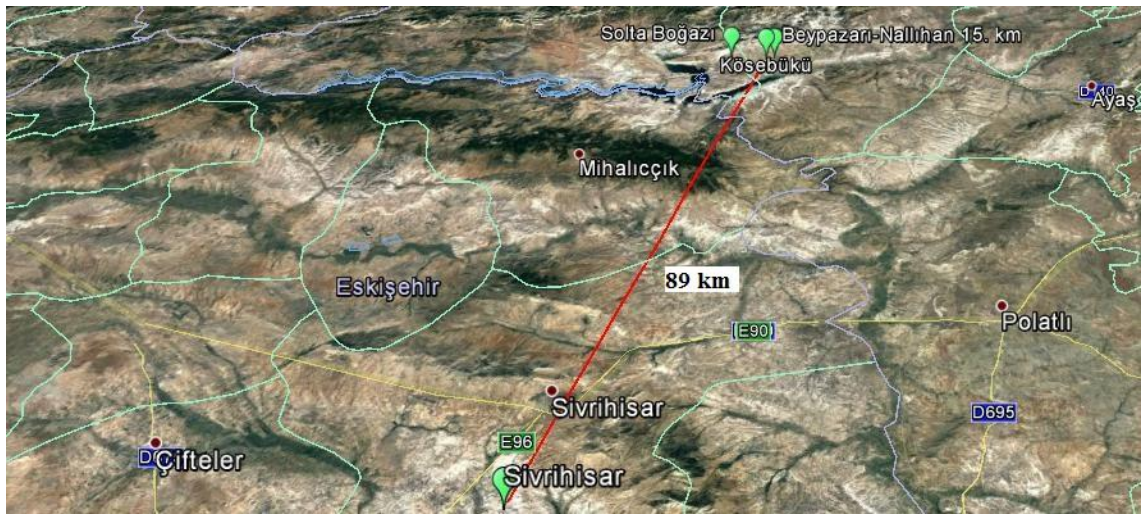
Şekil 4.9 Nallıhan Kuş Cenneti lokalitesinde türün tanıtımı için T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından bırakılan bilgilendirme tabelası

4.1.3 *Verbascum gypsicola* Vural & Aydoğdu

V. gypsicola türü için 2017 yılında gerçekleştirilen arazi çalışmaları sonucunda Nallıhan ilçesinde yayılış gösteren Solta boğazı lokalitesinde tek tek sayma sonucunda 1535 birey tespit edilmiştir. Kösebükü lokalitesinde 700 birey belirlenirken, Beypazarı'ndan Nallıhan'a doğru 15. km de bulunan lokalitede ise 335 birey tespit edilmiştir. 2019 yılında gerçekleştirilen çalışmada Sivrihisar ilçesinin Yeşilköy mahallesinde bulunan lokalitede ise 185 birey sayılmıştır. Türe ait toplamda 2755 olgun birey tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3 *V. gypsicola* türüne ait arazi bilgileri

Lokalite	Gps	Birey sayısı	Alan büyüklüğü	Arazi tarihleri
Ankara: Çayırhan, Beypazarı'ndan Çayırhan'a 2 km kala, Solta Boğazı, 580 m	K 40 06.465 D 031 42.904	1535	0,0088 km ²	07.06.2017
Ankara: Beypazarı, Kösebükü köyü, 600 m	K 40 06.489 D 031 47.371	700	0,0285 km ²	07.06.2017 14.06.2017
Ankara: Beypazarı, Beypazarı'ndan Çayırhan'a doğru 15. km, 625 m	K 40 06 20.18 D 31 46 30.06	335	0,0734 km ²	14.06.2017
Eskişehir: Sivrihisar, Aşağıkepen, Yeşilköy mah. 947 m	K 39 20 02.73 D 31 31 10.80	185	0,0011 km ²	03.07.2019
Toplam		2755	0,1118 km ²	



Şekil 4.10 *V. gypsicola* türünün yayılış noktaları

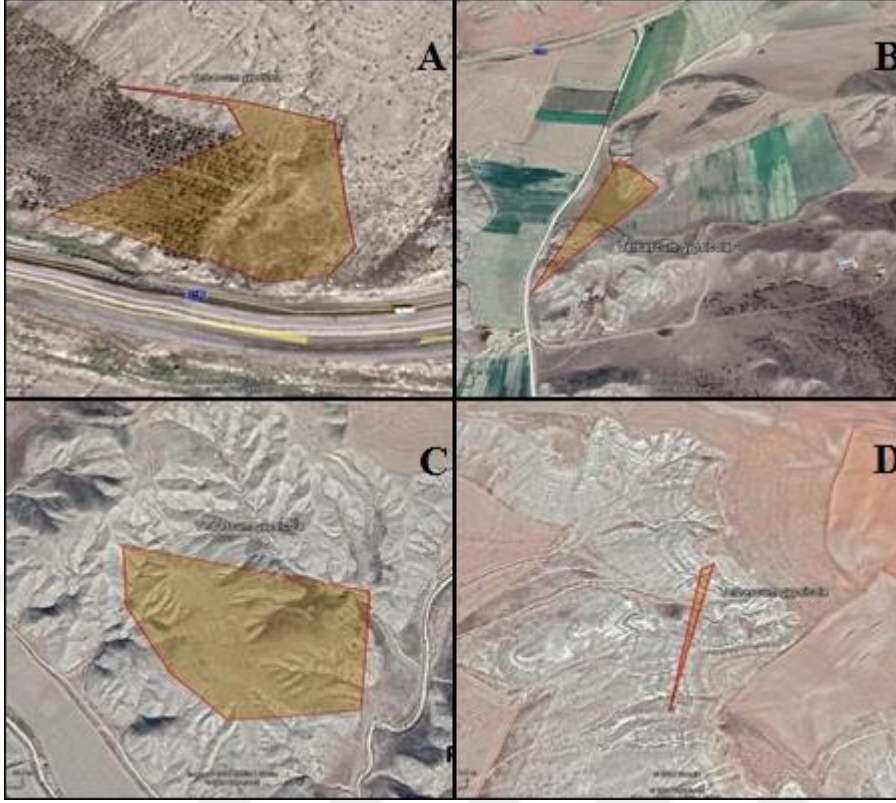
Sivrihisar ilçesindeki lokalitenin Beypazarı-Nallıhan ilçelerindeki diğer üç lokaliteye uzaklığı ortalama 89 km'dir. Beypazarı-Nallıhan ilçelerindeki lokalitelerin birbirlerine uzaklıkları hesaplandığında ise, Solta boğazı lokalitesinin, Beypazarı-Nallıhan 15. km'sinde bulunan lokaliteye uzaklığı 5,10 km iken Kösebükü lokalitesine uzaklığı ise 6,37 km dir. Beypazarı-Nallıhan 15. km'sinde bulunan lokalitenin Kösebükü lokalitesine uzaklığı ise 1,48 km dir.



Şekil 4.11 Beypazarı-Nallıhan sınırları içerisinde bulunan popülasyonların birbirlerine olan uzaklıkları



Şekil 4.12 *V. gypsicola* türünün genel görünümü



Şekil 4.13 *V. gypsicola* popülasyonları; A: Solta boğazı, B: Kösebükü, C: Beypazarı-Nallıhan 15.km'si, D: Yeşilköy



Şekil 4.14 Solta boğazı lokalitesinde türün tanıtımı için T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından bırakılan bilgilendirme tabelası

4.2 IUCN Tehlike Kategorilerinin Değerlendirilmesi

Türlerin lokalite sayıları, yaşam alanları (AOO), yayılış alanları (EOO), ve olgun birey sayıları ile birlikte türleri tehdit eden faktörler IUCN kriterleri dahilinde tekrardan değerlendirilerek türlerin tehlike kategorileri yeniden düzenlenmiştir.

4.2.1 *Kalidium wagenitzii* (Aellen) Freitag & G.Kadereit

Türün Tuz gölü Özel Çevre Koruma Bölgesi (ÖÇKB) sınırları içerisinde Konya-Cihanbeyli ve Aksaray-Eskil sınırları dahilinde iki lokalitesi belirlenmiştir. Aynı zamanda Aksaray-Eskil lokalitesi içerisinde birbirlerine yakın dört nokta tespit edilmiştir. Yaşam alanı (AOO) 36 km² iken yayılış alanı (EOO) 213 km² olarak belirlenmiştir. Türün sahip olduğu birey sayısı toplamda 6458 olarak tespit edilmiştir. Tür üzerindeki en büyük baskının havza genelinde yapılan sulu tarımdan dolayı yasal ve yasal olmayan su kuyularının açılmasıyla ortaya çıkan taban suyu kaybı olduğu gözlenmiştir. Aynı zamanda Gölyazı taraflarında bataklık alanın sıfır noktalarında yerleşim yerlerinin yapılması habitat ve tür için bir diğer önemli bir tehdittir.



Şekil 4.15 *K. wagenitzii* türünün yaşam ve yayılış alanları haritası

4.2.2 *Muscari adilii* M.B.Güner & H.Duman

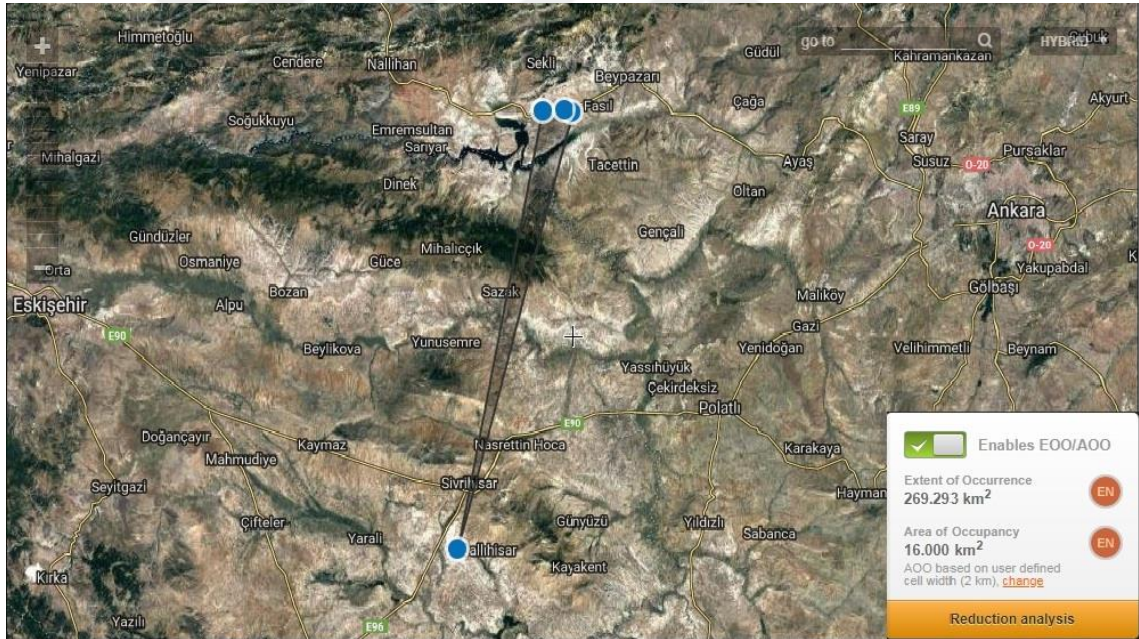
Tür, Ankara'nın Nallıhan ve Beypazarı ilçe sınırları içerisinde 3 lokaliteden bilinmektedir. Türün yaşam alanı 12 km² iken yayılış alanı 36 km² olarak belirlenmiştir. Türün sahip olduğu birey sayısı 6114 olarak tespit edilmiştir. Türün yayılış alanı ve sahip olduğu birey sayısı bakımından en büyük lokalitesi olan ve aynı zamanda Yaban Hayatı Koruma Sahası olan Nallıhan Kuş Cenneti lokalitesinde türün tanıtımına yönelik T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından tanıtıcı levha bırakılmıştır. Tür üzerinde baskı oluşturan etkenler, Nallıhan Kuş Cenneti lokalitesi yakınlarında yapılan yol inşaatı, Çoban Ahmet çeşmesi lokalitesinde yapılan tarımsal faaliyetler, ağaçlandırma çalışması, popülasyonun hemen yanında fabrika kurulması ve Hırkatepe lokalitesinde türün yaşam alanını oluşturan yamaç tepesinin üzerinden yol açılması olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.16 *M. adilii* türünün yaşam ve yayılış alanları haritası

4.2.3 *Verbascum gypsicola* Vural & Aydoğdu

Türün Ankara ilinin Beypazarı ve Nallıhan ilçe sınırlarında üç adet ve Eskişehir ilinin Sivrihisar ilçe sınırlarında bir adet olmak üzere toplamda dört lokalitesi belirlenmiştir. Türün yaşam alanı 16 km² ve yayılış alanı 269 km² olarak belirlenmiştir. Türün sahip olduğu birey sayısı 2755 olarak tespit edilmiştir. Solta boğazı lokalitesinin 500 m yakınında alçı taşı fabrikası kurulması tür sayısı bakımından en zengin alt popülasyonu tehdit etmektedir. Aynı zamanda türün tanıtımına yönelik T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından tanıtıcı levha bırakılmıştır. Kösebükü ile Beypazarı-Nallıhan 15. km sinde bulunan lokalitelerde tarım arazileri ve aşırı otlatma, tehdit faktörleri olarak gözlemlenirken Yeşilköy mahallesindeki lokalitede aşırı otlatma tehdit faktörü olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.17 *V. gypsicola* türünün yaşam ve yayılış alanları haritası

4.3 Araştırma Alanlarının İklimsel Verileri

Bir bölgenin iklimi, coğrafik ve biyolojik bir çevre içerisinde yapılmış olan meteorolojik rasatlar yorumlanarak belirlenir. Araştırma alanlarımızın iklim değerlendirmeleri,

Kalidium wagenitzii türü için Aksaray, Sultanhanı, Eskil ve Cihanbeyli istasyonlarından alınan veriler kullanılarak, *Muscari adilii* türü için Ayaş, Beypazarı ve Nallıhan istasyonlarından, *Verbascum gypsicola* türü için Ayaş, Beypazarı, Nallıhan ve Sivrihisar istasyonlarından alınan meteorolojik veriler ile yapılmıştır. Araştırma alanlarımızın iklimlerinin yorumlanması sırasında hazırlanan çizelgelerde *Muscari adilii* ve *Verbascum gypsicola* türleri benzer ilçelerde yayılış göstermelerinden dolayı birlikte ele alınmıştır. Ancak *V. gypsicola* türünün tek farklı yayılış alanı olan Sivrihisar istasyon verileri de dikkate alınarak birlikte değerlendirilmiştir. En son ve daha kapsamlı bilgiler ışığında iklimleri değerlendirebilmek için mevcut meteorolojik veriler T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden (2019) temin edilmiştir.

4.3.1 Sıcaklık

Kalidium wagenitzii

Araştırma alanları içerisindeki ve yakın çevrelerindeki bazı meteoroloji istasyonlarının sıcaklıkla ilgili verileri çizelge 4.4'de gösterilmiştir.

Yıllık ortalama sıcaklıklar Aksaray'da 12,0°C, Eskil'de 11,7°C, Sultanhanı'nda 12,2°C ve Cihanbeyli'de 11,0°C olarak ölçülmüştür. Ortalama yüksek sıcaklıkların en yüksek olduğu aylar Aksaray, Eskil, ve Sultanhanı istasyonlarda Ağustos ayları iken Cihanbeyli istasyonunda Temmuz ayı olup; 30,5°C ile 32,1°C arasında değişmektedir. Ortalama yüksek sıcaklıkların en yüksek olduğu değerler sırasıyla; Aksaray'da 30,7°C, Eskil'de 31,5°C, Sultanhanı'nda 32,1°C, Cihanbeyli'de 30,5°C olarak belirlenmiştir. Ortalama düşük sıcaklıkların en düşük olduğu aylar bütün istasyonlarda Ocak ayında ve -5,4°C ile -3,6°C arasında kaydedilmiştir, istasyonlara göre bu değerler; Aksaray'da -3,7°C, Eskil'de -5,4°C, Sultanhanı'nda -3,6°C ve Cihanbeyli'de -4,6°C olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.4).

En yüksek uç sıcaklıkların en yüksek olduğu ayl, istasyonların tamamında Temmuz ayları iken, değerler Aksaray'da 40,0°C, Eskil'de 38,1°C, Sultanhanı'nda 39,0°C, ve

Cihanbeyli’de 41,5°C olarak ölçülmüştür. En düşük uç sıcaklıkların en düşük olduğu ay Aksaray ve Cihanbeyli’de Şubat ayı, Eski’de Ocak ve Şubat ayları olup Sultanhanı’nda ise Ocak ayı olarak belirlenmiştir. Değerler Aksaray’da -29,0°C, Eski’de -21,3°C, Sultanhanı’nda -19,9°C ve Cihanbeyli’de -25,6°C olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.4).

Mutlak donlu aylar, ortalama düşük sıcaklığın 0°C’nin altında olduğu aylardır. Mutlak donlu aylar belirlendikten sonra bu ayların dışında kalan ve en düşük uç sıcaklık değerlerinin 0°C’nin altında olduğu aylar ise muhtemel donlu aylardır. Aksaray, Eski ve Sultanhanı istasyonlarında mutlak donlu aylar Ocak, Şubat ve Aralık ayları iken Cihanbeyli istasyonunda mutlak donlu aylar Ocak, Şubat, Mart ve Aralık aylarıdır. Aksaray ve Sultanhanı istasyonlarında muhtemel donlu aylar Mart, Nisan, Mayıs, Ekim ve Kasım ayları, Eski istasyonunda muhtemel donlu aylar Mart, Nisan, Ekim ve Kasım ayları ve Cihanbeyli istasyonunda muhtemel donlu aylar Nisan, Mayıs, Ekim ve Kasım aylarıdır.

Ortalama karla örtülü gün sayısı; Aksaray’da 35,57, Cihanbeyli’de 38,61 gün olarak belirlenmiştir. Eski ve Sultanhanı ilçelerinin karla örtülü gün sayıları ile ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Düşük sıcaklığın -0,1°C’nin altında ölçüldüğü gün sayısı ortalaması; Aksaray’da 80,82, Eski’de 95,31, Sultanhanı’nda 83,20, Cihanbeyli’de 91,70 şeklinde kaydedilmiştir.

Muscari adillii & Verbascum gypsicola

Araştırma alanları içerisindeki ve yakın çevrelerindeki bazı meteoroloji istasyonlarının sıcaklıkla ilgili verileri çizelge 4.5’de gösterilmiştir.

Yıllık ortalama sıcaklıklar Ayaş’da 11,6°C, Beypazarı’nda 13,0°C, Nallıhan’da 12,6°C ve Sivrihisar’da 11,4°C olarak ölçülmüştür. Ortalama yüksek sıcaklıkların en yüksek olduğu aylar Ayaş ve Nallıhan’da Ağustos ayı iken Beypazarı’nda Temmuz ayı ve

Sivrihisar'da Temmuz ve Ağustos ayları olup; 29,0°C ile 32,2°C arasında değişmektedir. Bu ortalama yüksek sıcaklıkların en yüksek olduğu değerler sırasıyla; Ayaş'da 29,4°C, Beypazarı'nda 32,2°C, Nallıhan'da 31,6°C ve Sivrihisar'da 29,0°C dir. Ortalama düşük sıcaklıkların en düşük olduğu aylar belirtilen istasyonların tamamında Ocak ayı olup; -3,2°C ile -1,8°C arasında kaydedilmiştir. Ortalama düşük sıcaklıkların en düşük olduğu değerler; Ayaş'da -2,9°C, Beypazarı'nda -1,8°C, Nallıhan'da -2,4°C ve Sivrihisar'da -3,2°C olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.5).

En yüksek uç sıcaklıkların en yüksek olduğu aylar Ayaş'da Ağustos ayı iken Beypazarı, Nallıhan ve Sivrihisar istasyonlarında Temmuz ayı olarak belirlenmiştir. Değerler Ayaş'da 39,0°C, Beypazarı'nda 43,1°C, Nallıhan'da 40,6°C ve Sivrihisar'da 39,4°C olarak ölçülmüştür. En düşük uç sıcaklıkların en düşük olduğu aylar Ayaş'da Şubat ayı iken Beypazarı, Nallıhan ve Sivrihisar istasyonlarında Ocak ayı olarak belirlenmiştir. Değerler Ayaş'da -18,1°C, Beypazarı'nda -19,2°C, Nallıhan'da -18,8°C, ve Sivrihisar'da -20,5°C olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.5).

Ayaş, Nallıhan ve Sivrihisar istasyonlarında mutlak donlu aylar Ocak, Şubat ve Aralık ayları iken Beypazarı istasyonunda mutlak donlu aylar Ocak ve Şubat aylarıdır. Ayaş ve Sivrihisar istasyonlarında muhtemel donlu aylar Mart, Nisan, Mayıs, Ekim ve Kasım aylarıdır. Beypazarı istasyonunda muhtemel donlu aylar Mart, Nisan, Ekim, Kasım ve Aralık ayları iken Nallıhan istasyonunda muhtemel donlu aylar Mart, Nisan, Ekim ve Kasım aylarıdır.

Ortalama karla örtülü gün sayısı toplamı; Beypazarı'nda 25,93, Nallıhan'da 23,71 gün olarak belirlenmiştir. Ayaş ve Sivrihisar ilçelerinin karla örtülü gün sayıları ile ilgili herhangi bir veriye rastlanmamıştır.

Düşük sıcaklığın -0,1 °C'nin altında ölçüldüğü gün sayısı ortalaması; Ayaş'da 71,90, Beypazarı'nda 61,04, Nallıhan'da 64,86 ve Sivrihisar'da 63,25 şeklinde kaydedilmiştir.

Çizelge 4.4 Aksaray, Eski, Sultanhanı ve Cihanbeyli istasyonlarına ait sıcaklık değerleri (°C)

Sıcaklık	İstasyon	Süre (yıl)	AYLAR												Yıllık Ort.
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ortalama Sıcaklık	Aksaray	62	0,4	1,9	6,3	11,4	16,1	20,1	23,4	23,1	18,6	13,2	7,1	2,5	12,0
	Eski	3	-1,4	3,1	7,0	10,9	15,4	19,6	23,1	23,6	20,0	13,0	6,5	-0,2	11,7
	Sultanhanı	5	0,2	3,9	7,2	11,5	16,4	20,0	23,1	23,6	19,3	12,7	7,4	1,3	12,2
	Cihanbeyli	57	-0,9	0,6	5,1	10,4	15,3	19,6	22,9	22,5	18,0	12,0	5,6	1,2	11,0
Ortalama yüksek sıcaklık	Aksaray	65	5,4	7,3	12,5	18,0	22,9	27,0	30,6	30,7	26,6	20,9	13,7	7,6	18,6
	Eski	3	2,9	8,8	13,3	18,0	22,4	27,1	31,2	31,5	28,7	20,4	13,5	4,4	18,5
	Sultanhanı	5	4,7	10,0	14,5	18,8	23,7	27,9	31,7	32,1	27,7	20,3	14,4	6,1	19,3
	Cihanbeyli	59	3,9	6,4	11,7	17,3	22,3	27,0	30,5	30,4	26,3	19,8	12,4	6,0	17,8
Ortalama düşük Sıcaklık	Aksaray	65	-3,7	-2,3	1,2	5,5	9,5	13,0	16,1	15,8	11,2	6,7	1,9	-1,6	6,1
	Eski	3	-5,4	-1,7	1,4	3,8	8,7	12,1	14,2	15,2	11,1	6,1	0,3	-4,0	5,2
	Sultanhanı	5	-3,6	-1,1	1,3	4,4	8,8	12,3	14,5	15,4	11,1	5,8	1,6	-2,5	5,7
	Cihanbeyli	59	-4,6	-3,5	-0,2	4,2	8,3	12,1	15,0	14,7	10,7	5,9	0,6	-2,4	5,1
En yüksek uç sıcaklık	Aksaray	65	19,2	21,8	29,0	31,8	33,8	36,9	40,0	38,4	37,3	34,5	35,0	21,6	40,0
	Eski	3	15,8	21,5	25,0	28,3	31,0	34,2	38,1	36,8	36,1	28,4	21,3	17,3	38,1
	Sultanhanı	5	17,1	20,9	29,3	28,7	33,4	35,9	39,0	37,3	37,4	29,3	23,0	20,7	39,0
	Cihanbeyli	59	18,3	22,4	28,2	31,4	34,8	37,9	41,5	40,0	37,7	33,0	28,0	20,0	41,5
En düşük uç sıcaklık	Aksaray	65	-26,4	-29,0	-19,0	-7,5	-0,2	2,9	6,8	5,9	1,0	-6,0	-14,0	-21,9	-29,0
	Eski	3	-21,3	-21,3	-6,0	-4,2	2,8	5,7	9,9	8,9	1,7	-1,4	-7,8	-14,9	-21,3
	Sultanhanı	5	-19,9	-18,8	-8,4	-3,6	-3,2	6,4	0,0	10,1	0,0	-2,0	-8,1	-17,0	-19,9
	Cihanbeyli	59	-23,8	-25,6	-21,3	-9,0	-3,0	3,2	6,3	4,8	0,2	-8,6	-16,4	-19,0	-25,6

Çizelge 4.5 Ayaş, Beypazarı, Nallıhan ve Sivrihisar istasyonlarına ait sıcaklık değerleri (°C)

Sıcaklık	İstasyon	Süre (yıl)	AYLAR												Yıllık Ort.
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ortalama sıcaklık	Ayaş	15	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
	Beypazarı	57	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
	Nallıhan	53	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
	Sivrihisar	55	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
Ortalama yüksek sıcaklık	Ayaş	15	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
	Beypazarı	58	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
	Nallıhan	53	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
	Sivrihisar	55	4,0	5,7	10,5	15,8	20,8	25,3	29,0	29,0	24,7	18,5	12,0	6,0	16,8
Ortalama düşük sıcaklık	Ayaş	15	-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
	Beypazarı	58	-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
	Nallıhan	53	-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
	Sivrihisar	55	-3,2	-2,3	0,7	5,1	9,3	12,8	15,6	15,6	12,0	8,0	3,0	-1,0	6,3
En yüksek uç sıcaklık	Ayaş	15	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
	Beypazarı	58	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
	Nallıhan	53	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
	Sivrihisar	55	16,2	19,9	25,0	29,1	32,4	35,4	39,4	39,0	35,0	31,1	24,6	20,2	39,4
En düşük uç sıcaklık	Ayaş	15	-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
	Beypazarı	58	-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
	Nallıhan	53	-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
	Sivrihisar	55	-20,5	-19,9	-14,0	-8,5	-2,5	2,4	5,1	5,8	1,4	-3,7	-14,6	-15,2	-20,5

4.3.2 Yağış ve nispi nem

Bitki örtüsü oluşumunda yıllık yağış miktarı ile birlikte yağış rejimi, kurak periyodun bulunup bulunmaması ve kuraklık şiddeti önemli etkenlerdir.

Kalidium wagenitzii

Yıllık yağış miktar ortalamaları Aksaray'da 361,5 mm, Eskil'de 248,97 mm, Sultanhanı'nda 261,46 mm, Cihanbeyli'de 326,8 mm olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.6). En fazla yağış alan aylar Aksaray'da 65,8 mm ile Ekim ayı olurken, Eskil'de 25,1 mm ile Aralık ayı, Sultanhanı'nda 36,7 mm ile Haziran ayı ve Cihanbeyli'de 54,0 mm lik ölçümlerle Haziran ayıdır.

Çalışma alanı çevresindeki istasyonların yıllık ortalama nispi nem değerleri şu şekilde tespit edilmiştir: Aksaray'da %58,3, Eskil'de %64,8, Sultanhanı'nda %61,7 ve Cihanbeyli'de %61,2 dir (Çizelge 4.6). Aylık en yüksek nispi nem ortalamalarına bakıldığında, yıl boyunca aylık değerlerin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir. En yüksek nispi nem ortalaması Aksaray'da %96,4 ile Aralık ayı, Eskil'de %100,0 olarak Ocak, Şubat ve Aralık ayları, Sultanhanı'nda %100,0 olarak Ocak, Şubat ve Mart ayları tespit ediliriken Cihanbeyli'de %97,1 olarak Kasım ve Aralık ayları tespit edilmiştir. Aylık en düşük nispi nem ortalama değerleri ise, Aksaray'da %18,1 ile Eylül ayı, Eskil'de %8,0 ile Temmuz ayı, Sultanhanı'nda %4,8 ile Temmuz ayı ve Cihanbeyli'de %10,5 ile Temmuz ayı ölçülmüştür.

Muscari adilii & Verbascum gypsicola

Yıllık ortalama yağış miktarları Ayaş'da 427,1 mm, Beypazarı'nda 410,1 mm, Nallıhan'da 350 mm, Sivrihisar'da 391,6 mm'dir (Çizelge 4.7). En fazla yağış alan aylar, Ayaş'da 39,2 mm ile Aralık ayı, Beypazarı'nda 68,0 mm ile Ekim ayı, Nallıhan'da 80,6 mm ile Ekim ayı ve Sivrihisar'da 33,4 mm lik ölçümlerle Mart ayıdır .

Çalışma alanı çevresindeki istasyonların yıllık ortalama nispi nem değerleri şu şekildedir: Ayaş'da %53,0, Beypazarı'nda %61,1, Nallıhan'da %62,3 ve Sivrihisar'da %61,3 tür (Çizelge 4.7). Aylık en yüksek nispi nem ortalamalarına bakıldığında, yıl boyunca aylık değerlerin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir. En yüksek nispi nem ortalaması Ayaş'da %100,0 ile Kasım ve Aralık ayları, Beypazarı'nda %95,7 ile Aralık ayı, Nallıhan'da %93,0 ile Aralık ayı olarak tespit edilirken Sivrihisar'da %100,0 Aralık ayı olarak tespit edilmiştir. Aylık en düşük nispi nem ortalamaları ise Ayaş ve Beypazarı'nda Temmuz ayı iken Nallıhan ve Sivrihisar'da Nisan ayıdır. Aylık en düşük nispi nem ortalaması değerleri sırasıyla, Ayaş'da %5,4, Beypazarı'nda %17,9, Nallıhan'da %20,3 ve Sivrihisar'da %7,0 olarak ölçülmüştür.

Çizelge 4.6 Aksaray, Eskil, Sultanhanı ve Cihanbeyli istasyonlarına ait ortalama yağış (mm) ve nispi nem (%) değerleri

Parametre	İstasyon	Süre (Yıl)	A Y L A R												Yıllık Ort.
	Tür		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ortalama Yağış Miktarı	Aksaray <i>K. wagenitzii</i>	65	39,2	35,1	40,6	47,5	43,4	28,9	7,5	5,2	11,6	24,3	32,8	45,4	361,5
Yıllık Nispi Nem %		59	71,8	68,1	61,9	57,8	55,6	50,6	44,6	45,2	48,2	57,6	66,0	72,1	58,3
Ortalama Yağış Miktarı	Eskil <i>K. wagenitzii</i>	3	24,13	15,73	47,17	13,7	31,77	28,17	0,07	11,8	7,37	14,73	20,33	34,0	248,97
Yıllık Nispi Nem %		3	91,8	82,9	70,3	58,5	66,0	57,6	43,1	49,9	43,1	58,4	67,9	88,5	64,8
Ortalama Yağış Miktarı	Sultanhanı <i>K. wagenitzii</i>	5	22,38	17,48	51,20	19,62	34,36	39,9	1,72	9,22	6,74	18,76	17,4	22,68	261,46
Yıllık Nispi Nem %		5	85,9	74,0	66,8	57,1	56,3	54,5	42,2	45,6	46,0	59,5	68,4	84,5	61,7
Ortalama Yağış Miktarı	Cihanbeyli <i>K. wagenitzii</i>	59	34,1	28,6	32,7	38,0	38,3	30,8	7,7	7,3	14,6	25,8	30,4	38,5	326,8
Yıllık Nispi Nem %		54	79,9	74,8	66,7	61,7	58,0	50,1	42,2	43,0	46,9	59,0	72,2	80,3	61,2

Çizelge 4.7 Ayaş, Beypazarı, Nallıhan ve Sivrihisar istasyonlarına ait ortalama yağış (mm) ve nispi nem (%) değerleri

Parametre	İstasyon	Süre (Yıl)	A Y L A R												Yıllık Ort.
	Tür		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ortalama Yağış Miktarı	Ayaş (<i>M. adilii</i> ,	15	52,4	33	37,2	51,5	53,1	36	9,7	12,3	13,3	35,2	38,4	55	427,1
Yıllık Nispi Nem %	<i>V. gypsicola</i>)	15	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
Ortalama Yağış Miktarı	Beypazarı (<i>M. adilii</i> ,	58	49,8	39,8	38,8	45,5	41,2	29,5	15	13,7	16,7	30,3	32,9	56,9	410,1
Yıllık Nispi Nem %	<i>V. gypsicola</i>)	55	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
Ortalama Yağış Miktarı	Nallıhan (<i>M. adilii</i> ,	53	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
Yıllık Nispi Nem %	<i>V. gypsicola</i>)	52	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
Ortalama Yağış Miktarı	Sivrihisar (<i>V. gypsicola</i>)	53	39,5	35,0	37,2	44,5	49,4	33,8	15,9	12,3	14,2	30,1	32,5	47,2	391,6
Yıllık Nispi Nem %		53	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

4.3.3 Rüzgar

Rüzgar yönü ve hızı; nem, sıcaklık, kuraklık, yağış ve evaporasyon gibi iklim elemanlarını etkilediği gibi; tohum ve spor gibi diasporların dağılımlarını ve bitkilerin form alması gibi birçok özelliği de etkilemektedir.

Kalidium wagenitzii

Yıllık ortalama rüzgar hızları sırasıyla, Aksaray'da 2,3 m/sn, Eskil'de 4,2 m/sn, Sultanhanı'nda 3,8 m/sn ve Cihanbeyli'de 2,9 m/sn olarak ölçülmüştür. Aksaray'da en hızlı rüzgar yönü ve hızı Ağustos ayında NW'den 38.0 m/sn kuvvetle eserken, Eskil'de en hızlı rüzgar yönü ve hızı Şubat ayında SSW'den 26,1 m/sn kuvvetle esmektedir. Sultanhanı'nda en hızlı rüzgar yönü ve hızı Mart ayında S'den 30,3 m/sn kuvvetle eserken Cihanbeyli'de en hızlı rüzgar yönü ve hızı Şubat ayında SSW'den 33,3 m/sn kuvvetle esmektedir (Çizelge 4.8).

Muscari adilii & Verbascum gypsicola

Ayaş istasyonunda rüzgar yıllık ortalama 1,4 m/sn hızla eserken, sırasıyla Beypazarı istasyonunda yıllık 1,8 m/sn hızla, Nallıhan istasyonunda 1,7 m/sn hızla ve Sivrihisar istasyonunda 2,4 m/sn hızla esmektedir. Ayaş'da en hızlı rüzgar yönü ve hızı Nisan ayında W'den 21,9 m/sn kuvvetle eserken, Beypazarı'nda Mart ayında SW'den 36,0 m/sn kuvvetle, Nallıhan'da Nisan ayında W'den 39,7 m/sn kuvvetle ve Sivrihisar'da Haziran ayında WSW'den 40,0 m/sn kuvvetle esmektedir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.8 Aksaray, Eskil, Sultanhanı ve Cihanbeyli istasyonlarına ait rüzgar yönü ve şiddeti

Parametre	İstasyon	Süre (yıl)	A Y L A R												Yıllık Ort.
	Tür		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Aylık ortalama rüzgar hızı (m/sn)	Aksaray <i>K. wagenitzii</i>	64	2,1	2,4	2,6	2,5	2,2	2,4	2,9	2,7	2,2	2,0	2,0	2,0	2,3
Aylık en yüksek rüzgar yönü ve hızı (m/sn)		51	SW	W	SSW	W	SSE	SW	WSW	NW	WSW	SSW	S	SSW	NW
			34,8	37,5	37,0	36,1	28,0	33,5	24,2	38,0	32,5	31,7	29,4	33,7	38,0
Aylık ortalama rüzgar hızı (m/sn)	Eskil <i>K. wagenitzii</i>	3	5,2	5,1	4,7	4,6	4,1	3,6	4,1	3,9	3,5	3,8	4,2	3,8	4,2
Aylık en yüksek rüzgar yönü ve hızı (m/sn)		3	S	SSW	S	SSW	SSW	WSW	NE	WNW	E	NW	S	S	SSW
			25,8	26,1	26,0	21,2	21,1	21,8	18,9	18,5	23,6	21,6	22,4	24,3	26,1
Aylık ortalama rüzgar hızı (m/sn)	Sultanhanı <i>K. wagenitzii</i>	5	4,2	4,2	4,3	4,2	3,9	3,6	4,1	3,8	3,2	3,4	3,3	3,3	3,8
Aylık en yüksek rüzgar yönü ve hızı (m/sn)		5	SSW	S	S	SSW	SW	W	N	SSW	WNW	SSW	SSW	SSW	S
			25,6	24,8	30,3	25,8	26,1	25,6	17,1	24,0	21,3	22,1	22,1	27,2	30,3
Aylık ortalama rüzgar hızı (m/sn)	Cihanbeyli <i>K. wagenitzii</i>	58	2,7	3,1	3,3	3,2	3,0	3,0	3,4	3,2	2,8	2,5	2,4	2,7	2,9
Aylık en yüksek rüzgar yönü ve hızı (m/sn)		48	SSW	SSW	SSW	S	W	WSW	SSW	NNW	SSW	S	NW	SSW	SSW
			27,2	33,3	31,6	31,4	26,9	30,4	24,9	24,5	27,2	24,5	26,2	9,1	33,3

Çizelge 4.9 Ayaş, Beypazarı, Nallıhan ve Sivrihisar istasyonlarına ait rüzgar yönü ve şiddeti

Parametre	İstasyon	Süre (yıl)	A Y L A R												Yıllık Ort.
	Tür		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Aylık ortalama rüzgar hızı (m/sn)	Ayaş (<i>M. adilii</i> , <i>V. gypsicola</i>)	15	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
Aylık en yüksek rüzgar yönü ve hızı (m/sn)		5	18,8	17,0	21,3	21,9	20,6	18,1	16,2	16,7	18,4	13,6	13,8	14,7	21,9
			SSE	SSW	SSW	W	NW	NW	SSE	SW	NW	WNW	NNW	S	W
Aylık ortalama rüzgar hızı (m/sn)	Beypazarı (<i>M. adilii</i> , <i>V. gypsicola</i>)	58	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
Aylık en yüksek rüzgar yönü ve hızı (m/sn)		50	27,9	27,9	36,0	32,4	26,0	31,9	31,6	30,0	34,8	23,1	26,0	27,9	36,0
			SW	ENE	SW	SSE	WSW	WSW	SW	WSW	W	NE	WSW	SSW	SW
Aylık ortalama rüzgar hızı (m/sn)	Nallıhan (<i>M. adilii</i> , <i>V. gypsicola</i>)	53	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
Aylık en yüksek rüzgar yönü ve hızı (m/sn)		10	19,0	25,1	24,7	39,7	23,2	28,7	22,4	25,0	20,8	18,0	21,9	19,4	39,7
			NW	S	SSW	W	SSW	NW	NNW	ESE	NW	N	SW	N	W
Aylık ortalama rüzgar hızı (m/sn)	Sivrihisar (<i>V. gypsicola</i>)	55	2	2,4	2,5	2,5	2,5	2,7	3	2,8	2,4	2,1	1,9	2,1	2,4
Aylık en yüksek rüzgar yönü ve hızı (m/sn)		55	26,2	24,2	31,5	26,4	24,1	40,0	26,6	29,1	23,4	26,9	25,6	30,5	40,0
			WSW	E	NW	WNW	NW	WSW	W	W	WSW	WNW	WSW	NNE	WSW

4.3.4 Biyoiklimsel yorum

4.3.4.1 Yağış rejim tipleri

Çalışma alanları içerisinde ve yakın çevrelerindeki meteoroloji istasyonlarına düşen yağışların mevsimlere dağılımlarına göre yağış rejimi tipleri belirlenmiştir.

Kalidium wagenitzii

Araştırma alanları içerisindeki ve çevrelerindeki istasyonlardan Aksaray, Eski ve Cihanbeyli’de yağış rejimi İlkbahar, Kış, Sonbahar, Yaz (İKSY) şeklinde olup Doğu Akdeniz Yağış Rejimi 2. Tipine girmektedir. Sultanhanı’nda ise İlkbahar, Kış, Yaz, Sonbahar (İKYS) şeklinde olup Akdeniz eğilimli Yağış rejimi 1. Tipine girmektedir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10 Aksaray, Eski, Sultanhanı ve Cihanbeyli istasyonlarına ait yağışın mevsimlere dağılımı, yüzdeleri ve yağış rejimi tipi

İstasyon	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Yağış Rejimi	Yağış Rejimi Tipi
Aksaray	119,7	131,5	41,6	68,7	İKSY	Doğu Akdeniz Yağış rejimi 2. Tipi
Eski	73,86	92,64	40,04	42,43	İKSY	Doğu Akdeniz Yağış rejimi 2. Tipi
Sultanhanı	62,54	105,18	50,84	42,9	İKYS	Akdeniz eğilimli Yağış rejimi 1. Tipi
Cihanbeyli	101,2	109	45,8	70,8	İKSY	Doğu Akdeniz Yağış rejimi 2. Tipi

Muscari adillii & Verbascum gypsicola

Araştırma alanları içerisindeki istasyonlardan Ayaş ve Sivrihisar’da yağış rejimi İlkbahar, Kış, Sonbahar, Yaz (İKSY) şeklinde olup Doğu Akdeniz Yağış Rejimi 2.

Tipine girmektedir. Beypazarı ve Nallıhan'da ise Kış, İlkbahar, Sonbahar, Yaz (KİSY) şeklinde olup Doğu Akdeniz Yağış Rejimi 1. Tipine girmektedir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11 Ayaş, Beypazarı, Nallıhan ve Sivrihisar istasyonlarına ait yağışın mevsimlere dağılımı, yüzdeleri ve yağış rejimi tipi

İstasyon	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Yağış Rejimi	Yağış Rejimi Tipi
Ayaş (<i>M. adilii</i> <i>V. gypsicola</i>)	140,4	141,8	58	86,9	İKSY	Doğu Akdeniz Yağış rejimi 2. Tipi
Beypazarı (<i>M. adilii</i> <i>V. gypsicola</i>)	146,5	125,5	58,2	79,9	KİSY	Doğu Akdeniz Yağış rejimi 1. Tipi
Nallıhan (<i>M. adilii</i> <i>V. gypsicola</i>)	122,8	106,7	45,1	75,4	KİSY	Doğu Akdeniz Yağış rejimi 1. Tipi
Sivrihisar (<i>V. gypsicola</i>)	121,7	131,1	62	76,8	İKSY	Doğu Akdeniz Yağış rejimi 2. Tipi

4.3.4.2 Kurak devre tayini

Kalidium wagenitzii

Araştırma alanları ve çevrelerindeki istasyonların S değerleri Aksaray'da 1.35 Eskil'de 1.27, Sultanhanı'nda 1.58 ve Cihanbeyli'de 1.50 dir. İstasyonların tamamında S değerleri 5'ten küçük ($S < 5$) olduğu için çalışma alanı Akdeniz biyoiklimi etkisi altındadır (Akman, 1990).

Muscari adilii & Verbascum gypsicola

Araştırma alanları çevresindeki istasyonların S değerleri Ayaş'da 1.97 Beypazarı'nda 1.80, Nallıhan'da 1.42 ve Sivrihisar'da 2.13'tür. İstasyonlar da S değerleri 5'ten küçük ($S < 5$) olduğu için çalışma alanları Akdeniz biyoiklimi etkisi altındadır (Akman, 1990).

4.3.4.3 Yağış-sıcaklık emsali

Kalidium wagenitzii

Emberger (1955) tarafından bildirilen formüle göre Q değerleri Aksaray’da 36,67, Eski’de 23,58, Sultanhanı’nda 25,49 ve Cihanbeyli’de 32,56 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre Aksaray ve Cihanbeyli Alt yarı kurak Akdeniz iklimi, Eski ve Sultanhanı ise Kurak Akdeniz Biyoiklim katına girmektedir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12 *K. wagenitzii* türüne ait araştırma alanları ve çevresindeki istasyonların Biyoiklim tipleri ve bunlar ile ilgili veriler

İstasyon	Yükseklik (m)	P (mm)	M (° C)	M (° C)	Q	PE	S	Biyoiklim Katı
Aksaray	970	361,5	30,7	-3,7	36,67	41,6	1,35	Yarı Kurak Alt Akdeniz iklimi
Eski	985	248,97	31,5	-5,4	23,58	40,04	1,27	Kurak Akdeniz İklim
Sultanhanı	999	261,46	32,1	-3,6	25,49	50,84	1,58	Kurak Akdeniz İklim
Cihanbeyli	973	326,8	30,5	-4,6	32,56	45,8	1,50	Yarı Kurak Alt Akdeniz iklimi

Muscari adilii & Verbascum gypsicola

Emberger (1955) tarafından belirtilen formül hesaplamalarına göre Q değerleri Ayaş’da 846,19, Beypazarı’nda 41,85, Nallıhan’da 35,79 ve Sivrihisar’da 42,53 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre Ayaş Üst yarı kurak Akdeniz iklimi, Beypazarı Nallıhan ve Sivrihisar Alt yarı kurak Akdeniz Biyoiklim katına girmektedir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13 *M. adilii* ve *V. gypsicola* türlerine ait araştırma alanları içerisindeki istasyonların Biyoiklim tipleri ve bunlar ile ilgili veriler

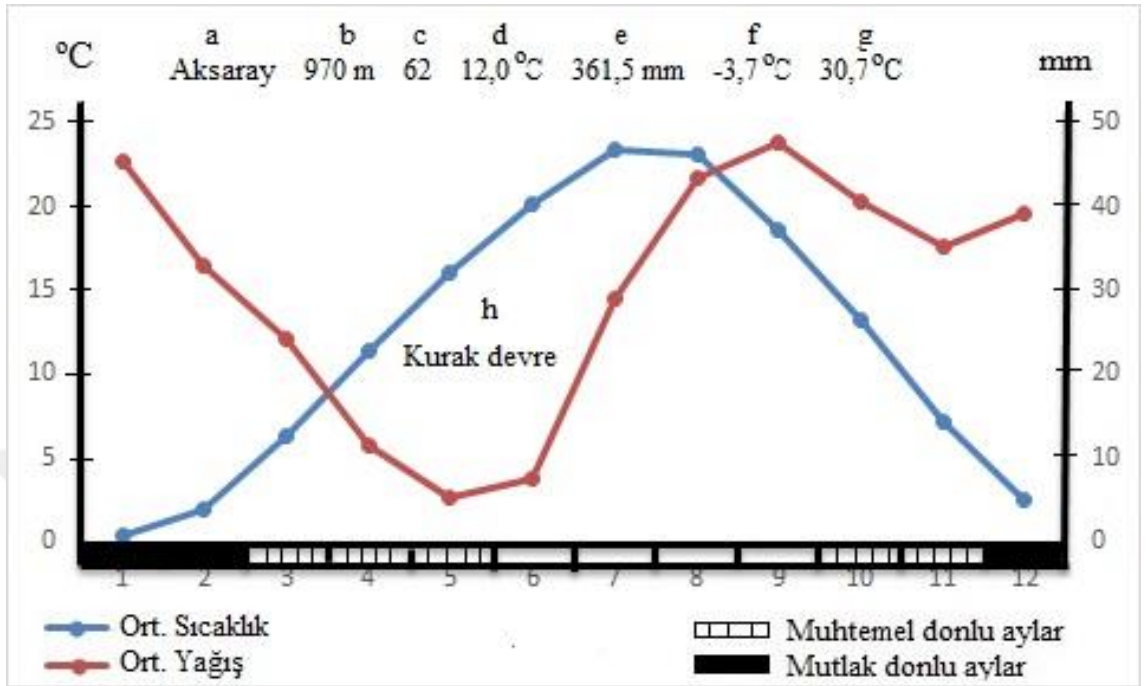
İstasyon	Yükseklik (m)	P (mm)	M (°C)	M (°C)	Q	PE	S	Biyoiklim Katı
Ayaş (<i>M. adilii</i> <i>V. gypsicola</i>)	671	427,1	29,4	-2,9	46,19	58	1,97	Yarı Kurak Üst Akdeniz iklimi
Beypazarı (<i>M. adilii</i> <i>V. gypsicola</i>)	682	410,1	32,2	-1,8	41,85	58,2	1,80	Yarı Kurak Alt Akdeniz iklimi
Nallıhan (<i>M. adilii</i> <i>V. gypsicola</i>)	650	350	31,6	-2,4	35,79	45,1	1,42	Yarı Kurak Alt Akdeniz iklimi
Sivrihisar (<i>V. gypsicola</i>)	1065	391,6	29	-3,2	42,53	62	2,13	Yarı Kurak Alt Akdeniz iklimi

4.3.4.4 Ombrotermik iklim (yağış—sıcaklık) diyagramları

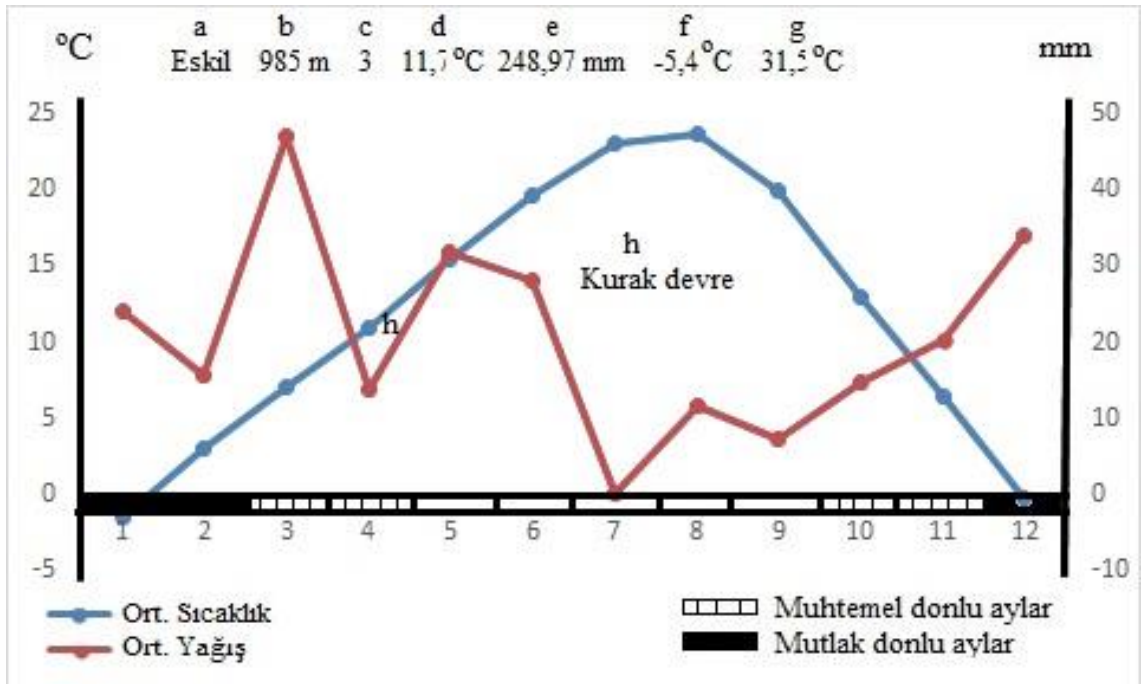
Ombrotermik iklim (yağış—sıcaklık) diyagramları sayesinde araştırma alanları çevresindeki meteoroloji istasyonlarının kurak devrelerini ve süreleri ayrıntılı bir şekilde belirlenmiştir.

Ombrotermik iklim (yağış—sıcaklık) diyagramlarında kullanılan rasat sürelerine bakıldığında Aksaray istasyonu 1929-2017 yılları arasındaki 62 yıllık süreyi kapsarken, Eskişehir istasyonu 2015-2017 yılları arasındaki 3 yıllık süreyi, Sultanhanı istasyonu 2013-2017 yılları arası 5 yıllık süreyi ve Cihanbeyli istasyonu 1959-2017 yılları arası 57 yıllık süreyi kapsamaktadır.(Şekil 4.18-4.21). Eskişehir ve Sultanhanı istasyonlarının rasat süreleri çok kısa olmasına karşın altpopülasyonların bulunduğu alana çok yakın olmasından dolayı değerlendirilmiştir. Ayaş istasyonu 1974-1989 yılları arasındaki 15 yıllık süreyi kapsarken, Beypazarı istasyonu 1960-2017 yılları arasındaki 57 yıllık süreyi, Nallıhan istasyonu 1965-2017 yılları arası 53 yıllık süreyi ve Sivrihisar istasyonu 1960-2014 yılları arası 53 yıllık süreyi kapsamaktadır (Şekil 4.22-4.25).

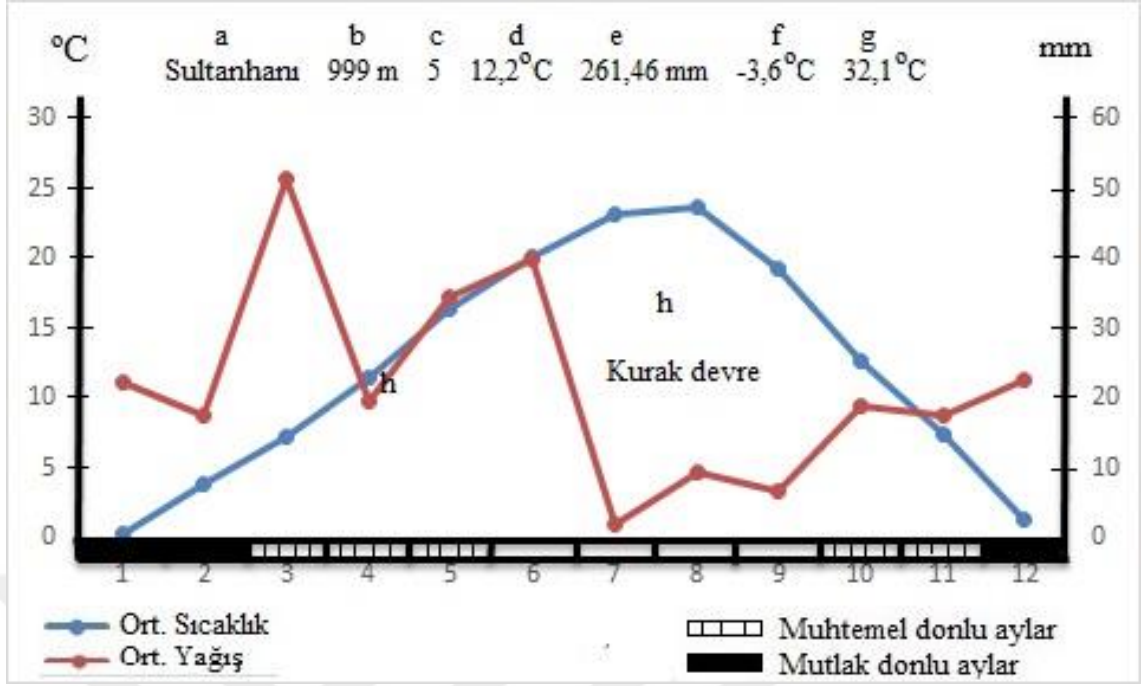
Kalidium wagenitzii



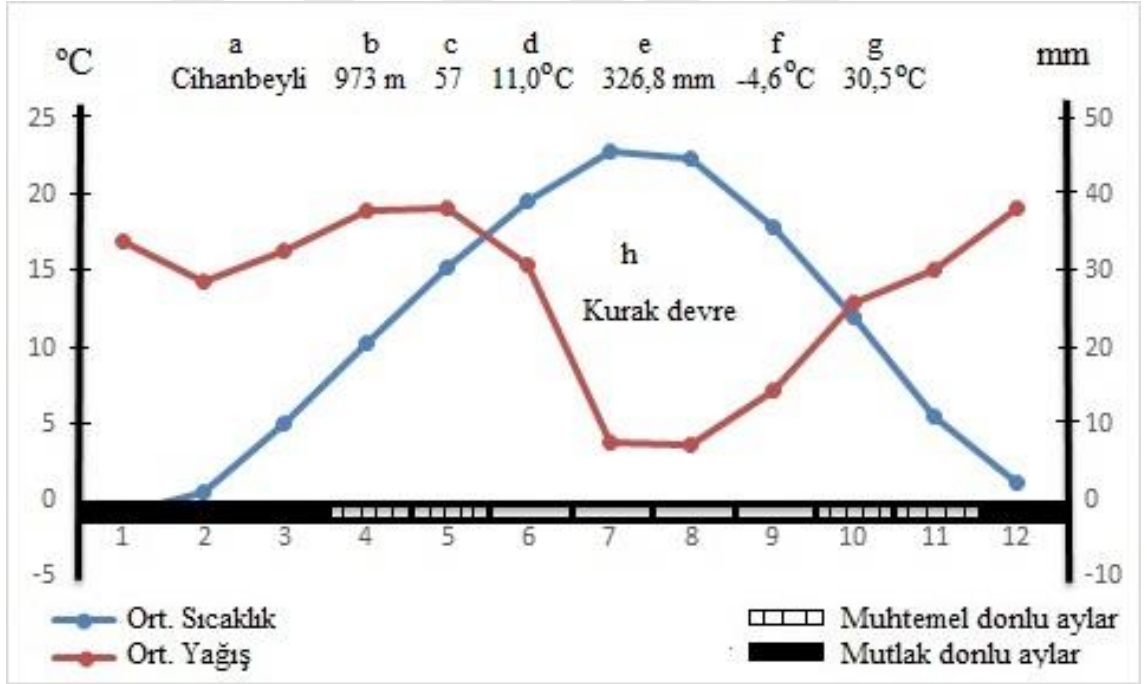
Şekil 4.18 Aksaray istasyonunun ombrotermik iklim diyagramı



Şekil 4.19 Eskişehir istasyonunun ombrotermik iklim diyagramı

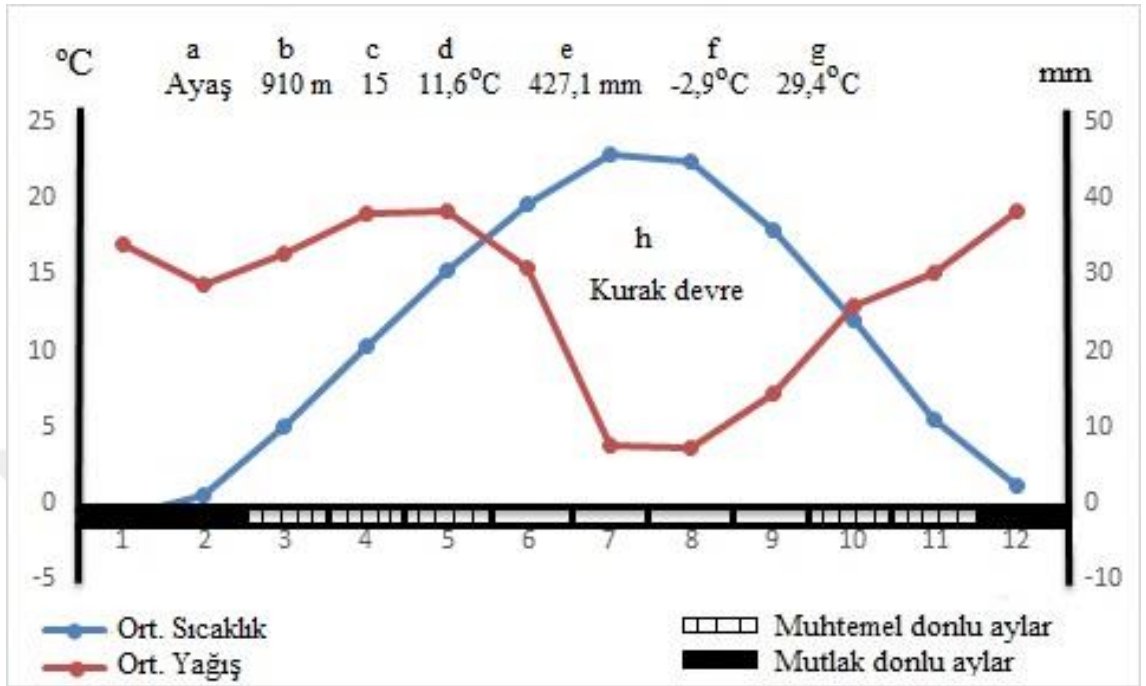


Şekil 4.20 Sultanhanı istasyonunun ombrotermik iklim diyagramı

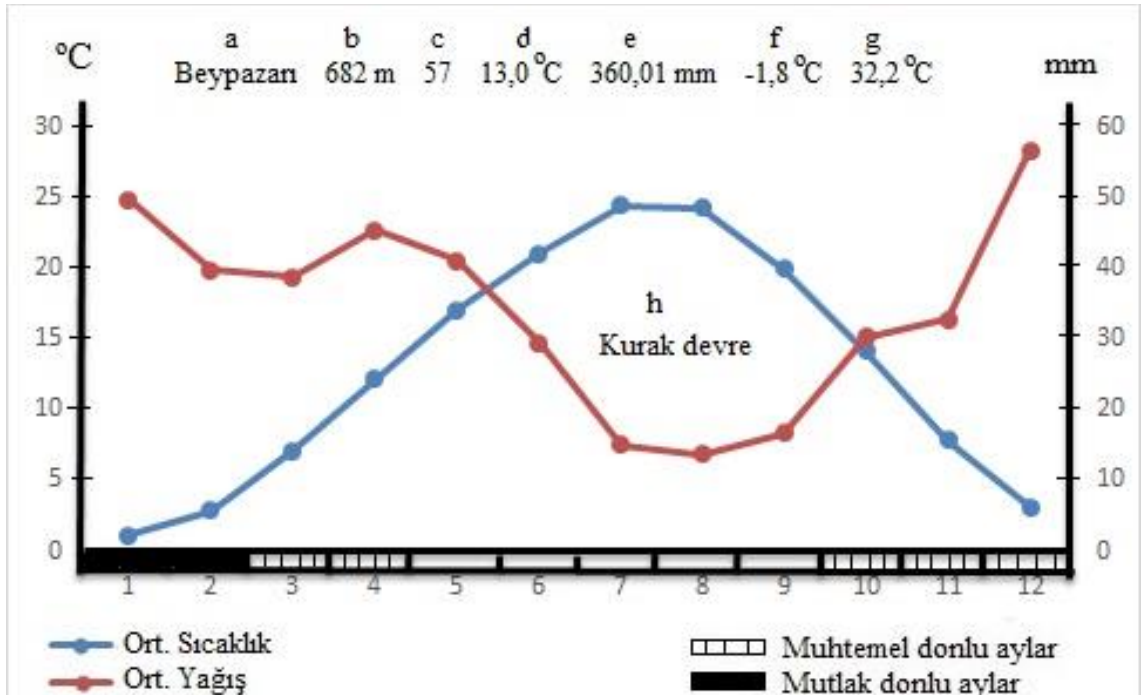


Şekil 4.21 Cihanbeyli istasyonunun ombrotermik iklim diyagramı

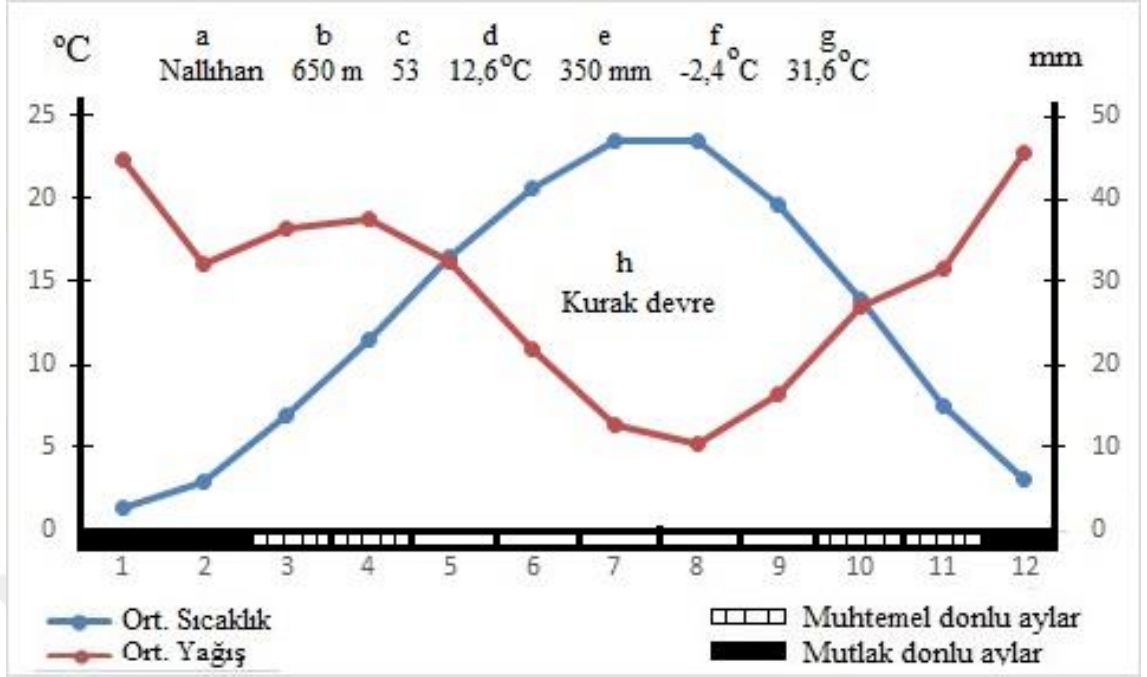
Muscari adilii & *Verbascum gypsicola*



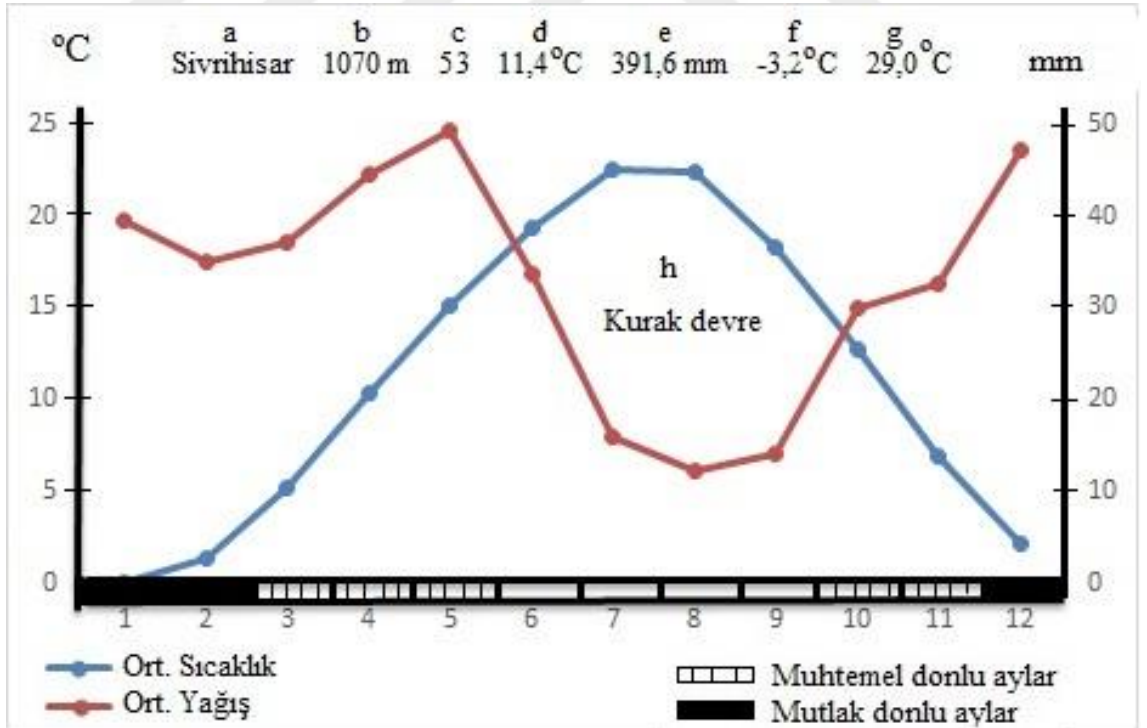
Şekil 4.22 Ayaş istasyonunun ombrotermik iklim diyagramı



Şekil 4.23 Beypazarı istasyonunun ombrotermik iklim diyagramı



Şekil 4.24 Nallıhan istasyonunun ombrotermik iklim diyagramı



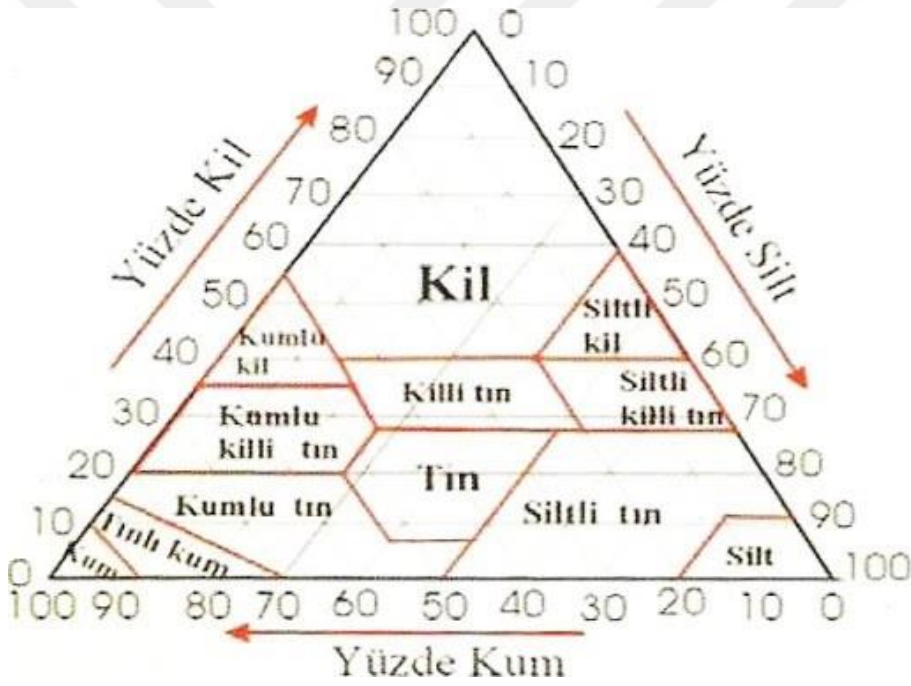
Şekil 4.25 Sivrihisar istasyonunun ombrotermik iklim diyagramı

4.4 Toprak Analizleri

4.4.1 Toprak örneklerinin fiziksel analizleri

4.4.1.1 Tekstür (bünye)

Toprak bünye sınıflandırması, içeriğindeğiki kil, silt ve kumların nispi yüzde ağırlık miktarlarına göre USDA tarafından yapılmıştır (Anonymous 2019). Bu sınıflandırmada 12 farklı bünye sınıfı bir eşkenar üçgen içerisinde gösterilmiştir (Şekil 4.26).



Şekil 4.26 Temel toprak bünye sınıflarında kum, silt ve kil yüzdeleri gösteren üçgen (Anonymous 2019)

Çizelge 4.14 Toprak örneklerinin bünye analiz sonuçları

Tür	Toprak örnek no / Lokalite	Kil (%)	Silt (%)	Kum (%)	Bünye
<i>K. wagenitzii</i>	1 (Gölyazı)	33,15	19,28	45,57	Kumlu-Killi-Tınlı
	2 (Eskil)	58,65	25,78	15,57	Killi
	3 (Yenikent)	47,08	31,28	21,64	Killi
<i>M. adilii</i>	4 (Nallıhan Kuş Cenneti)	9,15	9,14	81,71	Tınlı-Kum
	5 (Çoban Ahmet çeşmesi)	14,36	17,93	67,71	Kumlu-Tınlı
	6 (Hırkatepe)	40,43	13,78	45,78	Killi
<i>V. gypsicola</i>	7 (Solta boğazı)	12,22	42,36	45,42	Tınlı
	8 (Kösebükü)	10,29	37,64	52,07	Tınlı
	9 (Beypazarı-Nallıhan 15. km)	13,01	37,41	49,58	Tınlı
	10 (Yeşilköy)	41,08	23,57	35,35	Killi

Çalışma alanlarından alınan toprak örneklerinden yapılan fiziksel analizler (tekstür tayini) sonucu *K. wagenitzii* türünün yayılış gösterdiği Gölyazı lokalitesindeki 1 numaralı toprak örneğinin Kumlu-Killi-Tınlı bünyeye, Eskil ve Yenikent lokalitelerine ait 2 ve 3 numaralı toprak örneklerinin ise Killi bünyeye sahip oldukları belirlenmiştir. *M. adilii* türünün yayılış gösterdiği Nallıhan Kuş Cenneti lokalitesine ait 4 numaralı toprak örneğinin Tınlı-Kumlu, Çoban Ahmet çeşmesi lokalitesine ait 5 numaralı toprak örneğinin ise Kumlu-Tınlı ve Hırkatepe lokalitesine ait 6 numaralı toprak örneğinin Killi bünyeye sahip olduğu tespit edilmiştir. *V. gypsicola* türünün yayılış gösterdiği Soltaboğazı, Kösebükü ve Beypazarı-Nallıhan 15. km lokalitelerinin ait olduğu 7, 8 ve 9 numaralı toprak örneklerinin Tınlı bünyeye, Yeşilköy lokalitesine ait 10 numaralı toprak örneğinin Killi bünyeye sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).

4.4.2 Toprak örneklerinin kimyasal analizleri

Hedef türlerin yaşam alanlarındaki mevcut toprakların kimyasal analizleri kapsamında pH, EC (elektriksel iletkenlik), Kireç (CaCO_3) ve Jips tayinleri yapılmıştır. Toprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Çizelge 4.15 Türlerle ait çalışma alanlarından alınan toprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçları

Tür	Toprak örnek no / Lokalite	pH (saturasyon çamurunda)	EC ds/m	Kireç (%)	Jips (%)
<i>K. wagenitzii</i>	1 (Gölyazı)	8,17	14,58	53,17	0,227
	2 (Eskil)	8,11	7,11	64,38	0,585
	3 (Yenikent)	7,89	8,03	59,93	0,834
<i>M. adilii</i>	4 (Nallıhan Kuş Cenneti)	8,19	1,69	0,74	0,086
	5 (Çoban Ahmet çeşmesi)	8,10	1,43	4,75	0,109
	6 (Hırkatepe)	8,07	1,04	29,67	0,107
<i>V. gypsicola</i>	7 (Solta boğazı)	8,08	2,88	11,13	0,115
	8 (Kösebüğü)	8,06	2,91	5,93	0,100
	9 (Beypazarı-Nallıhan 15. km)	8,03	2,83	5,64	0,110
	10 Yeşilköy	8,19	0,93	58,89	0,099

4.4.2.1 Toprak reaksiyon (pH)

Çizelge 4.16 pH değerlerine göre toprakların sınıflandırılması (Richards 1954)

Parametre	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

Çalışma alanlarından alınan toprak örneklerinden yapılan pH analizleri sonucu *K. wagenitzii* türünün yayılış gösterdiği Gölyazı lokalitesine ait 1 numaralı toprak örneğinin pH değeri 8,17 ile en yüksek değer iken, Eskil lokalitesine ait 2 numaralı toprak örneğinin 8,11 pH değerine sahip olduğu ve Yenikent lokalitesine ait 3 numaralı toprak örneğinin pH değerinin ise 7,89 ile en düşük değer olduğu belirlenmiştir. *M. adilii* türünün yayılış gösterdiği Nallıhan Kuş Cennetinden alınan 4 numaralı toprak örneğinin pH değeri 8,19 ile en yüksek değere sahip iken, Çoban Ahmet çeşmesinden alınan 5 numaralı toprak örneğinin pH değeri 8,10 ve Hırkatepe lokalitesinden alınan 6 numaralı toprak örneğinin pH değerinin ise 8,07 olup ve en düşük pH değerine sahip

lokalite olduğu belirlenmiştir. *V. gypsicola* türüne ait Solta boğazı lokalitesinden alınan 7 numaralı toprak örneğinin pH değeri 8,08 Kösebükü lokalitesine ait 8 numaralı toprak örneğinin pH değeri 8,06, Nallıhan-Beypazarı 15. km'si lokalitesine ait 9 numaralı toprak örneğinin pH değeri 8,03 ve Yeşilköy lokalitesine ait 10 numaralı toprak örneğinin ise pH değeri 8,19 ile türe ait en yüksek değer olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.15).

Hedef türlerin yayılış gösterdiği toplamda 10 lokaliteye ait toprak örneklerinin tamamından alınan değerler sonucunda üç türünde habitatlarında pH parametresi olarak hafif alkali toprakları tercih ettiği belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

4.4.2.2 Elektriksel iletkenlik (EC)

Çizelge 4.17 EC değerlerine göre toprakların sınıflandırılması (Tüzüner 1990)

Sınıfı	Tuzsuz	Hafif tuzlu	Orta derece tuzlu	Çok fazla tuzlu
EC (dS/m)	0-4	4-8	8-15	>15

K. wagenitzii türünün yayılış gösterdiği Gölyazı lokalitesindeki 1 numaralı toprak örneğinin EC değerinin 14,58 dS/m ile en yüksek değer olduğu, bununla birlikte birbirlerine yakın olan Eskil ve Yenikent lokalitelerine ait 2 ve 3 numaralı toprak örneklerinin ise sırası ile 7,11 dS/m ve 8,03 dS/m değerlerine sahip oldukları belirlenmiştir (Çizelge 4.15). Yapılan analizler sonucu her üç lokaliteye ait toprakların Orta derece tuzlu topraklar olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.17). *M. adilii* türünün yayılış gösterdiği Nallıhan Kuş Cenneti lokalitesine ait 4 numaralı toprak örneğinin EC değerinin 1,69 dS/m, Çoban Ahmet çeşmesi lokalitesine ait 5 numaralı toprak örneğinin EC değerinin 1,43 dS/m ve Hırkatepe lokalitesine ait 6 numaralı toprak örneğinin EC değerinin 1,04 dS/m olarak ölçüldüğü belirlenmiştir (Çizelge 4.15). Analiz sonuçlarına göre türe ait üç lokaliteninde tuzsuz topraklarda varlığını sürdürdüğü ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.17). *V. gypsicola* türünün yayılış gösterdiği Soltaboğazı, Kösebükü ve Beypazarı-Nallıhan 15. km lokalitelerinin ait olduğu 7, 8 ve 9 numaralı toprak örneklerinin EC değerlerinin sırasıyla 2,88 dS/m, 2,91 dS/m ve 2,83 dS/m (Çizelge

4.15) ile çok hafif tuzlu topraklarda yayılış gösterdiği belirlenirken (Çizelge 4.17), Yeşilköy lokalitesine ait 10 numaralı toprak örneğinin EC değeri ise 0,93 dS/m olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.15). Tütün Yeşilköy lokalitesinde tuzsuz toprakları tercih ettiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.17).

4.4.2.3 Kireç (CaCO₃)

Çizelge 4.18 Toprakların kireç içeriklerine göre sınıflandırılması (Ülgen ve Yurtsever 1995)

Sınıfı	Az kireçli	Kireçli	Orta kireçli	Fazla kireçli	Yüksek kireçli
% (CaCO ₃)	0-1	1-5	5-15	15-25	>25

K. wagenitzii türünün yayılış gösterdiği Gölyazı, Eski ve Yenikent lokalitelerinden alınan toprak örneklerinin içerdiği kireç yüzdeleri sırasıyla %53,17, %64,38 ve %59,93 (Çizelge 4.15) değerlerine sahip olup türün Yüksek kireçli toprakları seçtiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.18). *M. adilii* türünün yayılış gösterdiği Nallıhan lokalitesine ait 4 numaralı toprak örneğinden elde edilen analiz sonuçları %0,74, Çobanahmet çeşmesine ait 5 numaralı toprak örneğinden elde edilen sonuçlarının %4,75 ve Hırkatepe lokalitesine ait 6 numaralı toprak örneğinden elde edilen analiz sonuçlarının %29,69 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre ile Nallıhan Kuş Cennetine ait 4 numaralı toprak örneklerinin az kireçli topraklar olduğu, Çobanahmet çeşmesine ait 5 numaralı toprakların kireçli topraklar olduğu ve Hırkatepe lokalitesine ait 6 numaralı toprakların çok fazla kireçli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.18). *V. gypsicola* türünün yayılış gösterdiği Solta boğazı, Kösebükü ve Nallıhan-Bey pazarı 15. km'si lokalitelerine ait toprak örneklerinin sahip oldukları kireç yüzdeleri sırasıyla %11,13, %5,93 ve %5,64 iken Yeşilköy lokalitesine ait toprak örneğinin kireç yüzdesi ise %58,89 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.15). Elde edilen sonuçlara göre Solta boğazı, Kösebükü ve Bey pazarı-Nallıhan 15. km lokalitelerine ait toprak örneklerinin orta kireçli topraklar olduğu belirlenirken, Yeşilköy lokalitesine ait toprak örneklerinin ise yüksek kireçli topraklar olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.18).

4.4.2.4 Jips

K. wagenitzii türünün yayılış gösterdiği Yenikent lokalitesi %0,834 ile en yüksek jips değerine sahip iken, Yenikent lokalitesine yakın olan Eskiil lokalitesi %0,585 jips oranına sahiptir. Gölyazı lokalitesi %0,227 ile en düşük jips oranını ihtiva etmiştir. *M.adilii* türünün Nallıhan Kuş Cenneti lokalitesi %0,086 ile en düşük jips değerine sahipken Çobanahmet çeşmesi ve Hırkatepe lokaliteleri ise sırasıyla %0,109 ve %0,107 jips değerlerine sahip oldukları tespit edilmiştir. *V.gypsicola* türünün yayılış gösterdiği Solta boğazı, Kösebükü, Beypazarı-Nallıhan 15. km'si ve Yeşilköy lokalitelerinden alınan toprak örneklerinin jips yüzdeleri sırasıyla %0,115, %0,10, %0,11 ve %0,099 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.15).

4.5 Moleküler Veriler

4.5.1 DNA konsantrasyonlarının spektrofotometrik ölçümü

Her üç taksona ait, izolasyonlar sonucu elde edilen DNA örneklerinin miktar ve saflık tayinleri tür başlıkları altında verilmiştir.

Kalidium wagenitzii nanodrop ölçüm sonuçları

Çizelge 4.19 *K. wagenitzii* türünün Gölyazı lokalitesine ait nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları

Sıra no	Lab. No (CH)	Toplayıcı örnek no.	ng/μL	260/280λ	260/230λ
1	1505	AK 1476-1	17.003	1.839	2.296
2	1508	AK 1476-2	20.147	1.907	2.268
3	1513	AK 1476-3	17.133	1.807	1.884
4	1516	AK 1476-4	55.469	1.829	2.251
5	1523	AK 1476-5	33.803	1.777	2.051
6	1524	AK 1476-6	27.274	1.828	2.342
7	1525	AK 1476-7	31.924	1.816	2.008
8	1530	AK 1476-9	33.372	1.854	2.363

Çizelge 4.19 *K. wagenitzii* türünün Gölyazı lokalitesine ait nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları (devam)

Sıra no	Lab. No (CH)	Örnek no.	ng/μL	260/280λ	260/A230λ
9	1531	AK 1476-10	45.532	1.841	2.459
10	1532	AK 1476-11	58.564	1.815	2.318
11	1533	AK 1476-12	23.626	1.852	2.158
12	1534	AK 1476-13	23.916	1.834	2.219
13	1535	AK 1476-14	19.150	1.802	2.442
14	1536	AK 1476-15	23.947	1.812	2.074
15	1537	AK 1476-16	27.263	1.722	2.114
16	1539	AK 1476-18	27.735	1.802	1.902
17	1548	AK 1476-19	46.484	1.819	2.055
18	1549	AK 1476-20	18.582	1.853	2.334
19	1550	AK 1476-21	28.388	1.800	1.988
20	1552	AK 1476-23	20.424	1.764	2.022
21	1554	AK 1476-25	20.321	1.804	2.189
22	1555	AK 1476-26	36.438	1.792	2.218
23	1556	AK 1476-27	32.414	1.820	2.317
24	1557	AK 1476-28	53.746	1.804	2.417
25	1558	AK 1476-29	32.856	1.817	2.368
26	1559	AK 1476-30	32.037	1.773	1.964
27	1560	AK 1476-31	47.122	1.806	1.947
28	1561	AK 1476-32	38.738	1.782	1.994
29	1562	AK 1476-33	53.030	1.799	2.209
30	1563	AK 1476-34	51.790	1.836	2.231
31	1564	AK 1476-5	45.825	1.755	2.039
32	1565	AK 1476-36	61.828	1.773	1.708
33	1566	AK 1476-37	34.179	1.742	1.978
34	1567	AK 1476-38	41.148	1.756	1.886
35	1568	AK 1476-39	58.324	1.758	2.018
36	1569	AK 1476-40	44.263	1.792	2.044
37	1570	AK 1476-41	39.313	1.788	2.336
38	1571	AK 1476-42	49.986	1.791	2.252
39	1572	AK 1476-43	66.979	1.844	1.944
40	1573	AK 1476-44	33.410	1.738	1.796
41	1574	AK 1476-45	40.483	1.839	2.147
42	1620	AK 1476-46	40.573	1.790	2.204
43	1621	AK 1476-47	55.982	1.737	1.832
44	1622	AK 1476-48	50.546	1.772	1.924
45	1623	AK 1476-49	36.069	1.738	2.006

Çizelge 4.20 *K. wagenitzii* türünün Eski-Yenikent lokalitesine ait nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları

Sıra no	Lab. No (CH)	Örnek no.	ng/μL	260/280λ	260/A230λ
46	1575	AK 1477-1	36.306	1.829	1.983
47	1576	AK 1477-2	38.993	1.818	2.133
48	1577	AK 1477-3	29.072	1.808	2.030
49	1578	AK 1477-4	29.739	1.835	2.290
50	1579	AK 1477-5	50.170	1.810	2.318
51	1580	AK 1477-6	44.869	1.807	2.113
52	1581	AK 1477-7	35.268	1.797	1.987
53	1582	AK 1477-8	63.490	1.806	2.247
54	1583	AK 1477-9	33.690	1.812	2.145
55	1584	AK 1478-1	49.767	1.783	2.079
56	1585	AK 1478-2	55.549	1.822	2.199
57	1586	AK 1478-3	55.024	1.823	1.991
58	1587	AK 1478-4	56.070	1.833	2.104
59	1588	AK 1478-5	59.881	1.850	2.095
60	1589	AK 1478-6	74.117	1.844	2.210
61	1590	AK 1478-7	49.578	1.816	2.349
62	1591	AK 1478-8	52.108	1.805	2.145
63	1592	AK 1478-9	50.991	1.809	2.227
64	1593	AK 1479-1	36.730	1.797	1.959
65	1594	AK 1479-2	33.976	1.816	1.880
66	1595	AK 1479-3	38.487	1.779	1.939
67	1596	AK 1479-4	38.758	1.781	1.898
68	1597	AK 1480-1	28.282	1.870	1.908
69	1598	AK 1480-2	25.256	1.844	1.952
70	1599	AK 1480-3	27.839	1.865	1.938
71	1600	AK 1480-4	28.659	1.774	1.883
72	1601	AK 1481-1	46.017	1.802	2.018
73	1602	AK 1481-2	25.906	1.790	1.982
74	1603	AK 1481-3	38.802	1.817	1.987
75	1604	AK 1481-4	23.679	1.872	1.805
76	1605	AK 1481-5	59.914	1.819	2.165
77	1606	AK 1482-1	25.275	1.847	1.824
78	1607	AK 1482-2	34.788	1.849	1.846
79	1608	AK 1482-3	41.393	1.829	1.991
80	1609	AK 1482-4	26.907	1.859	1.914

Çizelge 4.20 *K. wagenitzii* türünün Eski-Yenikent lokalitesine ait nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları (devam)

Sıra no	Lab. No (CH)	Örnek no.	ng/ μ L	260/280 λ	260/A230 λ
81	1610	AK 1482-5	35.134	1.858	2.117
82	1611	AK 1483-1	41.319	1.850	2.143
83	1612	AK 1483-2	50.076	1.789	1.894
84	1613	AK 1483-3	47.924	1.839	2.242
85	1614	AK 1483-4	51.558	1.859	1.970
86	1615	AK 1483-5	35.438	1.812	2.114
87	1616	AK 1483-6	43.216	1.797	2.029
88	1617	AK 1483-7	48.191	1.756	1.973
89	1624	AK 1483-10	53.873	1.781	1.975
90	1625	AK 1483-11	45.769	1.813	2.051

***Muscari adillii* Nanodrop ölçüm sonuçları**

Çizelge 4.21 *M. adillii* türünün Hırkatepe lokalitesine ait nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları

Sıra no	Lab. No (CH)	Örnek no.	ng/ μ L	260/280 λ	260/A230 λ
1	1752	AK 1466-1	37.845	2.200	0.902
2	1753	AK 1466-2	20.824	2.536	0.838
3	1754	AK 1466-3	44.843	2.171	0.971
4	1755	AK 1466-4	36.754	2.241	0.861
5	1756	AK 1466-5	62.321	2.149	0.920
6	1758	AK 1466-7	21.174	1.889	1.652
7	1759	AK 1466-8	34.685	2.078	1.152
8	1768	AK 1466-10	18.361	1.723	1.312
9	1770	AK 1466-12	54.318	2.061	1.223
10	1771	AK 1466-13	21.272	2.034	1.075
11	1772	AK 1466-14	33.576	2.164	1.026
12	1791	AK 1466-15	43.529	1.505	0.735
13	1774	AK 1466-16	20.191	1.929	1.186
14	1775	AK 1466-17	24.918	1.972	0.827
15	1776	AK 1466-18	21.275	2.041	0.809
16	1777	AK 1466-19	20.638	2.095	0.785
17	1778	AK 1466-20	26.578	1.924	1.250
18	1779	AK 1466-21	26.089	1.988	0.992
19	1781	AK 1466-23	21.511	1.931	0.666
20	1782	AK 1466-24	25.158	1.864	1.174
21	1783	AK 1466-25	26.192	1.733	1.176
22	1784	AK 1466-26	23.683	1.778	1.089
23	1785	AK 1466-27	34.047	2.097	0.856
24	1786	AK 1466-28	41.503	1.868	1.472
25	1787	AK 1466-29	36.198	2.050	1.321
26	1788	AK 1466-30	22.932	2.281	1.092
27	1789	AK 1466-31	22.111	2.083	1.021
28	1790	AK 1466-32	18.338	1.863	1.380

Çizelge 4.22 *M. adilii* türünün Nallıhan Kuş Cenneti lokalitesine ait nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları

Sıra no	Lab. No (CH)	Örnek no.	ng/ μ L	260/280 λ	260/A230 λ
29	1830	AK 1468-1	19.459	1.851	0.923
30	1831	AK 1468-2	19.301	1.879	0.752
31	1832	AK 1468-3	25.263	1.684	0.844
32	1833	AK 1468-4	12.922	1.786	1.240
33	1834	AK 1468-5	44.119	1.611	0.736
34	1835	AK 1468-6	22.423	1.712	0.907
35	1836	AK 1468-7	29.437	1.752	0.977
36	1837	AK 1468-8	41.287	1.638	0.806
37	1838	AK 1468-9	21.235	1.915	0.843
38	1839	AK 1468-10	26.831	1.766	1.137
39	1840	AK 1468-11	29.899	1.976	1.057
40	1841	AK 1468-12	15.235	1.995	0.911
41	1844	AK 1468-13	24.943	1.991	0.963
42	1845	AK 1468-14	44.847	1.740	0.657
43	1846	AK 1468-15	31.400	1.904	0.902
44	1847	AK 1468-16	30.389	2.027	1.002
45	1848	AK 1468-17	64.064	1.956	1.420
46	1849	AK 1468-18	28.627	1.897	1.151
47	1850	AK 1468-19	19.173	2.009	0.809
48	1851	AK 1468-20	12.336	1.802	1.418
49	1852	AK 1468-21	17.078	1.870	1.053
50	1853	AK 1468-22	23.426	1.903	0.880
51	1854	AK 1468-23	19.089	1.862	1.124
52	1855	AK 1468-24	15.207	2.022	0.885
53	1856	AK 1468-25	33.190	1.670	0.907
54	1857	AK 1468-26	18.753	2.015	1.101
55	1830	AK 1468-27	25.189	1.951	0.923
56	1831	AK 1468-28	25.090	1.958	0.752

Çizelge 4.23 *M. adillii* türünün Çoban Ahmet çeşmesi lokalitesine ait nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları

Sıra no	Lab. No (CH)	Örnek no.	ng/ μ L	260/280 λ	260/A230 λ
57	1792	AK 1467-1	16.136	1.650	0.775
58	1793	AK 1467-2	46.261	1.437	0.753
59	1796	AK 1467-5	19.065	1.527	0.650
60	1842	AK 1467-6	27.244	2.031	0.887
61	1843	AK 1467-7	25.523	1.837	0.993
62	1799	AK 1467-8	8.430	1.620	1.181
63	1800	AK 1467-9	8.896	1.858	0.852
64	1801	AK 1467-10	10.192	1.520	1.189
65	1802	AK 1467-11	28.623	1.573	0.859
66	1803	AK 1467-12	9.762	1.672	1.848
67	1804	AK 1467-13	18.908	1.888	0.752
68	1805	AK 1467-14	19.079	1.612	1.001
69	1806	AK 1467-15	14.870	1.700	0.928
70	1807	AK 1467-16	8.740	1.840	0.714
71	1808	AK 1467-17	14.591	1.784	1.019
72	1809	AK 1467-18	29.378	1.656	0.827
73	1810	AK 1467-19	21.380	1.763	0.790
74	1811	AK 1467-20	36.960	1.656	0.586
75	1812	AK 1467-21	32.382	1.703	0.689
76	1813	AK 1467-22	10.389	2.123	0.920
77	1814	AK 1467-23	12.708	2.106	0.711
78	1815	AK 1467-24	30.347	2.006	0.747
79	1816	AK 1467-25	10.913	2.163	0.617
80	1817	AK 1467-26	31.539	1.719	0.583
81	1826	AK 1467-27	20.804	1.701	0.877
82	1827	AK 1467-28	39.971	1.651	0.932
83	1828	AK 1467-29	29.684	1.824	0.843
84	1829	AK 1467-30	18.504	1.818	0.731

***Verbascum gypsicola* nanodrop ölçüm sonuçları**

Çizelge 4.24 *V. gypsicola* türünün Yeşilköy lokalitesine ait nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları

Sıra no	Lab. No (CH)	Örnek no.	ng/ μ L	260/280 λ	260/A230 λ
1	1872	AK 1487-1	24,027	1.819	1.644
2	1873	AK 1487-2	60,109	1.684	0.587
3	1874	AK 1487-3	23,919	1.852	1.630
4	1875	AK 1487-4	36,939	1.828	1.447
5	1876	AK 1487-5	20,759	1.850	1.282
6	1877	AK 1487-6	38,167	1.843	1.581
7	1878	AK 1487-7	43,856	1.868	1.718
8	1879	AK 1487-8	21,663	1.796	1.402
9	1880	AK 1487-9	25,745	1.830	1.646
10	1881	AK 1487-10	33,168	1.850	1.654
11	1882	AK 1487-11	29,514	1.888	1.458
12	1883	AK 1487-12	21,434	1.859	1.417
13	1884	AK 1487-13	31,962	1.764	0.918
14	1885	AK 1487-14	29,96	1.806	1.540
15	1886	AK 1487-15	21,403	1.766	1.364
16	1887	AK 1487-16	27,619	1.893	1.468
17	1888	AK 1487-17	28,724	1.809	1.247
18	1889	AK 1487-18	36,006	1.779	1.113
19	1890	AK 1487-19	31,991	1.880	1.503
20	1891	AK 1487-20	37,316	1.830	1.020
21	1892	AK 1487-21	36,148	1.882	1.661
22	1893	AK 1487-22	39,862	1.891	1.803
23	1894	AK 1487-23	31,897	1.916	1.658

Çizelge 4.25 *V. gypsicola* türünün Solta Boğazı lokalitesine ait nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları

Sıra no	Lab. No (CH)	Örnek no.	ng/ μ L	260/280 λ	260/A230 λ
24	1712	AK 1472-6	35.323	1.765	1.395
25	1713	AK 1472-7	34.260	1.898	1.919
26	1710	AK 1472-4	27.092	1.983	1.783
27	1715	AK 1472-9	39.416	1.839	1.711
28	1716	AK 1472-10	37.592	1.767	1.425
29	1717	AK 1472-11	42.803	1.821	1.776
30	1718	AK 1472-12	29.416	1.785	1.558
31	1719	AK 1472-13	28.302	1.760	1.411
32	1720	AK 1472-14	33.160	1.859	1.959
33	1721	AK 1472-15	32.675	1.862	1.746
34	1722	AK 1472-16	46.686	1.727	1.347
35	1723	AK 1472-17	35.105	1.830	1.698
36	1724	AK 1472-18	29.929	1.802	1.873
37	1725	AK 1472-19	40.512	1.834	1.724
38	1726	AK 1472-20	34.924	1.840	1.749
39	1727	AK 1472-26	34.185	1.826	1.656
40	1728	AK 1472-27	27.990	1.884	1.429
41	1729	AK 1472-31	33.085	1.901	1.826
42	1730	AK 1472-32	36.970	1.906	1.677
43	1731	AK 1472-33	34.036	1.935	1.797
44	1732	AK 1472-34	45.606	1.885	1.898
45	1733	AK 1472-35	56.252	1.828	1.407
46	1734	AK 1472-36	39.470	2.025	1.701
47	1735	AK 1472-37	44.029	1.931	1.930

Çizelge 4.26 *V. gypsicola* türünün Kösebükü lokalitesine ait nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları

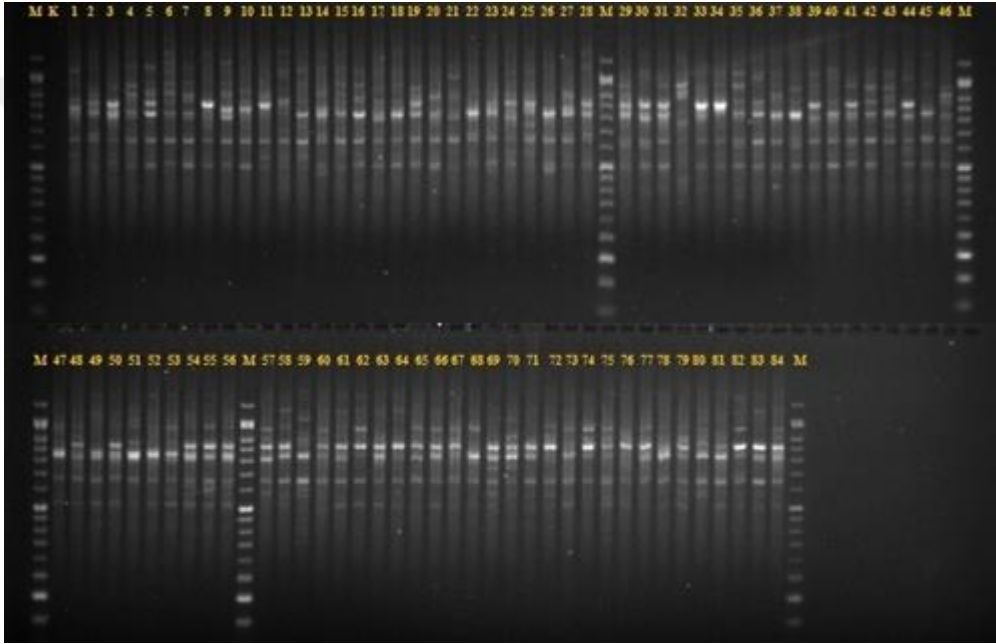
Sıra no	Lab. No (CH)	Örnek no.	ng/μL	260/280λ	260/A230λ
48	1677	AK 1485-1	30.561	1.806	1.357
49	1678	AK 1485-2	36.300	1.791	1.473
50	1679	AK 1485-3	37.532	1.739	1.396
51	1680	AK 1485-4	42.250	1.747	1.197
52	1681	AK 1485-5	50.143	1.782	1.403
53	1682	AK 1485-6	32.981	1.842	1.672
54	1684	AK 1485-8	42.413	1.811	1.325
55	1690	AK 1485-14	20.639	1.751	1.293
56	1686	AK 1485-10	35.834	1.875	1.590
57	1687	AK 1485-11	29.670	1.909	1.293
58	1688	AK 1485-12	39.668	1.816	1.270
59	1689	AK 1485-13	24.579	1.931	1.820
60	1691	AK 1485-15	34.605	1.789	1.590
61	1692	AK 1485-16	22.397	1.709	1.286
62	1693	AK 1485-17	45.006	1.872	1.847
63	1694	AK 1475-1	42.839	1.805	1.570
64	1695	AK 1475-2	41.670	1.861	1.578
65	1696	AK 1475-3	41.249	1.807	1.397
66	1697	AK 1475-4	27.249	1.785	1.519
67	1698	AK 1475-5	44.289	1.803	1.473
68	1699	AK 1475-6	30.632	1.789	1.397
69	1700	AK 1475-7	31.410	1.891	1.899
70	1702	AK 1475-9	15.419	1.850	1.529
71	1703	AK 1475-10	17.713	1.918	1.487

Çizelge 4.27 *V. gypsicola* türünün Beypazarı-Nallıhan 15.km lokalitesine ait nanodrop spektrofotometre ölçüm sonuçları

Sıra no	Lab. No (CH)	Örnek no.	ng/ μ L	260/280 λ	260/A230 λ
72	1644	AK 1484-3	49.419	1.793	1.478
73	1645	AK 1484-4	54.524	1.832	1.420
74	1647	AK 1484-7	54.344	1.830	1.632
75	1648	AK 1484-1	41.871	1.861	1.588
76	1650	AK 1484-5	35.570	1.851	1.311
77	1651	AK 1484-6	36.525	1.886	1.873
78	1653	AK 1484-9	41.747	1.941	1.768
79	1656	AK 1484-12	44.334	1.805	1.539
80	1657	AK 1484-13	37.535	1.819	1.457
81	1658	AK 1484-14	53.937	1.754	1.301
82	1659	AK 1484-15	35.723	1.844	1.431
83	1660	AK 1484-16	26.357	1.739	1.058
84	1662	AK 1484-18	49.150	1.871	1.549
85	1663	AK 1484-19	48.568	1.778	1.299
86	1664	AK 1484-20	38.726	1.843	1.642
87	1666	AK 1484-22	33.513	1.843	1.667
88	1668	AK 1484-24	39.436	1.774	1.306
89	1669	AK 1484-25	49.405	1.755	1.412
90	1670	AK 1484-26	36.224	1.839	1.668
91	1671	AK 1484-27	30.247	1.746	1.445
92	1672	AK 1484-28	30.913	1.797	1.578
93	1674	AK 1484-30	36.169	1.806	1.661
94	1675	AK 1484-31	36.768	1.831	1.559
95	1676	AK 1484-32	35.215	1.784	1.485

4.5.2 PZR-ISSR ürünlerinin agaroz jel elektroforez ile görünümü

PZR-ISSR çalışması sonucunda elde edilen ürünleri veri analizlerinde kullanabilmek amacıyla agaroz jel elektroforez görüntüleri alınmıştır. Türler için görüntüler Ekler bölümünde verilmiştir. *M.adilii* türüne ait UBC 826 primerinin ISSR ürün görüntüsü Şekil 4.27’de verilmiştir. Jel görüntüsünde bulunan “M” sembolü moleküler ağırlık belirteci (Thermo 50-1500bp), “K” sembolü ise negatif kontroldür.



Şekil 4.27 *M. adilii* türünün Hırkatepe (1-28), Nallıhan Kuş Cenneti (29-56) ve Çoban Ahmet çeşmesi (57-84) populasyon örneklerinin UBC 826 primerine ait jel görüntüsü

4.5.2.1 *Kalidium wagenitzii* için skorlanan ISSR primer ve bant bilgileri

Arazi çalışmaları sürecinde Gölyazı lokalitesinden bir populasyon tespit edilirken, Eski lokalitesinden, Eski-Yenikent arası bölge sınırlarında toplamda 4 nokta belirlenmiştir. Eski-Yenikent arasında bulunan dört noktanın birbirlerine yakın olmaları ve aralarında herhangi bir coğrafik izolasyon bariyeri bulunmaması nedeniyle Eski lokalitesi noktaları tek bir populasyon olarak kabul edilmiştir. Böylece Gölyazı populasyonundan

45 birey toplanırken, Çizelge 4.1’de Eski-Yenikent arasındaki Eski popülasyonunu oluşturan A, B ve C noktalarından 9’ar birey ve D noktasından 18 birey olmak üzere toplam 45 birey ile Eski popülasyonu temsil edilmiştir. Gölyazı ve Eski lokalitelerinde bulunan popülasyonların her birinden 45’er birey olmak üzere toplamda 90 birey ISSR çalışmasında kullanılmıştır. Denenen 54 primerden UBC 807, 808, 811, 818, 823, 826, 830, 835, 836, 840, 848, 851, 864, 865, 867, 889 ve 891 primerlerini içeren toplam 17 adet primer skorlanabilir bantlar vermiştir. Optimizasyon çalışmaları sırasında hedef türler için denen primerler Ek 2’de verilmiştir. Analizde kullanılan ISSR primerlerinin kodları, bağlanma sıcaklıkları, toplam bant sayıları ve polimorfizm yüzdeleri Çizelge 4.28’de belirtilmiştir.

4.5.2.2 *Muscari adillii* için skorlanan ISSR primer ve bant bilgileri

Çalışmada *M. adillii* türünün yayılış gösterdiği Hıtkatepe, Nallıhan Kuş Cenneti ve Çoban Ahmet çeşmesi popülasyonlarının herbirinden 28 adet olmak üzere toplamda 84 bireyden alınan yaprak örneklerinden ISSR-PZR çalışmasında faydalanılmıştır. Denenen 54 primerden UBC 807, 808, 811, 818, 825, 826, 834, 835, 836, 840, 851, 856, 857, 866, 880 ve 886 primerlerini içeren toplam 16 adet primer skorlanabilir bantlar vermiştir. Analizde kullanılan ISSR primerlerinin kodları, bağlanma sıcaklıkları, toplam bant sayıları ve polimorfizm yüzdeleri Çizelge 4.29’da belirtilmiştir.

4.5.2.3 *Verbascum gypsicola* için skorlanan ISSR primer ve bant bilgileri

V. gypsicola türünün yayılış gösterdiği Yeşilköy popülasyonundan 23 adet ve Solta boğazı, Kösebükü ve Beypazarı-Nallıhan arası 15. km’de bulunan popülasyonlardan 24’er adet olmak üzere toplamda 95 birey ISSR çalışmasında kullanılmıştır. Denenen 54 primerden UBC 807, 811, 815, 817, 818, 825, 826, 828, 830, 834, 836, 840, 846, 848, 851, 856, 886, 888, 889 ve ISSR 17 primerlerini içeren toplam 20 adet primer skorlanabilir bantlar vermiştir. Analizde kullanılan ISSR primerlerinin kodu, bağlanma sıcaklıkları, toplam bant sayıları ve polimorfizm yüzdeleri Çizelge 4.30’da belirtilmiştir.

Çizelge 4.28 *K. wagenitzii* türüne ait sonuç alınan ISSR primerleri

Sıra no	Primer adı	Bağlanma Sıcaklığı (Tm)	Toplam Bant sayısı	Monomorfik Bant sayısı	Polimorfik Bant sayısı	Bant Yüzdesi (%)
1	UBC 807	TD-57°C	15	2	13	86,6
2	UBC 808	TD-57°C	23	3	20	86,9
3	UBC 811	TD-57°C	16	2	14	87,5
4	UBC 818	TD-57°C	12	3	9	75
5	UBC 823	TD-57°C	14	1	13	92,8
6	UBC 826	TD-57°C	18	0	18	100
7	UBC 830	TD-57°C	10	2	8	80
8	UBC 835	TD-57°C	28	2	26	92,8
9	UBC 836	TD-57°C	22	1	21	95,4
10	UBC 840	TD-57°C	19	2	17	89,4
11	UBC 848	TD-57°C	9	1	8	88,8
12	UBC 851	TD-57°C	24	3	21	87,5
13	UBC 864	TD-57°C	14	1	13	92,8
14	UBC 865	TD-57°C	11	1	10	90,9
15	UBC 867	TD-57°C	16	0	16	100
16	UBC 889	TD-57°C	19	1	18	94,7
17	UBC 891	TD-57°C	23	1	22	95,6
Toplam			293	26	267	91,1

Çizelge 4.29 *M. adillii* türüne ait sonuç alınan ISSR primerleri

Sıra no	Primer adı	Bağlanma Sıcaklığı (Tm)	Toplam Bant sayısı	Monomorfik Bant sayısı	Polimorfik Bant sayısı	Bant Yüzdesi (%)
1	UBC 807	TD-57°C	27	0	27	100
2	UBC 808	TD-57°C	20	0	20	100
3	UBC 811	TD-57°C	27	0	27	100
4	UBC 818	TD-57°C	27	0	27	100
5	UBC 825	TD-57°C	20	1	19	95
6	UBC 826	TD-57°C	24	1	23	95,8
7	UBC 834	TD-57°C	23	0	23	100
8	UBC 835	TD-57°C	18	2	16	88,8
9	UBC 836	TD-57°C	22	0	22	100
10	UBC 840	TD-57°C	26	0	26	100
11	UBC 851	TD-57°C	24	1	23	95,8
12	UBC 856	TD-57°C	25	0	25	100
13	UBC 857	TD-57°C	35	0	35	100
14	UBC 866	TD-57°C	17	3	14	82,3
15	UBC 880	TD-57°C	20	2	18	90
16	UBC 886	TD-57°C	22	1	21	95,4
Toplam			377	11	366	97,08

Çizelge 4.30 *V. gypsicola* türüne ait sonuç alınan ISSR primerleri

Sıra no	Primer adı	Bağlanma Sıcaklığı (Tm)	Toplam Bant sayısı	Monomorfik Bant sayısı	Polimorfik Bant sayısı	Bant Yüzdesi (%)
1	UBC 807	TD-57°C	24	0	24	100
2	UBC 811	TD-57°C	11	0	11	100
3	UBC 815	TD-57°C	14	0	14	100
4	UBC 817	TD-57°C	15	0	15	100
5	UBC 818	TD-57°C	17	0	17	100
6	UBC 825	TD-57°C	21	0	21	100
7	UBC 826	TD-57°C	18	0	18	100
8	UBC 828	TD-57°C	17	0	17	100
9	UBC 830	TD-57°C	15	0	15	100
10	UBC 834	TD-57°C	23	1	22	95,6
11	UBC 836	TD-57°C	22	0	22	100
12	UBC 840	TD-57°C	12	0	12	100
13	UBC 846	TD-57°C	16	0	16	100
14	UBC 848	TD-57°C	13	0	13	100
15	UBC 851	TD-57°C	17	0	17	100
16	UBC 856	TD-57°C	17	1	16	94,1
17	UBC 886	TD-57°C	21	0	21	100
18	UBC 888	TD-57°C	32	0	32	100
19	UBC 889	TD-57°C	26	0	26	100
20	ISSR 17	TD-57°C	26	0	26	100
Toplam			377	2	375	99,47

4.5.3 Moleküler veri analizleri

4.5.3.1 *Kalidium wagenitzii* türüne ait veri analizleri

Çalışmada PZR amplifikasyonları ile *K. wagenitzii* türü için belirlenen 17 ISSR primeri ile sahip olduğu 2 popülasyona ait toplam 90 bireyden 293 bant elde edilmiştir. En yüksek bant veren primer 24 bant ile UBC 851 olurken, en düşük bant veren primer ise 9 bant ile UBC 848 primeridir. 2 ISSR primerinin %100 polimorfik olduğu belirlenmiştir. 293 banttan 267 tanesi polimorfik olarak belirlenirken 26 tanesi monomorfik olarak gözlemlenmiştir. Tür düzeyinde polimorfik lokus yüzdesi (*PLY*) %91,13 iken, popülasyon düzeyinde ise polimorfik lokus yüzde ortalaması (*PLY*) %71,16 olarak belirlenmiştir. Popülasyon seviyesinde gözlemlenen polimorfik lokus yüzdesi (*PLY*) Gölyazı popülasyonunda %65,87 (193 bant), Eski popülasyonunda %76,45 (224 bant) olarak belirlenmiştir. POPGENE 1.32 programı ile tür düzeyinde gözlemlenen allel sayısı ve etkili allel sayısı sırasıyla $N_a=1,9113$ ve $N_e=1,3003$ olarak hesaplanırken, popülasyon düzeyinde ise gözlemlenen allel sayısı ve etkili allel sayısı sırasıyla Gölyazı'da $N_a=1,6587$ ve $N_e=1,2622$ ve Eski'de $N_a=1,7645$ ve $N_e=1,2992$ olarak hesaplanmıştır. Tür seviyesinde Nei gen çeşitliliği $H=0,1865$ olarak hesaplanırken popülasyon seviyesinde Nei gen çeşitliliği Gölyazı'da $H=0,1594$ ve Eski'de $H=0,1834$ olarak belirlenmiştir. Shannon bilgi indeksi tür düzeyinde $I=0,2959$ iken popülasyon düzeyinde Gölyazı'da $I=0,2487$, Eski'de $I=0,2871$ olarak hesaplanmıştır (çizelge 4.31).

Çizelge 4.31 *K. wagenitzii* türüne ait genetik çeşitlilik analizi

Popülasyon	<i>N</i>	$N_a \pm S$	$N_e \pm S$	$H \pm S$	$I \pm S$	<i>PLS</i>	<i>PLY</i> (%)
Gölyazı	45	1,6587 $\pm 0,4750$	1,2622 $\pm 0,3382$	0,1594 $\pm 0,1833$	0,2487 $\pm 0,2604$	193	65,87
Eski	45	1,7645 $\pm 0,4250$	1,2992 $\pm 0,3411$	0,1834 $\pm 0,1822$	0,2871 $\pm 0,2564$	224	76,45
Ortalama	45	1,7116 $\pm 0,4500$	1,2807 $\pm 0,3396$	0,1714 $\pm 0,1827$	0,2679 $\pm 0,2584$	208,5	71,16
Tür	90	1,9113 $\pm 0,2849$	1,3003 $\pm 0,3316$	0,1865 $\pm 0,1773$	0,2959 $\pm 0,2463$	267	91,13

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

GenAlEx 6.5 programı ile hesaplanan *K. wagenitzii* türüne ait bant desenleri incelendiğinde, Gölyazı popülasyonundaki bant sayısı 234 iken Eskil popülasyonunda 260 bant tespit edilmiştir. Frekans değeri %5 ve daha üst seviyelerde olan bant sayıları Gölyazı popülasyonunda 186, Eskil popülasyonunda 203 olarak belirlenmiştir. Populasyonlara özgü bant sayıları ise Gölyazı’nda 33 iken Eskil’de 59 olarak hesaplanmıştır. Popülasyon seviyesinde beklenen heterozigotluk değerleri Gölyazı’nda $He=0,159$ iken Eskil’de $He=0,183$ olarak belirlenmiştir. Yansız beklenen heterozigotluk değerleri ise Gölyazı popülasyonunda $uHe=0,161$ iken Eskil popülasyonunda $uHe=0,185$ olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32 *K. wagenitzii* popülasyonlarının bant desenleri

Popülasyon	Gölyazı	Eskil
Bant sayısı	234	260
Frekansı $\geq 5\%$ olan bant sayısı	186	203
Özgül bant sayısı	33	59
$He \pm S$	0,159 $\pm 0,011$	0,183 $\pm 0,011$
$uHe \pm S$	0,161 $\pm 0,011$	0,185 $\pm 0,011$

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

POPGENE 1.32 programı ile hesaplanan *K. wagenitzii* türünün sahip olduğu tüm lokuslar üzerindeki toplam genetik çeşitlilik H_T , popülasyon içindeki genetik çeşitlilik H_S , popülasyonlar arası genetik çeşitlilik G_{ST} ve popülasyonlar arasındaki gen akışı N_M değerleri sırasıyla $H_T=0,1865$, $H_S=0,1714$, $G_{ST}=0,0812$ ve $N_M=5,6580$ olarak beirlenmiştir (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33 Lokuslar üzerinden Nei’nin (1987) gen çeşitliliği analizi

Lokus	N	HT	HS	G_{ST}	N_M
Ortalama	90	0,1865	0,1714	0,0812	5,6580
Standart sapma	0,0314	0,0265			

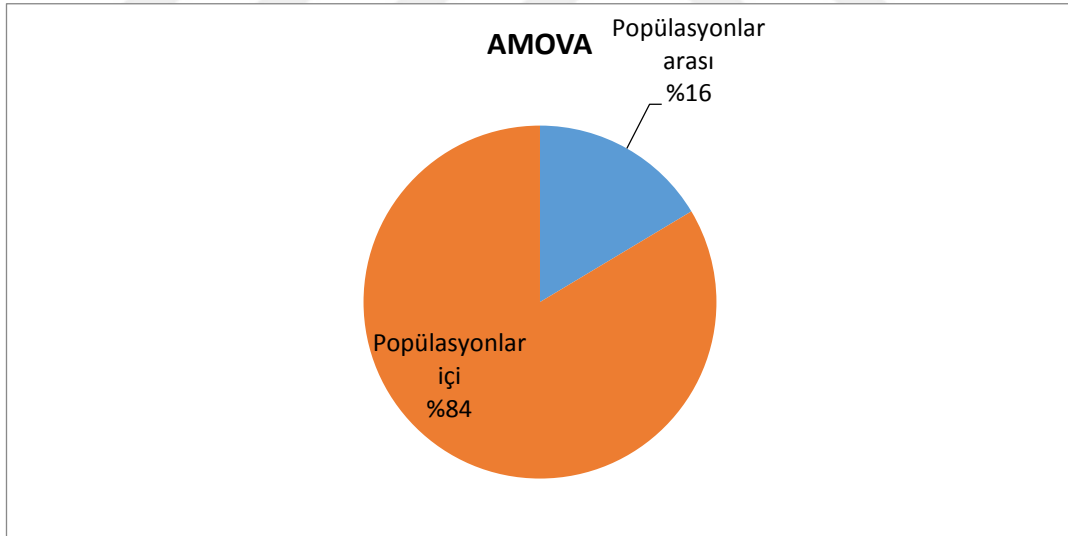
N: Örnek sayısı, **N_M :** Populasyonlar arasındaki gen akışı ($Nm=0,5(1-G_{ST})/G_{ST}$), **G_{ST} :** Populasyonlar arasındaki genetik farklılaşma ($1 - HS/ HT$) **HT :** Toplam genetik çeşitlilik, **HS :** Populasyonlar içindeki ortalama genetik çeşitlilik

GenAlEx 6.5 programı ile hesaplanan *K. wagenitzii* türüne ait Moleküler varyans analizleri (AMOVA) sonucu popülasyon içi varyasyon %84 iken, popülasyonlar arası varyasyon %16 olarak hesaplanmıştır. (Şekil 4.28). Popülasyonlar arasındaki genetik farklılaşma değeri $\Phi_{PR}=0,164$ olarak hesaplanmıştır. 999 tekrara dayanan permütasyon sayısı ile popülasyonlar içindeki varyasyon değeri ($P<0,001$) ile anlamlı bulunmuştur (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34 *K. wagenitzii* türüne ait moleküler varyans analizi

Varyasyon kaynağı	df	SS	MS	V	VY	Φ istatistiği	p değeri
Popülasyonlar arasında	81	244,000	244,000	4,871	%16	Φ_{PR} 0,164	0,001
Popülasyon içinde	88	2183,467	24,812	24,812	%84		
Toplam	89	2427,467		29,683	%100		

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



Şekil 4.28 *K. wagenitzii* türüne ait moleküler varyans analiz grafiği

POPGENE 1.32 programı aracılığıyla yansız genetik uzaklık ve genetik benzerlik parametreleri kullanılarak iki popülasyon arasındaki genetik korelasyon belirlenmiştir (Nei 1978). Yaklaşık 35 km'lik mesafelik coğrafik uzaklığa sahip Gölyazı ile Eski popülasyonları arasındaki genetik uzaklık 0,0348 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35 Yansız genetik uzaklık (Nei 1978) ve coğrafik uzaklık değerleri

Popülasyon	Gölyazı	Eskil
Gölyazı	0	
Eskil	0,0348	0

Gölyazı popülasyonu ile Eskil popülasyonu arasındaki genetik benzerlik 0,9658 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.36 Yansız genetik benzerlik değerleri (Nei 1978)

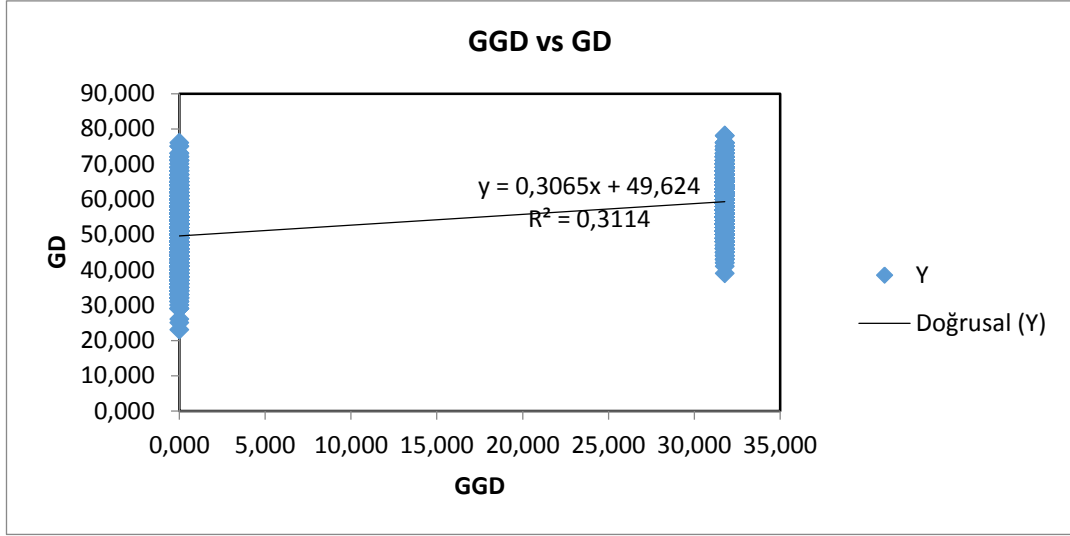
Popülasyon	Gölyazı	Eskil
Gölyazı	1	
Eskil	0,9658	1

Popülasyonlar arasındaki genetik uzaklık ile coğrafik mesafe ilişkisini belirlemek amacıyla GenAlEx 6.5 programı kullanılarak Mantel test uygulanmıştır. Genetik uzaklık ile coğrafik uzaklık arasında ($R_{xy}=0,558$) orta seviyede pozitif korelasyon olmakla birlikte, ($P<0,001$) istatistiksel olarak anlamlı korelasyon görülmektedir (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.37 *K. wagenitzii* Mantel test sonuçları

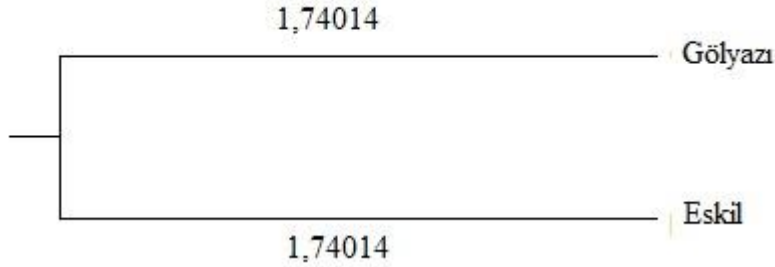
X Matrix	GGD
Y Matrix	GD
Örnek sayısı	90
Permütasyon tekrarı	999
SSx	1011117,076
SSy	305081,312
SPxy	309940,684
Rxy (r)	0,558
P(rxy-rand >= rxy-data)	0,001

SSx: x matrisi için kareler toplamı, **SSy:** y matrisi için kareler toplamı, **SPxy:** $\sum(x - \bar{X})(y - \bar{Y})$ **Rxy:** $SPxy/\sqrt{SSx \cdot SSy}$



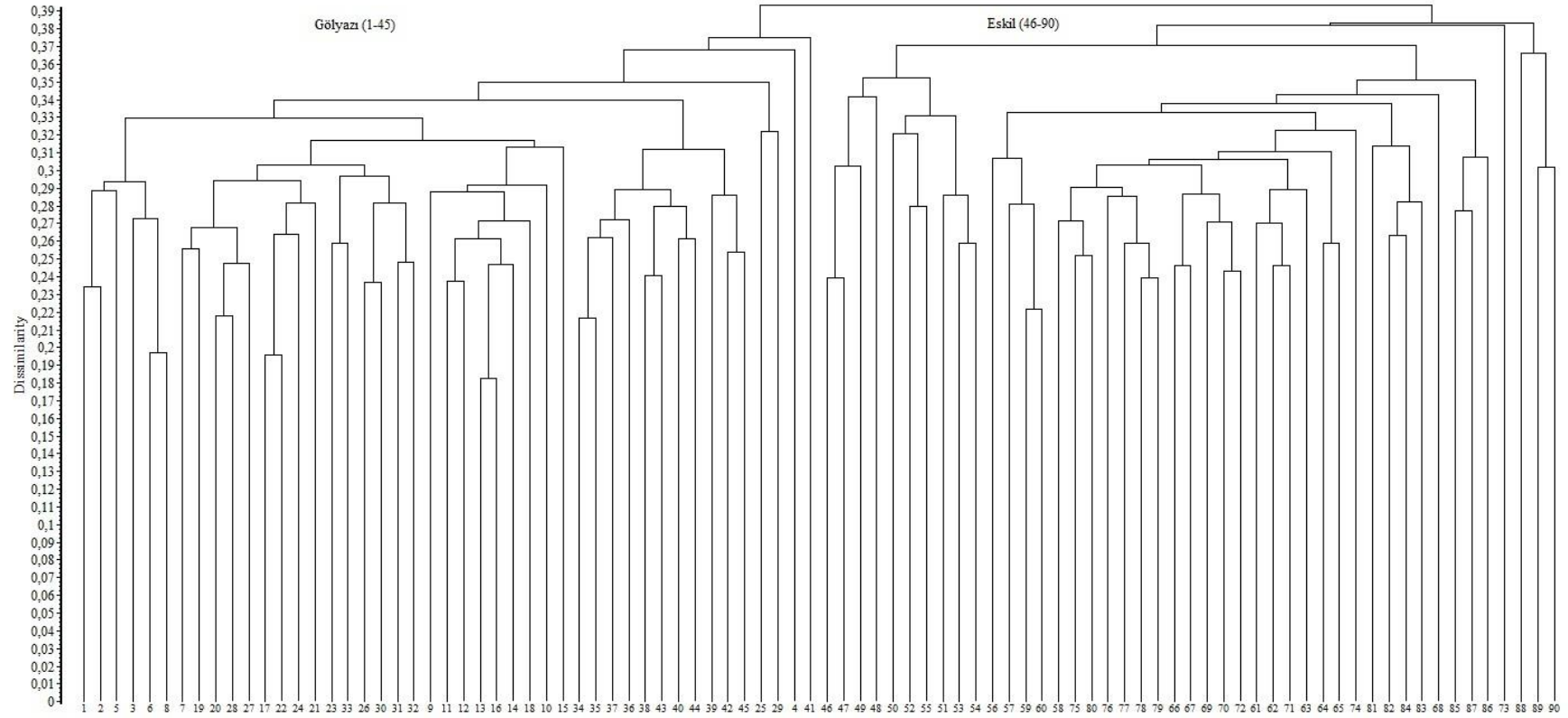
Şekil 4.29 *K. wagenitzii* Mantel test grafiği

POPGENE 1.32 programı ile Nei'nin (1978) genetik uzaklığı doğrultusunda hazırlanan populasyon düzeyinde UPGMA dendrogramına göre Gölyazı ve Eskiil iki ayrı grup oluşturmuştur (Şekil 4.30).

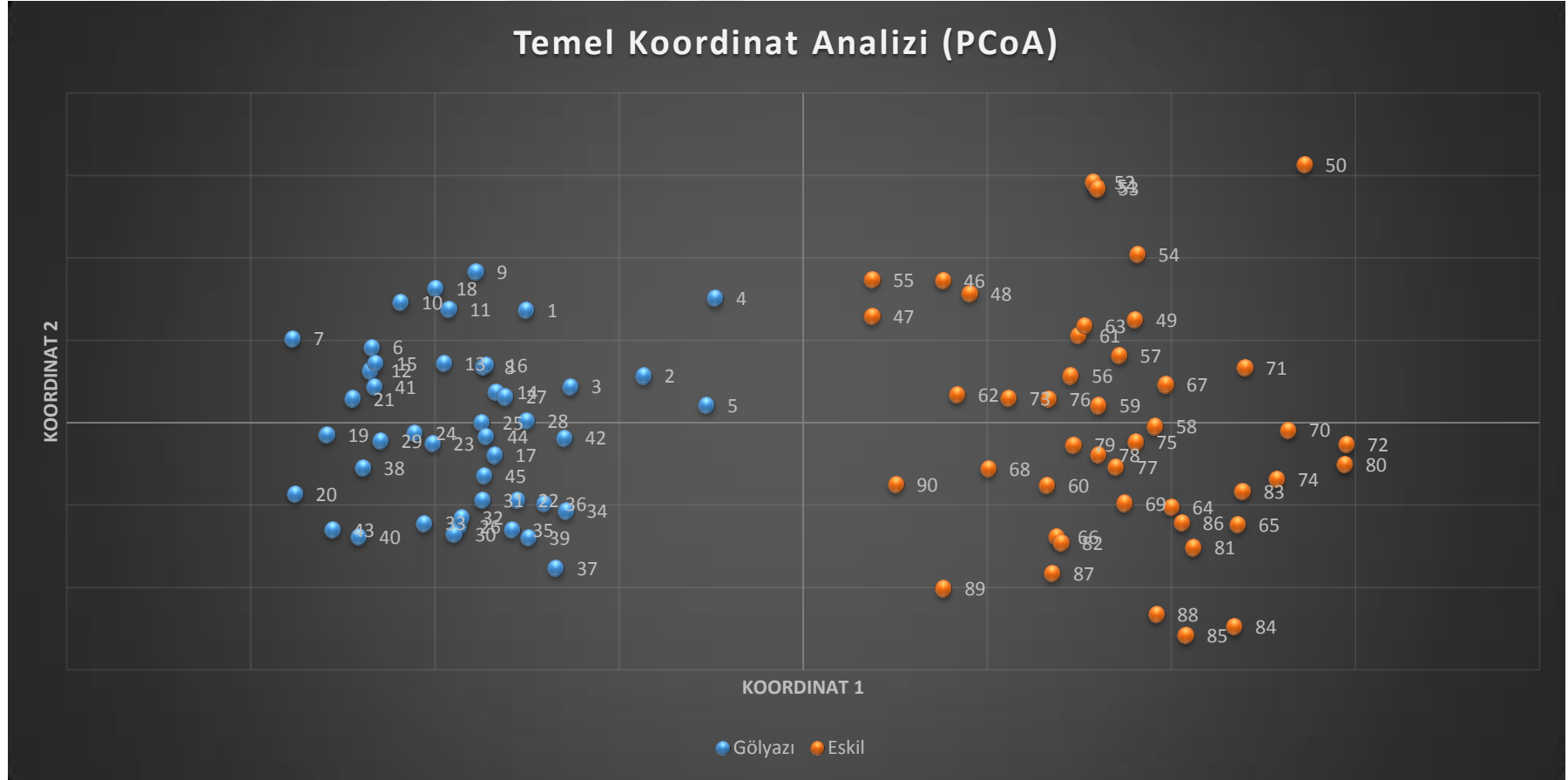


Şekil 4.30 *K. wagenitzii* populasyonlarının UPGMA dendrogramı

K. wagenitzii türüne ait bireyler arasındaki genetik ilişki, Jaccard'ın (1908) benzerlik katsayısı üzerinden SYN-TAX 2000 programı kullanılarak UPGMA kümeleme analizi ile incelenmiştir. UPGMA dendrogramında (Şekil 4.31) ve PCoA analizinde (Şekil 4.32) yer alan 1-45 nolu bireyler Gölyazı populasyonuna, 46-90 nolu bireyler Eskiil populasyonuna aittir. Gerek UPGMA dendrogramında gerekse PCoA analizinde iki populasyon birbirlerinden ayrı kümelenmiştir.



Şekil 4.31 *K. wagenitzii* bireyleri arasındaki genetik uzaklığa dayalı UPGMA dendrogramı



Şekil 4.32 *K. wagenitzii* bireyleri arasındaki genetik uzaklığa dayalı PCoA analizi

4.5.3.2 *Muscari adilii* türüne ait veri analizleri

Çalışmada PZR amplifikasyonları sonucu *M. adilii* türü için belirlenen 16 ISSR primeri ile sahip olduğu 3 popülasyona ait toplam 84 bireyden 377 bant elde edilmiştir. En yüksek bant veren primer 35 bant ile UBC 857 olurken, en düşük bant veren primer 17 bant ile UBC 866 primeridir. 9 ISSR primerinin %100 polimorfik olduğu belirlenmiştir. 377 banttan 366 tanesi polimorfik olarak belirlenirken 11 tanesi monomorfik olarak gözlemlenmiştir. Tür düzeyinde polimorfik lokus yüzdesi (PLY) %97,08 iken, popülasyon düzeyinde ise polimorfik lokus yüzde ortalaması (PLY) %69,67 olarak belirlenmiştir. Popülasyon seviyesinde gözlemlenen polimorfik lokus yüzdesi (PLY) sırası ile Nallıhan Kuş Cenneti popülasyonunda %69,76 (263 bant), Hırkatepe popülasyonunda %70,03 (264 bant) ve Çoban Ahmet çeşmesi popülasyonunda %69,23 (261 bant) olarak belirlenmiştir. POPGENE 1.32 programı ile tür düzeyinde gözlemlenen allel sayısı ve etkili allel sayısı sırasıyla $N_a=1,9708$ ve $N_e=1,3078$ olarak hesaplanırken, popülasyon düzeyinde ise gözlemlenen allel sayısı ve etkili allel sayısı sırasıyla Nallıhan Kuş Cenneti'nde $N_a=1,6976$ ve $N_e=1,2694$, Hırkatepe'de $N_a=1,7003$ ve $N_e=1,2694$ ve Çoban Ahmet Çeşmesi'nde $N_a=1,6923$ ve $N_e=1,2671$ olarak hesaplanmıştır. Tür seviyesinde Nei gen çeşitliliği $H=0,1888$ olarak hesaplanırken popülasyon seviyesinde Nei gen çeşitliliği Nallıhan Kuş Cenneti'nde $H=0,1661$, Hırkatepe'de $H=0,1785$ ve Çoban Ahmet çeşmesi'nde $H=0,1690$ olarak belirlenmiştir. Shannon bilgi indeksi tür düzeyinde $I=0,3005$ iken popülasyon düzeyinde Nallıhan Kuş Cenneti'nde $I=0,2623$, Hırkatepe'de $I=0,2775$ ve Çoban Ahmet Çeşmesi'nde $I=0,2651$ olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.38).

GenAlEx 6.5 programı ile hesaplanan *M. adilii* türüne ait bant desenleri incelendiğinde, Nallıhan Kuş Cenneti popülasyonundaki bant sayısı 291 iken Hırkatepe popülasyonunda 285 ve Çoban Ahmet çeşmesi popülasyonunda 288 bant tespit edilmiştir. Frekans değeri %5 ve daha üst seviyelerde olan bant sayıları Nallıhan Kuş Cenneti popülasyonunda 239, Hırkatepe popülasyonunda 226 ve Çoban Ahmet çeşmesi popülasyonunda 229 olarak belirlenmiştir. Populasyonlara özgü bant sayıları ise sırasıyla Nallıhan Kuş Cenneti'nde 37, Hırkatepe popülasyonunda 30 ve Çoban Ahmet Çeşmesi popülasyonunda 32 olarak hesaplanmıştır. Popülasyon seviyesinde beklenen

heterozigotluk değerleri Nallıhan Kuş Cenneti'nde $He=0,166$ iken Hırkatepe'de $He=0,179$ ve Çoban Ahmet Çeşmesi'nde $He=0,179$ olarak belirlenmiştir. Yansız beklenen heterozigotluk değerleri ise Nallıhan Kuş Cenneti popülasyonunda $uHe=0,169$ iken Hırkatepe popülasyonunda $uHe=0,182$ ve Çoban Ahmet Çeşmesi popülasyonunda $uHe=0,172$ olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.38 *M. adilii* türüne ait genetik çeşitlilik analizi

Popülasyon	<i>N</i>	<i>Na</i> ± <i>S</i>	<i>Ne</i> ± <i>S</i>	<i>H</i> ± <i>S</i>	<i>I</i> ± <i>S</i>	<i>PLS</i>	<i>PLY</i> (%)
Nallıhan	28	1,6976 ±0,4599	1,2694 ±0,3333	0,1661 ±0,1787	0,2623 ±0,2523	263	69,76
Hırkatepe	28	1,7003 ±0,4588	1,2948 ±0,3473	0,1785 ±0,1863	0,2775 ±0,2626	264	70,03
Çoban Ahmet	28	1,6923 ±0,4622	1,2761 ±0,3383	0,1690 ±0,1816	0,2651 ±0,2566	261	69,23
Ortalama	28	1,6967 ±0,4603	1,2801 ±0,3396	0,1712 ±0,1822	0,2683 ±0,2571	262,6	69,67
Tür	84	1,9708 ±0,1685	1,3078 ±0,3435	0,1888 ±0,1797	0,3005 ±0,2446	366	97,08

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

Çizelge 4.39 *M. adilii* popülasyonlarının bant desenleri

Popülasyon	Nallıhan	Hırkatepe	Çoban Ahmet
Bant sayısı	291	285	288
Frekansı $\geq 5\%$ olan bant sayısı	239	226	229
Özgül bant sayısı	37	30	32
$He \pm S$	0,166 ±0,009	0,179 ±0,010	0,169 ±0,009
$uHe \pm S$	0,169 ±0,009	0,182 ±0,010	0,172 ±0,010

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

POPGENE 1.32 programı ile hesaplanan *M. adilii* türünün sahip olduğu tüm lokuslar üzerindeki toplam genetik çeşitlilik H_T , popülasyon içindeki genetik çeşitlilik H_S , popülasyonlar arası genetik çeşitlilik G_{ST} ve popülasyonlar arasındaki gen akışı N_M değerleri sırasıyla $H_T=0,1888$, $H_S=0,1712$, $G_{ST}=0,0934$ ve $N_M=4,8566$ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40 Lokuslar üzerinden Nei'nin (1987) gen çeşitliliği

Lokus	N	H_T	H_S	G_{ST}	N_M
Ortalama	84	0,1888	0,1712	0,0934	4,8556
Standart sapma		0,0323	0,0264		

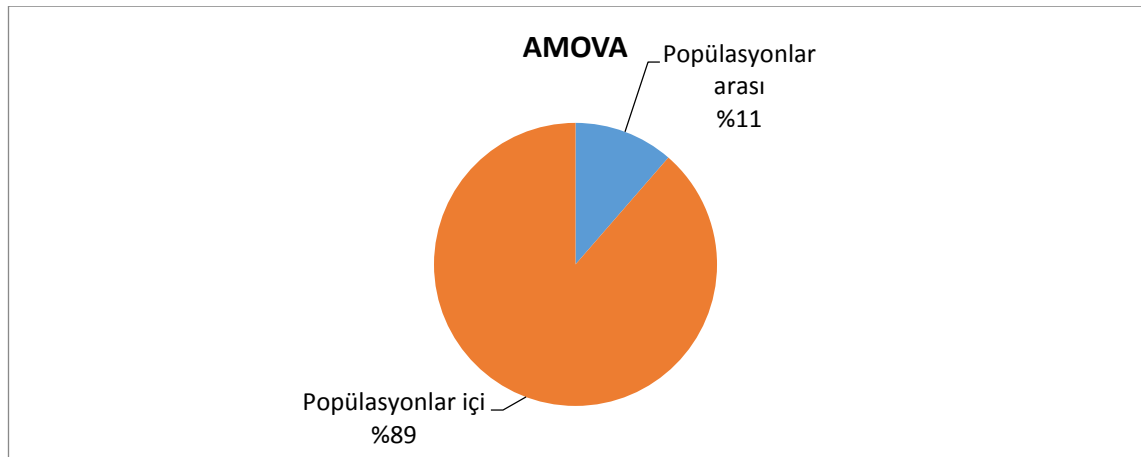
N : Örnek sayısı, N_M : Populasyonlar arasındaki gen akışı ($N_M=0,5(1-G_{ST})/G_{ST}$), G_{ST} : Populasyonlar arasındaki genetik farklılaşma ($1- H_S/ H_T$) H_T : Toplam genetik çeşitlilik, H_S : Populasyonlar içindeki ortalama genetik çeşitlilik

GenAlEx 6.5 programı ile hesaplanan *M. adilii* türüne ait Moleküler varyans analizleri (AMOVA) sonucu populasyon içi varyasyon %89 iken, populasyonlar arası varyasyon %11 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.33). Populasyonlar arasındaki genetik farklılaşma değeri $\Phi_{PR}=0,114$ olarak hesaplanmıştır. 999 tekrara dayanan permütasyon sayısı ile populasyonlar içindeki varyasyon değeri ($P<0,001$) ile anlamlı bulunmuştur (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.41 *M. adilii* türüne ait moleküler varyans analizi

Varyasyon kaynağı	df	SS	MS	V	VY	Φ istatistiği	p değeri
Populasyonlar arasında	2	334,357	167,179	4,672	%11	$\Phi_{PR} 0,114$	
Populasyonlar içinde	81	2944,821	36,356	36,356	%89		0,001
Toplam	83	3279,179			%100		

df: Serbestlik derecesi, **SS**: Kareler toplamı **MS**: Kareler ortalaması **V**: Varyans **VY**: Varyans Yüzdesi, **Φ_{PR}** (Φ_{PR}): populasyonlar arasındaki genetik farklılaşma, **P**: anlamlılık değeri



Şekil 4.33 *M. adilii* türüne ait moleküler varyans analiz grafiği

POPGENE 1.32 programı aracılığıyla yansız genetik uzaklık ve genetik benzerlik parametreleri kullanılarak popülasyonlar arasındaki genetik korelasyon belirlenmiştir (Nei 1978). 22,25 km'lik mesafe ile en yüksek coğrafik uzaklığa sahip Nallıhan Kuş Cenneti ile Çoban Ahmet Çeşmesi popülasyonları arasındaki genetik uzaklık 0,0300 olarak hesaplanmıştır. Nallıhan Kuş Cenneti ile Hırkatepe popülasyonları arasındaki genetik uzaklık 0,0305 iken coğrafik uzaklık 16,55 km'dir. Hırkatepe ile Çoban Ahmet Çeşmesi popülasyonları arasındaki 5,78 km'lik mesafe ile en düşük coğrafik uzaklığa sahipken, bu iki popülasyon arasındaki genetik uzaklık ise 0,0253 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.42).

Çizelge 4.42 Yansız genetik uzaklık (Nei 1978) ve coğrafik uzaklık değerleri

Popülasyon	Nallıhan	Hırkatepe	Çoban Ahmet
Nallıhan	0		
Hırkatepe	0,0305 (16,55 km)	0	
Çoban Ahmet	0,0300 (22,25 km)	0,0253 (5,78 km)	0

Hırkatepe popülasyonu ile Çoban Ahmet Çeşmesi popülasyonu arasındaki genetik benzerlik 0,9750 olarak hesaplanırken, Nallıhan Kuş Cenneti ve Çoban Ahmet Çeşmesi popülasyonları arasındaki genetik benzerlik 0,9704 ve Hırkatepe ile Nallıhan Kuş Cenneti popülasyonları arasındaki genetik benzerlik 0,9699 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.43).

Çizelge 4.43 Yansız genetik benzerlik değerleri (Nei 1978)

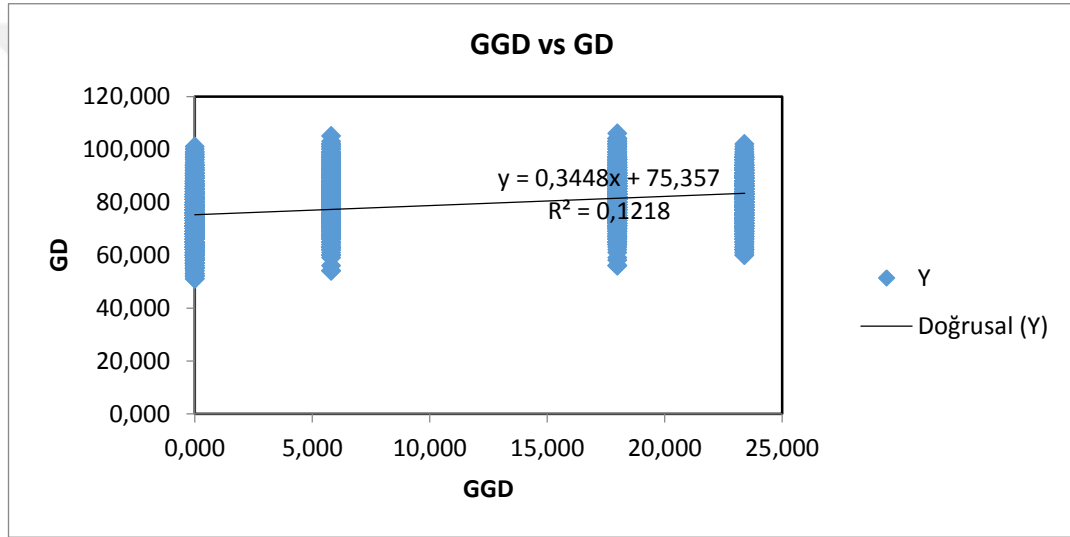
Popülasyon	Nallıhan	Hırkatepe	Çoban Ahmet
Nallıhan	1		
Hırkatepe	0,9699	1	
Çoban Ahmet	0,9704	0,9750	1

Popülasyonlar arasındaki genetik uzaklık ile coğrafik mesafe ilişkisini belirlemek amacıyla GenAlEx 6.5 programı kullanılarak Mantel test uygulanmıştır. Genetik uzaklık ile coğrafik uzaklık arasında ($R_{xy}=0,349$) orta seviyede pozitif korelasyon olmakla birlikte, ($P<0,001$) istatistiksel olarak anlamlı korelasyon görülmektedir (Çizelge 4.44).

Çizelge 4.44 *M. adilii* Mantel test sonuçları

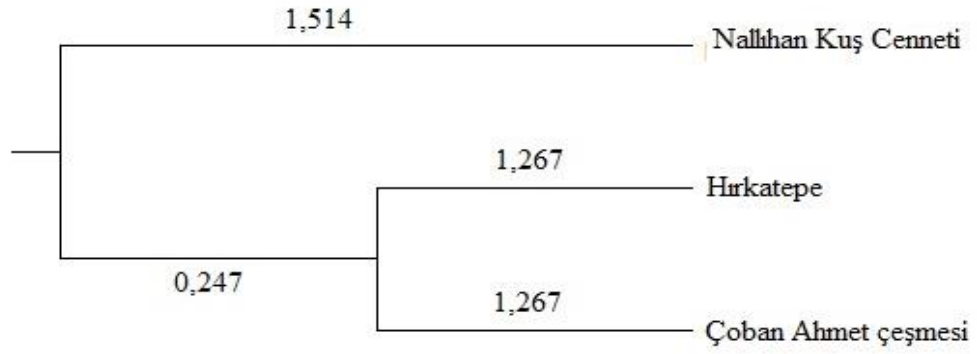
X Matrix	GGD
Y Matrix	GD
Örnek sayısı	84
Permütasyon tekrarı	999
SSx	316740,556
SSy	309250,068
SPxy	109209,772
Rxy (r)	0,349
P(rxy-rand >= rxy-data)	0,001

SSx: x matrisi için kareler toplamı, **SSy**: y matrisi için kareler toplamı, **SPxy**: $\sum(x - \bar{X})(y - \bar{Y})$ **Rxy**: $SPxy/\sqrt{SSx \cdot SSy}$



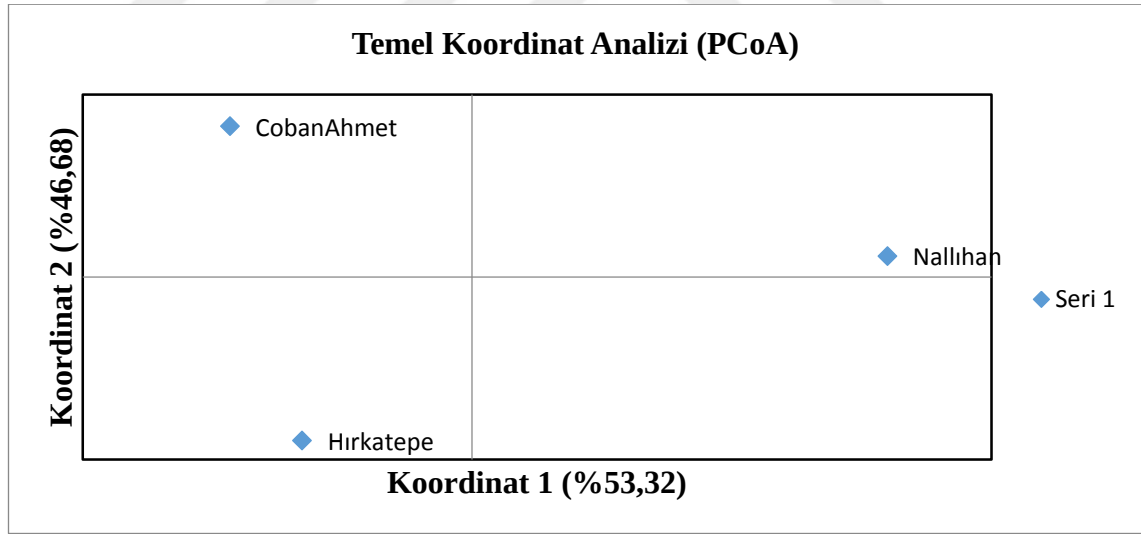
Şekil 4.34 *M. adilii* Mantel test grafiği

POPGENE 1.32 programı ile Nei'nin (1978) genetik uzaklığı doğrultusunda hazırlanan popülasyon düzeyinde UPGMA dendrogramına göre Hırkatepe ve Çoban Ahmet Çeşmesi bir grup oluştururken Nallıhan Kuş Cenneti ise ikinci bir grup oluşturmuştur (Şekil 4.35).



Şekil 4.35 *M. adilii* popülasyonlarının UPGMA dendrogramı

GenAlEx 6.5 programı ile popülasyon seviyesinde Nei'nin (1978) genetik uzaklık matrisine dayandırılarak oluşturulan Temel Koordinat Analizi (PCoA) sonucunda ilk iki ana bileşenin, toplam varyasyonun sırasıyla %53,32 ve %46,68'ini açıkladığını göstermektedir. Hırkatepe ve Çoban Ahmet Çeşmesi popülasyonları Nallıhan Kuş Cenneti popülasyonundan ayrı konumlanmıştır (Şekil 4.36).

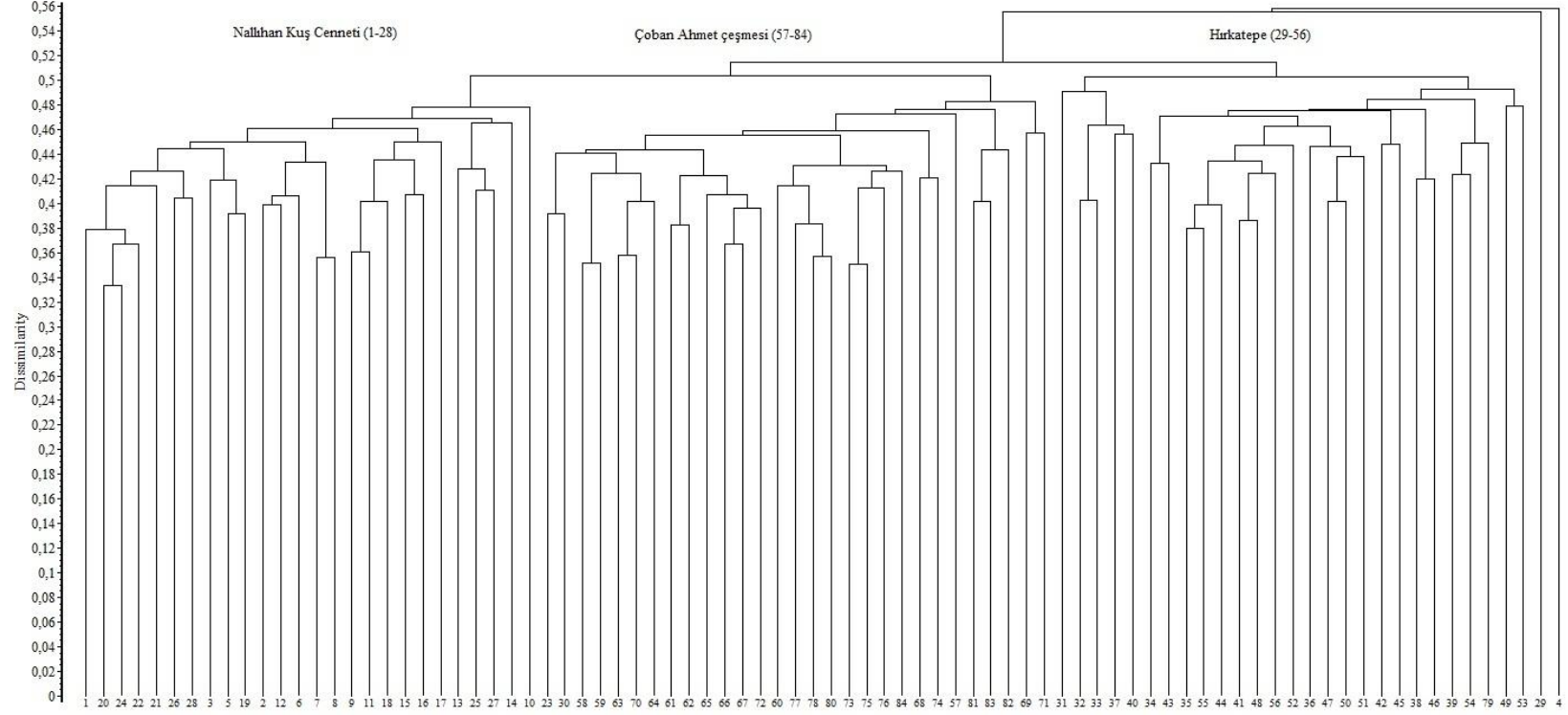


Şekil 4.36 *M. adilii* popülasyonlarının Temel Koordinat Analizi (PCoA) grafiği

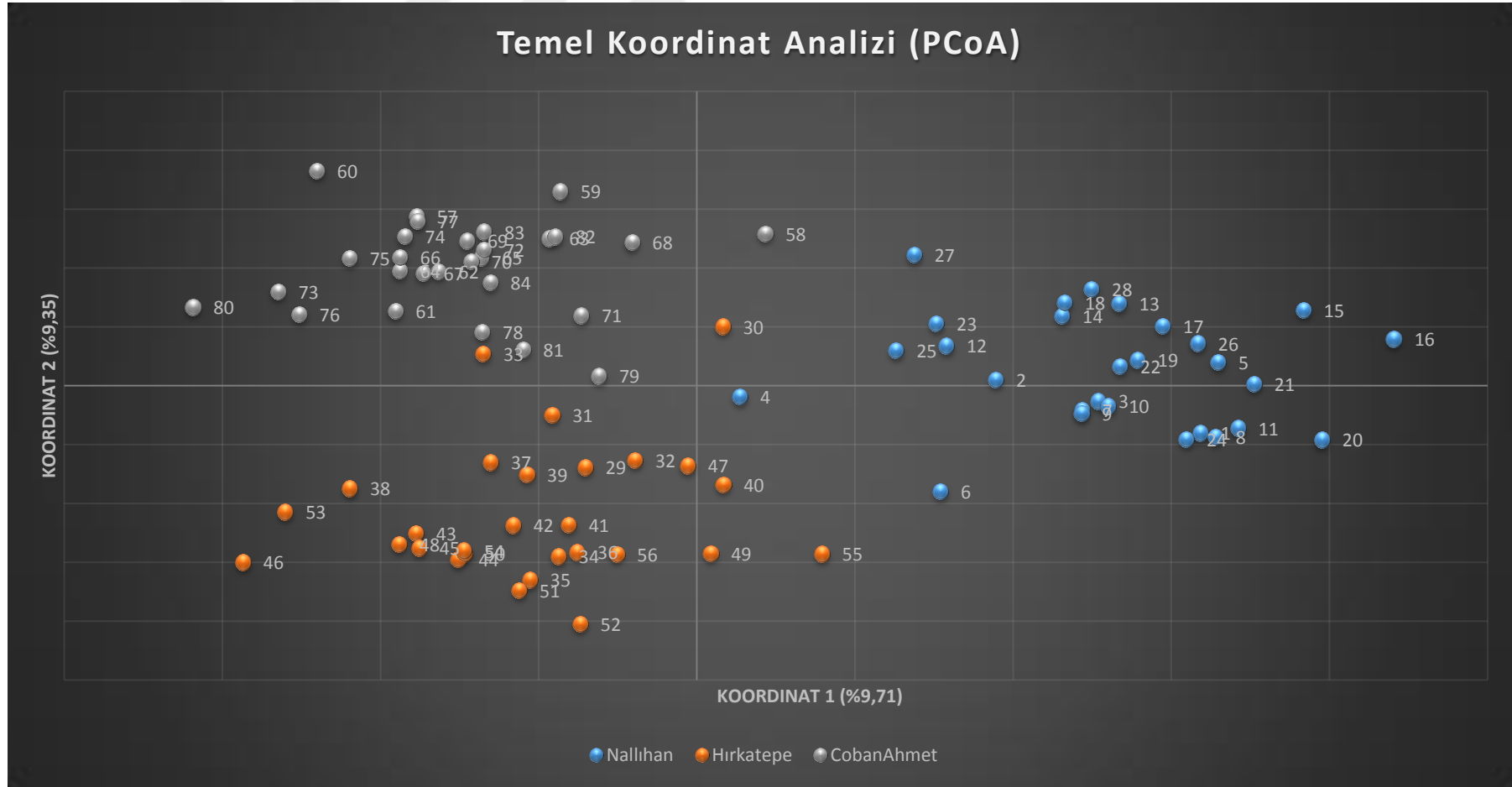
M. adilii türüne ait bireyler arasındaki genetik ilişki, Jaccard'ın (1908) benzerlik katsayısı üzerinden SYN-TAX 2000 programı kullanılarak UPGMA kümeleme analiz ile incelenmiştir. UPGMA dendrogramında (Şekil 4.37) ve PCoA analizinde (Şekil 4.38) yer alan 1-28 nolu bireyler Nallıhan Kuş Cenneti popülasyonuna, 29-56 nolu

bireyler Hırkatepe popülasyonuna ve 57-84 nolu bireyler Çoban Ahmet Çeşmesi popülasyonuna aittir. UPGMA dendrogramında kümelenme 4 nolu birey ile başlayarak 1 ana küme ile 29 nolu bireye ayrılmıştır. Ana kümenin kendi içerisinde iki alt kümeye ayrıldığı görülmektedir. Bunlardan ilki Hırkatepe popülasyonunun bulunduğu küme olurken diğeri ise Nallıhan Kuş Cenneti ve Çoban Ahmet Çeşmesi popülasyonlarının bulunduğu kümedir. İkinci kümenin Nallıhan Kuş Cenneti ve Çoban Ahmet Çeşmesi popülasyonlarını oluşturacak şekilde iki alt kümeye ayrıldığı görülmektedir. Nallıhan Kuş Cenneti popülasyonuna ait 23 nolu birey ile Hırkatepe popülasyonuna ait 30 nolu bireyin Çoban Ahmet Çeşmesi popülasyonu içerisinde gruplandığı görülürken Çoban Ahmet Çeşmesi popülasyonuna ait 79 nolu bireyin Hırkatepe popülasyonu içerisinde gruplandığı belirlenmiştir (Şekil 4.37).

GenAlEx 6.5 programı kullanılarak uzaklık matrisi aracılığıyla bireyler arasındaki ilişkiyi detaylandırabilmek için PCoA analiz uygulaması yapılmıştır. Temel koordinat analiz sonucunda ilk iki ana bileşenin toplam varyasyonun sırasıyla %9,71 ve %9,35'ini açıkladığını göstermektedir. PCoA analiz sonuçlarında Nallıhan Kuş Cenneti popülasyonuna ait bireylerin birinci ekseninde ayrı konumlandığı, buna karşın Hırkatepe ve Çoban Ahmet Çeşmesi popülasyonlarının ise ikinci ekseninde konumlandığı görülmektedir. İkinci eksenindeki popülasyonların birbirlerine mesafe olarakta yakın konumlandığı görülürken UPGMA dendrogramında olduğu gibi 4 nolu bireyin orta ekseninde tüm popülasyonlara yakın bir şekilde konumlandığı görülmektedir (Şekil 4.38).



Şekil 4.37 *M. adillii* bireyleri arasındaki genetik uzaklığa dayalı UPGMA dendrogramı



Şekil 4.38 *M. adilii* bireyleri arasındaki genetik uzaklığa dayalı PCoA analizi

4.5.3.3 *Verbascum gypsicola* türüne ait veri analizleri

Çalışmada PZR amplifikasyonları sonucu *V. gypsicola* türü için belirlenen 20 ISSR primeri ile sahip olduğu 4 popülasyona ait toplam 95 bireyden 377 bant elde edilmiştir. En yüksek bant veren primer 32 bant ile UBC 888 olurken, en düşük bant veren primer ise 11 bant ile UBC 811 primeridir. 18 ISSR primerinin %100 polimorfik olduğu belirlenmiştir. 377 banttan 375 tanesi polimorfik olarak belirlenirken 2 tanesi monomorfik olarak gözlemlenmiştir. Tür düzeyinde polimorfik lokus yüzdesi (*PLY*) %99,47 iken, popülasyon düzeyinde ise polimorfik lokus yüzde ortalaması (*PLY*) %61,07 olarak belirlenmiştir. Popülasyon seviyesinde gözlemlenen polimorfik lokus yüzdesi (*PLY*) sırası ile Yeşilköy popülasyonunda %58,62 (221 bant), Solta boğazı popülasyonunda %62,86 (237 bant), Kösebükü popülasyonunda %55,97 (211 bant) ve Beypazarı-Nallıhan 15. km'si popülasyonunda %66,84 (252 bant) olarak belirlenmiştir. POPGENE 1.32 programı ile tür düzeyinde gözlemlenen allel sayısı ve etkili allel sayısı sırasıyla $N_a=1,9947$ ve $N_e=1,2306$ olarak hesaplanırken, popülasyon düzeyinde ise gözlemlenen allel sayısı ve etkili allel sayısı sırasıyla Yeşilköy popülasyonunda $N_a=1,5862$ ve $N_e=1,2061$, Solta boğazı popülasyonunda $N_a=1,6286$ ve $N_e=1,2029$, Kösebükü popülasyonunda $N_a=1,5597$ ve $N_e=1,2035$ ve Beypazarı-Nallıhan 15. km'si popülasyonunda $N_a=1,6684$ ve $N_e=1,2115$ olarak hesaplanmıştır. Tür seviyesinde Nei gen çeşitliliği $H=0,1482$ olarak hesaplanırken popülasyon seviyesinde Nei gen çeşitliliği Yeşilköy popülasyonunda $H=0,1296$, Solta boğazı popülasyonunda $H=0,1295$, Kösebükü popülasyonunda $H=0,1277$ ve Beypazarı-Nallıhan 15. km'si popülasyonunda $H=0,1362$ olarak belirlenmiştir. Shannon bilgi indeksi tür düzeyinde $I=0,2459$ iken popülasyon düzeyinde Yeşilköy popülasyonunda $I=0,2076$, Solta boğazı popülasyonunda $I=0,2099$, Kösebükü popülasyonunda $I=0,2041$ ve Beypazarı-Nallıhan 15. km'si popülasyonunda $I=0,2219$ olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.45).

V. gypsicola türü için GenAlEx 6.5 programı ile hesaplanan bant desenleri incelendiğinde, Yeşilköy popülasyonundaki bant sayısı 232 iken Solta boğazı popülasyonunda 245, Kösebükü popülasyonunda 221 ve Beypazarı-Nallıhan 15. km'si popülasyonunda 264 olarak tespit edilmiştir. Özgül bant sayıları ise sırasıyla Yeşiltepe'de 28, Solta boğazı'nda 31, Kösebükü'nde 14 ve Beypazarı-Nallıhan 15.

km'sinde 34 olarak hesaplanmıştır. Frekans değeri %5 ve daha üst seviyelerde olan bant sayıları Yeşilköy popülasyonunda 170, Solta boğazı popülasyonunda 174, Kösebükü popülasyonunda 176 ve Beypazarı-Nallıhan 15. km'si popülasyonunda 192 olarak hesaplanmıştır. Popülasyon seviyesinde beklenen heterozigotluk değerleri Yeşilköy popülasyonunda $He=0,130$ iken Solta boğazı popülasyonunda $He=0,129$, Kösebükü popülasyonunda 0,128 ve Beypazarı-Nallıhan 15. km'si popülasyonunda $He=0,136$ olarak belirlenmiştir. Yansız beklenen heterozigotluk değerleri ise Yeşilköy ve Solta boğazı popülasyonlarında $uHe=0,132$ iken Kösebükü popülasyonunda $uHe=0,130$ ve Beypazarı-Nallıhan 15. km'si popülasyonunda $uHe=0,139$ olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.46).

Çizelge 4.45 *V. gypsicola* türüne ait genetik çeşitlilik analizi

Popülasyon	N	$Na \pm S$	$Ne \pm S$	$H \pm S$	$I \pm S$	PLS	PLY (%)
Yeşilköy	23	1,5862 $\pm 0,4932$	1,2061 $\pm 0,3032$	0,1296 $\pm 0,1672$	0,2076 $\pm 0,2409$	221	58,62
Solta boğazı	24	1,6286 $\pm 0,4838$	1,2029 $\pm 0,2929$	0,1295 $\pm 0,1633$	0,2099 $\pm 0,2351$	237	62,86
Kösebükü	24	1,5597 $\pm 0,4971$	1,2035 $\pm 0,3032$	0,1277 $\pm 0,1671$	0,2041 $\pm 0,2413$	211	55,97
Beypazarı-Nallıhan 15. Km	24	1,6684 $\pm 0,4714$	1,2115 $\pm 0,2919$	0,1362 $\pm 0,1620$	0,2219 $\pm 0,2326$	252	66,84
Ortalama		1,6107 $\pm 0,4863$	1,2060 $\pm 0,2978$	0,1307 $\pm 0,1649$	0,2108 $\pm 0,2374$	230,25	61,07
Tür	95	1,9947 $\pm 0,0727$	1,2306 $\pm 0,3016$	0,1482 $\pm 0,1627$	0,2459 $\pm 0,2247$	375	99,47

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

Çizelge 4.46 *V. gypsicola* popülasyonlarının bant desenleri

Popülasyon	Yeşilköy	Solta boğazı	Kösebükü	Beypazarı-Nallıhan 15.km
Bant sayısı	232	245	221	264
Frekansı $\geq 5\%$ olan bant sayısı	170	174	176	192
Özgül bant sayısı	28	31	14	34
$He \pm S$	0,130 $\pm 0,009$	0,129 $\pm 0,008$	0,128 $\pm 0,009$	0,136 $\pm 0,008$
$uHe \pm S$	0,132 $\pm 0,009$	0,132 $\pm 0,009$	0,130 $\pm 0,009$	0,139 $\pm 0,009$

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

POPGENE 1.32 programı ile hesaplanan *V. gypsicola* türünün sahip olduğu tüm lokuslar üzerindeki toplam genetik çeşitlilik H_T , popülasyon içindeki genetik çeşitlilik H_S , popülasyonlar arası genetik çeşitlilik G_{ST} ve popülasyonlar arasındaki gen akışı N_M değerleri sırasıyla $H_T=0,1483$, $H_S=0,1307$, $G_{ST}=0,1184$ ve $N_M=3,7229$ olarak beirlenmiştir (Çizelge 4.47).

Çizelge 4.47 Lokuslar üzerinden Nei'nin (1987) gen çeşitliliği

Lokus	N	HT	HS	G_{ST}	N_M
Ortalama	95	0,1483	0,1307	0,1184	3,7229
Standart sapma		0,0265	0,0197		

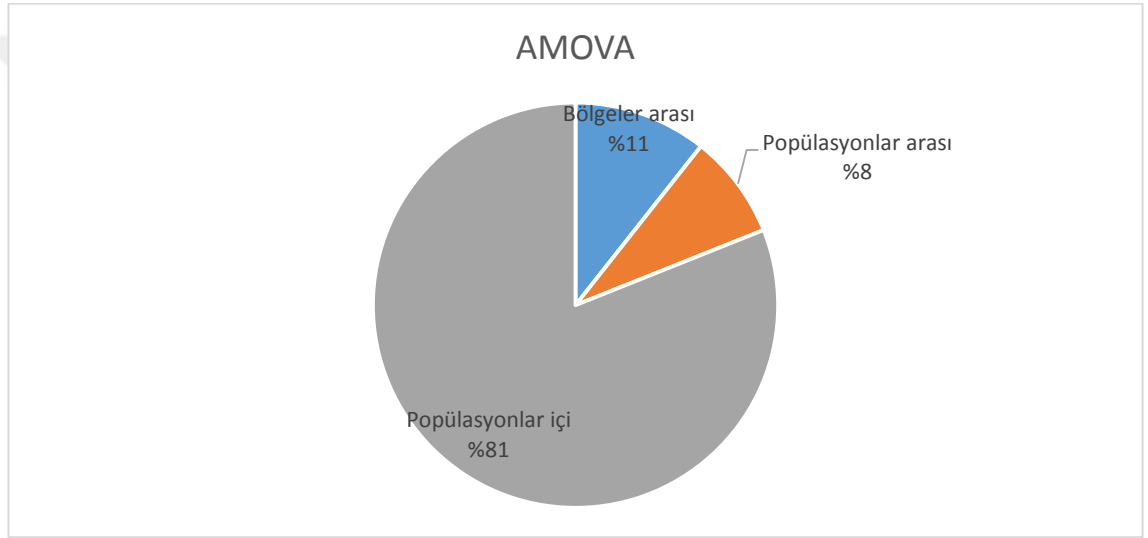
N : Örnek sayısı, N_M : Populasyonlar arasındaki gen akışı ($N_M=0,5(1-G_{ST})/G_{ST}$), G_{ST} : Populasyonlar arasındaki genetik farklılaşma ($1- HS/ HT$) HT : Toplam genetik çeşitlilik, HS : Populasyonlar içindeki ortalama genetik çeşitlilik

GenAlEx 6.5 programı ile hesaplanan *V. gypsicola* türüne ait Moleküler varyans analizleri (AMOVA) sonucu popülasyon içi varyasyon %81 iken, popülasyonlar arası varyasyon %8 olarak hesaplanmıştır. Yeşilköy popülasyonunun bulunduğu Sivrihisar-birinci bölge olarak değerlendirilirken, ikinci bölge olarak ise Solta boğazı, Kösebükü ve Beypazarı-Nallıhan 15. km'si popülasyonlarının bulunduğu Beypazarı-Nallıhan belirlenmiştir. Sivrihisar ve Beypazarı-Nallıhan bölgeleri arasındaki varyasyon %11 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.39). Bölgeler arasındaki genetik farklılaşma (Φ_{RT}), popülasyonlar arasındaki genetik farklılaşma (Φ_{PR}) ve bölgeler ve popülasyonlar arasındaki toplam genetik farklılaşma (Φ_{PT}) değerleri sırasıyla $\Phi_{RT}=0,106$, $\Phi_{PR}=0,093$, ve $\Phi_{PT}=0,189$ olarak hesaplanmıştır. 999 tekrara dayanan permütasyon sayısı ile gerek popülasyon içindeki gerekse popülasyonlar arasındaki varyasyon değeri ($P<0,001$) ile anlamlı bulunmuştur (Çizelge 4.48).

Çizelge 4.48 *V.gypsicola* türüne ait moleküler varyans analizi

Varyasyon kaynağı	df	SS	MS	V	VY	Φ istatistiği	p değeri
Bölgeler arasında	1	242,147	242,147	3,992	%11	Φ_{RT} 0,106	0,001
Popülasyonlar arasında	2	210,694	105,347	3,122	%8	Φ_{PR} 0,093	0,001
Popülasyon içinde	91	2768,969	30,428	30,428	%81	Φ_{PT} 0,189	0,001
Toplam	94	3221,811		37,542	%100		

df: Serbestlik derecesi, **SS:** Kareler toplamı **MS:** Kareler ortalaması **V:** Varyans **VY:** Varyans Yüzdesi, **Φ_{RT} :** bölgeler arasındaki genetik farklılaşma, **Φ_{PR} :** popülasyonlar arasındaki genetik farklılaşma, **Φ_{PT} :** bölgeler ve popülasyonlar arasındaki toplam genetik farklılaşma, **P:** anlamlılık değeri



Şekil 4.39 *V. gypsicola* türüne ait moleküler varyans analiz grafiği

POPGENE 1.32 programı aracılığıyla yansız genetik uzaklık ve genetik benzerlik parametreleri kullanılarak popülasyonlar arasındaki genetik korelasyon belirlenmiştir (Nei 1978). Yeşilköy popülasyonun diğer popülasyonlara olan uzaklığı ortalama 89 km olup, bu popülasyonun diğer popülasyonlara olan genetik uzaklığı sırasıyla, Yeşilköy ile Solta boğaz 0,0344, Yeşilköy ile Kösebükü 0,0252 ve Yeşilköy ile Beypazarı-Nallıhan 15.km'si 0,0405 olarak hesaplanmıştır. Solta boğazı ile Kösebükü popülasyonları arasında 6,3 km coğrafik mesafe olmakla birlikte, iki popülasyon arasındaki genetik uzaklık 0,0123 olarak hesaplanmıştır. Solta boğazı ile Beypazarı-Nallıhan 15. km'si popülasyonları arasındaki genetik uzaklık 0,0184 iken coğrafik uzaklık 5,1 km'dir. Kösebükü ile Beypazarı-Nallıhan 15. km'si popülasyonları arasında 1,4 km'lik mesafe

ile en düşük coğrafik uzaklığa sahip iken, bu iki popülasyon arasındaki genetik uzaklık ise 0,0139 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.49).

Çizelge 4.49 Yansız genetik uzaklık (Nei 1978) ve coğrafik uzaklık değerleri

Popülasyon	Yeşilköy	Solta boğazı	Kösebükü	Beypazarı- Nallıhan 15.km
Yeşilköy	0			
Solta boğazı	0,0344 (89,8 km)	0		
Kösebükü	0,0252 (88,2 km)	0,0123 (6,3 km)	0	
Beypazarı- Nallıhan 15.km	0,0405 (87,3 km)	0,0184 (5,1 km)	0,0139 (1,4 km)	0

Yeşilköy popülasyonu ile Solta boğazı popülasyonu arasındaki genetik benzerlik 0,9662 olarak hesaplanırken, Yeşilköy ile Kösebükü popülasyonları arasındaki genetik benzerlik 0,9751 ve Yeşilköy ile Beypazarı-Nallıhan 15. km'si popülasyonları arasındaki genetik benzerlik 0,9603 olarak hesaplanmıştır. Solta boğazı popülasyonu ile Kösebükü popülasyonu arasındaki genetik benzerlik 0,9878 olarak hesaplanırken, Solta boğazı ile Beypazarı-Nallıhan 15. km'si popülasyonları arasındaki genetik benzerlik 0,9818 olarak hesaplanmıştır. Kösebükü ve Beypazarı-Nallıhan 15. km'si popülasyonları arasındaki genetik mesafe ise 0,9862 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.50).

Çizelge 4.50 Yansız genetik benzerlik değerleri (Nei 1978)

Popülasyon	Yeşilköy	Solta boğazı	Kösebükü	Beypazarı- Nallıhan 15.km
Yeşilköy	1			
Solta boğazı	0,9662	1		
Kösebükü	0,9751	0,9878	1	
Beypazarı- Nallıhan 15.km	0,9603	0,9818	0,9862	1

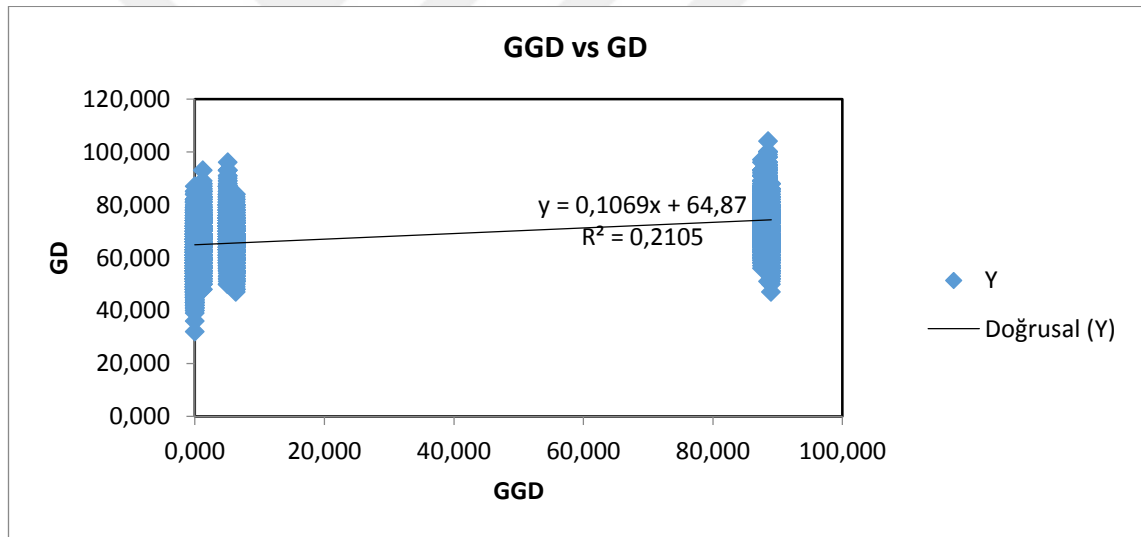
Popülasyonlar arasındaki genetik uzaklık ile coğrafik mesafe ilişkisini belirlemek amacıyla GenAlEx 6.5 programı kullanılarak Mantel test uygulanmıştır. Genetik uzaklık ile coğrafik uzaklık arasında ($R_{xy}=0,459$) orta seviyede pozitif korelasyon

olmakla birlikte, ($P < 0,001$) istatistiksel olarak anlamlı korelasyon görülmektedir (Çizelge 4.51).

Çizelge 4.51 *V. gypsicola* Mantel test sonuçları

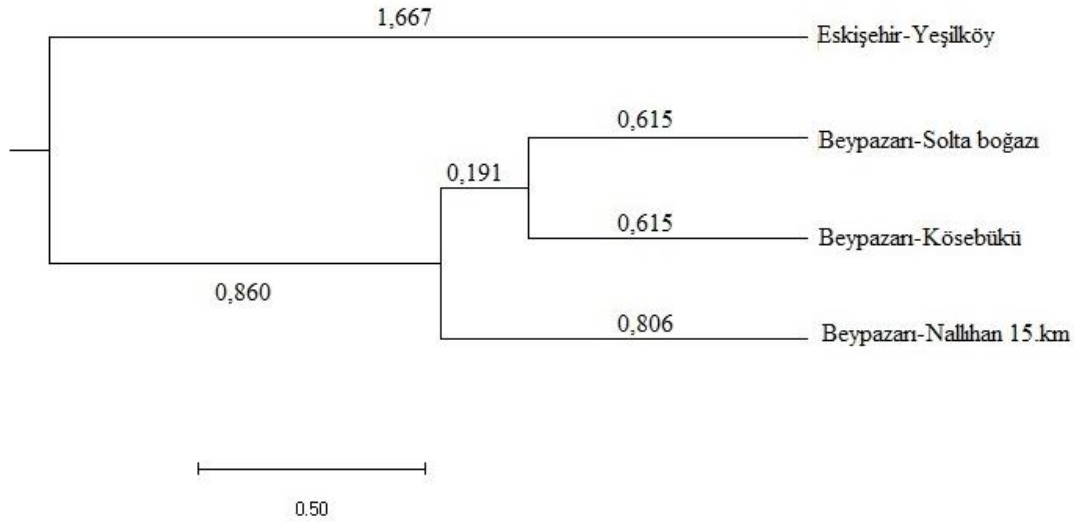
X Matrix	GGD (Coğrafik uzaklık)
Y Matrix	GD (Genetik uzaklık)
Örnek sayısı	95
Permütasyon tekrarı	999
SSx	7687584,350
SSy	417661,459
SPxy	822160,763
Rxy (r)	0,459
P(rxy-rand $\geq$ rxy-data)	0,001

SSx: x matrisi için kareler toplamı, SSy: y matrisi için kareler toplamı, SPxy: $\sum(x - \bar{X})(y - \bar{Y})$ Rxy: $SPxy / \sqrt{SSx \cdot SSy}$



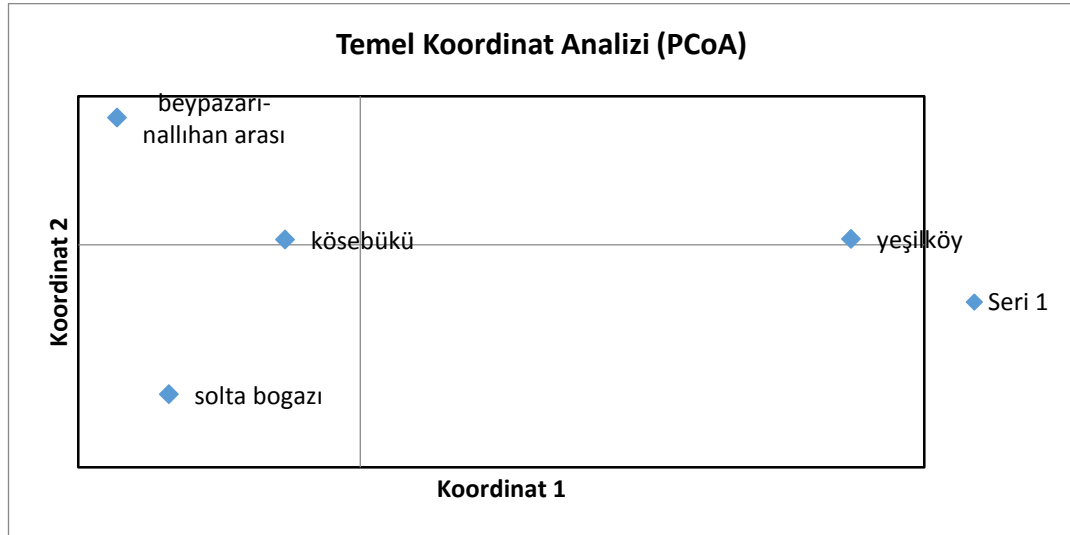
Şekil 4.40 *V. gypsicola* Mantel test grafiği

POPGENE 1.32 programı ile Nei'nin (1978) genetik uzaklığı doğrultusunda hazırlanan popülasyon düzeyinde UPGMA dendrogramına göre Solta boğazı ve Kösebükü popülasyonları ile bu popülasyonlara bağlanan Beypazarı-Nallıhan 15. km'si popülasyonu birinci ana grubu oluştururken Yeşilköy popülasyonu ise ikinci ana grubu oluşturmuştur (Şekil 4.41).



Şekil 4.41 *V. gypsicola* popülasyonlarının UPGMA dendrogramı

GenAlEx 6.5 programı ile popülasyon seviyesinde Nei'nin (1978) genetik uzaklık matrisine dayandırılarak oluşturulan Temel Koordinat Analizi (PCoA) sonucunda ilk iki ana bileşenin toplam varyasyonun sırasıyla %62,08 ve %25,24'ini açıkladığını göstermektedir. Solta boğazı, Kösebükü ve Beypazarı-Nallıhan 15. km'si popülasyonları Yeşilköy popülasyonundan ayrı konumlanmıştır (Şekil 4.42).

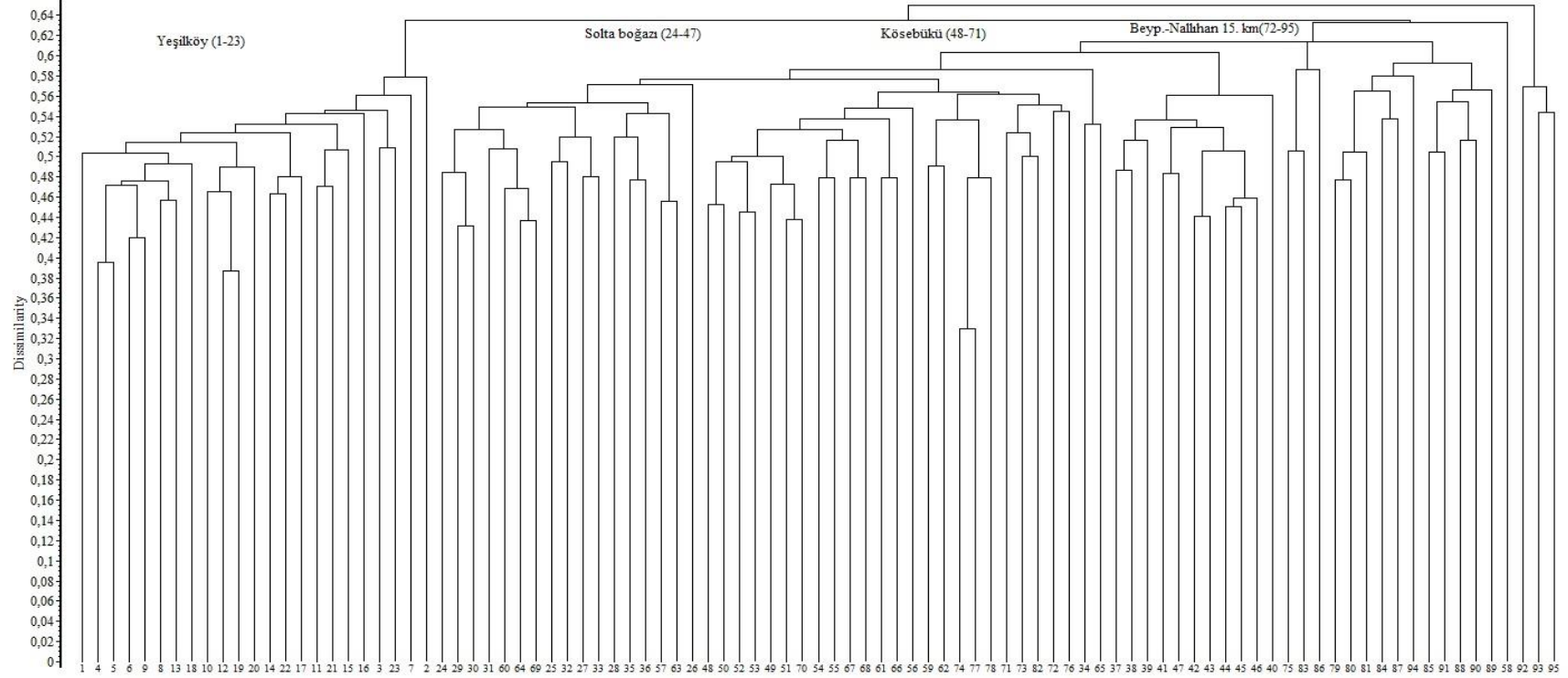


Şekil 4.42 *V. gypsicola* popülasyonlarının Temel Koordinat Analizi (PCoA) grafiği

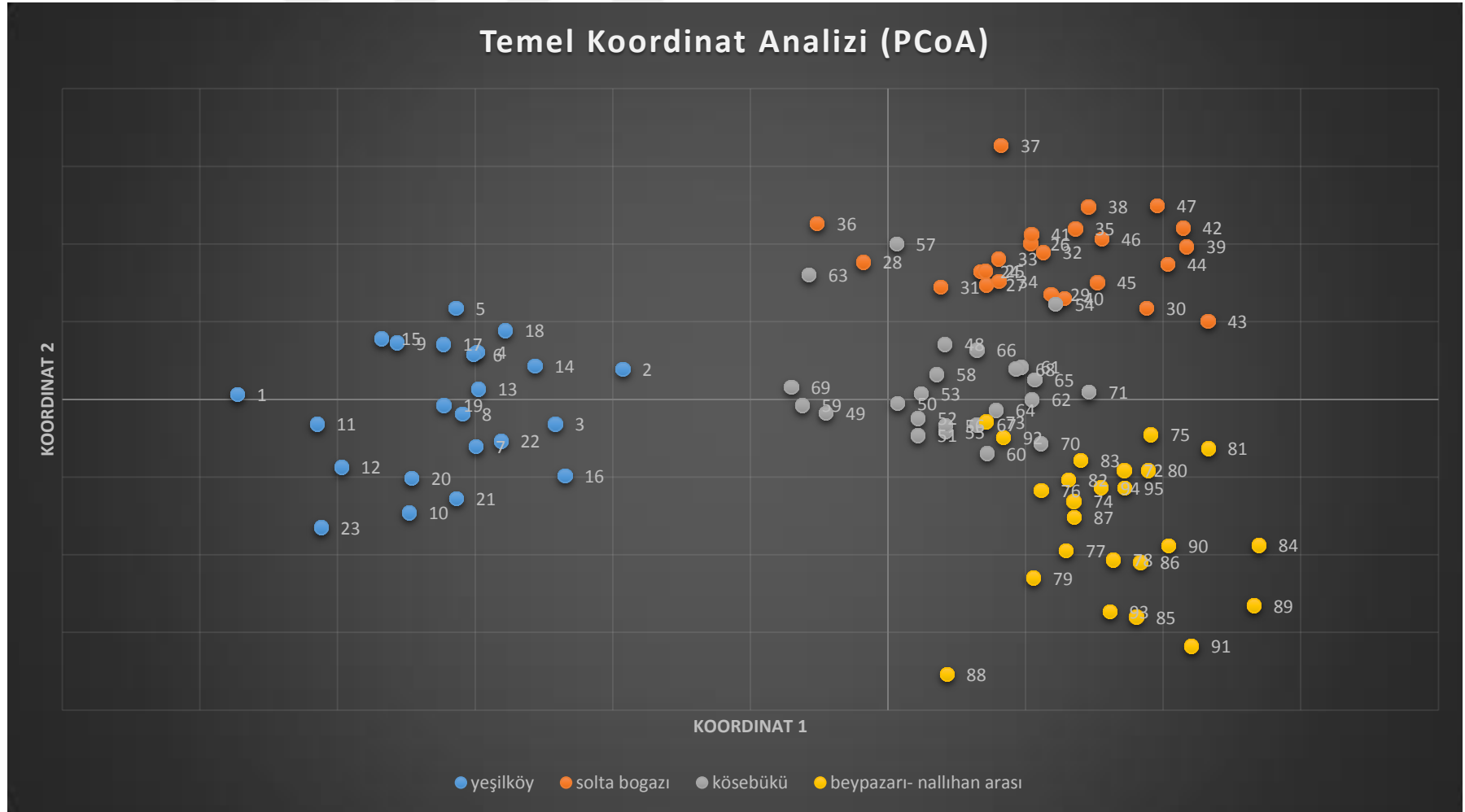
V. gypsicola türüne ait bireyler arasındaki genetik ilişki, Jaccard'ın (1908) benzerlik katsayısı üzerinden SYN-TAX 2000 programı kullanılarak UPGMA kümeleme analizi

ile incelenmiştir. UPGMA dendrogramında (Şekil 4.54) ve PCoA analizinde (Şekil 4.55) yer alan 1-23 nolu bireyler Yeşilköy popülasyonuna, 24-47 nolu bireyler Solta boğazı popülasyonuna, 48-71 nolu bireyler Kösebükü popülasyonuna ve 72-95 nolu bireyler Beypazarı-Nallıhan 15. km'sinde bulunan popülasyona aittir. UPGMA dendrogramında Beypazarı-Nallıhan 15. km'sinde bulunan popülasyona ait 93 ve 95 nolu bireyler 92 nolu bireyle birleştikten sonra iki ana kümeye ve bunlarla birlikte Kösebükü popülasyonuna ait olan 58 nolu bireye ayrılmaktadır. İki ana kümeye bakıldığında birinci ana kümeyi Yeşilköy popülasyonuna ait bireylerin oluşturduğu, ikinci ana kümeyi ise Solta boğazı, Kösebükü ve Beypazarı-Nallıhan 15. km'si popülasyonlarının oluşturduğu görülmektedir. İkinci ana kümeye ait genotiplerin birbirleri içerisinde karmaşık yapıda kümelenmeler oluşturduğu görülmektedir. İkinci ana kümenin dağılımı incelendiğinde, öncelikle oluşan 3 alt kümeye bakıldığında birinci kümeyi Beypazarı-Nallıhan 15. km'si popülasyonuna ait sırasıyla 79, 80, 81, 84, 85, 87-91 arası bireyler ve 94 nolu birey oluştururken ikinci kümeyi 75, 83 ve 86 nolu bireylerin oluşturduğu görülmektedir. Üçüncü alt küme ise kendi içerisinde iki alt gruba ayrılmış olup, ilk grubu Solta boğazı popülasyonuna ait 37-47 arası bireyler oluştururken ikinci grup ise kendi içerisinde kümelenme oluşturmuştur. Bunlarda ilki 34 ve 65 nolu bireylerden oluşan bir dallanma gösterirken diğer grup ise kendi içerisinde iki büyük kümeye ayrılmıştır. Birinci küme Solta boğazı popülasyonuna ait 24-33 arası bireyler, 35 ve 36 nolu bireyler ile Kösebükü popülasyonuna ait 57, 60, 63, 64 ve 69 nolu bireylerden oluşmaktadır. İkinci küme ise Kösebükü ve Beypazarı-Nallıhan 15. km'si popülasyonlarına ait bireylerden oluşmaktadır (Şekil 4.43).

GenAlEx 6.5 programı kullanılarak uzaklık matrisi aracılığıyla bireyler arasındaki ilişkiyi detaylandırabilmek için PCoA analiz uygulaması yapılmıştır. Temel koordinat analiz sonucunda ilk iki ana bileşenin toplam varyasyonun sırasıyla %13,78 ve %7,24'ünü açıkladığını göstermektedir. PCoA analiz sonuçlarında Solta boğazı, Kösebükü ve Beypazarı-Nallıhan 15. km popülasyonları bir eksende toplanırken Yeşilköy popülasyonu ise ikinci eksende bulunmaktadır (Şekil 4.44).



Şekil 4.43 *V. gypsicola* bireyleri arasındaki genetik uzaklığa dayalı UPGMA dendrogramı



Şekil 4.44 *V. gypsicola* bireyleri arasındaki genetik uzaklığa dayalı PCoA analizi

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Habitat parçalanması ve yıkımlarına karşı en savunmasız türler lokal endemik taksonlardır. Bu endemik ve nadir türlerin varlığı aynı zamanda korunan alanların belirlenmesinde öncülük etmektedir (Breggin vd. 2003). Sahip olunan genetik çeşitlilik türlerin adaptasyonlarında ve varlıklarını devam ettirmelerinde önemli bir rol oynarken aynı zamanda varlıklarıyla coğrafik sınırlama, tohum yayılış mekanizması, çiftleşme sistemi, yaşam formu, taksonomik statüler gibi bazı tarihsel yaşam özelliklerine dair geniş oranda katkıda bulunur. Geniş yayılışlı türlerle kıyaslandığında bir çok endemik ve dar yayılışlı tür, habitat kesintilerinden dolayı daha düşük seviyelerde genetik çeşitliliğe sahip olurlar (Yang vd. 2012; Sow vd. 2014).

Bu çalışma ile tuzcul bataklıklarda yayılış göstren *Kalidium wagenitzii* ile marnlı ve jipsli steplerde yayılış gösteren *Muscari adillii* ve *Verbascum gypicola* türlerinin sahip oldukları birey sayıları, yaşam ve yayılış alanları, türleri tehdit eden faktörler, türlere ait yeni lokalite tespitleri ile bulundukları istasyonlardaki iklimsel ve edafik faktörler belirlenmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda IUCN kriterlerine göre türlerin tehlike kategorisi yeniden düzenlenmiştir (IUCN 2012). Ekolojik veriler ile birlikte ISSR metodu kullanılarak bu türler ile sahip oldukları popülasyonların genetik çeşitlilikleri belirlenmiştir.

5.1 *Kalidium wagenitzii* Türüne ait Tartışma ve Sonuç

K. wagenitzii türü yayılış alanı olarak tamamı Tuz Gölü havzası içerisinde bulunan Cihanbeyli ilçesinde Gölyazı lokalitesinde ve Eskişehir ilçesinde Eskişehir-Yenikent arası bölgede 4 noktada yayılış göstermektedir. Eskişehir-Yenikent arası alanda popülasyonlar için GPS kaydı dışında ayrı ayrı tanımlayıcı adresler verilemediği için, Eskişehir-Yenikent arası alandaki noktalar için A-D noktaları olarak tanımlanmıştır. Popülasyonların tamamı 910 m rakımda olup Gölyazı'da bulunan popülasyonunun yayılış gösterdiği alan 7,3 km²'dir. Eskişehir ilçesinde Eskişehir-Yenikent arasındaki alanda bulunan noktalardan A noktası 0,036 km² alanda yayılış gösterirken B ve C noktaları 0,001 km²'lik yayılış alanları ile en küçük alanlara sahiptirler. D noktası ise 7,64 km² yayılış alanı ile en

büyük yaşam alanına sahiptir. Gölyazı popülasyonu 1371 birey barındırırken, B noktası 150 birey, en küçük yayılış alanlarına sahip B ve C noktaları 40'ar birey ve en büyük yayılış alanına sahip D noktası ise 4857 bireye ev sahipliği yapmaktadır. En çok bireye sahip olan D noktası diğer noktalara göre çok daha zengin bir floristik ortamda bulunmaktadır. *K. wagenitzii* türü ile birlikte bir çok endemik taksona ev sahipliği yapan Tuz gölü havzası 2000 yılından itibaren Özel Çevre Koruma Bölgesi statüsündedir.

K. wagenitzii türü toplam 6458 bireyle 5 farklı noktada yayılış göstermektedir. Sahip olduğu yaşam alanları toplamı (AOO) 36 km² iken, yayılış alanı (EOO) ise 213,14 km²'dir. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'nda EN kategorisinde olan bu tür elde edilen veriler doğrultusunda tekrardan ele alındığında, yaşam alanı, yayılış alanı, birey sayısı ve bulunduğu yer sayısı bakımından EN [B1 ab (i,ii,iii)+ B2 ab (i,ii,iii)] olarak değerlendirilmelidir. Türün 5 noktadan yayılışı tespit edilmesine karşın gerek arazi gözlemleri gerekse literatür verileri doğrultusunda yaşam ve yayılış alanları üzerindeki baskıdan dolayı ciddi tehdit altında olduğu belirlenmiştir. Türü ve Tuz Gölü havzasını tehdit eden faktörlere bakıldığında, yasal ve kaçak yollara açılan çok fazla sayıdaki tarımsal sulama amaçlı su kuyuları dolayısıyla Tuz Gölünün 1987-2005 yılları arasında %35 oranında küçüldüğü tespit edilmiştir (Yüksel vd. 2011). Tuz Gölü kapalı havza sınırları içerisinde bulunan Aksaray-Eşmekeya alanındaki yer altı suyu statik seviyesinin 2000-2004 yılları arasındaki var olan 4 m düşüşün, 1975- 2000 yılları arasını kapsayan 25 yıllık düşüşlere yakın olduğu belirlenmiştir. 2006 yılında yapılan incelemelerde ise geçen 2 yıllık süre içerisinde su seviyelerinde ortalama 2-3 m daha düşmüş olduğu belirlenmiştir. Yer altı suyu seviyesindeki bu düşüş 10-15 yıl kadar önceki dönemlerde gözlemlenebilen Eşmekaya Sazlığı ile birlikte çok sayıdaki kaynakların tamamen kurummasına yol açmıştır (Arslan ve Göçmez 2007). Gölyazı alanında bataklıklara çok yakın noktalarda yapıların inşa edilmeye başlanması ileriki dönemlerde Gölyazı alanındaki popülasyon ve bataklık habitatı için önemli bir diğer tehdit faktörüdür.

Türün yayılış gösterdiği alanlar ile bu alanlara en yakın istasyonlar iklim özellikleri bakımından incelendiğinde, yıllık ortalama sıcaklıklar Aksaray'da 12,0°C, Eskişehir'de

11,7°C, Sultanhanı'nda 12,2°C ve Cihanbeyli'de 11,0°C olarak ölçülmüştür. Yağış miktar ortalamaları Aksaray'da 361,5 mm, Eski'de 248,97 mm, Sultanhanı'nda 261,46 mm, Cihanbeyli'de 326,8 mm olarak belirlenmiştir. Türün özellikle çiçeklenme dönemleri olan Ağustos aylarında, aylık ortalama sıcaklıklar Aksaray'da 23,1°C, Eski'de 23,6°C ve Cihanbeyli'de 22,5°C, aylık ortalama yağış miktarları ise Aksaray'da 5,2 mm iken Eski'de 11,8 mm ve Cihanbeyli'de 7,3 mm olarak ölçülmüştür. Gerek yıllık ortalama sıcaklık değerleri gerekse çiçeklenme dönemleri olan Ağustos aylarındaki ortalama sıcaklık değerleri yönünden incelendiğinde, popülasyon ve lokalite yönünden zengin durumda olan Eski'de sıcaklık değerlerinin azda olsa yüksek olduğu görülmüştür. Yağış değerleri bakımından incelendiğinde ise yıllık ortalama yağış miktarı Cihanbeyli'de daha yüksek olmasına karşın çiçeklenme dönemleri olan Ağustos aylarındaki ortalama yağış değerleri Eski'de daha yüksek gözlemlenmiştir. Yıllık ortalama rüzgar hızları Aksaray'da 2,3 m/sn, Eski'de 4,2 m/sn, Sultanhanı'nda 3,8 m/sn ve Cihanbeyli'de 2,9 m/sn ile esmektedirler. En hızlı rüzgar yönü ve hızı sırasıyla Aksaray'da Ağustos ayında KB (Kuzey-Batı)'den 38.0 m/sn kuvvetle, Eski'de Şubat ayında GGB (Güney-Güney-Batı)'den 26,1 m/sn kuvvetle esmektedir. Sultanhanı'nda Mart ayında G (Güney)'den 30,3 m/sn kuvvetle eserken Cihanbeyli'de Şubat ayında GGB (Güney-Güney-Batı)'den 33,3 m/sn kuvvetle esmektedir. Yağış rejimi Eski ve Cihanbeyli'de İKSY şeklinde olup Doğu Akdeniz Yağış Rejimi 2. Tipine girmektedir. Kurak devre Eski'de Haziran ayının sonlarında başlayıp Ekim ayının ortalarına kadar devam etmektedir. Cihanbeyli'de ise Mayıs ayının sonlarında başlayıp başlayıp Ekim ayının ortalarına kadar devam etmektedir. Eski'de Kurak Akdeniz iklim katı görülürken, Cihanbeyli'de ise Yarı kurak alt Akdeniz iklim katı görülmektedir.

Toprakta bulunan kil, silt ve kum sınıflarının katışma oranları üzerinden belirlenen toprak bünyesi analizlerine göre *K. wagenitzii* türünün yayılış gösterdiği Gölyazı alanı genel olarak kumlu-killi-tınlı iken Eski alanı ise killi olarak belirlenmiştir. Türün yayılış gösterdiği habitatlara bakıldığında hafif alkali ve orta derece tuzlu toprakları tercih ettiği belirlenmiştir. Kireç bakımından zengin toprakları tercih eden türün, jips bakımından ise düşük oranlardaki toprakları tercih ettiği belirlenmiştir.

Popülasyonlar arası genetik farklılıklar incelendiğinde Gölyazı ve Eskil olmak üzere iki popülasyon olarak değerlendirilmiştir. Eskil-Yenikent arası bölgede tespit edilen dört noktanın tek bir popülasyon sayılmasının birinci sebebi dört noktanın birbirine yakın olmaları ve aralarında izolasyon bulunmaması, ikinci sebebi ise diğer *Chenopodiaceae* üyeleri gibi *K. wagenitzii* türünün de rüzgarla tozlaşması nedeniyle bu yakın noktalar arası gen akışının çok yüksek olmasının öngörülmesi gösterilebilir.

K. wagenitzii türünün 2 popülasyonuna ait 90 bireyden 17 ISSR belirteci ile 293 bant elde edilmiştir. 293 banttan 267 tanesi polimorfik olmakla beraber ISSR belirteçlerinden 2 tanesinin de %100 polimorfik olduğu belirlenmiştir. *K. wagenitzii* için yapılan analizlerde, tür düzeyinde polimorfik lokus yüzdesi $PLY_{SP}=\%91,13$ iken, popülasyon düzeyinde ise polimorfik lokus yüzde ortalaması $PLY_{POP}=\%71,16$ olarak belirlenmiştir. ISSR belirteci kullanılarak yapılan çalışmalarda geniş yayılışlı *Kalidium foliatum* (Pall.) Moq. türü için, tür seviyesindeki polimorfik lokus yüzdesi ve popülasyon düzeyindeki ortalama lokus yüzdeleri sırasıyla $PLY_{SP}=\%78,85$ ve $PLY_{POP}=\%46,36$ olarak tespit edilmiştir, aynı çalışmada *Sympegma regelii* Bunge türünde ise tür seviyesindeki polimorfik lokus yüzdesi ve popülasyon düzeyindeki ortalama lokus yüzdeleri sırasıyla $PLY_{SP}=\%79,72$ ve $PLY_{POP}=\%52,34$ olarak tespit edilmiştir (Gao. 2006). *Haloxylon salicornicum* (Moq.) Bunge ex Boiss. türü için bu değerler sırasıyla $PLY_{SP}=\%86,5$ ve $PLY_{POP}=\%53,16$ olarak tespit edilmiştir (Al Salameen vd. 2018). *Caroxylon passerinum* (Bunge) Akhani & Roalson için yapılan çalışmada tür seviyesindeki polimorfik lokus yüzdesi ve popülasyon düzeyindeki ortalama lokus yüzdeleri sırasıyla $PLY_{SP}=\%78,06$ ve $PLY_{POP}=\%45,60$ olarak tespit edilmiştir (Gao vd. 2009). Kozmopolit yayılışlı *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst. türünün Iber yarım adasında bulunan popülasyonları için yapılan çalışmada tür seviyesindeki polimorfik lokus yüzdesi ve popülasyon düzeyindeki ortalama lokus yüzdeleri sırasıyla $PLY_{SP}=\%66,1$ ve $PLY_{POP}=\%54,5$ olarak tespit edilmiştir (Pérez-Collazos ve Catalán, 2006). Aynı türün Moğolistan sınırlarında bulunan popülasyonları için yapılan çalışmada tür seviyesindeki polimorfik lokus yüzdesi ve popülasyon düzeyindeki ortalama lokus yüzdeleri sırasıyla $PLY_{SP}=\%98,05$ ve $PLY_{POP}=\%80,62$ olarak tespit edilmiştir (Wang 2015). *K. wagenitzii* türünün Nei gen çeşitliliği (H) ve Shannon bilgi indeksi (I) değerleri tür seviyesinde ve popülasyon ortalaması sırasıyla $H_{SP}=0,1865$ ve $H_{POP}=0,1714$ iken $I_{SP}=0,2959$ ve

$I_{POP}=0,2679$ olarak belirlenmiştir. Bu değerler *K. foliatum* türünde sırasıyla $I_{SP}=0,2853$ iken $I_{POP}=0,2048$, *S. regelii* türünde sırasıyla $I_{SP}=0,2800$ ve $I_{POP}=0,2198$ olarak belirlenmiştir (Gao, 2006). *H. salicornicum* $H_{POP}=0,200$ iken $I_{SP}=0,325$ ve $I_{POP}=0,303$ olarak belirlenmiştir (Al Salameen vd. 2018). *C. passerinum* türü için $I_{SP}=0,2811$ iken $I_{POP}=0,197$ olarak belirlenmiştir (Gao vd. 2009). *K. ceratoides* türünün Iber yarım adasında bulunan popülasyonlarında Nei gen çeşitliliği (H) değerleri sırasıyla $H_{SP}=0,448$ ve $H_{POP}=0,401$ olarak belirlenmiştir (Pérez-Collazos ve Catalán, 2006). Aynı türün Moğolistan sınırlarında bulunan popülasyonları için Nei gen çeşitliliği (H) ve Shannon bilgi indeksi (I) değerleri tür seviyesinde ve popülasyon ortalaması sırasıyla $H_{SP}=0,2984$ ve $H_{POP}=0,2675$ iken $I_{SP}=0,4557$ ve $I_{POP}=0,4031$ (Wang, 2015) olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5.1).

Çizelge 5.1 *K. wagenitzii* ile *Chenopodiaceae* familyasından diğer taksonların genetik çeşitlilik parametrelerinin karşılaştırılması

Tür	PLY_{SP}	PLY_{POP}	H_{SP}	H_{POP}	I_{SP}	I_{POP}
<i>Kalidium wagenitzii</i> *	%91,13	%71,16	0,1865	0,1714	0,2959	0,2679
<i>K. foliatum</i>	%78,85	%46,36	-	-	0,2853	0,2048
<i>Sympegma regelii</i>	%79,22	%52,34	-	-	0,2800	0,2198
<i>Haloxylon salicornicum</i>	%86,5	%53,16	-	0,200	0,325	0,303
<i>Caroxylon passerinum</i> **	%78,06	%45,60	-	-	0,2811	0,1977
<i>Krascheninnikovia ceratoides</i> (Iber yarım adası)	%66,1	%54,5	0,448	0,401	-	-
<i>K. ceratoides</i> (Moğolistan)***	%98,05	%80,62	0,2984	0,2675	0,4557	0,4031

*END=Endemik; ***Salsola passerina* olarak çalışılmış ve daha sonra *C. passerinum* türene sinonim olmuştur; *** *Ceratoides arborescens* olarak çalışılmış ve daha sonra *K. ceratoides* türene sinonim olmuştur.

K. wagenitzii filogenetik olarak geniş bir coğrafyada yayılış gösteren *K. foliatum* (Şekil 5.1) türünden ayrılmıştır. Her iki tür morfolojik yönden yüksek oranda benzerlikler göstermelerinin (Kadereit vd. 2006), yanısıra çevresel stres koşullarına karşı Na^+ / K^+ oranı dengesiyle cevap vermektedirler (Baysal-Furtana 2010; Jia vd. 2001). Her ne kadar tamamıyla aynı primerler kullanılarak çalışılmadıysa da genetik çeşitlilik yönünden kıyaslandığında *K. wagenitzii* türünün daha yüksek varyasyona sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5.1). *K. wagenitzii* gerek tür seviyesindeki polimorfizm gerekse popülasyonların sahip olduğu polimorfik bant ortalaması yönünden, filogenetik

olarak ayrıldığı *K. foliatum* ve diğer kozmopolit taksonlardan daha yüksek değerlere sahiptir. Nesiller boyunca biriken genetik varyasyonlar döllerde korunarak bitkilerin çevre koşullarına uyum sağlamasına izin vermektedir (Shaw ve Etterson, 2012). *K. wagenitzii* genetik parametrelerinin yüksek çeşitlilik göstermesi sayesinde bulunduğu tuzcul bataklıklara uyum konusunda avantajlı bir durum gösterebilmektedir. Kozmopolit yayılışa sahip olmakla beraber aynı zamanda Moğolistan sınırları içerisinde de bulunan *Krascheninnikovia ceratoides* popülasyonlarına göre genetik parametreleri daha düşük seviyelerdedir. Bunun en önemli sebebi olarakta *K. wagenitzii* diploit kromozomlara sahip iken (Gömürgen ve Altınözlü, 2005), *K. ceratoides* türünün Çin bölgesi sınırlarında aynı popülasyon içerisinde dahi di-tetra-hekzaploid şekillerde poliploide sahip olması gösterilebilir (Rubtsov vd. 1989). Ploidi ile yüksek genetik çeşitliliğin ters orantılı olduğu bilinmektedir (Soltis, Soltis ve Chase, 1999). Aynı türün Iber yarım adası örnekleri teraploid bireylere sahiptir (Castroviejo ve Soriano, 1990; Sainz-Ollero vd. 1996; Domínguez vd. 2001). Polimorfik bant yönünden *K. wagenitzii* daha yüksek değerlere sahip iken Nei gen çeşitliliği yönünden Iber yarım adasında bulunan *K. ceratoides* popülasyonları çok daha yüksek değerlere sahiptir (Çizelge 5.1).



Şekil 5.1 *K. foliatum* (Pall.) Moq. türünün yeryüzündeki dağılımı

Gerek ekolojik parametrelere dahil olan, yaşam alanı büyüklükleri ve olgun birey sayıları gerekse genetik parametrelere dahil olan Polimorfik lokus yüzdeleri (*PLY*), Shannon çeşitlilik indeksi (*I*) ve Nei gen çeşitliliği (*H*) yönünden popülasyonlar incelendiğinde Eski popülasyonunun Gölyazı popülasyonuna oranla daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir. Çok parçalanmış olan Eski popülasyonundaki genetik parametrelerin Gölyazı popülasyonuna göre daha yüksek olması ile Eski popülasyonunda Wahlund (1928) etkisinin görülmemesi noktaların tek popülasyon oluşturduğunu desteklemektedir.

K. wagenitzii türünde popülasyonlar arası farklılaşmayı ifade eden $G_{ST}=0,0812$ iken G_{ST} değerleri ile belirlenen popülasyonlar arası gen akışı $N_M=5,6580$ olarak belirlenmiştir. Popülasyonlar arası gen akışının yüksek olmasından dolayı popülasyonlar arası farklılaşmanın düşük olduğu görülmektedir. Aynı zamanda AMOVA varyans analizleri sonucunda popülasyonlar içi çeşitlilik %84 oranında iken popülasyonlar arası çeşitlilik %16 oranında belirlenmiştir. Diğer taksonlara kıyasla popülasyonlar arası gen akış (N_M) değerinin daha yüksek olması nedeniyle popülasyonlar arası farklılaşma daha düşük bulunmuştur. Aynı zamanda AMOVA varyans analiz sonuçlarında *K. wagenitzii*, popülasyon içi farklılaşmanın en yüksek değerlerine sahip olurken popülasyonlar arası varyasyonda %16 (Φ_{PR} 0,164) ile Moğolistan sınırlarındaki *K. ceratoides* türünden sonra en düşük farklılaşmaya sahiptir (Çizelge 5.2).

Çizelge 5.2 *K. wagenitzii* ile *Chenopodiaceae* familyasından diğer taksonların popülasyonlar arası varyasyonlarının karşılaştırılması

Tür	G_{ST}	N_M	Popülasyon içi varyasyon (AMOVA)	Popülasyon arası varyasyon (AMOVA)
<i>Kalidium wagenitzii</i> *	0,0812	5,6580	%84	%16
<i>K. foliatum</i>	0,2723	1,3364	%76,59	%23,41
<i>Sympegma regelii</i>	0,1963	1,0235	%81,15	%18,85
<i>Haloxylon salicornicum</i>	0,262	0,880	%77,8	%22,2
<i>Caroxylon passerinum</i>	0,2904	1,2215	%80,37	%19,63
<i>Krascheninnikovia ceratoides</i> (İber yarım adası)	-	-	%64,12	%35,88
<i>K. ceratoides</i> (Moğolistan)	0,1154	4,3332	%86,79	%13,21

Rüzgarla tozlaşan ve dağılım gerçekleştiren türlerin düşük düzeyde genetik farklılaşma sergilediği bilinmektedir (Li vd. 2009; Adamski vd. 2012; Thomas vd. 2012). *K. wagenitzii* türünün petal kaybı gibi tozlaşmayı kolaylaştırabilecek özelliklere sahip olması yönüyle rüzgarla tozlaşma gerçekleştirdiği düşünülmektedir. Popülasyonlar arası farklılaşmanın düşük olması dar yayılışlı *K. wagenitzii* türünün genetik sürüklenme riskine karşı daha iyi korunduğunu göstermektedir.

Mantel test sonucunda bulunan değerler ($r = 0,558$; $p < 0.001$) ile coğrafik uzaklık ile genetik uzaklık arasında orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon gözlenmiştir.

Uzaklık matrisi aracılığıyla bireyler arasındaki ilişki detaylandırıldığında PCoA analiz uygulaması ile Eskil ve Gölyazı bireyleri iki ayrı eksenle konumlanmıştır. Aynı şekilde UPGMA dendrogramında ise popülasyon bireyleri iki ana gruba ayrılmıştır.

5.2 *Muscari adilii* Türüne ait Tartışma ve Sonuç

M. adilii türü Nallıhan ilçesinde Nallıhan Kuş Cenneti lokalitesi ile Beypazarı ilçesinde bulunan Hırkatepe ve Çoban Ahmet Çeşmesi lokalitelerinden bilinmektedir. Nallıhan Kuş Cenneti 500 m yükseltide olup, popülasyonun yayılış gösterdiği 0,0734 km²'lik alan ile türün yayılış olarak sahip olduğu en büyük alandır. Hırkatepe ve Çoban Ahmet Çeşmesi lokaliteleri 950 m yükseklikte olup her iki popülasyonun da alan büyüklük sınırları 0,001 km² dir. Popülasyonlar birey sayısı bakımından incelendiğinde Nallıhan Kuş Cenneti 5795 bireye, Hırkatepe 200 bireye, Çoban Ahmet Çeşmesi ise 119 bireye ev sahipliği yapmaktadır. Nallıhan Kuş Cenneti hem yaşam alanı büyüklüğü hem de birey sayısı bakımından en büyük popülasyondur. Aynı zamanda türün tanıtımına yönelik Nallıhan Kuş Cenneti lokalitesinde T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından bilgilendirme tabelası yerleştirilmiştir.

M. adilii türü 3 farklı lokalitede yayılış gösteren toplamda 6114 bireyden oluşan popülasyonlara sahiptir. Sahip olduğu yaşam alanları toplamı (AOO) 12 km² iken, yayılış alanı (EOO) ise 28,3 km²'dir. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'nda CR kategorisinde olan bu tür elde edilen veriler doğrultusunda tekrardan ele alındığında, yaşam alanı, yayılış alanı, birey sayısı ve bulunduğu yer sayısı bakımından CR [B1 ab (i,ii,iii)+ B2 ab (i,ii,iii)] olarak değerlendirilmiştir. Tür için tehdit faktörlerine bakıldığında, Nallıhan Kuş Cenneti lokalitesinin yola yakın olması ve insanların alana kolay ulaşabilir olması görülmektedir. Popülasyona çok yakın olan alanda yol ve tünel yapımı çalışmaları nedeni ile türün yayılış gösterdiği tepeyi iki taraftan saran yapay sulak alana gelen suyun kesilmesi alanın kurumasına neden olmuştur. Habitat olarak *M. adilii* türünü çok etkileyebileceği düşünülmesine de sulak alanın uzun süre susuz bırakılmasına devam edilmesi durumunda ilerleyen dönemlerde olumlu veya olumsuz yönde dolaylı etkileri olabileceği düşünülmektedir. Hırkatepe lokalitesinde türün yayılış gösterdiği tepenin üst kısımlarında yol açılması popülasyonu tehdit ederken Çoban Ahmet Çeşmesi lokalitesinde türün popülasyonun bulunduğu alanda fabrika kurulmasından dolayı popülasyonun yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kaldığı görülmektedir. Hırkatepe ve Çoban Ahmet Çeşmesi lokalitelerinde bulunan ağaçlandırma çalışmalarının yapılması önemli bir tehdit faktörü olarak düşünülmektedir.

Türün yayılış gösterdiği alanlar ile bu alanlara en yakın istasyonlar iklim özellikleri bakımından incelendiğinde yıllık ortalama sıcaklık değerleri Ayaş'da 11,6°C, Beypazarı'nda 13,0°C ve Nallıhan'da 12,6°C, ortalama yağış miktarları ise Ayaş'da 427,1 mm, Beypazarı'nda 410,1 mm, Nallıhan'da 350 mm olarak hesaplanmıştır. Türün özellikle çimlenme ve çiçeklenme dönemleri olan Mart ve Nisan aylarında, aylık ortalama sıcaklıklar Beypazarı'nda sırasıyla 7,1°C ve 12,2°C, Nallıhan'da sırasıyla 6,9°C ve 11,6°C, aylık ortalama yağış miktarları ise Beypazarı'nda sırası ile 38,8 mm ve 45,5 mm iken Nallıhan'da 36,6 mm ve 37,7 mm olarak ölçülmüştür. Sıcaklık ve yağış bakımından gerek yıllık ortalama değerler gerekse çimlenme ve çiçeklenme dönemlerindeki aylık ortalama değerler yönünden daha düşük olan Nallıhan istasyonunda bulunan popülasyonun daha büyük bir yaşam alanına sahip olduğu ve birey sayısı bakımından çok daha zengin olduğu belirlenmiştir. Beypazarı ilçesinde

bulunan Hırkatepe popülasyonunun bulunduğu yamaç tamamıyla kuzeye baktığından dolayı diğer iki popülasyona göre ortalama 15 gün daha geç yapraklanma ve çiçeklenme gözlenmektedir. Yıllık ortalama rüzgar hızı sırasıyla Ayaş istasyonunda 1,4 m/sn, Beypazarı istasyonunda 1,8 m/sn ve Nallıhan istasyonunda 1,7 m/sn olarak hesaplanmıştır. En hızlı rüzgar yönü ve hızı sırasıyla Ayaş 'da Nisan ayında B (Batı)'den 21,9 m/sn kuvvetle eserken, Beypazarı'nda Mart ayında GB (Güney-Batı)'den 36,0 m/sn kuvvetle, Nallıhan'da Nisan ayında B (Batı)'den 39,7 m/sn kuvvetle esmektedir. Yağış rejimi gerek Beypazarı'nda gerekse Nallıhan'da K.İ.S.Y. olup doğu Akdeniz yağış rejiminin 1. tipi görülmektedir. Kurak devre Beypazarı'nda Mayıs ayının sonlarında başlayıp Ekim ayının ortalarına kadar devam etmektedir. Nallıhan'da ise Mayıs ayının ortalarında başlayıp Ekim ayının ortalarına kadar devam etmektedir. Her iki istasyonda da Yarı Kurak Alt Akdeniz iklim katı görülmektedir.

Toprakta bulunan kil, silt ve kum sınıflarının katışma oranları üzerinden belirlenen toprak bünyesi analizlerine göre *M. adilii* türünün yayılış gösterdiği Nallıhan Kuş Cenneti alanı genel olarak tınlı-kum, Hırkatepe alanı genel olarak kil ve Çoban Ahmet Çeşmesi alanı ise Kumlu-Tınlı olarak belirlenmiştir. Türün yayılış gösterdiği üç lokalitenin de hafif alkali ve tuzsuz toprakları tercih ettiği belirlenmiştir. Kireç bakımından ise Nallıhan Kuş Cenneti az kireçli, Çoban Ahmet Çeşmesi kireçli ve Hırkatepe yüksek kireçli olarak tespit edilmiştir. Her üç lokalitede de farklı kireç oranlarının bulunması türün kirece karşı duyarlılığının bulunmadığını göstermektedir. Jipsli topraklar bünyelerinde %2'den fazla jips bulundurlar ve bu yapıdaki toprakların alt tabakaları genellikle %14'ten fazla jips barındırmaktadır (Alphen ve Romero 1971). Popülasyonların bulunduğu alanlarda jips değerleri çok düşük oranlarda tespit edilmiştir.

M. adilii türünün 3 popülasyonuna ait 84 bireyden 16 ISSR belirteci ile 377 bant elde edilmiştir. 377 banttan 366 tanesi polimorfik olmakla beraber ISSR belirteçlerinden 9 tanesinin de %100 polimorfik olduğu belirlenmiştir. *M. adilii* için yapılan analizlerde, tür düzeyinde polimorfik lokus yüzdesi $PLY_{SP} = \%97,08$ iken, popülasyon düzeyinde ise polimorfik lokus yüzde ortalaması $PLY_{POP} = \%69,67$ olarak belirlenmiştir. ISSR belirteci kullanılarak yapılan çalışmada kozmopolit yayılışlı *M. neglectum* Guss. ex Ten.

Türünde ise tür seviyesindeki polimorfik lokus yüzdesi ve popülasyon düzeyindeki ortalama lokus yüzdeleri sırasıyla $PLY_{SP}=\%96,4$ ve $PLY_{POP}=\%64,75$ olarak tespit edilmiştir (Iabbaf vd. 2020). AFLP belirteci kullanılarak yapılan çalışmada geniş yayılışlı olan *M. tenuiflorum* Tausch türünde, popülasyon düzeyindeki ortalama lokus yüzdesi $PLY_{POP}=\%55,81$ olarak belirlenmiştir. Aynı çalışmada belirteç olarak kullanılan Allozim enzimleri için elde edilen sonuçlar, AFLP belirteç sonuçlarıyla kıyaslandığında değerlerin korelasyon içinde bulunduğu belirlenmiştir (Hornemann vd. 2012). ISSR belirteçleri kullanılarak *Asparagaceae* familyasından diğer cinslere ait türler için yapılan çalışmalara bakıldığında Hawaii adalarına endemik *Dracaena konaensis* (H.St.John) Jankalski türünde, tür düzeyindeki polimorfik lokus yüzdesi $PLY_{SP}=\%92$ iken, popülasyon düzeyinde ise polimorfik lokus yüzde ortalaması $PLY_{POP}=\%60$ olarak hesaplanmıştır. Aynı çalışmada yine Hawaii adalarına endemik bir takson olan *Dracaena rockii* (H.St.John) Jankalski türüne ait tür düzeyindeki polimorfik lokus yüzdesi $PLY_{SP}=\%88$ iken, popülasyon düzeyinde ise polimorfik lokus yüzde ortalaması $PLY_{POP}=\%54,2$ olarak hesaplanmıştır (Lu vd. 2016). Kozmopolit yayılışlı olan *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce türünün tür seviyesindeki polimorfik lokus yüzdesi ve popülasyon seviyesindeki polimorfik lokus yüzde ortalaması sırasıyla $PLY_{SP}=\%91,67$ ve $PLY_{POP}=\%80,18$ olarak belirlenmiştir (Hao vd. 2017). *Asparagus acutifolius* L. türü için yapılan çalışmada popülasyon düzeyindeki polimorfik lokus yüzde ortalaması $PLY_{POP}=\%44,51$ olarak belirlenmiştir (Sica vd. 2005). *M. adilii* türünün Nei gen çeşitliliği (H) ve Shannon bilgi indeks (I) değerleri tür seviyesinde ve popülasyon ortalaması sırasıyla $H_{SP}=0,1888$ ve $H_{POP}=0,1712$ iken $I_{SP}=0,3005$ ve $I_{POP}=0,2683$ olarak belirlenmiştir. Bu değerler *M. neglectum* türünde sırasıyla $H_{POP}=0,23$ iken $I_{POP}=0,35$ (Iabbaf vd. 2020), *P. odoratum* türünde sırasıyla $H_{SP}=0,346$ ve $H_{POP}=0,3206$ iken $I_{SP}=0,5108$ ve $I_{POP}=0,4490$ olarak belirlenmiştir (Hao vd. 2017). *D. konaensis* türünün Shannon bilgi indeks (I) değerleri tür seviyesinde ve popülasyon ortalaması sırasıyla $I_{SP}=1,450$ ve $I_{POP}=1,3945$ iken *D. rockii* türünün Shannon bilgi indeks (I) değerleri tür seviyesinde ve popülasyon ortalaması sırasıyla $I_{SP}=1,397$ ve $I_{POP}=1,3954$ olarak belirlenmiştir (Lu vd. 2016). *P. odoratum* türünde ise $H_{SP}=0,346$ ve $H_{POP}=0,3206$ iken $I_{SP}=0,5108$ ve $I_{POP}=0,4490$ olarak tespit edilirken (Hao vd. 2017), *Agave sisalana* Perrine türünde ise $I_{POP}=0,279$ olarak (Santos vd. 2015) belirlenmiştir (Çizelge 5.3).

Çizelge 5.3 *M. adilii* ile *Asparagaceae* familyasından diğer taksonların genetik çeşitlilik parametrelerinin karşılaştırılması

Tür	PLY_{SP}	PLY_{POP}	H_{SP}	H_{POP}	I_{SP}	I_{POP}
<i>Muscari adilii</i> *	%97,08	%69,67	0,1888	0,1712	0,3005	0,2683
<i>M. neglectum</i>	%96,4	%64,75	-	0,23	-	0,35
<i>M. tenuiflorum</i>	-	%55,81	-	-	-	-
<i>Dracaena konaensis</i> *	%92	%60	-	-	1,450	1,3945
<i>D. rockii</i> *	%88	%54,2	-	-	1,397	1,3954
<i>Polygonatum odoratum</i>	%91,67	%80,18	0,346	0,3206	0,5108	0,4490
<i>Asparagus acutifolius</i>	-	%44,51	-	-	-	-
<i>Agave sisalana</i>	%95,1	%63	-	-	-	0,279

*END=Endemik

Genellikle küçük popülasyonlu bitki türlerinin genetik çeşitlilik oranının büyük popülasyonlu bitki türlerinin genetik çeşitliliğine kıyasla daha düşük olduğu düşünülmektedir (Willi vd. 2006; Li vd. 2012). *M. adilii* türü diğer endemik taksonlarla kıyaslandığında, *Dracaena konaensis* ve *D. rockii* türlerine göre polimorfik lokus yönünden tür ve popülasyon ortalaması düzeyinde daha yüksek değerlere sahip olurken Shannon çeşitlilik indek (I) yönünden daha düşük ortalamalara sahiptir.

Muscari cinsi için yapılan kloroplast DNA dizilerine dayalı filogenetik analiz çalışmasında *M. adilii* türünün %99 bootstrap değeriyle kozmopolit yayılışlı *M. neglectum* türü ile genetik farklılık göstermediği tespit edilmiştir, ancak her iki takson morfolojik olarak kıyaslandığında farklılıklar gösterdiği için iki ayrı tür olarak kabul edilmiştir (Dizkirici vd. 2019). Diğer endemik taksonlara kıyasla (I) değerleri daha düşük olmasına karşın *M. adilii* türünün yeryüzünde yaklaşık 28 km gibi çok küçük yayılış alanında sadece 3 popülasyonla temsil edildiği bilinmektedir. *Muscari* türlerinin arı ile tozlaştığı bununla birlikte, kendi kendine tozlaşma sonrası bazı tohumların oluştuğu belirlenmiştir (Garrido-Ramos vd. 1998). Aynı şekilde *M. comosum* türünde polenlerin böcekler tarafından taşındığı (Turner vd. 1982) ve tohumların uzun mesafeli dağılım için özel bir adaptasyonunun olmadığı belirlenmiştir (Lopez-Alonso ve Pascual-Reguera 1989). *M. adilii* türünde popülasyonların nispeten yakın mesafede olması gen

akışının yüksek olmasını sağlamıştır. Bu kadar küçük yayılış alanında genetik parametre değerlerinin yinede nispeten yüksek olmasının sebebi olarak filogenetik yönden kozmopolit yayılışlı *M. neglectum* Guss. Ex Ten. türünden ayrılması da gösterilebilir (Şekil 5.2).



Şekil 5.2 *M. neglectum* Guss. Ex Ten. türünün yeryüzündeki dağılımı

Polimorfik lokus yüzdeleri (*PLY*) bakımından popülasyonların büyüklük sıralaması Hırkatepe>Nallıhan>Çoban Ahmet Çeşmesi şeklinde belirlenirken Shannon çeşitlilik indeksi (*I*) ve Nei gen çeşitliliği (*H*) parametreleri yönünden ise popülasyonların büyüklükleri Hırkatepe>Çoban Ahmet Çeşmesi>Nallıhan şeklinde görülmektedir. Popülasyonlar boyutları bakımından incelendiğinde Nallıhan>Hırkatepe=Çoban Ahmet Çeşmesi sıralaması görülürken, popülasyonlar birey sayısı yönünden incelendiğinde ise Nallıhan>Hırkatepe>Çoban Ahmet Çeşmesi şeklinde büyükten küçüğe doğru sıralanmaktadır. Hem popülasyon büyüklüğü hemde birey sayısı bakımından Nallıhan Kuş Cenneti diğer iki popülasyona göre daha büyük olmasına rağmen Nei gen çeşitliliği ve Shannon çeşitlilik indeksi bakımından en düşük değerlere sahiptir. Hırkatepe popülasyonunun bulunduğu alan 950 m yükseklikte ve tamamen Kuzey yamaçlara baktığından dolayı diğer iki popülasyona göre bireyleri 15 gün daha geç yapraklanmakta ve çiçeklenmektedir. Hırkatepe de gerek genetik parametrelerin yüksek olması gerekse daha geç çiçeklenmeden dolayı *Muscari* cinsine ait diğer kozmopolit

türlerle daha fazla temasa girmesi bu popülasyonun, türün ilk yayılış noktası olması şeklinde açıklanabilir. Nallıhan Kuş Cenneti popülasyonunun bulunduğu alanın diğer iki popülasyonun bulunduğu alana göre daha alçak yükseltide bulunması ve alanda ağaçlandırma gibi türü olumsuz yönde etkileyecek faaliyetlerin bulunmamasından dolayı habitatında daha kolay ve hızlı bir şekilde yayıldığı düşünülmektedir.

Seleksiyonun bulunmadığı durum varsayıldığında popülasyonların genetik yapısı, çiftleşme sistemlerini ve popülasyonlar arası gen akış büyüklüğünü göstermektedir. Popülasyonlar arasında yüksek oranda gen akışı ve rastgele çiftleşme popülasyonlar arasındaki düşük seviyeli genetik farklılaşmayı açıklar ve bu da Hardy-Weinberg beklentileriyle iyi uyumu belirler. Gen akışının engellenmesi durumunda ise popülasyonlar arası genetik farklılaşmayı artırır (Wright, 1978; Knight ve Waller, 1987). Aynı zamanda popülasyonlar arası yüksek gen akışı heterozigotluk seviyesini yükseltir (Qiu vd. 2004).

M. adilii türünde popülasyonlar arası farklılaşmayı ifade eden $G_{ST}=0,0934$ iken G_{ST} değerleri ile belirlenen popülasyonlar arası gen akışı $N_M=4,8556$ olarak belirlenmiştir. Popülasyonlar arası gen akışının yüksek olmasından dolayı popülasyonlar arası farklılaşmanın düşük olduğu görülmektedir. Aynı zamanda AMOVA varyans analizleri sonucunda popülasyon içi çeşitlilik %89 oranında iken popülasyonlar arası çeşitlilik %11 oranında belirlenmiştir. *M. adilii* türünün popülasyonlar arası farklılaşma oranı, izozim enzimleri ile çalışılmış *Muscari comosum* L. türüne ait popülasyonlar arası $F_{st}=0,351$ ve $G_{st}= 0,04$ (Lopez-Alonso ve Pascual-Reguera, 1989) farklılaşma oranlarına göre daha düşük iken filogenetik olarak yakın olan *M. neglectum* türüne göre daha yüksek popülasyon içi çeşitlilik göstermiştir (Çizelge 5.4).

M. adilii türü sahip olduğu %89 oranındaki popülasyon içi çeşitlilik değeri ile *Asparagaceae* familyasına ait çalışılmış diğer kozmopolit ve endemik türlere oranla oldukça yüksek popülasyon içi varyasyon göstermektedir (Çizelge 5.4). Özellikle endemik türlerde popülasyonlar arası gen akışının yüksek olması ve buna bağlı olarak

popülasyonlar arası farklılaşmanın düşük olması genetik sürüklenme gibi faktörlerle popülasyonların yok olma riskini azaltmaktadır.

Çizelge 5.4 *M. adilii* ile *Asparagaceae* familyasından diğer taksonların popülasyonlar arası varyasyonlarının karşılaştırılması

Tür	G_{ST}	N_M	Popülasyon içi varyasyon (AMOVA)	Popülasyon arası varyasyon (AMOVA)
<i>Muscari adilii</i> *	0,0934	4,8556	%89	%11
<i>M. neglectum</i>	-	-	%69	%31
<i>M. comosum</i>	0,04	-	-	-
<i>M. tenuiflorum</i>	$F_{ST}=0,211$	-	%70,55	%26,01
<i>Dracaena konaensis</i> *	$\Phi_{PR}=0,519$	-	%48	%52
<i>D. rockii</i> *	$\Phi_{PR}=0,401$	-	%60	%40
<i>Polygonatum odoratum</i>	0,117	3,758	-	-
<i>Asparagus acutifolius</i>	0,4176	0,6973	-	-
<i>Agave sisalana</i>	0,235	1,63	%73	%27

*END=Endemik

Nei'nin (1978) genetik uzaklığı doğrultusunda hazırlanan popülasyonlar düzeyinde UPGMA dendrogramına göre Hırkatepe ve Çoban Ahmet Çeşmesi birinci ana grubu oluştururken Nallıhan Kuş Cenneti ise ikinci ana grubu oluşturmuştur. Nei'nin (1978) genetik uzaklık matrisine dayandırılarak oluşturulan Temel Koordinat Analizi (PCoA) sonucunda ise Hırkatepe ve Çoban Ahmet Çeşmesi popülasyonları Nallıhan Kuş Cenneti popülasyonundan ayrı konumlanmıştır. Popülasyon düzeyinde yapılan UPGMA ve PCoA analizlerinin korelasyon gösterdiği gözlemlenmiştir. Mantel test sonucunda bulunan değerler ($r=0,349$; $p < 0.001$) ile coğrafik uzaklık ile genetik uzaklık arasında orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon gözlenmiştir.

Uzaklık matrisi aracılığıyla bireyler arasındaki ilişki detaylandırıldığında PCoA analiz uygulaması ile Hırkatepe ve Çoban Ahmet Çeşmesi bireyleri bir eksen de konumlanmış ve kısmen popülasyon bireyleri birbirlerine yakın konumda durmaktadırlar. Nallıhan Kuş Cenneti popülasyon bireyleri ise diğer eksen de konumlanmıştır. UPGMA dendrogramında ise popülasyon bireyleri iki ana gruba ayrılmış birinci ana grup

Hırkatepe bireylerinden oluşurken ikinci ana grup ise Nallıhan Kuş Cenneti ve Çoban Ahmet Çeşmesi bireylerinden oluşmuştur. Bireylerin farklı popülasyonlarda konumlanması çok nadir sayıda gözlemlenmiştir. Hırkatepe popülasyonu incelendiğinde gerek bireylerinin ana grupta toplanması gerekse diğer genetik parametreler yönünden en zengin popülasyon olmasından dolayı türün orjin noktası olduğu düşünülmektedir.

5.3 *Verbascum gypsicola* Türüne ait Tartışma ve Sonuç

V. gypsicola türü 4 ayrı lokaliteden bilinmektedir. Bu lokalitelerden üçü Ankara'nın Beypazarı ve Nallıhan ilçelerinde bulunurken diğeri ise Eskişehir'in Sivrihisar ilçesinde bulunmaktadır. Nallıhan'da bulunan Solta boğazı popülasyonu 580 m yükseltide olup 0,0088 km²'lik alanda yayılış göstermektedir. Beypazarı'nda bulunan Kösebükü 600 m yükseltide olup 0,0285 km²'lik yayılışa sahipken bu popülasyona yakın konumda olan Beypazarı-Nallıhan 15. km popülasyonu ise 625 m yükseltide olup 0,0734 km²'lik yayılış alanı ile türün en büyük yaşam alanına sahip popülasyondur. Sivrihisar ilçesinde bulunan Yeşilköy popülasyonu ise 947 m yükseltide olup 0,0011 km²'lik bir yayılışa sahiptir. Birey sayısı bakımından en zengin popülasyon 1335 birey ile Solta boğazı olurken, Kösebükü popülasyonunda 700 birey, Beypazarı-Nallıhan 15. Km popülasyonunda 335 birey ve Yeşilköy popülasyonunda 185 birey tespit edilmiştir. Türün korunması ve izlenebilirliği amacıyla Solta boğazı lokalitesinde bulunan popülasyonun etrafı T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı'na bağlı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından tel örgü ile çevrilmiş ve tanıtımına yönelik bilgilendirme tabelası yerleştirilmiştir.

V.gypsicola türü 4 farklı lokalitede yayılış göstermekle birlikte toplam 2755 bireye sahiptir. Sahip olduğu yaşam alanları toplamı (AOO) 16 km² iken, yayılış alanı (EOO) ise 269,2 km²'dir. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'nda EN kategorisinde olan bu tür elde edilen veriler doğrultusunda tekrardan ele alındığında, yaşam alanı, yayılış alanı, birey sayısı ve bulunduğu yer sayısı bakımından EN [B1 ab (i,ii,iii)+ B2 ab (i,ii,iii)] olarak değerlendirilmiştir. Tür için tehdit faktörlerine bakıldığında, Solta boğazı lokalitesinin 500 m yakınına fabrika kurulması bir tehdit faktörü olarak görülmektedir.

Gerek Kösebükü gerekse Beypazarı-Nallıhan 15. km popülasyonunun bulunduğu alanlarda tarım arazilerinin sürekli olarak türün habitatı aleyhine artması ve popülasyonları aşırı otlatma tehlikesi ile karşı karşıya kaldıkları görülmektedir. Yeşilköy popülasyonu aşırı otlatma nedeniyle baskı altında kalmıştır.

Türün yayılış gösterdiği alanlar ile bu alanlara en yakın istasyonlar iklim özellikleri bakımından incelendiğinde yıllık ortalama sıcaklık değerleri Ayaş'da 11,6°C, Beypazarı'nda 13,0°C, Nallıhan'da 12,6°C ve Sivrihisar'da 11,4°C, ortalama yağış miktarları ise Ayaş'da 427,1 mm, Beypazarı'nda 410,1 mm, Nallıhan'da 350 mm ve Sivrihisar'da 391,6 mm olarak ölçülmüştür. Türün özellikle çiçeklenme dönemleri olan Haziran ve Temmuz aylarında, aylık ortalama sıcaklıklar Beypazarı'nda sırasıyla 21,1°C ve 24,5°C, Nallıhan'da sırasıyla 20,7°C ve 23,6°C, Sivrihisar'da sırasıyla 19,4°C ve 22,6°C, aylık ortalama yağış miktarları ise Beypazarı'nda sırası ile 29,5 mm ve 15,0 mm, Nallıhan'da 21,9 mm ve 12,7 mm, Sivrihisar'da ise 33,8 mm ve 15,9 mm olarak ölçülmüştür. Yıllık sıcaklık ortalama değerleri ile yıllık yağış miktarları ve çiçeklenme dönemlerine ait aylık ortalama sıcaklık değerleri türün iki lokalitesinin bulunduğu Beypazarı'nda en yüksek iken çiçeklenme dönemlerine ait aylık yağış ortalamaları Sivrihisar'da en yüksek değerlerde olduğu belirlenmiştir. Yıllık ortalama rüzgar hızı sırasıyla Ayaş istasyonunda 1,4 m/sn, Beypazarı istasyonunda 1,8 m/sn, Nallıhan istasyonunda 1,7 m/sn ve Sivrihisar istasyonunda 2,4 m/sn olarak ölçülmüştür. En hızlı rüzgar yönü ve hızı sırasıyla Ayaş 'da Nisan ayında B (Batı)'den 21,9 m/sn kuvvetle eserken, Beypazarı'nda Mart ayında GB (Güney-Batı)'den 36,0 m/sn kuvvetle, Nallıhan'da Nisan ayında B (Batı)'den 39,7 m/sn ve Sivrihisar'da Haziran ayında BGB (Batı Güney Batı)'den 40,0 m/sn kuvvetle esmektedir. Türün bireylerine ait tohumların olgunlaştığı dönemler olan Eylül ve Ekim aylarında ise en hızlı rüzgar yönü ve hızı Beypazarı'nda sırasıyla B (Batı)'den 34,8 m/sn ve KD (Kuzey-Doğu)'den 23,1 m/sn kuvvetle eserken, Nallıhan'da KB (Kuzey-Batı)'den 20,8 m/sn ve K (Kuzey)'den 18,0 m/sn kuvvetle, Sivrihisar'da ise sırasıyla BGB (Batı-Güney-Batı)'den 23,4 m/sn ve BKB (Batı-Kuzey-Batı)'den 26,9 m/sn kuvvetle esmektedir. Yağış rejimi Beypazarı ve Nallıhan'da K.İ.S.Y. olup doğu Akdeniz yağış rejiminin 1. tipi görülürken Sivrihisar'da İ.K.S.Y. olup doğu Akdeniz yağış rejiminin 2. tipi görülmektedir. Kurak devre Beypazarı ve Sivrihisar'da Mayıs ayının sonlarında

başlayıp Ekim ayının ortalarına kadar devam etmektedir. Nallıhan 'da kurak devre Mayıs ayının ortalarında başlayıp Ekim ayının ortalarına kadar devam etmektedir her üç istasyonda da Yarı Kurak Alt Akdeniz iklim katı görülmektedir.

Toprakta bulunan kil, silt ve kum sınıflarının katışma oranları üzerinden belirlenen toprak bünyesi analizlerine göre *V. gypsicola* türünün Nallıhan ilçesinde bulunan Solta boğazı ile Beypazarı ilçesinde bulunan Kösebükü ve Beypazarı-Nallıhan 15. km popülasyonlarının bulunduğu alanların toprakları Tınlı topraklar iken Sivrihisar ilçesinde bulunan Yeşilköy popülasyonunun bulunduğu alanın toprakları ise killi toprak olarak belirlenmiştir. Türün yayılış gösterdiği dört lokaliteninde hafif alkali ve tuzsuz toprakları tercih ettiği belirlenmiştir. Kireç bakımından ise Beypazarı-Nallıhan'daki üç lokalitede bulunan popülasyonların orta kireçli topraklar olduğu belirlenirken Sivrihisar'da bulunan tek popülasyonun ise yüksek kireçli toprak yapısında olduğu belirlenmiştir. Popülasyonların bulunduğu alanlarda jips değerleri çok düşük oranlarda tespit edilmiştir.

V. gypsicola türünün 4 popülasyonuna ait 95 bireyden 20 ISSR belirteci ile 377 bant elde edilmiştir. 377 banttan 375 tanesi polimorfik olmakla beraber ISSR belirteçlerinden 18 tanesinin de %100 polimorfik olduğu belirlenmiştir. *V. gypsicola* için yapılan analizlerde, tür düzeyinde polimorfik lokus yüzdesi $PLY_{SP} = \%99,47$ iken, popülasyon düzeyinde ise polimorfik lokus yüzde ortalaması $PLY_{POP} = \%61,07$ olarak belirlenmiştir. Yine Türkiye için endemik olan *Verbascum alyssifolium* Boiss. türünün tür seviyesindeki polimorfik lokus yüzdesi ve popülasyon düzeyindeki ortalama lokus yüzdesi sırasıyla $PLY_{SP} = \%99,74$ ve $PLY_{POP} = \%90,76$ olarak tespit edilmiştir (Hiloğlu ve Sözen, 2017). *Verbascum tzar-borisii* (Davidov ex Stoj.) Stef.-Gat. türünün tür seviyesindeki polimorfik lokus yüzdesi ve popülasyon düzeyindeki ortalama lokus yüzdesi sırasıyla $PLY_{SP} = \%96$ ve $PLY_{POP} = \%69,35$ olarak belirlenmiştir (Petrova vd. 2017). *Verbascum anisophyllum* Murb. türünün popülasyon seviyesindeki ortalama lokus yüzdesi $PLY_{POP} = \%58,5$ (Petrova vd. 2017) ve *V. davidoffii* Murb. türünün tür seviyesindeki polimorfik lokus yüzdesi $PLY_{SP} = \%100$ olarak belirlenmiştir (Petrova vd. 2016). Kozmopolit yayılışlı *V. songaricum* türünün tür düzeyindeki polimorfik lokus yüzdesi $PLY_{SP} = \%92,7$ iken, popülasyon düzeyinde ise polimorfik lokus yüzde

ortalaması $PLY_{POP}=\%76,57$ olarak belirlenmiştir (Selseleh vd. 2019). *V.gypsicola* türünün Nei gen çeşitliliği (H) ve Shannon bilgi indeksi (I) değerleri tür seviyesinde ve popülasyon ortalaması sırasıyla $H_{SP}=0,1482$ ve $H_{POP}=0,1307$ iken $I_{SP}=0,2459$ ve $I_{POP}=0,2108$ olarak belirlenmiştir. Bu değerler *V. alyssifolium* türünde sırasıyla $H_{SP}=0,2651$ $H_{POP}=0,2404$ iken $I_{SP}=0,4206$ ve $I_{POP}=0,3804$ (Hiloğlu ve Sözen, 2017), *V. anisophyllum* türünde $I_{POP}=0,283$ (Petrova vd. 2017), *Verbascum davidoffii* türünde $I_{POP}=0,406$ (Petrova vd. 2016) ve *V. songaricum* türünde sırasıyla $H_{SP}=0,42$, $H_{POP}=0,3$ iken $I_{SP}=0,61$ ve $I_{POP}=0,44$ olarak belirlenmiştir (Selseleh vd. 2019) (Çizelge 5.5). Türlerin genetik çeşitliliğini belirlemek için kullanılan primerler tamamıyla aynı olmasa da *V. gypsicola* diğer taksonlar gibi tür seviyesinde yüksek bir polimorfizm gösterirken popülasyon seviyesinde ise özellikle *V. alyssifolium* türüne göre düşük bir polimorfizm ortalaması göstermiştir. Nei (H) gen çeşitliliği ve Shannon çeşitlilik indeksi (I) değerleri hem tür seviyesinde hem de popülasyon seviyesinde diğer *Verbascum* taksonlarına göre düşük bulunmuştur. Bunun sebebi *V. gypsicola* türünün bu türlere göre daha az birey sayısına sahip olması, dar ve parçalı yayılış göstermesi olabilir. Genellikle küçük popülasyonlu bitki türlerinin genetik çeşitlilik oranının büyük popülasyonlu bitki türlerinin genetik çeşitliliğine kıyasla daha düşük olduğu düşünülmektedir (Willi vd. 2006; Li vd. 2012). Kozmopolit yayılışlı olan *V. songaricum* gerek tür gerekse popülasyon ortalaması yönünden endemik taksonlara göre daha yüksek gen çeşitliliğine sahip olduğu görülmektedir (Selseleh vd. 2019).

Çizelge 5.5 *V. gypsicola* ile diğer bazı *Verbascum* türlerinin genetik çeşitlilik parametrelerinin karşılaştırılması

Tür	PLY_{SP}	PLY_{POP}	H_{SP}	H_{POP}	I_{SP}	I_{POP}
<i>Verbascum gypsicola</i> *	%99,47	%61,07	0,1482	0,1307	0,2459	0,2108
<i>V. alyssifolium</i> *	%99,74	%90,76	0,2651	0,2404	0,402	0,3804
<i>V. tzar-borisii</i> *	%96	%69,35	-	0,186	-	0,290
<i>V. davidoffii</i> *	%100	-	-	-	-	0,406
<i>V. anisophyllum</i> *	-	%58,5	-	-	-	0,283
<i>V. songaricum</i>	%92,7	76%57	0,42	0,3	0,61	0,44

*END=Endemik

Polimorfik lokus yüzdeleri (PLY) ve Shannon çeşitlilik indeksi (I) parametreleri yönünden popülasyonların büyüklüklerine bakıldığında Beypazarı-Nallıhan 15.

km>Solta>Yeşilköy>Kösebükü sıralaması gerçekleşirken, Nei gen çeşitliliği (H) yönünden ise Beypazarı-Nallıhan 15. km>Yeşilköy>Solta>Kösebükü sıralaması görülmektedir. Popülasyonlar boyutları bakımından incelendiğinde Beypazarı-Nallıhan 15. km>Kösebükü>Solta>Yeşilköy sıralaması görülürken, popülasyonlardaki birey sayısı bakımından incelendiğinde Solta> Kösebükü>Beypazarı-Nallıhan 15. km> Yeşilköy şeklinde büyükten küçüğe doğru sıralanmaktadır. Genetik parametre değerleri ile popülasyon büyüklüğü ve birey sayıları arasında korelasyon görülmemektedir.

Popülasyonlar arası genetik farklılaşma değeri $G_{ST}=0,11$ olarak belirlenmiştir. G_{ST} değeri aracılığıyla belirlenen popülasyonlar arasındaki gen akışı değeri ise $N_M=3,722$ olarak belirlenmiştir. Her ne kadar belirli bir G_{ST} iraksama düzeyi evrensel olarak farklı popülasyonları belirtmede kabul edilmese de, 0.05-0.15'lik bir G_{ST} değeri az miktarda genetik farklılaşmayı gösterir (Wright, 1978). Gen akışı değerinin $N_M \geq 1$ olması durumunda popülasyonlar arasında önemli derecede farklılaşmayı önlemek için yeterlidir (Sözen vd. 2017). Popülasyonlar arasında düşük genetik farklılaşma ve yüksek gen akışı, polen veya tohum yoluyla uzun mesafeli gen dağılımından kaynaklanabilir (Yao vd. 2007). *V. alyssifolium* türünde ($G_{ST}=0,09$ ve $N_M=4,77$), *V. tzar-borisii* türünde ($G_{ST}=0,35$ ve $N_M=0,462$), *V. anisophyllum* türünde ($G_{ST}=0,58$ ve $N_M=0,250$) ve *V. songaricum* türünde ($G_{ST}=0,3$ ve $N_M=1,16$) olarak kaydedilmiştir. *V. gypsicola* türünün G_{ST} değerinin *V. alyssifolium* türüne göre daha yüksek görülmesi *V. gypsicola* türünün popülasyon içi genetik çeşitliliğinin *V. alyssifolium* türüne göre daha düşük olduğunu göstermektedir (Çizelge 5.6).

Çizelge 5.6 *V. gypsicola* ile diğer bazı *Verbascum* türlerinin popülasyonlar arası varyasyonlarının karşılaştırılması

Tür	G_{ST}	N_M	Popülasyon içi varyasyon (AMOVA)	Popülasyonlar arası varyasyon (AMOVA)	Bölgeler arası varyasyon (AMOVA)
<i>Verbascum gypsicola</i>	0,11	3,722	%81	%8	%11
<i>V. alyssifolium</i>	0,09	4,772	%88	%12	-
<i>V. tzar-borisii</i>	0,35	0,462	%65	%35	-
<i>V. anisophyllum</i>	0,58	0,250	%42	%58	-
<i>V. songaricum</i>	0,3	1,16	%73	%27	-

Popülasyonlar arası genetik farklılaşmanın belirlenmesinde G_{ST} değeri ile birlikte Φ_{PR} ($=F_{ST}$) değeri kullanılmaktadır. 0 ile 1 arasında konumlanan Φ_{PR} değeri 0-0,05 aralığında ise popülasyonlar arası genetik farklılaşma düşük seviyededir; 0,05-0,15 arasında ise farklılaşma orta düzeydedir; 0,15-0,25 arasında ise farklılaşma yüksek seviyededir; 0,25'in üzerinde ise farklılaşma çok yüksek düzeydedir (Wright 1978, Hartl ve Clark 1997). *V. gypsicola* türünde $\Phi_{PR}=0,093$ değeri ile sahip olduğu popülasyonları arasında orta düzeyde bir farklılaşma olduğunu göstermektedir.

AMOVA analiz sonuçlarına göre $G_{ST}=0,11$ ve $\Phi_{PR}=0,093$ değerleri popülasyonlar arası farklılaşmanın orta düzeyde olduğunu göstermektedir. AMOVA sonuçlarında popülasyonlar arası varyasyon %8 iken Sivrihisar ile Beypazarı-Çayırhan bölgeleri arasındaki varyasyon %11, popülasyon içi varyasyon ise %81 olarak belirlenmiştir. Tozlaşma sistemi, bitki türlerindeki genetik çeşitliliği etkileyen en önemli faktörlerden biridir (Ballesteros-Mejia vd. 2016). Çapraz tozlaşan bitkiler kendi kendine tozlaşan bitkilerden daha yüksek genetik çeşitliliğe sahiptir. *Verbascum* cinsinin üyelerinde, kendi kendine tozlaşmanın genellikle baskın olmasıyla birlikte hem kendi hem de çapraz tozlaşma sistemlerini gösterirler (Donnelly vd. 1998). Çapraz tozlaşan bitki türleri popülasyonlar arasında genetik çeşitlilik gösterirken, yıllık ve kendi kendine tozlaşan bitkiler daha fazla popülasyon içi çeşitlilik ortaya koymaktadır (Hamrick ve Godt, 1996; Trieu vd. 2016). *V. gypsicola* türünün popülasyon içi genetik çeşitliliği, *V. songaricum* (%73), *V. tzar-borisii* (%65) ve *V. anisophyllum* (%42) türleri ile kıyaslandığında oldukça yüksek oranda gözlenmiştir.

Nei'nin (1978) genetik uzaklığı doğrultusunda hazırlanan popülasyonlar düzeyinde UPGMA dendrogramına göre Solta boğazı, Kösebükü ve Beypazarı-Nallıhan 15. km'si popülasyonları birinci ana grubu oluştururken Yeşilköy popülasyonu ise ikinci ana grubu oluşturmuştur. Nei'nin (1978) genetik uzaklık matrisine dayandırılarak oluşturulan Temel Koordinat Analizi (PCoA) sonucunda ise Solta boğazı, Kösebükü ve Beypazarı-Nallıhan 15. km'si popülasyonları Yeşilköy popülasyonundan ayrı konumlanmıştır. Popülasyon düzeyinde yapılan UPGMA ve PCoA analizlerinin korelasyon gösterdiği gözlemlenmiştir. Mantel test sonucunda bulunan değerler ($r = 0,459$; $p < 0.001$) ile

coğrafiik uzaklık ile genetik uzaklık arasında orta düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon gözlenmiştir.

Uzaklık matrisi aracılığıyla bireyler arasındaki ilişki detaylandırıldığında PCoA analiz sonuçlarında Solta boğazı, Kösebükü ve Beypazarı-Nallıhan 15. km popülasyonları bir eksen de toplanırken Yeşilköy popülasyonu ise ikinci eksen de bulunmaktadır.

UPGMA dendrogramında ise iki ana kümeye bakıldığında birinci ana kümeyi diğer popülasyonlara coğrafiik mesafe olarak uzak olan Yeşilköy popülasyonuna ait bireylerin oluşturduğu, ikinci ana kümeyi ise birbirine yakın konumlarda olan Solta boğazı, Kösebükü ve Beypazarı-Nallıhan 15. km'si popülasyonlarının oluşturduğu görölmektedir. İkinci ana kümeye ait genotiplerin birbirleri içerisinde karmaşık yapıda kümelenmeler oluşturduğu görölmektedir.

5.4 Türlerin Korunmasına Yönelik Öneriler

Bu çalışma ile Ülkemiz için endemik olan nadir ve dar yayılışlı üç bitkinin korunmasına yönelik olarak türlerin ekolojik istekleri ile var olan genetik çeşitliliklerinin belirlenmesi sağlanmıştır. Aynı zamanda türler ile birlikte habitatları için tehdit faktörleri belirlenmiştir. İlerleyen dönemlerde in-situ koruma dahilinde türlerin fitokimyasal özelliklerinin belirlenmesi ve bu belirlenecek özelliklerden faydalanılarak türlerin ve habitatlarının korunması sürdürülebilirlik açısından önem teşkil etmektedir.

5.4.1 *Kalidium wagenitzii* Türünün Korunmasına Yönelik Öneriler

Eskil popülasyonu Gölyazı popülasyonuna göre daha geniş bir alana yayılmıştır ve daha fazla olgun birey içermektedir. Eskil popülasyonu 4-5 km mesafeler ile birbirinden ayrılmış biri oldukça büyük üçü küçük dört alt popülasyondan oluşmuştur, çalışmamızın sonuçlarına göre Eskil popülasyonu oluşturan alt popülasyonlardan üç küçük alt popülasyonun (A,B,C) büyük alt popülasyona göre daha az heterozigotluğa sahip

olması ve daha düşük genetik çeşitlilik göstermesi bu alt popülasyonların genetik darboğaza girdiğini göstermektedir. Bu nedenle izolasyonu arttırması muhtemel habitat kaybı ve habitat bozulmasına neden olabilecek etkilerden kaçınılmalıdır.

5.4.2 *Muscari adillii* Türünün Korunmasına Yönelik Öneriler

Bu tür Hırkatepe (200), Çoban Ahmet Çeşmesi (119) ve Nallıhan (5795 birey) olmak üzere üç alt popülasyona sahiptir. Genetik çeşitlilik ve beklenen heterozigotluk oranı en fazla bireye sahip olan Nallıhan popülasyonunda en düşük olarak bulunmuştur, bu durumu kurucu etkisiyle açıklamak mümkündür, büyük bir olasılıkla türün orijini olan Hırkatepe (200) veya Çoban Ahmet Çeşmesi (119) popülasyonlarından gelen tohumların uygun alan bularak hızlı bir şekilde kolonize olması ile oluşmuştur. Hırkatepe ve Çoban Ahmet Çeşmesi popülasyonlarının çok az sayıda bireye sahip olmakla birlikte yüksek beklenen heterozigotluk ve genetik çeşitlilik göstermesi büyük bir ihtimalle türün orijinini oluşturmaları ve çok yakın bir zamanda ağaçlandırma ve yol yapımı nedenleri ile hızlı bir şekilde bu popülasyonların küçülmesi ile açıklanabilir. Bir diğer açıklama ise Hırkatepe popülasyonunun farklı çiçeklenme zamanı nedeni ile yakın ilişkili olduğu *M. neglectum* ile gen akışının tamamıyla kesilmemesi de olabilir. Genetik çeşitliliğin yüksek olduğu Hırkatepe ve Çoban Ahmet Çeşmesi popülasyonlarında birey sayılarının az olması palinatör cezbetmesini azaltabileceğinden dolayı genetik darboğaza girme riski oluşturmaktadır bu yüzden bu popülasyonlar için birey sayısını arttırıcı önlemler alınmalıdır.

5.4.3 *Verbascum gypsicola* Türünün Korunmasına Yönelik Öneriler

Bu türün Solta boğazı (1535), Kösebükü (700), Beypazarı (335), Yeşilköy (185) olmak üzere dört alt popülasyonu tespit edilmiştir. Bu alt popülasyonlardan Beypazarı ve Yeşilköy alt popülasyonları en yüksek genetik çeşitlilik ve beklenen heterozigotluk değerlerine sahiptir, muhtemelen yakın geçmişte daha çok sayıda birey içerirlerken tarla açımı ve aşırı otlatma baskısı nedeniyle bu popülasyonların hızlı bir şekilde küçülmüş olması bu orantısız sonucu yaratmıştır. Genetik çeşitliliğin yüksek olduğu bu alt

popölasyonlarda birey sayılarının az olması palinatör cezbetmesini azaltabileceğinden dolayı genetik darboğaza girme riski oluşturmaktadır bu yüzden bu popölasyonlar için birey sayısını arttırıcı önlemler alınmalıdır.



KAYNAKLAR

- Adamski, D.J., Dudley, N.S., Morden, C.W. ve Borthakur, D. 2012. Genetic differentiation and diversity of *Acacia koa* populations in the Hawaiian Islands. *Plant Species Biol.* 27: 181-190.
- Adıgüzel, N., Byfield, A., Duman, H. ve Vural, M. 2005. Tuz gölü Stepleri, Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı, ed: Özhatay, N., Byfield, A., Altay, S. WWF Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı) Yayını, İstanbul, 289-292.
- Aellen, P. 1967. *Kalidiopsis* Aellen. Pp. 318–319 in: Davis, P. H., Cullen, J. & Coode, M. J. E. (eds.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, vol. 2. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- Akman, Y. 1990. İklim ve Biyoiklim. Ankara: Palme Yayınları.
- 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.
- Al Salameen, F., Habibi, N., Kumar, V., Al Amad, S., Dashti, J., Talebi, L. ve Al Doaij, B. 2018. Genetic diversity and population structure of *Haloxylon salicornicum* moq. in Kuwait by ISSR markers. *PLoS ONE* 13(11): e0207369.
- Anonim. 2001. Global Biodiversity Outlook, Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Quebec.
- Anonim. 2012. <https://docplayer.biz.tr/737551-Biyolojik-cesitliliği-izleme-ve-değerlendirme-raporu-2012.html>
- Anonim. 2014. [https://webdosya.csb.gov.tr/db/tabiat/editordosya/tuz%20golü-4\(1\).pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/tabiat/editordosya/tuz%20golü-4(1).pdf)
- Anonim. 2016. <http://www.dogaarastirmalari.org.tr/wp-content/uploads/2016/10/nallihan-kuslari-katalogu.pdf>
- Anonymous. 1992. Delta-intkey, <http://delta-intkey.com/angio/www/asparaga.htm> internet erişim tarihi: 17.01.2018.
- Anonymous. 2006. UBC Primer Set 9, 2006 catalog (www.michaelsmith.ubc.ca/services/NAPS/Primer_Sets/Primers_Oct2006.pdf)
- Anonymous. 2019. USDA- United States Department of Agriculture, Natural Resources Conversation Service Soils.
- APG I. 1998. An ordinal classification for the families of flowering plants. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 85: 514-533.

- APG II. 2003. An update of the Angiosperm phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. Bot. J. Linn. Soc. 141: 399 – 436.
- APG III. 2009. An update of the Angiosperm phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. Bot. J. Linn. Soc. 161(2): 105 – 121.
- Archibald, J.K., Wolfe, A.D. ve Johnson, S.D. 2004. Hybridization and gene flow between a day- and night-flowering species of *Zaluzianskya* (Scrophulariaceae SS, tribe Manuleeae). *Am. J. Bot.* 91, 1333-1344. doi:10.3732/ajb.91.9.1333.
- Arslan V. ve Göçmez G. 2007. Tuzgölü Havzasında Yeraltı Suyunun Yok Oluşu (Eşmekaya-Sultan Hanı Örneği), Selçuk Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 23(1-2), 15-164.
- Bachman, S., Moat, J., Hill, A.W., De la Torre, J. ve Scott, B. 2011. Supporting Red List threat assessments with GeoCAT: Geospatial conservation assessment tool. *ZooKeys* 150: 117–126. DOI: 10.3897/zookeys.150.2109.
- Ballesteros-Mejia, L., Lima, N.E., Lima-Ribeiro, M.S. ve Collevatti, R.G., 2016. Pollination mode and mating system explain patterns in genetic differentiation in neotropical plants. *PLoS One* 11, e0158660.
- Baysal-Furtana, G. 2010, Tuz Gölü Çevresindeki Bazı Endemik Halofit Bitkilerin Ekofizyolojisi, Gazi Üniversitesi Fen Bilim. Ens. Doktora Tezi. S.1-224.
- Berry, P.E. 2017. Encyclopedia Britannica, Inc, <https://www.britannica.com/plant/Lamiales>.
- Breggin, L.K., George, S.M. ve Pencak, E.H. 2003. Planning for Biodiversity: Authorities in State Land Use Laws. Environmental Law Institute & Defenders of Wildlife. Washington D.C. 113p.
- Bremer, K. ve Janssen, T. 2006. Gondwanan origin of major monocot groups inferred from dispersal-vicariance analysis. *Aliso* 22:22-27.
- Cadotte, M. W., Cavender-Bares, J., Tilman, D. ve Oakley, T.H. 2009. Using phylogenetic, functional and trait diversity to understand patterns of plant community productivity, *PLoS ONE*, 4, e5695.
- Camacho, F.J. ve Liston, A. 2001. Population structure and genetic diversity of *Botrychium pumicola* (Ophioglossaceae) based on inter-simple sequence repeats (ISSR). *American Journal of Botany* 88: 1065–1070.
- Castroviejo, S. ve Soriano, C. 1990. *Krascheninnikovia ceratoides* Gueldenst. In: Castroviejo S, Lainz M, LópezGonzález G, Montserrat O, Muñoz-Garmendia F, Paiva J, Villar L, eds. Flora Ibérica II. Madrid: Servicio de Publicaciones del CSIC.

- Chen, S., Kim, D.K., Chase, M.W. ve Kim, J.H. 2013. Networks in a large-scale phylogenetic analysis: reconstructing evolutionary history of Asparagales (Liliana) based on four plastid genes. PLoS ONE, 8: e59472.
- Çilden, E. ve Yıldırım, Ş. 2017. *Reseda anatolica*, a new status for *Reseda inodora* var. *anatolica* (Resedaceae), and *Bellevalia sirnakensis* (Hyacinthaceae), a new combination from Turkey. Ot Sistematik Botanik Dergisi, 24: 37-44.
- Dahlgren, R.M.T., Clifford, H.T. ve Yeo, P.F. 1985. The Families of the Monocotyledons. Structure Evolution and Taxonomy, Springer Verlag, Berlin.
- Davis, P.H. ve Hedge, I.C. 1975. The Flora of Turkey: Past, Present and Future, Candollea, 30: 331-351.
- Davis, P.H. (1978). Flora of Turkey and the East Aegean Islands Vol.6. Edinburgh: University press.
- Davis, P.H. (1988). Flora of Turkey and the East Aegean Islands Vol.10. Edinburgh: University press.
- Demirci, S., Özhatay, N. ve Koçyiğit, M. 2013. *Muscari erdalii* (Asparagaceae, Scilloideae), a new species from Southern Turkey. Phytotaxa, 154: 38-46.
- Demirci-Kayran, S., Özhatay, N. ve Kaya, E. 2019. *Muscari tauricum* (Asparagaceae, Scilloideae), a new species from Turkey. Phytotaxa, 399 (2): 109-118
- Dizkirici, A., Yigit, O., Pinar, S.M. ve Eroglu, H. 2019. Molecular phylogeny of *Muscari* (Asparagaceae) inferred from cpDNA sequences. Biologia 74 (3): 205–214.
- Doğu, S. ve Uysal, T. 2019. *Muscari savranii* (Asparagaceae), a new species from central Anatolia, Turkey. Phytotaxa, 402: 155-164.
- Domínguez, F., Franco, F., Galicia, D., Moreno, J.C., Orueta, D., Sainz, H. ve Blasco, J. 2001. *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst. (Chenopodiaceae) en Aragón (España): algunos resultados para su conservación. Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural (Sección Biología) 96: 15–26.
- Donnelly, S.E., Lortie, C.J. ve Aarssen, L.W., 1998. Pollination in *Verbascum thapsus* (Scrophulariaceae): the advantage of being tall. Am. J. Bot. 85, 1618–1625.
- Dos Santos, S.L.B., Passos, A.R., De Oliveira Domingos Queiroz, S.R., Nascimento, M.N. ve dos Santos Carneiro, F. 2015. Genetic variability in populations of *Agave sisalana* Perrine detected by inter simple sequence repeats. Biosci J. 31:1624–1633.
- Dulger, B. ve Gonuz, A. 2004. Antimicrobial activity of some endemic *Verbascum*, *Salvia*, and *Stachy* species. Pharm. Biol., 42: 301 - 304.

- Eker, İ., Vural, M. ve Aslan, S. 2016. Ankara İli'nin Damarlı Bitki Çeşitliliği ve Korumada Öncelikli Taksonları. *Bağbahçe Bilim Dergisi*, 2(3), 57-114.
- Eker, İ. 2019a. *Muscari fatmacereniae* (Asparagaceae, Scilloideae), a new species from southern Anatolia. *Phytotaxa*, 397: 99-106.
- Eker, İ. 2019b. *Muscari pamiryigidii* (Asparagaceae, Scilloideae), a new species from northwestern Anatolia. *Phytotaxa*, 408: 255-266.
- Eker, İ., Yıldırım, H. ve Armağan, M. 2019. Türkiye florası için yeni bir müşkürüm kaydı: *Muscari pallens* (M.Bieb.) Fisch. (Kuşkonmazgiller/Asparagaceae). *Bağbahçe Bilim Dergisi*, 6: 45-53.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z. ve Adıgüzel, N. 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı. 100. Yıl Üniversitesi ve Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Ankara.
- Eldredge, N. 2002. Life on Earth: An Encyclopedia of Biodiversity, Ecology and Evolution, ABC-CLIO, ebook.
- Emberger, L. 1955. Une classification biogéographique des climats. *Rec. Trav. Lab. Bot. Fac. Sc.*, 7:3-43.
- Eroğlu, H., Pınar, S.M. ve Fidan, M. 2019. *Muscari sabihapinari* sp. nov. (Asparagaceae) from Anatolia, Turkey. *Nordic Journal of Botany*, 37 (11): 1-8.
- Eroğlu, H. 2020. Türkiye'de Yayılış Gösteren *Muscari* Mill. (Asparagaceae) Cinsi Taksonlarına ait Morfoloji, Palinoloji ve Tohum Yüzeyi Araştırmaları, Doktora tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Biyoloji Anabilim Dalı, 501 sayfa.
- Fang, D.Q. ve Roose, M.L. 1997. Identification of closely related citrus cultivars with inter-simple sequence repeat genetics. *Theoretical and Applied Genetics* 95: 408-417.
- Flynn, D.F.B., Mirotchnick, N., Jain, M., Palmer, M.I. ve Naeem, S. 2011. Functional and phylogenetic diversity as predictors of biodiversity-ecosystem function relationships, *Ecology*, 92(8), 1573-1581.
- Frankel, O.H. 1974. Genetic conservation: our evolutionary responsibility. *Genetics* 78, 53-65.
- Frankham, R. 1995. Conservation Genetics, *Annual Review of Genetics*, 29: p, 305-327.
- Gao, T. 2006. Genetic Diversity of the Desert Plants *Sympegma regelii*, *Kalidium foliatum*, and *Salsola passerine*, Lanzhou University, Doctoral Dissertation, P. 1-120.

- 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), (2), 66- 74.
- Garrido-Ramos, M.A., Jamilena, M., De La Herra'n, R., Ruiz Rejo'n, C., Camacho, J.P.M. ve Ruiz Rejo'n, M. 1998. Inheritance and fitness effects of a pericentric inversion and a supernumerary chromosome segment in *Muscari comosum* (L.). Heredity 80:724–731.
- Gaussen, H. 1955. Determination des climats par la methode des courbes ambrothermiques. C. R. Ac., Sc. E.
- Gibson, J.P. ve Gibson, T.R. 2007. Plant Diversity, Chelsea House Publishers, USA, p. 136.
- Govaerts, R. 2018. World checklist of Asparagaceae. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. <http://apps.kew.org/wcsp>
- Gömürgen, A.N. ve Altınözlü, H. 2005. Chromosome Number and Karyotype Analysis of *Kalidiopsis wagenitzii* Aellen, Pakistan Journal of Botany, 37(2): 307-311.
- Güner, M.B. ve Duman, H. 1999. A new species of *Muscari* Mill. (*Liliaceae*) from Central Anotolia. Karaca Arboretum Magazine, 5: 59-66.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. ve Başer, K.H.C. 2000. Flora of Turkey and the East Aegaen Islands, Vol. XI, Supplement –II, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- 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. İstanbul.
- Hamilton, A. ve Hamilton, P. 2006. Plant Conservation, An Ecosystem Approach, Conservation Series, Bath Press, London, p. 324.
- Hamrick, J.L. ve Godt, M.J.W. 1989. Allozyme diversity in plant species. In Plant population genetics, breeding and genetic resources. Brown AHD, Clegg MT, Kahler AL, Weir BS. (Eds) Sunderland, MA Sinauer Associates, pp. 43-63.
- Hamrick, J.L. ve Godt, M.J.W. 1996. Effects of life history traits on genetic diversity in plant species. Philos. Trans. R. Soc. Lond. Series B 351, 1291–1298.
- Hao, J.C., Jia, X., Mu, X.H. ve Zhang, H.Q. 2017. Genetic diversity between Island and Mainland Natural Populations of *Polygonatum odoratum* in Dalian Area by ISSR, Bulletin of Botanical Research, 37(5): 709-714.
- Hartl, D.L., Clark, A.G. 2007. Principles of population genetics. 4th Edition, Sinauer Associates, Sunderland.

- Heidari, F.E., Rahimmalek, M., Mohammadi, S. ve Ehtemam, M.H. 2016. Genetic structure and diversity of ajowan (*Trachyspermum ammi*) populations based on molecular morphological markers, and volatile oil content. *Industrial Crops and Products*, 92: p. 186-196.
- Hernández-Ledesma, P., Berendsohn, W. G., Borsch, Th., Mering, S. von, Akhani, H., Arias, S., Castañeda-Noa, I., Eggli, U., Eriksson, R., Flores-Olvera, H., Fuentes-Bazán, S., Kadereit, G., Klak, C., Korotkova, N., Nyffeler, R., Ocampo, G., Ochoterena, H., Oxelman, B., Rabeler, R. K., Sanchez, A., Schlumpberger, B. O. ve Uotila, P. 2015. A taxonomic backbone for the global synthesis of species diversity in the angiosperm order Caryophyllales. – *Willdenowia*, 45: 281 – 383.
- Heywood, V.H. 1993. *Flowering Plants of the World*. Oxford University Press, New York.
- Hilooğlu, M. ve Sözen, E., 2017. Population genetic structure of endemic *Verbascum alyssifolium* in Erzincan region of Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin* 26: 1756–1764.
- Hornemann, G., Weiss, G. ve Durka, W. 2012. Reproductive fitness, population size and genetic variation in *Muscari tenuiflorum* (Hyacinthaceae): the role of temporal variation. *Flora*, v. 207, n. 10, p. 736-743.
- Huenneke, L.F. 1991. Ecological implications of genetic variation in plant populations. In *Genetics and Conservation of Rare Plants* (Falk, D.A. and Holsinger, K.E., eds), pp. 31–44, Oxford University Press.
- Iabbaf, N., Rohollahi, I. ve Naji, A.M. 2020. Genetic diversity and population structure of wild Persian grape hyacinths (*Muscari neglectum* Guss. ex Ten.) assessed by morphological and molecular markers, *Genet Resour Crop Evol*, <https://doi.org/10.1007/s10722-020-00922-7>.
- Işik, K., Yaltirik, F. ve Akesen, A. 1997. Forests, Biological Diversity and The Maintenance of the Natural Heritage, *Proceedings of the XI. World forestry Congress*, Vol:2, s.3-28, 13-22 October, Antalya.
- 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
- Izzatullayeva, V., Akparov, Z., Babayeva, S., Ojaghi, J. ve Abbasov, M. 2014. Efficiency of using RAPD and ISSR markers in evaluation of genetic diversity in sugar beet, *Turkish Journal of Botany*, 38: 429-438.
- Jaccard, P. 1908. Nouvelles recherches sur la distribution florale. - *Bull. Soc. Vaud. Sci. natur.* 44: 223-270.

- Jafari, A. ve Maassoumi, A.A. 2011. Synopsis of *Leopoldia*, *Muscari* and *Pseudomuscari* (Hyacithaceae) in Iran, with *Leopoldia ghouschtchiensis* sp. nova. *Ann Bot Fen* 48:396–400. <https://doi.org/10.5735/085.048.0502>.
- Jia, J., Cui, X., Wu, J., Wang, J. ve Wang, G. 2011. Physiological and biochemical responses of halophyte *Kalidium foliatum* to salt stress, *African Journal of Biotechnology*, 10(55), pp. 11468-11476.
- Jump, A.S., Marchant, R. ve Peñuelas, J. 2009. Environmental change and the option value of genetic diversity. *Trends Plant. Sci.* 14, 51–58. doi:10.1016/j.tplants.2008.10.002.
- Kadereit, G., Borsch, T., Weising, K. ve Freitag, H. 2003. Phylogeny of Amaranthaceae ve Chenopodiaceae and the Evolution of C4 Photosynthesis, *Int. J. Plant Sci.*, 164(6):959–986.
- Kadereit, G., Mucina, L. ve Freitag, H. 2006. Phylogeny of Salicornioideae (Chenopodiaceae): diversification, biogeography, and evolutionary trends in leaf and flower morphology. – *Taxon* 55: 617–642.
- Kamada, T., Yamashiro, T. ve Maki, M. 2007. Intraspecific morphological and genetic differentiation in *Scrophularia grayana* (Scrophulariaceae). *J. Plant Res.* 120:437-443.
- Kaya, E., 2014. *Muscari* Mill. Türkiye Geofitleri. 2. cilt. (Editör: E. Kaya). Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 96, Yalova. 350–411.
- Kılınç, M. ve Kutbay, H.G. 2008. Bitki Ekolojisi, Palme Yayıncılık, Ankara, 490s.
- Klug, W.S., Cummings, M.R. ve Spencer, C.A. 2006. Concept of Genetics, 8th ed., Pearson Education. Çeviri Editörleri: Öner, C., Sümer, S., Öner, R., Öğüş, A. ve Açık, L. 2011. Genetik Kavramlar, 8. baskı, Palme Yayınları.
- Knight, S.E. ve Waller, D.M. 1987. Genetic consequences of outcrossing in the cleistogamous annual, *Impatiens capensis*. I. Population-genetic structure. *Evolution* 41(5): 969-978.
- Kramer, A.T. ve Havens, K. 2009. Plant Conservation Genetics in a Changing World, *Trends in Plant Science* Vol.14 No.11, p. 597-607.
- Kress, J.W. 2019. Encyclopedia Britannica, Inc, <https://www.britannica.com/plant/Asparagales>.
- Lewontin, R.C. 1972. The apportionment of human diversity. *Evol Bio.* 6: 381–398.
- Lopes, M., Mendonça, D., Bettencourt, S., Borba, A., Melo, C., Baptista, C. ve Machado, A. 2014. Genetic diversity of an Azorean endemic and endangered

plant species inferred from inter-simple sequence repeat markers, Aob Plants, doi:10.1093/aobpla/plu034.

- Lopez-Alonso, D. ve Pascual-Reguera, L. 1989. Population structure and pattern of geographic variation in *Muscari comosum* along its range of distribution. *Genetica* 78, 39-49.
- Li, X.H., Wang, K.J. ve Jia, J.Z. 2009. Genetic diversity and differentiation of Chinese wild soybean germplasm (*G. soja* Sieb. & Zucc.) in geographical scale revealed by SSR markers. *Plant Breed.* 128: 658-664.
- Li, Y.Y., Guan, S.M., Yang, S.Z., Luo, Y. ve Chen, X.Y. 2012. Genetic decline and inbreeding depression in an extremely rare tree. *Conservation Genetics*, 13, 343-347.
- Liu, B.H. 1998. Statistical genomics: Linkage, mapping, and QTL analysis. CRC Press LLC, Boca Raton New York.
- Lu, P.L., Yorkson, M. ve Morden, C.W. 2016. Population Genetics of the Endemic Hawaiian Species *Chrysodracon hawaiiensis* and *Chrysodracon auwahiensis* (Asparagaceae): Insights from RAPD and ISSR Variation, *International Journal of Molecular Sciences*, 17,1341; doi:10.3390/ijms17081341.
- Maarten, J.M. Christenhusz, M.J.M. ve Byng, J.W. 2016. The number of known plants species in the world and its annual increase, *Phytotaxa*, 261, 201–217.
- Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey pp. 179.
- Mantel, N. 1967. The detection of disease clustering and a generalized regression approach. *Cancer Res* 27:209–220.
- McDermott, J.M. ve McDonald, B.A. 1993. Gene Flow in Plant Pathosystems. *Annual Review of Phytopathology* 31: 353–373.
- Mei, Z., Zhang, X., Khan, A., Imani, S., Liu, X., Zou, H., Wei, C. ve Fu, J. 2017. Genetic analysis of *Penthorum chinense* Pursh by improved RAPD and ISSR in China. *Electronic Journal of Biotechnology* 30, 6–11.
- Meurer-Grimes, B., Mcbeth, D.L., Hallihan, B. ve Delph, S. 1996. Antimicrobial activity in medicinal plants of the Scrophulariaceae and Acanthaceae. *Int J Pharmacog* 34: 243–248.
- Monfared, M.A., Samsampour, D., Sharifi-Sirchi, G.R. ve Sadeghi, F. 2018. Assessment of genetic diversity in *Salvadora persica* L. based on inter simple sequence repeat (ISSR) genetic marker. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*. 16, 661-667.

- Mukhopadhyay, T. ve Bhattacharjee, S. 2016. Genetic Diversity: Importance and Measurements, Research India Publications: 251-295.
- Mullis, K.B. 1990. The unusual origin of the polymerase chain reaction, Scientific American, 264: 56-65.
- Nei, M. 1973. Analysis of gene diversity in subdivided populations. Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A. 70: 3321-3323.
- Nei, M. 1987. Molecular Evolutionary Genetics. Columbia University Press, New York, p.176-187.
- Nilkanta, H., Amom, T., Tikendra, L., Rahaman, H. ve Nongdam, P. 2017. ISSR Marker Based Population Genetic Study of *Melocanna baccifera* (Roxb.) Kurz: A Commercially Important Bamboo of Manipur, North-East India, Scientifica, doi.org/10.1155/2017/3757238.
- Odum, E.P. ve Barrett, G.W. (çeviri editorü, Kani Işık) 2008. Ekolojinin Temel İlkeleri, Palme Yayıncılık, Ankara.
- Özel, A. Ç. 2008. Farklı *Muscari* Türlerinde In Vitro Soğancık Üretimi. Gazi Üniversitesi Fen Bilim. Ens. Doktora Tezi. S.1-181.
- Özhatay, N. ve Kültür, Ş. 2006. Checklist of additional taxa to the Supplement Flora of Turkey III. Turkish Journal of Botany, 30, 281-316.
- Özhatay, N., Kültür, Ş. ve Aslan, S. 2009. Checklist of additional taxa to the Supplement Flora of Turkey IV. Turkish Journal of Botany, 33, 191-226.
- Özhatay, N., Kültür, Ş. ve Gürdal, M. B. 2011. Checklist of additional taxa to the Supplement Flora of Turkey V. Turkish Journal of Botany, 35.
- 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: 137-15.
- 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.
- Pérez-Collazos, E. ve Catalán, P. 2007. Genetic diversity analysis and conservation implications for the Iberian threatened populations of the irano-turanian relict *Krascheninnikovia ceratoides* (Chenopodiaceae), Biological Journal of the Linnean Society, 92, 419-429.
- Petchey, O.L., Hector, A. ve Gaston, K. J. 2004. How do different measures of functional diversity perform? Ecology, 85, 847-857.

- Petrova, G., Petrov, S., Delcheva, M. ve Bancheva, S. 2016. Genetic diversity of the critically endangered *Verbascum davidoffii* Murb. (Scrophulariaceae) and implications for conservation, *Biologica Nyssana*, DOI: 10.5281/zenodo.200406.
- Petrova, G., Petrov, S. ve Bancheva, S. 2017. Molecular characterization of *Verbascum anisophyllum* (Scrophulariaceae) genetic resources through inter-simple sequence repeat (ISSR) markers. *Natural Product Communications* 12: 189–192.
- Petrova, G., Petrov, S., Delcheva, M. ve Bancheva, S. 2017. Genetic diversity and conservation of Bulgarian endemic *Verbascum tzar-borisii* (Scrophulariaceae), *Ann. Bot. Fennici* 54: 307–316.
- Pınar, S.M., Fidan, M., Eroğlu, H. 2018. *Muscari botryoides* (L.) Mill. A new record for the family Asparagaceae from Turkey. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 5: 116-119.
- Pınar, S.M. ve Eroğlu, H. 2019. The taxonomic resurrection of *Muscari haradjianii* (Asparagaceae, Scilloideae), and a new synonym in the genus *Muscari* in Turkey. *Phytotaxa*, 418 (1): 97-106.
- Pirhan, A.F., Yıldırım, H. ve Altıoğlu, Y. 2014. *Muscari serpentanicum* sp. nova (Asparagaceae): a new species from western Anatolia, Turkey. *Ot Sistematiği Botanik Dergisi*, 21 (1): 1-14.
- Podani, J. 2001. SYN-TAX 2000. <http://ramet.elte.hu/~podani/subindex.html>.
- Primack, B.R. 2010. *Essentials of Conservation Biology*, 5th ed. Sinauer Yayınevi. Çeviri editörleri: Dönmez, A.A. ve Dönmez, E.O. 2012. *Koruma Biyolojisi*, 5.baskı, Hacettepe Üniversitesi Yayınları.
- Qiu, Y-X., Hong, D-Y., Fu, C-X. ve Cameron, K.M. 2004. Genetic variation in the endangered and endemic species *Changium myrnioides* (Apiaceae). *Biochem Syst Ecol* 32:583–596. <https://doi.org/10.1016/j.bse.2003.08.004>.
- Richards, L.A. 1954. *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*: USDA Handbook No: 60. U.S. Government Printing Office, 159, Washington.
- Rothschild, L.J. ve Mancinelli, R.L. 2001. Life in extreme environments. *Nature* 409, 1092–1101.
- Rubtsov, M.I., Sagimbaev, R.R., Shakhanov, E.S., Tiran, T.A. ve Balyan, G.A. 1989. Natural polyploids of prostrate summer cypress and winterfat as initial material for breeding. *Soviet Agricultural Sciences* 4: 20–24.
- Sainz-Ollero, H., Franco-Mújica, F. ve Arias-Torcal, J. 1996. Estrategias para la conservación de la flora amenazada de Aragón. Zaragoza: Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón.

- Saleh, B. 2011. Efficiency of RAPD and ISSR markers in Assessing Genetic Variation in *Arthrocnemum macrostachyum* (Chenopodiaceae), Brazilian Archives Biology and Biotechnology 54-5, pp. 859-866.
- Santos, S.L.B., Passos, A.R., Queiroz, S.R.O.D., Nascimento, M.N. ve Carneiro, F.S. 2015. Genetic variability in populations of *Agave sisalana* PERRINE detected by inter simple sequence repeats. Biosc. J. 31(6):1624- 1633.
- Seçmen, Ö. Gemici, Y., Gök, G., Bekat, L. ve Leblebici, E. 2008. Tohumlu Bitkiler Sistematigi. 8. baskı. Ege Üniversitesi Basımevi, 276, İzmir.
- Sekmen, H.A., Özdemir, F. ve Türkan, İ. 2004. Effects of Salinity, Light and Temperature on Seed Germination in a Turkish Endengared halophyte, *Kalidiopsis wagenitzii* (Chenopodiaceae), Israel Journal of Plant Sciences, pp 21-30.
- Selseleh, M., Hadian, J., Ebrahimi, S.N. ve Sonboli, A. 2019. Metabolic diversity and genetic association between wild populations of *Verbascum songaricum* (Scrophulariaceae). *Ind Crops Prod* 137, 112–125.
- Shaw, R.G. ve Etterson, J.R. 2012. Rapid climate change and the rate of adaptation: insight from experimental quantitative genetics. *New Phytol.* 195, 752–765.
- Sica, M., Gamba, G., Montieri, S., Gaudio, L. ve Aceto, S. 2005. ISSR markers show differentiation among Italian populations of *Asparagus acutifolius* L. *BMC Genet* 6:17. doi: 10.1186/1471-2156-6-17.
- Sirohi, U., Kumar, M., Chauhan, P., Kumar, N., Prakash, S., Chand, P., Naresh, R.K., Rakesh-Sharma, V. ve Chaudhary, V. 2017. Genetic diversity in tuberose (*Polianthes tuberosa* L.) germplasm using Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) markers. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.* 6(5):1313-1321.
- Soltis, P.S., Soltis, D.E. ve Chase, M.W. 1999. Angiosperm phylogeny inferred from multiple genes as a tool for comparative biology. *Nature* 402: 402–404.
- Soulé, M.E. 1985. What is conservation biology? *BioScience* 35: 727–734.
- Sow, M., Ndjondjop, M.N., Sido, A., Mariac, C., Laing, M. ve Bezançon, G. 2014. Genetic diversity, population structure and differentiation of rice species from Niger and their potential for rice genetic resources conservation and enhancement. *Genet. Resour. Crop Evol.* 61: 199-213
- Sözen E., Hilooğlu, M. ve Kandemir, A. 2017. Genetic Diversity of Local Endemic *Teucrium leucophyllum* Montbret & Aucher ex Benth. (Lamiaceae) in Turkey. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*, 51(3), S195-S199.

- STE No 104. 1979. Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. Berne 19 IX 1979. Berne: EUR-OP.
- Tavşanoğlu, Ç. 2016. "Anadolu'nun yüksek biyoçeşitliliği: Evrim bunun neresinde?" Evrimin Işığında, ed. Akış, I., Altınışık, N. E., (Yazılama Yayınevi, İstanbul), 207-225.
- Thomas, E., van Zonneveld, M., Loo, J., Hodgkin, T., vd. 2012. Present spatial diversity patterns of *Theobroma cacao* L. in the Neotropics reflect genetic differentiation in Pleistocene refugia followed by human-influenced dispersal. PloS One 7: e47676.
- Trejo, L., Alvarado-Cárdenas, L.O., Scheinvar, E. ve Eguiarte, L.E. 2016. Population genetic analysis and bioclimatic modeling in *Agave striata* in the chihuahuan desert indicate higher genetic variation and lower differentiation in drier and more variable environments. Am J Bot 103:1020–1029. <https://doi.org/10.3732/ajb.1500446>.
- Trieu, L.N., Mien, N.T., Tien, T.V., Ket, N.V ve Duy, V.N. 2016. Genetic diversity of *Panax stipuleanatus* Tsai in North Vietnam detected by inter simple sequence repeat (ISSR) markers. Biotechnol. Equip. 30: 506-511 <http://dx.doi.org/10.1080/13102818.2016.1157448>.
- Turner, M.E., Stephens, J.C. ve Anderson, W.W. 1982. Homozygosity and patch structure in plant populations as a result of nearest-neighbor pollination. Proc. natn. Acad. Sci. U.S.A. 79: 203 - 207.
- Tüzüner, A. 1990. Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı, 375 sayfa. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 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.
- Ventenat, P.E. 1799. Chenopodees-Chenopodae In: Tableau du Regne Vegetal, 2, p. 253, Paris.
- Vural, M. ve Aydoğdu, M. 1993. A new species from central Anatolia *Verbascum gypsicola* (*Scrophulariaceae*). Karaca Arboretum Magazine 2(2): 75-78.
- Vural, M. 2009. Türkiye'nin Tehdit Altındaki Bitkileri, Bağbahçe, Çevre Bahçe Çiçek Dergisi, NGBB yayınları, 23: 12-14.
- Wahlund, S. 1928. Composition of populations and correlation appearances viewed in relation to the studies of inheritance. Hereditas 11: 65–106.

- Wang, P.C., Zhao, L. L., Mo, B. T., Zhang, Y., Chen, J. ve Wang, L.B. 2015. Genetic diversity of *Ceratoides arborescens*, a species endemic to China, detected by inter-simple sequence repeat (ISSR), 14, pp. 5658-5666.
- Willi, Y., van Buskirk, J. ve Hoffmann, A.A. 2006. Limits to the adaptive potential of small populations. Annual Review on Ecology, Evolution and Systematics, 37, 433-458.
- Wright, S. 1978. Evolution and the Genetics of Populations. IV. Variability within and among natural populations. Univ. Chicago Press, Chicago.
- Yang, H.Q., An, M.Y., Gu, Z.J., ve Tian, B. 2012. Genetic diversity and differentiation of *Dendrocalamus membranaceus* (Poaceae: Bambusoideae), a declining bamboo species in Yunnan, China, as based on inter-simple sequence repeat (ISSR) analysis. Int. J. Mol. Sci. 13: 4446-4457.
- Yao, X., Ye, Q., Kang, M. ve Huang, H. 2007. Microsatellite analysis reveals interpopulation differentiation and gene flow in the endangered tree *Changiostyrax dolichocarpa* (Styracaceae) with fragmented distribution in central China. N. Phytol. 176, 472-480.
- Yaprak, A.E. 2012. *Sarcocornia obclavata* (Amaranthaceae) a new species from Turkey. Phytotaxa 49(1):55-60.
- Yeh, F.C., Yang, R.C., Boyles, T.B.J., Ye, Z.H. ve Mao, J.X. 1997. POPGENE (Version 1.32), 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, H. 2015. *Muscari atillae* sp. nova (Asparagaceae): a new species from eastern Anatolia, Turkey. Phytotaxa, 213: 291-295.
- Yıldırım, H. 2016. *Muscari elmasii* sp. nova (Asparagaceae): a new species from western Anatolia, Turkey. Turkish Journal of Botany, 40: 380-387.
- Yüksel, I., Sandalcı, M., Çeribaşı, G. ve Yüksek, Ö. 2011. Küresel Isınma ve İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkileri, 7. Kıyı Mühendisliği Sempozyumu, 51-58.
- Zhu, G.L. 1995. Origin, differentiation, and geographic distribution of the Chenopodiaceae. Acta Phytotaxonomica Sinica, 34, 486-504.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ali Murat KESER
Doğum Yeri : Van
Doğum Tarihi : 29/09/1985
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Van Vali Haydar Bey Lisesi (2003)
Lisans : Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü (2008)
Yüksek Lisans : Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı (2011)

Hakemli Dergiler

Bıçakçı A, Tosunoglu A, Altunoglu M. K, Saatcioglu, G, **Keser, A. M.**, Özgökçe, F, 2016. An aeropalynological survey in the city of Van, a high altitudinal region, East Anatolia-Turkey. *Aerobiologia*, doi:10.1007/s10453-016-9453-3.

Keser, A. M., Özgökçe, F, 2019 The Flora of Karz (Garez) Mountain (Tatvan, Bitlis/ Turkey). *Biological Diversity and Conservation*, DOI: 10.5505/biodicon. 2019.46220.

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.

Ayyıldız, G., Yıldırım, M., **Keser, A. M.**, Yaprak, A. E. Tuğ, G.N. 2020. Reassessment of IUCN Threat Category for Local Endemic *Campanula damboldtiana* from Ankara, Turkey. *Commun.Fac.Sci.Univ.Ank.Series C*, 29(1): 148-160.

Uluslararası Kongre Sunum

Özgökçe, F., Armağan, M., Fidan, M., **Keser, A. M.**, (2010). Van'da Yemek Yapımında Kullanılan Bitkiler”. II. Uluslar arası Doğu Anadolu Bölgesi Geleneksel Mutfak Kültürü ve Van Yemekleri Sempozyumu, 24-26 Kasım, Van. (Sözlü Sunum).

- 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

- Karz (Garez) Dağı (Tatvan-Bitlis) Florası. Yüzüncü Yıl Üniversitesi 2010-FBE- YL-038 nolu BAP Projesi, Yardımcı araştırmacı, 2009-2011.
- Van, Erzurum, Malatya ve Gaziantep İlleri Havzasındaki Allerjenik Polenler, 109S086 nolu Tubitak Projesi, Bursiyer, 2009-2011.
- 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.

Nadir ve Dar Yayılışlı *Muscari adillii* M.B. Güner & H. Duman, *Verbascum gypsicola* Vural & Aydoğdu ve *Kalidium wagenitzii* (Aellen) Freitag & G. Kadereit Endemik Bitki Türlerinin ISSR Tekniği ile Genetik Çeşitliliğinin Koruma Amaçlı Belirlenmesi, Ankara Üniversitesi 18L0430016 nolu BAP Projesi, Yardımcı araştırmacı, 2018-2020.

Diğer Projeler

Beypazarı geveni (*Astragalus beypazaricus*) Türünün Tür Koruma Eylem Planı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, IX Bölge Müdürlüğü- Ankara Şube Müdürlüğü, Yardımcı Araştırmacı, 2017-2018

Tuzgölü Özel Çevre Koruma Bölgesi Biyoçeşitlilik Araştırma Projesi, Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü-Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Biyolog, 2018-2019.

Patara Özel Çevre Koruma Bölgesi Biyoçeşitlilik Araştırma Projesi, Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü-Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Biyolog, 2018-2020.