

**BATI ANADOLU'DA YAYILIŞ GÖSTEREN ENDEMİK  
CENTAUREA NIVEA ve CENTAUREA WIEDEMANNIANA  
TÜRLERİ ÜZERİNE MORFOLOJİK, ANATOMİK ve  
EKOLOJİK ARAŞTIRMALAR**

Burcu ÖZAYDIN  
Doktora Tezi

Biyoloji Anabilim Dalı  
Temmuz 2007

## JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

**Burcu ÖZAYDIN'ın “Batı Anadolu’da Yayılış Gösteren Endemik *Centaurea nivea* ve *Centaurea wiedemanniana* Türleri Üzerine Morfolojik, Anatomik ve Ekolojik Araştırmalar” başlıklı Biyoloji Anabilim Dalındaki, Doktora Tezi 21.06.2007 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.**

<b>Adı-Soyadı</b>	<b>İmza</b>
<b>Üye (Tez Danışmanı) : Yard. Doç. Dr. Emel SÖZEN</b>	.....
<b>Üye : Prof. Dr. Neş'e KIRIMER</b>	.....
<b>Üye : Prof. Dr. Ayşen TÜRK</b>	.....
<b>Üye : Doç. Dr. Veysel YILMAZ</b>	.....
<b>Üye : Yard. Doç. Dr. Nüket BİNGÖL AKANIL</b>	.....

**Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ..... tarih ve ..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.**

**Enstitü Müdürü**

## ÖZET

Doktora Tezi

### BATI ANADOLU'DA YAYILIŞ GÖSTEREN ENDEMİK *CENTAUREA NIVEA* ve *CENTAUREA WIEDEMANNIANA* TÜRLERİ ÜZERİNE MORFOLOJİK, ANATOMİK ve EKOLOJİK ARAŞTIRMALAR

Burcu ÖZAYDIN

Anadolu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Yard. Doç. Dr. Emel SÖZEN

2007, 156 sayfa

Bu çalışmada, *Centaurea* L. cinsine ait iki endemik tür olan *Centaurea nivea* ve *C. wiedemanniana*'nın morfolojik, anatomik ve ekolojik özellikleri incelenmiştir.

Her bir lokaliteden toplanan örneklerin morfolojik yapıları incelenmiş ve ölçümleri yapılmıştır. Türlerin anatomik özellikleri kök, gövde ve yapraktan alınan kesitlerle belirlenmiştir. Çalışılan türlerin anatomik yapı olarak *Centaurea* cinsine ait diğer türlerden belirgin bir farklılık göstermediği bulunmuştur.

Türlerin kromozom sayıları kök ucu ezme preparatı yöntemiyle belirlenmiştir.

Ekolojik çalışmalar kapsamında örnek toplanan lokalitelere ait iklim özellikleri incelenmiş, anakaya ve toprak analizleri yapılmıştır. Ayrıca bitkilerin kök, gövde ve yapraklarındaki beslenme elementleri analiz edilmiş, tohum çimlenme özellikleri ortaya konulmuş ve doğal yayılış alanlarında birlikte buldukları türler belirlenmiştir.

Türlerin uçucu yağ miktarları volumetrik metodla belirlenerek, her iki türün de eser miktarda uçucu yağ içerdiği bulunmuştur.

Türlerin antimikrobiyal etkileri disk difüzyon yöntemiyle 12 farklı mikroorganizma suşu üzerinde test edilmiştir. Ekstrelerin bazı bakteri suşları üzerinde etkili olduğu fakat bu etkilerin pozitif kontrol olarak kullanılan kloramfenikol ve amfisilin kadar güçlü olmadığı görülmüştür.

Türkiye Bitkileri Kırmızı kitabında *C. nivea* "çok tehlikede", *C. wiedemanniana* ise "zarar görebilir" kategoride yer almaktadır. Bu türlerin populasyon içi ve populasyonlar arası genetik çeşitlilik seviyeleri RAPD-PCR yöntemi ile çalışılmıştır. *Centaurea nivea* ve *C. wiedemanniana* için hem populasyon içi hem populasyonlar arası yüksek genetik çeşitlilik gözlenmiştir. Bu iki tür için koruma stratejileri önerilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Centaurea nivea*, *C. wiedemanniana*, Morfoloji, Anatomi, Ekoloji, RAPD-PCR

## ABSTRACT

### PhD Dissertation

# MORPHOLOGICAL, ANATOMICAL and ECOLOGICAL INVESTIGATIONS on ENDEMIC *CENTAUREA NIVEA* and *CENTAUREA WIEDEMANNIANA* SPECIES DISTRIBUTED in WEST ANATOLIA

**Burcu ÖZAYDIN**

**Anadolu University  
Graduate School of Sciences  
Biology Program**

**Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Emel SÖZEN  
2007, 156 pages**

In this study, morphological, anatomical and ecological characteristics of two endemic species belonging to *Centaurea* L. genus namely *Centaurea nivea* ve *C. wiedemanniana* were investigated.

Morphological structures of the samples collected from each locality were measured and analysed. Anatomical characteristics of the two species were determined by sections taken from root, stem, leaf and showed no prominent differences from other species belong to *Centaurea* genus.

Chromosome numbers of the species were determined with root tip squash method.

In the scope of ecological studies climate, rock and soil characteristics of the sampling localities were analysed. In addition, nutrient elements of roots, stems and leaves of the two plant species were analysed, their seed germination characteristics were determined. Their participant species were also established.

Volumetric method was used to determine the amount of essential oils of the two species. It was found that both species contain minimum amount of essential oils. Antimicrobial effects of the two species were tested by using disc diffusion method on 12 different microorganism strains. Extracts were effective on some bacteria strains but it was not as effective as the chloramphenicol and ampicillin which were used as positive control.

In the Red Data Book of Turkish Plants, *C. nivea* and *C. wiedemanniana* were categorised as “critically endangered” and “vulnerable”, respectively. In order to determine whether these species are at risk of extinction, their intra- and inter population genetic variations were studied by RAPD-PCR. High genetic variation values were observed both intra and inter population level for both *C. nivea* and *C.wiedemanniana*. Conservation strategies for these species have been suggested.

**Keywords:** *Centaurea nivea*, *C. wiedemanniana*, Morphology, Anatomy, Ecology, RAPD-PCR

## TEŞEKKÜR

Doktora çalışmam süresince her zaman destek ve yardımlarını benden esirgemeyen değerli danışmanım Yard. Doç. Dr. Emel SÖZEN'e teşekkürü bir borç bilirim.

Tez önerisinden itibaren çalışmalarımı takip eden, bilgi ve görüşlerini esirgemeyen Tez İzleme Komitesi hocalarım Prof. Dr. Neş'e KIRIMER ve Prof. Dr. Ayşen TÜRK'e teşekkürlerimi sunuyorum.

Toprak ve bitki analizleri laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Eskişehir Orman Toprak Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürü Orman Mühendisi Ayhan Demir GÜLPINAR'a, tekniker Salim TÜRKER'e ve tüm enstitü çalışanlarına teşekkür ederim. Tez çalışmalarım sırasında literatür temini konusunda yardımcı olan Yard. Doç. Dr. Sezgin ÇELİK'e; floristik çalışmalarda yardım aldığım Araş. Gör. Harun BÖCÜK'e; kromozom çalışmalarında yardım eden Uzm. Ferhat ALTUNSOY'a; uçucu yağ miktar tayini sırasında ilgi ve yardımını esirgemeyen Yard. Doç. Dr. Mine KÜRKÇÜOĞLU'na; antimikrobiyal etki çalışmalarında yardımcı olan Prof. Dr. Merih KIVANÇ, Araş. Gör. Gökalep İŞCAN, Uzm. Erdoğan ÇAKIR ve Araş. Gör. Meral YILMAZ'a teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca sabırlarını ve maddi manevi yardımlarını esirgemeyen sevgili anneme ve babama teşekkürlerimi sunuyorum.

Doktora çalışmalarım süresince hep yanımda olan, arazi çalışmalarımın tümüne katılan, istatistiksel çalışmaların değerlendirilmesinde yardımlarını esirgemeyen moral ve azim kaynağım sevgili eşim Öğr. Gör. Özer ÖZAYDIN ve canım oğlum Yiğit ÖZAYDIN'a bu tezi ithaf ediyorum.

Burcu ÖZAYDIN

Temmuz 2007

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>iii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iv</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	<b>ix</b>
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>xi</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. <i>Centaurea</i> L. Cinsinin Genel Özellikleri .....	3
1.2. <i>Centaurea</i> L. Türlerinin Sitogenetik Özellikleri .....	5
1.3. <i>Centaurea</i> L. Türlerinin Etnobotanik Özellikleri .....	8
1.4. <i>Centaurea</i> L. Türlerinin Fitokimyasal Özellikleri .....	9
1.5. <i>Centaurea</i> L. Türlerinin Yabancı Ot Özellikleri .....	10
1.6. <i>C. nivea</i> 'nın Taksonomik Durumu .....	11
1.7. <i>C. wiedemanniana</i> 'nın Taksonomik Durumu .....	12
1.8. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) .....	13
1.8.1. Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA (RAPD- PCR) .....	15
1.8.2. RAPD-PCR'nin Populasyon İçi ve Populasyonlar Arası Genetik Çeşitliliğinin Belirlenmesinde Kullanımı .....	16
<b>2. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	<b>19</b>
2.1. Materyal .....	19
2.2. Yöntem .....	19
2.2.1. Morfolojik İnceleme .....	19
2.2.2. Anatomik İnceleme .....	20
2.2.3. Tohum Çimlenme Özellikleri .....	20
2.2.4. Sitogenetik Çalışmalar .....	21
2.2.5. İklim Özellikleri .....	22
2.2.6. Toprak Özellikleri .....	24

2.2.7. Anakaya Özellikleri .....	25
2.2.8. Bitki Organlarındaki Beslenme Elementlerinin İncelenmesi..	26
2.2.9. Flora İncelenmesi .....	26
2.2.10. Uçucu Yağ Miktar Tayini .....	27
2.2.11. Antimikrobiyal Etkilerinin İncelenmesi .....	27
2.2.12. Populasyon Büyüklüğü ve Yoğunluğunun Belirlenmesi .....	29
2.2.13. Populasyon İçi ve Populasyonlar Arası Genetik Çeşitliliğin RAPD-PCR ile Belirlenmesi .....	30
2.2.13.1. DNA İzolasyonu .....	30
2.2.13.2. RAPD-PCR ile DNA Çoğaltılması ve Veri Analizi...	31
<b>3. BULGULAR .....</b>	<b>35</b>
3.1. <i>C. nivea</i> (Bornm.) Wagenitz .....	35
3.1.1. <i>C. nivea</i> 'nın Morfolojik Özellikleri .....	35
3.1.2. <i>C. nivea</i> 'nın Anatomik Özellikleri .....	44
3.1.3. <i>C. nivea</i> 'nın Ekolojik Özellikleri .....	49
3.1.3.1. <i>C. nivea</i> 'nın Doğal Yayılış Alanının İklim Özellikleri .....	50
3.1.3.2. <i>C. nivea</i> 'nın Doğal Yayılış Alanındaki Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....	54
3.1.3.3. <i>C. nivea</i> 'nın Anakaya Özellikleri .....	56
3.1.3.4. <i>C. nivea</i> 'nın Kök, Gövde ve Yapraklarındaki Beslenme Elementleri .....	56
3.1.3.5. <i>C. nivea</i> 'nın Tohum Çimlenme Özellikleri .....	57
3.1.3.6. <i>C. nivea</i> 'nın Doğal Yayılış Alanlarındaki Flora Özellikleri .....	59
3.1.4. <i>C. nivea</i> 'nın Sitogenetik Özellikleri .....	62
3.1.5. <i>C. nivea</i> 'nın Uçucu Yağ Miktarları .....	62
3.1.6. <i>C. nivea</i> 'nın Antimikrobiyal Etkisi .....	63
3.1.7. <i>C. nivea</i> 'nın Populasyon Büyüklüğü ve Yoğunlukları .....	64
3.1.8. <i>C. nivea</i> 'nın Populasyon İçi ve Populasyonlar Arası Genetik Çeşitliliğinin RAPD-PCR Analizi ile Saptanması .....	65

3.2. <i>C. wiedemanniana</i> Fisch. et Mey. ....	79
3.2.1. <i>C. wiedemanniana</i> 'nın Morfolojik Özellikleri .....	79
3.2.2. <i>C. wiedemanniana</i> 'nın Anatomik Özellikleri .....	89
3.2.3. <i>C. wiedemanniana</i> 'nın Ekolojik Özellikleri .....	93
3.2.3.1. <i>C. wiedemanniana</i> 'nın Doğal Yayılış Alanının İklim Özellikleri .....	93
3.2.3.2. <i>C. wiedemanniana</i> 'nın Doğal Yayılış Alanındaki Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....	98
3.2.3.3. <i>C. wiedemanniana</i> 'nın Anakaya Özellikleri .....	101
3.2.3.4. <i>C. wiedemanniana</i> 'nın Kök, Gövde ve Yapraklarındaki Beslenme Elementleri .....	101
3.2.3.5. <i>C. wiedemanniana</i> 'nın Tohum Çimlenme Özellikleri.	102
3.2.3.6. <i>C. wiedemanniana</i> 'nın Doğal Yayılış Alanlarındaki Flora Özellikleri .....	104
3.2.4. <i>C. wiedemanniana</i> 'nın Sitogenetik Özellikleri .....	107
3.2.5. <i>C. wiedemanniana</i> 'nın Uçucu Yağ Miktarları .....	107
3.2.6. <i>C. wiedemanniana</i> 'nın Antimikrobiyal Etkisi .....	108
3.2.7. <i>C. wiedemanniana</i> 'nın Populasyon Büyüklüğü ve Yoğunlukları .....	108
3.2.8. <i>C. wiedemanniana</i> 'nın Populasyon İçi ve Populasyonlar Arası Genetik Çeşitliliğinin RAPD-PCR Analizi ile Saptanması .....	109
<b>4. TARTIŞMA ve SONUÇ .....</b>	<b>125</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>141</b>



## ŞEKİLLER DİZİNİ

2.1.	Fermentas Generuler 1 kb markör .....	32
3.1.	<i>C. nivea</i> 'nın yayılış alanında genel görünümü .....	36
3.2.	<i>C. nivea</i> 'nın genel görünümü .....	36
3.3.	<i>C. nivea</i> 'nın kapitulum genel görünümü .....	37
3.4.	<i>C. nivea</i> 'nın fillari örnekleri .....	37
3.5.	<i>C. nivea</i> 'nın çiçek görünümü .....	38
3.6.	<i>C. nivea</i> 'nın pappus genel görünümü .....	38
3.7.	<i>C. nivea</i> 'nın yaprak örnekleri .....	38
3.8.	<i>C. nivea</i> 'nın tohum örnekleri .....	39
3.9.	<i>C. nivea</i> 'nın tip örneği (Berlin Herbariumu) .....	40
3.10.	<i>C. nivea</i> 'nın yayılış alanı .....	41
3.11.	<i>C. nivea</i> 'nın gövde enine kesiti genel görünümü .....	44
3.12.	<i>C. nivea</i> 'nın gövde enine kesiti bir bölümünün görüntüsü .....	45
3.13.	<i>C. nivea</i> 'nın gövde enine kesitinde tüylerin görünümü .....	45
3.14.	<i>C. nivea</i> 'nın kök enine kesiti .....	46
3.15.	<i>C. nivea</i> 'nın kök enine kesiti ksilemden bir kısım .....	46
3.16.	<i>C. nivea</i> 'nın yaprak enine kesiti, orta damar .....	47
3.17.	<i>C. nivea</i> 'nın yaprak enine kesiti bir bölümünün görüntüsü .....	48
3.18.	<i>C. nivea</i> 'nın yaprak enine kesitinde bir stomanın görünümü .....	48
3.19.	<i>C. nivea</i> 'nın yaprak alt epidermisinden yüzeysel kesit .....	49
3.20.	<i>C. nivea</i> 'nın yaprak üst epidermisinden yüzeysel kesit .....	49
3.21.	Eskişehir Merkez'in iklim diyagramı .....	53
3.22.	Eskişehir Mihaliççık ilçesinin iklim diyagramı .....	53
3.23.	<i>C. nivea</i> 'nın farklı sıcaklık ve fotoperiyotlarda çimlenme yüzdeleri grafiği .....	58
3.24.	<i>C. nivea</i> 'nın somatik metafazda kromozomlarının görünüşü .....	62
3.25.	ID10 primeri ile <i>C. nivea</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	67
3.26.	P1 primeri ile <i>C. nivea</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	67
3.27.	P2 primeri ile <i>C. nivea</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	68
3.28.	P3 primeri ile <i>C. nivea</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	68
3.29.	P4 primeri ile <i>C. nivea</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	69
3.30.	P5 primeri ile <i>C. nivea</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	69
3.31.	P6 primeri ile <i>C. nivea</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	70
3.32.	P7 primeri ile <i>C. nivea</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	70
3.33.	P8 primeri ile <i>C. nivea</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	71
3.34.	P9 primeri ile <i>C. nivea</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	71
3.35.	P10 primeri ile <i>C. nivea</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	72
3.36.	P11 primeri ile <i>C. nivea</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	72
3.37.	P12 primeri ile <i>C. nivea</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	73
3.38.	P13 primeri ile <i>C. nivea</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	73
3.39.	P14 primeri ile <i>C. nivea</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	74
3.40.	P17 primeri ile <i>C. nivea</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	74
3.41.	P19 primeri ile <i>C. nivea</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	75
3.42.	P20 primeri ile <i>C. nivea</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	75
3.43.	P21 primeri ile <i>C. nivea</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	76
3.44.	P24 primeri ile <i>C. nivea</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	76

3.45.	UPGMA tekniği ile <i>C. nivea</i> 'nın yansız genetik uzaklık dendrogramı.....	79
3.46.	<i>C. wiedemanniana</i> 'nın yayılış alanı genel görünümü .....	80
3.47.	<i>C. wiedemanniana</i> 'nın genel görünümü .....	81
3.48.	<i>C. wiedemanniana</i> 'nın kapitulum genel görünümü .....	82
3.49.	<i>C. wiedemanniana</i> 'nın fillari örneği .....	82
3.50.	<i>C. wiedemanniana</i> 'nın çiçek görünümü .....	82
3.51.	<i>C. wiedemanniana</i> 'nın yaprak örnekleri .....	83
3.52.	<i>C. wiedemanniana</i> 'nın tohum örnekleri .....	83
3.53.	<i>C. wiedemanniana</i> 'nın Berlin Herbaryumu'ndaki örneği .....	85
3.54.	<i>C. wiedemanniana</i> 'nın yayılış alanı .....	86
3.55.	<i>C. wiedemanniana</i> 'nın gövde enine kesiti genel görünümü .....	90
3.56.	<i>C. wiedemanniana</i> 'nın gövde enine kesiti bir bölümünün görüntüsü.....	90
3.57.	<i>C. wiedemanniana</i> 'nın kök enine kesiti .....	91
3.58.	<i>C. wiedemanniana</i> 'nın kök enine kesiti ksilemden bir kısım .....	91
3.59.	<i>C. wiedemanniana</i> 'nın yaprak enine kesiti, orta damar .....	92
3.60.	<i>C. wiedemanniana</i> 'nın yaprak enine kesiti bir bölümünün görüntüsü.....	92
3.61.	Bilecik Merkez'in iklim diyagramı .....	97
3.62.	Bilecik Osmaneli ilçesinin iklim diyagramı .....	97
3.63.	Eskişehir Sarıcakaya ilçesinin iklim diyagramı .....	98
3.64.	<i>C. wiedemanniana</i> 'nın farklı sıcaklık ve fotoperiyotlarda çimlenme yüzdeleri grafiği .....	103
3.65.	<i>C. wiedemanniana</i> 'nın somatik metafazda kromozomlarının görünüşü.....	107
3.66.	ID10 primeri ile <i>C. wiedemanniana</i> 'da oluşturulan bant profilleri ....	112
3.67.	P1 primeri ile <i>C. wiedemanniana</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	112
3.68.	P2 primeri ile <i>C. wiedemanniana</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	113
3.69.	P3 primeri ile <i>C. wiedemanniana</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	113
3.70.	P4 primeri ile <i>C. wiedemanniana</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	114
3.71.	P5 primeri ile <i>C. wiedemanniana</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	114
3.72.	P6 primeri ile <i>C. wiedemanniana</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	115
3.73.	P7 primeri ile <i>C. wiedemanniana</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	115
3.74.	P8 primeri ile <i>C. wiedemanniana</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	116
3.75.	P9 primeri ile <i>C. wiedemanniana</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	116
3.76.	P10 primeri ile <i>C. wiedemanniana</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	117
3.77.	P11 primeri ile <i>C. wiedemanniana</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	117
3.78.	P12 primeri ile <i>C. wiedemanniana</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	118
3.79.	P13 primeri ile <i>C. wiedemanniana</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	118
3.80.	P14 primeri ile <i>C. wiedemanniana</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	119
3.81.	P15 primeri ile <i>C. wiedemanniana</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	119
3.82.	P17 primeri ile <i>C. wiedemanniana</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	120
3.83.	P20 primeri ile <i>C. wiedemanniana</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	120
3.84.	P21 primeri ile <i>C. wiedemanniana</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	121
3.85.	P24 primeri ile <i>C. wiedemanniana</i> 'da oluşturulan bant profilleri .....	121
3.86.	UPGMA tekniği ile <i>C. wiedemanniana</i> 'nın yansız genetik uzaklık dendrogramı .....	124

## ÇİZELGELER DİZİNİ

1.1.	Türkiye’de doğal olarak yetişen bazı <i>Centaurea</i> türlerinin kromozom sayıları .....	6
2.1.	Kullanılan oligonükleotid primerlerin dizileri, %G+C oranları ve bağlanma ısıları .....	31
3.1.	<i>C. nivea</i> türünün tanımlayıcı istatistikleri .....	37
3.2.	<i>C. nivea</i> ’nın değişik morfolojik karakterleri bakımından lokaliteleri arasındaki farklılığın belirlenmesinde varyans analizi sonuçları .....	42
3.3.	Eskişehir Merkez meteoroloji istasyonunun iklim verileri .....	50
3.4.	Eskişehir Mihaliççık meteoroloji istasyonunun iklim verileri .....	50
3.5.	Eskişehir Merkez ve Mihaliççık’ın yağış rejimi ve yağışın mevsimlere dağılışı .....	51
3.6.	Eskişehir Merkez ve Mihaliççık’ın biyoiklim tipleri ve bunlarla ilgili veriler .....	52
3.7.	<i>C. nivea</i> ’nın doğal yayılış alanlarındaki toprakların fiziksel özellikleri.....	54
3.8.	<i>C. nivea</i> ’nın doğal yayılış alanlarındaki toprakların kimyasal özellikleri .....	55
3.9.	<i>C. nivea</i> ’nın kök (K), gövde (G) ve yapraklarındaki (Y) beslenme elementleri miktarları .....	56
3.10.	<i>C. nivea</i> tohumlarının çimlenme oranları bakımından değişik ısı ve ışık koşulları arasındaki farklılığın belirlenmesinde varyans analizi sonuçları .....	58
3.11.	<i>C. nivea</i> EtOH ekstresinin antimikrobiyal etkileri (İnhibisyon zon çapları, mm) .....	63
3.12.	Amfisilin’in mikroorganizmalara karşı oluşturdukları inhibisyon zonları (mm) .....	63
3.13.	Kloramfenikol’ün mikroorganizmalara karşı oluşturdukları inhibisyon zonları (mm) .....	64
3.14.	PCR analizi için izole edilen <i>C. nivea</i> DNA örneklerinin miktar tayin ve saflık sonuçları .....	65
3.15.	<i>C. nivea</i> ’nın 5 populasyon için genetik parametre değerleri .....	77
3.16.	<i>C. nivea</i> için Nei’nin (1978) genetik benzerlik (üst üçgen matris) ve genetik uzaklık (alt üçgen matris) ölçümleri .....	78
3.17.	<i>C. wiedemanniana</i> türünün tanımlayıcı istatistikleri .....	81
3.18.	<i>C. wiedemanniana</i> ’nın değişik morfolojik karakterleri bakımından lokaliteleri arasındaki farklılığın belirlenmesinde varyans analizi sonuçları .....	87
3.19.	Bilecik Merkez meteoroloji istasyonunun iklim verileri .....	93
3.20.	Bilecik Osmaneli meteoroloji istasyonunun iklim verileri .....	94
3.21.	Eskişehir Sarıcakaya meteoroloji istasyonunun iklim verileri .....	94
3.22.	Bilecik Merkez, Bilecik Osmaneli ve Eskişehir Sarıcakaya’nın yağış rejimi ve yağışın mevsimlere dağılışı .....	95
3.23.	Bilecik Merkez, Bilecik Osmaneli ve Eskişehir Sarıcakaya’nın biyoiklim tipleri ve bunlarla ilgili veriler .....	96
3.24.	<i>C. wiedemanniana</i> ’nın doğal yayılış alanlarındaki toprakların fiziksel özellikleri .....	99

3.25.	<i>C. wiedemanniana</i> 'nın doğal yayılış alanlarındaki toprakların kimyasal özellikleri .....	100
3.26.	<i>C. wiedemanniana</i> 'nın kök, gövde ve yapraklarındaki beslenme elementleri miktarları .....	102
3.27.	<i>C. wiedemanniana</i> tohumlarının çimlenme oranları bakımından değişik ısı ve ışık koşulları arasındaki farklılığın belirlenmesinde varyans analizi sonuçları .....	104
3.28.	<i>Centaurea wiedemanniana</i> EtOH ekstresinin antimikrobiyal etkileri (İnhibisyon zon çapları, mm) .....	108
3.29.	PCR analizi için izole edilen <i>C. wiedemanniana</i> DNA örneklerinin miktar tayin ve saflık sonuçları .....	110
3.30.	<i>C. wiedemanniana</i> 'nın 6 populasyon için genetik parametre değerleri.....	122
3.31.	<i>C. wiedemanniana</i> için Nei'nin (1978) genetik benzerlik (üst üçgen matris) ve genetik uzaklık (alt üçgen matris) ölçümleri .....	123
4.1.	<i>C. nivea</i> türüne ait morfolojik bulguların Türkiye Florası'ndaki <i>C. nivea</i> deskripsiyonu (Wagenitz, 1975) ile karşılaştırılması .....	126
4.2.	<i>C. wiedemanniana</i> türüne ait morfolojik bulguların Türkiye Florası'ndaki <i>C. wiedemanniana</i> deskripsiyonu (Wagenitz, 1975) ile karşılaştırılması .....	127

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

A	: Adenin
Akd. El.	: Akdeniz elementi
Avr.-Sib. El.	: Avrupa-Sibirya elementi
C	: Sitozin
cm	: Santimetre
D. Akd. El.	: Doğu Akdeniz elementi
DNA	: Deoksiribonükleik asit
dNTP	: Deoksiribonükleosid trifosfat
EDTA	: Etilendiamintetra asetik asit
g	: Gram
G	: Guanin
İr.-Tur. El.	: İran-Turan elementi
Kb	: Kilo baz
Lok.	: Lokalite
M	: Molar
mg	: Miligram
MgCl <sub>2</sub>	: Magnezyum klorür
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
mM	: Milimolar
my	: Milyon yıl
µg	: Mikrogram
µl	: Mikrolitre
NaCl	: Sodyum klorür
ng	: Nanogram
nm	: Nanometre
PCR	: Polimeraz zincir reaksiyonu
RAPD	: Random amplified polymorphic DNA (Rastgele çoğaltılmış polimorfik DNA)
S.d.	: Serbestlik derecesi
T	: Timin
Taq	: <i>Taq</i> polimeraz enzimi
TBE	: Tris-borik asit- EDTA
TE	: Tris-EDTA
Tris	: Tris (hidroksimetil) amino metan
U	: Ünite
UPGMA	: Unweighted pair group method with arithmetic means (Aritmetik ortalamalar ile ağırlıklandırılmamış eşlenmiş grup metodu)
UV	: Ultra viole

## 1. GİRİŞ

Türkiye, 9000 civarında eğrelti ve tohumlu bitki türü ile dünyada bulunduğu iklim kuşağında oldukça zengin floraya sahip ülkelerden biridir. Ülkemiz florası sahip olduğu tür zenginliğinin yanında çok sayıda endemik tür içermesi yönünden de farklılık gösterir (Ekim ve ark., 2000).

Türkiye florası üzerine yapılan ilk çalışma Tournefort'un 1700-1702'de Kuzey ve Kuzeydoğu Anadolu'da yaptığı botanik amaçlı gezilerdir. İsviçreli botanikçi E. Boissier'in Anadolu'da yaptığı geziler Türkiye florasının araştırılmasında önemli başlangıç olmuştur. Boissier'in "Flora Orientalis" adlı eseri Türkiye bitkilerini kapsayan ana kaynak olması bakımından önem taşımaktadır (Boissier, 1867-1888). Daha sonra P. H. Davis, 1938 yılından itibaren topladığı bitkileri önceki araştırmacıların da topladığı bitkilerle birlikte "Flora of Turkey and The East Aegean Islands" adlı 10 ciltlik eserde yayınlamıştır (Davis, 1965-1985; Davis ve ark. 1988). Son yıllarda bu eserlere Türk botanikçilerinin editörlüğünü yaptığı 11. ek cildi eklenmiştir (Güner ve ark., 2000).

Ülkemiz florası üzerinde yapılan çalışmalar henüz tamamlanmamış olarak kabul edilmektedir. Bu konuda bazı araştırmacılar halen çalışılmamış bölgeler olduğunu belirtmektedir (Çırpıcı, 1978).

Dünyada *Compositae* familyası bitkileri literatürlerde değişik sayılarda bildirilmektedir. Bu familyanın 1100-2000 kadar cins, tür ve türaltı düzeyde 14 000-25 000 kadar takson içerdiği belirtilmektedir (Cronquist, 1977; Heywood, 1979; Jansen ve ark., 1991). Ülkemizde ise, 152 cins, 1239 tür, 133 alttür, 75 varyete olmak üzere 1438 taksonla temsil edilir. 478 tür, 6 alttür ve 3 varyete ile endemizm oranı %40,7'dir (Davis, 1965-1985; Davis ve ark. 1988; Yıldırım, Ş., 1999; Güner ve ark., 2000).

*Compositae* familyasının en büyük cinsi olan *Centaurea* L., tür sayısı bakımından Türkiye Florası eserinde (Davis, 1965-1985; Davis ve ark. 1988; Güner ve ark., 2000) en çok tür içeren *Astragalus* ve *Verbascum* cinslerinin ardından 3. sırayı almaktadır. Bu cinsin dünyada Asya, Kuzey Afrika ve Amerika'da yaklaşık 600, Avrupa kıtasında 221 kadar türü yayılış göstermektedir

(Tutin ve ark., 1976; Heywood, 1979; Brummitt, 2004). Ülkemizde ise, *Centaurea* cinsinin “Flora of Turkey and The East Aegean Islands” adlı eserin 5. cildinde 172 türü bulunduğu, bunların 105 tanesinin endemik olduğu ve bunun yanısıra 7 şüpheli kayıt ve 6 kesin bilinmeyen takson bildirilmiştir (Wagenitz, 1975). Daha sonra yayınlanan 10. ciltte ise, 4’ü endemik olmak üzere 6 tür (*C. mykalea* Hub.-Mor., *C. amplifolia* Boiss. & Heldr., *C. iconiensis* Hub.-Mor., *C. cariensisiformis* Hub.-Mor., *C. nydeggeri* Hub.-Mor., *C. rechingeri* Phitos) ilave edilmiş ve *Centaurea* cinsinin ülkemizde yayılış gösteren tür sayısı 178’e ulaşmıştır (Davis ve ark., 1988). Türk botanikçilerinin hazırladığı 11. ek cildinde Wagenitz (1997)’in tanımladığı *C. yozgatensis* ile Wagenitz ve ark.(1998)’nin tanımladığı *C. hadimensis* türleri de eklenmiştir. Yapılan son çalışmalarda *C. cakiiriensis* A. Duran & H. Duman, *C. antalyense* H. Duman & A. Duran, *C. yıldizii* Civelek, Türkoğlu & H. Akan, *C. marashica* E. Uzunhisarcıklı, M. Tekşen & E. Doğan ve *C. goeksunense* Aytaç & H. Duman adlı 5 tür daha ilave edilmiştir (Duran ve Duman, 2001; Türkoğlu ve ark., 2003; Uzunhisarcıklı ve ark, 2005; Aytaç ve Duman, 2005). Bu çalışmalara göre, *Centaurea* L. cinsi 185 türe ulaşmıştır. Bunlardan 116’sı endemik olup, endemizm oranı % 62,7’dir.

Ülkemizde yetişen endemik bitkiler sanayileşme, şehirleşme, tarım alanları genişletilmesi, aşırı otlatma, turizm, tarımsal mücadele, çeşitli amaçlar için doğadan toplama, yangın gibi çeşitli faktörler yüzünden neslini devam ettirebilmekte zorluklarla karşılaşmaktadır.

Dünyada yetişen bitki türlerinin, özellikle çoğunluğu dar ve sınırlı yayılışa sahip endemiklerin korunmaları konusunda son yıllarda oldukça ciddi çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalarda öncelikle bunların uluslararası tehlike sınıflarından hangisine ait oldukları saptanmaktadır. Alınacak önlemlerde öncelik halen çok baskı altında olup, nesli kaybolma tehdidi altında olanlara verilmektedir.

Ekim ve ark. (2000) tarafından düzenlenen eserde yurdumuzdaki endemik ve nadir olarak yetişen, gelecekleri tehdit altında olacağı düşünülen bitki türleri listeleri ve bunların tehlike kategorileri verilmiştir. Doğanın korunması konusunda önemli bir kaynak olan bu eserin “Endemik bitkiler” listesinde çalışılan her iki türünde tehlike kategorileri belirtilmiştir. Bitkilerin korunmaları konusunda

yapılacak temel çalışmalar, Doğa Koruma Alanları'nın artırılması, ulusal ve diğer botanik bahçelerinin kurulmasıdır.

### 1.1. *Centaurea* L. Cinsinin Genel Özellikleri

Türkiye Florası'nda Wagenitz (1975) tarafından hazırlanmış olan *Centaurea* cinsinin özellikleri aşağıdaki gibidir:

Tek, iki veya çok yıllık otsu, dalları nadiren dikenli, çalimsı, bazen herdemyeşil bitkilerdir. Nadiren tüsüz; genellikle keçemsi tüylü (tomentoz) veya pürüzlüden (skabrit) çok hücreli kaba tüylüye (hirsut) kadar değişir. Sıklıkla sapsız salgı tüylüdürler.

Yapraklar almaşık dizilişlidir, bazen tamamen tabanda bulunurlar. Morfolojileri çok değişken olup, Türkiye'de türler, *C. odyssei*'deki spinulose hariç, dikensizdir. Genellikle lopları ayanın yarısının ortasına kadar (pinnatifit) veya ayanın yarısının 2/3'sine kadar (pinnatipartit) derin, bazen aşağı doğru ilerler (dekurrent).

Kapituladaki çiçekler eşeyce farklı (heterogam), tabla şeklinde (diskoit), merkezinde tüpsü ya da tüm çiçekler tüpsü ancak kenardakiler daha büyük ve yayıktır (radyant). Brakte topluluğu (involukrum) yumurtamsı, yarıküremsi, silindirik, dikdörtgensel veya iğ şeklinde; involukrum brakteleri (fillari) çok serili, kiremitsi, az çok sert, hemen her zaman zarımsı, saman yapılı veya değişken formlar gösteren derimsi ek yapı (appendage) içerirler. Ek yapılar, tam veya kirpiksiye varan saçaklı, dairemsi, mızraksı veya üçgen, küt veya küçük sivri sert bir uç (mukro) ile biten, kısa dikencikli veya sert dikenli; bazen sadece mukrodan ibaret veya kısa dikencikli; nadiren de hiçbiri bulunmamaktadır. Çiçek tablası düz kılıdır. Çiçekleri pembe, mor (siyahımsı mora kadar), mavi, sarı veya beyazımsıdır. Kenardakiler eşeysiz/ nötr (bazen verimsiz stamenli), 5-8 veya daha fazla segmentli huni şeklinde veya hemen hemen iplik şeklinde ve oldukça belirsiz 4-5 şeritsel segmentlidir. Merkezdeki çiçekler ise erdişidir (hermafrodit).

Akenler olgunken tüsüz, az çok yanal olarak yassılaştırmış, tepe kısmı yuvarlak veya kesik, hilum lateralde tabana yakın, sıklıkla elaiosomludur. Tüy demeti (papus) düzensiz pürüzlü, kısa sakalsı tüylü veya kuş tüyü gibi yumuşak



kıllı, kademe kademe merkeze doğru uzamış fakat en iç sıra genellikle kısa ve daha ziyade pulumsu, sürekli ve nadiren erken düşer veya bazen bulunmaz.

Cinsin taksonomik anlamda en önemli karakterleri, fillarilerin ucunda değişik şekillerdeki çıkıntılar ve papus morfolojisidir. Ayrıca kök yapısı, gövde dallanması gibi vejetatif karakterler de önemlidir.

Türkiye Florası'nda (Davis, 1965-1985) belirtildiğine göre, bu cins taksonomik olarak birçok problem içermektedir. Tür açılımının birçok seksiyonda uyumsuz olması, geçişlilik gösteren türler nedeniyle ekstrem karakterlerin bir tür içerisinde birleştirilme zorunluluğu, yakın akrabası olmayan çok izole endemiklerin bulunuşu taksonomik sorun yaratan başlıca özellikler olarak sıralanmaktadır. Bu nedenle üzerinde ayrıntılı olarak çalışılması gerekmektedir.

Bitkilerin taksonomik özelliklerinin belirlenmesi yanında türlerin yaşam alanlarının özellikleri, ortamla ilişkisi, populasyon içi ve arasındaki genetik çeşitliliğini belirlemek amacıyla yapılan ekolojik ve genetik çalışmaların büyük önemi bulunmaktadır.

Bitki ekolojisi genel olarak autekoloji ve sinekoloji olmak üzere iki bölüme ayrılır. Autekoloji, belli bir tür veya populasyonun; sinekoloji, bitki birliklerinin ekolojisi ile ilgilidir. Özellikle autekolojik çalışmaların uygulamalı alanlarda çok sayıda sorunun çözümlenmesine büyük oranda yardımcı olunacağı belirtilmiştir (Öztürk ve Seçmen, 1996).

*Centaurea* L. türlerinin anatomik, morfolojik, ekolojik ve palinolojik özellikleri ile ilgili çalışmalar bulunmaktadır.

*C. derderiifolia* ve *C. saligna* türlerinin taksonomik, ekolojik ve palinolojik özellikleri ile ilgili Kaya (1985); *C. polyclada*'nın morfolojik, anatomik, ekolojik, polen ve aken özelliklerini Uysal (1991), Uysal ve ark. (2005a); *C. sivasica*'nın ekolojik ve sitolojik özelliklerini Bal ve ark. (1999); *C. bornmuelleri*'nin toprak-bitki ilişkisi ve bitki morfolojisine etkilerini Çelik (2004a); *C. hadimensis*'in ekolojik özelliklerini Çelik (2004b); *C. schiskinii* tohumlarının fitokimyasal ve biyolojik aktivitelerini Shoeb ve ark. (2004); *C. odyssei*'nin özelliklerini Çelik ve ark. (2005); *C. consanguinea*'nin morfolojisi, anatomisi, ekolojisi, polen ve aken yapısı ile ilgili Çelik ve ark. (2005); *C. kurdica* ile *C. sclerolepis*'in karşılaştırılmasını Uysal ve ark. (2005b); *C. mucronifera* ile *C.*

*pyrrhoblephara*'nın toprak özelliklerinin karşılaştırılmasını Özkan ve Çelik (2005); *C. amoncola* tohumunun çimlenmesi üzerine Çelik ve Özkan (2005) çalışmalar yapmışlardır. *C. cariensis*, *C. consanquinea*, *C. deflexa*, *C. dichroa*, *C. haradjianii*, *C. inexpectata*, *C. lycia*, *C. olympica*, *C. wiedemanniana*, *C. calolepis*, *C. ensiformis*, *C. kilaea*, *C. lycia*, *C. reuterana* var. *phrygi*, *C. solstitialis* subsp. *pyracantha*, *C. armena*, *C. pyrrhoblephara*, *C. fenzlii*, *C. hermanii*, *C. kilea*, *C. kurdica*, *C. tchihatcheffii* türlerinin polen morfolojileri Pehlivan (1994 ve 1996), Kaya ve ark. (2000) tarafından incelenmiştir.

Seksiyon düzeyinde ilk ekolojik çalışmalar ise, Çelik (2003) ve Köse (2006) tarafından tamamlanmış doktora tezleridir. Çelik, *Psephelloidea* seksiyonundaki; Köse, *Phalolepis* seksiyonundaki türlerin özelliklerini incelemiştir. Uysal (2006) ise, *Cheirolepis* seksiyonuna ait türlerin morfolojik, karyolojik ve moleküler revizyonunu yapmıştır.

## 1.2. *Centaurea* L. Türlerinin Sitogenetik Özellikleri

Klasik taksonomi ile yapılan bitki tayinleri ve sınıflandırmalarda bazı morfolojik özellikler gözden kaçmaktadır. Ortam faktörlerine göre edinilmiş karakterler, yeni özellikler gibi görünerek sınıflandırmada bazı karışıklıklara sebep olmaktadır. Bu nedenle klasik taksonomideki karakterler dikkate alınarak, kromozom sayıları, yapı ve strüktürlerini incelemek problemlerin çözülmesinde daha sağlıklı sonuçlar vermektedir (Tokur ve ark., 1988).

*Centaurea* türlerinin temel kromozom sayıları  $x=7$  ile  $x=16$  arasında değişmektedir (Gardou ve Tcherehgocha, 1975).

Türkiye'de doğal olarak yetişen bazı *Centaurea* türlerinin kromozom sayıları çizelge 1.1.'de gösterilmiştir.

**Çizelge 1.1.** Türkiye’de doğal olarak yetişen bazı *Centaurea* türlerinin kromozom sayıları

Seksiyon	Tür	Kromozom Sayısı	Literatür
Acrocentron	<i>C. urvillei</i> subsp. <i>urvillei</i>	2n=2x=20	Wagenitz (1975); Davis ve ark. (1988)
Acrocentron	<i>C. urvillei</i> subsp. <i>armata</i>	2n=2x=20	Wagenitz (1975); Davis ve ark. (1988)
Acrocentron	<i>C. urvillei</i> subsp. <i>hayekiana</i>	2n=4x=40 (Tetraploid)	Wagenitz (1975); Davis ve ark. (1988)
Acrocentron	<i>C. urvillei</i> subsp. <i>stepposa</i>	2n=2x=20	Wagenitz (1975); Davis ve ark. (1988)
Acrocentron	<i>C. chrysantha</i>	2n=2x=18	Romaschenko ve ark. (2004)
Acrocentron	<i>C. rechingeri</i>	2n=22	Davis ve ark. (1988)
Acrocentron	<i>C. pestalozzae</i>	2n=4x=40 (Tetraploid)	Wagenitz (1975); Davis ve ark. (1988)
Acrocentron	<i>C. scopulorum</i> var. <i>scopulorum</i>	2n=2x=20	Hellwig (1994)
Acrocentron	<i>C. acicularis</i> var. <i>urvillei</i>	2n=20	Wagenitz (1975); Davis ve ark. (1988)
Acrocentron	<i>C. raphanina</i> subsp. <i>mixta</i>	2n=20	Wagenitz (1975); Davis ve ark. (1988)
Acrolophus	<i>C. polyclada</i>	2n=2x=18	Romaschenko ve ark. (2004)
Acrolophus	<i>C. virgata</i>	2n=4x=36 (Tetraploid)	Romaschenko ve ark. (2004)
Acrolophus	<i>C. sivasica</i>	2n=18	Bal ve ark. (1999)
Acrolophus	<i>C. calolepis</i>	2n=2x=18	Romaschenko ve ark. (2004)
Acrolophus	<i>C. cariensis</i> subsp. <i>maculiceps</i>	2n=36	Davis ve ark. (1988)
Acrolophus	<i>C. spinosa</i> var. <i>spinosa</i>	2n=36	Davis ve ark. (1988)
Acrolophus	<i>C. spinosa</i> var. <i>tragacanthoides</i>	2n=36	Wagenitz (1975); Davis ve ark. (1988)
Aegialophila	<i>C. aegialophila</i>	2n=2x=22	Hellwig (1994)
Ammocyanus	<i>C. patula</i>	2n=2x=14	Garcia Jacas ve ark. (1996)
Centaurea	<i>C. iconiensis</i>	2n=2x=30	Romaschenko ve ark. (2004)
Cheirolepis	<i>C. deflexa</i>	2n=6x=54 (Heksaploid)	Romaschenko ve ark. (2004); Uysal (2006)
Cheirolepis	<i>C. kotschy</i> var. <i>decumbens</i>	2n=4x=36 (Tetraploid)	Romaschenko ve ark. (2004); Uysal (2006)
Cheirolepis	<i>C. kotschy</i> var. <i>kotschy</i>	2n=36	Uysal (2006)
Cheirolepis	<i>C. kotschy</i> var. <i>persica</i>	2n=36	Uysal (2006)
Cheirolepis	<i>C. drabifolia</i> subsp. <i>drabifolia</i>	2n=18	Uysal (2006)
Cheirolepis	<i>C. drabifolia</i> subsp. <i>detonsa</i>	2n=36	Uysal (2006)

**Çizelge 1.1. (Devam)** Türkiye’de doğal olarak yetişen bazı *Centaurea* türlerinin kromozom sayıları

Cheirolepis	<i>C. drabifolia</i> <i>subsp. austro-</i> <i>occidentalis</i>	2n=18	Uysal (2006)
Cheirolepis	<i>C. drabifolia</i> <i>subsp. cappadocica</i>	2n=18	Uysal (2006)
Cheirolepis	<i>C. drabifolia</i> <i>subsp. glabrousa</i>	2n=36	Uysal (2006)
Cheirolepis	<i>C. isaurica</i>	2n=18	Uysal (2006)
Cheirolepis	<i>C. derderiifolia</i>	2n=18	Uysal (2006)
Cheirolepis	<i>C. nivea</i>	2n=18	Uysal (2006)
Cheirolepis	<i>C. paphlagonica</i>	2n=18	Uysal (2006)
Cheirolepis	<i>C. cankiriense</i>	2n=18	Uysal (2006)
Cheirolepis	<i>C. odyssei</i>	2n=18	Uysal (2006)
Cheirolepis	<i>C. sericea</i>	2n=36	Uysal (2006)
Cyanus	<i>C. pinardii</i>	2n=2x=16	Romaschenko ve ark. (2004)
Cyanus	<i>C. cyanus</i>	2n=2x=24	Davis ve ark. (1988)
Cyanus	<i>C. depressa</i>	2n=2x=16	Garcia-Jacas ve ark. (1997)
Cyanus	<i>C. tchihatcheffii</i>	2n=2x=20	Gömülgen ve Adıgüzel (2001); Tan ve Vural (2007)
Cynaroides	<i>C. aladagensis</i>	2n=2x=18	Romaschenko ve ark. (2004)
Cynaroides	<i>C. cataonica</i>	2n=2x=18	Romaschenko ve ark. (2004)
Cynaroides	<i>C. kurdica</i>	2n=2x=18	Romaschenko ve ark. (2004)
Cynaroides	<i>C. amanicola</i>	2n=2x=18	Davis ve ark. (1988)
Hyalaea	<i>C. pulchella</i>	2n=2x=24	Hellwig (1994)
Mesocentron	<i>C. solstitialis</i>	2n=16	Gömülgen (2005)
Microlophus	<i>C. behen</i>	2n=2x=34	Romaschenko ve ark. (2004)
Microlophus	<i>C. rigida</i>	2n=2x=16	Romaschenko ve ark. (2004)
Phalolepis	<i>C. cadmea</i>	x=9	Köse, 2006
Phalolepis	<i>C. aphrodisea</i>	4x=36, x=12	Köse, 2006
Phalolepis	<i>C. amaena</i>	x=9	Köse, 2006
Phalolepis	<i>C. lycia</i>	x=9	Köse, 2006
Phalolepis	<i>C. luschaniana</i>	x=9	Köse, 2006
Phalolepis	<i>C. wagenitzii</i>	x=9	Köse, 2006
Phalolepis	<i>C. tossiensis</i>	x=9	Köse, 2006
Phalolepis	<i>C. heiropolitana</i>	x=8	Köse, 2006
Plumosipappus	<i>C. paphlagonica</i>	2n=2x=18	Garcia-Jacas ve ark. (1997)
Pseudophaeopappus	<i>C. antituari</i>	2n=2x=16	Romaschenko ve ark. (2004)
Pseudoseridia	<i>C. cheirolepidioides</i>	2n=4x=36	Romaschenko ve ark. (2004)
Pseudoseridia	<i>C. cheirolopha</i>	2n=2x=18	Romaschenko ve ark. (2004)
Pseudoseridia	<i>C. hermanii</i>	2n=2x=18	Hellwig (1994)
Pseudoseridia	<i>C. isaurica</i>	2n=2x=18	Romaschenko ve ark. (2004)
Stizolophus	<i>C. coronopifolia</i>	2n=2x=26	Garcia-Jacas ve ark. (1997)
Pteracantha	<i>C. xylobasis</i>	2n=18	Davis ve ark. (1988)

### 1.3. *Centaurea* L. Türlerinin Etnobotanik Özellikleri

*Centaurea* L. peygamber çiçeği, zerdali diken, çobankaldıran, Timurdikeni, acımık, çoban diken, sarıbaş gibi Türkçe isimlerle bilinmektedir (Baytop, 1997). *Centaurea* türleri halk arasında tek başına veya diğer bitkilerle birlikte antidiyabetik, antidiyareik, antiromatizmal, antienflamatuvar, antipiretik, antimalaryal, antimikrobiyal, antibakteriyel, antiviral, antifitoviral, antiülserojenik, hipoglisemik etki, immunolojik etki, diüretik, adet söktürücü, hipotansif, nörotoksik ve sitotoksik amaçla kullanılmaktadır (Gürkan ve ark. 1998; Arif ve ark. 2004).

*C. cyanus* (Peygamber Çiçeği, Gökbaş); ishal kesici, kuvvet verici, iştah açıcı ve göğüs yumuşatıcı etkileri nedeniyle %5'lik infüzyon halinde dahilen, saç kepeklenmesine ve göz hastalıklarına karşı da haricen kullanılmaktadır (Baytop, 1997; Baytop, 1999).

*C. behen* (Ak behmen, Zerdali Dikeni); çiçekleri mide ağrısına karşı ve adet söktürücü (emenagog) olarak kullanılmaktadır (Baytop, 1999).

*C. calcitrapa* (Çobankaldıran, Timurdikeni); ateş düşürücü olarak %2-6'luk infüzyon halinde dahilen kullanılmaktadır (Baytop, 1999).

*C. iberica* (Deligöz Dikeni, Çakır Diken); ateş düşürücü olarak kullanılmaktadır (Baytop, 1997; Baytop, 1999). Antalya Akseki ilçesinde ise hayvan yemi olarak kullanılmaktadır (Duran, 1998). Ayrıca Eğirdir (Isparta) yöresinde mide ağrısı, böcek ve yılan sokmalarına karşı kullanıldığı bildirilmiştir (Kayhan ve Tuzlacı, 1999).

*C. jacea* (Çayır Peygamber Çiçeği); ateş düşürücü, adet getirici, kabızlık giderici ve iştah açıcı olarak kullanılmaktadır (Baytop, 1999).

*C. glastifolia*; Erzurum ve Ağrı bölgelerinde iştah açıcı olarak kullanılmaktadır (Baytop, 1997).

*C. macrocephala* (Sarıbaş); çiçekleri boyar madde olarak kullanılmaktadır (Baytop, 1997).

*C. tchihatcheffii* (Yanar Döner); çiçekleri Ankara çiçekçilerinde süs bitkisi olarak satılmaktadır (Baytop 1997; Erik ve ark., 1998; Erik ve ark., 2005).

*C. pulchella* (Gümüş Süpürge); ev temizliğinde süpürge olarak kullanılır (Ertuğ, 1999).

*C. lycopifolia* (Kumacı otu); Kahramanmaraş'ta haricen kan dindirici, dahilen öksürük kesici olarak kullanılmaktadır (Yeşilada ve ark., 1995).

*C. solstitialis* subsp. *solstitialis* (Çakırdikeni, oğlak diken, sarı diken, eşek diken, güneş diken); ülser semptomlarında ve sıtma tedavisinde kullanılmaktadır (Sadıkoğlu ve Alpınar, 2001; Gürbüz, 2002; Yeşilada ve ark., 2004).

*C. depressa*; Baytop ve Kadioğlu (2002)'nin yaptığı çalışmada İstanbul bölgesinin tıbbi bitkileri listesinde yer almaktadır.

#### 1.4. *Centaurea* L. Türlerinin Fitokimyasal Özellikleri

Ülkemizdeki *Centaurea* L. türleri ile yapılan çalışmalar bu türlerin flavonoidler, fenilpropanoid, triterpen, seskiterpen laktonlar gibi kimyasal grupları içerdiklerini göstermiştir.

*C. cariensis*'den flavonoid (Başer, 2000);

*C. cuneifolia*'dan flavonoid, seskiterpenoid, triterpenoid (Aslan ve Öksüz, 1999);

*C. glastifolia*'dan seskiterpenoid (Başer, 2000);

*C. hermannii*'den seskiterpenoid (Öksüz ve ark., 1994);

*C. ptosimopappoides*'den fenilpropanoid (Başer, 2000), triterpenoid (Öksüz ve Serin, 1997);

*C. kotschyi* var. *kotschyi*'den flavonoidler (Öksüz ve Pütün, 1986; Ertuğrul ve ark., 2003);

*C. pseudoscabiosa* subsp. *pseudoscabiosa*'dan flavonoidler (Flamini ve ark., 2002);

*C. urvillei* subsp. *urvillei*'den flavonoidler (Pütün ve Özcan, 1992);

*C. isaurica*'dan seskiterpen laktonları (Flamini ve ark., 2004) belirlenmiştir.

Ayrıca Flamini ve ark. (2002) *C. pseudoscabiosa* subsp. *pseudoscabiosa* ve *C. hadimensis*; Dural ve ark. (2003) *C. mucronifera* ve *C. chrysantha*; Altıntaş ve ark. (2004) *C. dichroa*; Altıntaş ve ark. (2005) *C. saligna*; Köse (2006) *Phalolepis* seksiyonundaki türlerin uçucu yağ bileşenlerini çalışmışlardır.

Yaylı ve ark. (2005), *C. sessilis* ve *C. armena*; Köse ve ark. (2007) *C. aladagensis*'in uçucu yağ bileşenleri ve antimikrobiyal aktivitelerini incelemişlerdir. *C. spinosa*'nın seskiterpen laktonları, antibakteriyel ve sitotoksik etkileri Saroglou ve ark. (2005) tarafından belirlenmiştir. Dumlu ve Gürkan (2006) *C. iberica*'nın fitokimyasal bileşiklerini saptayarak, bu ekstrelerin mikrobiyolojik çalışmalarını yapmışlardır.

Flamini ve ark. (2006) Türkiye'deki bazı *Centaurea* türlerinin uçucu yağ bileşenlerine göre sınıflandırılması konusunda çalışma yapmışlardır.

### 1.5. *Centaurea* L. Türlerinin Yabancı Ot Özellikleri

Tarımın başlıca amacı ekolojik dengeleri bozmadan birim alandan çok miktarda ve yüksek kalitede ürün elde etmektir. Bu verimi etkileyen en önemli etmenlerden biri yabancı otlardır. Dünyada olduğu gibi ülkemiz tarımı açısından da yabancı otlarla bilinçli ve etkili bir mücadele yapılabilmesi için onların biyolojileri, ekolojik istekleri, populasyon ve yaygınlık düzeylerinin iyi bilinmesi gerekmektedir (Türe ve Böcük, 2000).

Ülkemizdeki tarım alanlarında yapılan çalışmalarda *C. depressa*, *C. virgata*, *C. cyanus*, *C. iberica*, *C. solstitialis* subsp. *solstitialis*, *C. balsamita*, *C. calcitrapa*, *C. pulchella*, *C. virgata*, *C. veretrum*, *C. aggregata* subsp. *aggregata*, *C. spectabilis* var. *microcephala*, *C. straminicephala*, *C. triumfettii*, *C. rigida* (Boz, 2000; Boz ve ark. 2000; Kaya ve Zengin, 2000; Türe ve Böcük, 2000; Türe ve Köse, 2000; Aslan ve ark. 2001; Tursun, 2002; Tepe ve ark. 2002; Kitiş ve Boz, 2003; Türe, 2003; Bükün ve ark. 2003; Üstüner ve Altın, 2003) türlerinin yaygın olarak bulunduğu tespit edilmiştir.

*Centaurea* L. türleri ile ilgili dünyanın birçok yerinde zararlı ot olarak mücadele edilmekte ve bu amaçla farklı yöntemler uygulanmaktadır. Ülkemizde çayır, mera alanlarında kimyasal yabancı ot mücadelesi mümkün olmadığından biyolojik mücadeleye yönelik bir çalışma yapılmıştır (Uygur, 2004). Bu çalışmada *C. solstitialis*'e karşı *Ceratapion* spp. larvalarının biyolojik mücadelede kullanılabileceği belirlenmiştir.

## 1.6. *C. nivea*'nın Taksonomik Durumu

Bu tür Türkiye Florası revizyonunda 177 tür içinde 58. sırada *Cheirolepis* seksiyonunda yer almaktadır. Bu seksiyon 7 tür içermektedir (Wagenitz, 1975).

*C. nivea* (Bornm.) Wagenitz türünün taksonomik durumu şu şekildedir;

**Subfamilia:** Asterideae

**Tribus:** Cardueae

**Subtribus:** Centaureinae

**Genus:** *Centaurea*

**Section:** *Cheirolepis*

54. *C. drabifolia*

58. *C. nivea*

55. *C. kotschy*

59. *C. sericea*

56. *C. derderiifolia*

60. *C. saligna*

57. *C. deflexa*

*Cheirolepis* seksiyonunda bulunan türler çok yıllık bitkilerdir. Gövdeleri basit veya üste dallanmış, birkaç orta boylu kapitulalı, dik veya yatıktır. Yapraklar parçalanmamış, düz, birkaç dişli veya lopludur. İnvolutrum yumurtamsıdan hemen hemen silindirik şekline kadar değişir. Ek yapıları (appendage) küçük, sert yapılı, 2-4 yan silli üçgen şeklinde, uçta küçük veya büyük bir diken ve kenarda düzensiz bir şekilde saçaklı zarımsıdır. Çiçekler sarı, kenardakiler radyant değildir. Akenler büyük; pappus akenden uzun, kuş tüyümsü (plumose), nadiren dikencikli (barbellate), iç sıradakiler farklılaşmamıştır.

*C. nivea*, Ekim ve ark. (2000)'nin hazırladığı "Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı"na göre CR (Critically endangered) "Çok tehlikede" kategorisinde yer almaktadır. Takson çok yakın bir gelecekte yok olma riski altında olanlar, gelecekte popülasyonları zarar görebileceği düşünülenler bu gruba konulmuştur. Bu kategoriye konulurken kabul edilen ek kriterler ise, habitat özelliği değişimi, türün kaplama derecesinin azalması, toplama, başka takson istilası, melezleme, hastalık, tohum bağlamama, kirlenme gibi tehditler sonucu popülasyonda 10 yıl içinde %80 kaybolma olasılığı bulunması; bitki toplam yayılış alanının 100 km<sup>2</sup>'den ve tek yayılım alanının 10 km<sup>2</sup>'den az olması; çok parçalanmış veya tek lokasyondan bilinmesidir.



### 1.7. *C. wiedemanniana*'nın Taksonomik Durumu

Bu tür Türkiye Florası revizyonunda 177 tür içinde 12. sırada *Acrolophus* seksiyonunda yer almaktadır. Seksiyonda 21 tür bulunmaktadır (Wagenitz, 1975).

*C. wiedemanniana* Fisch. et Mey. türünün taksonomik durumu şu şekildedir;

**Subfamilia:** Asterideae

**Tribus:** Cardueae

**Subtribus:** Centaureinae

**Genus:** *Centaurea*

**Section:** *Acrolophus*

- |                         |                                |                            |
|-------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| 4. <i>C. arenaria</i>   | 11. <i>C. sipylea</i>          | 18. <i>C. anthemifolia</i> |
| 5. <i>C. inermis</i>    | 12. <i>C. wiedemanniana</i>    | 19. <i>C. pinetorum</i>    |
| 6. <i>C. kilaea</i>     | 13. <i>C. cariensis</i>        | 20. <i>C. virgata</i>      |
| 7. <i>C. cuneifolia</i> | 14. <i>C. austro-anatolica</i> | 21. <i>C. sivasica</i>     |
| 8. <i>C. zeybekii</i>   | 15. <i>C. dichroa</i>          | 22. <i>C. calolepis</i>    |
| 9. <i>C. olympica</i>   | 16. <i>C. consanguinea</i>     | 23. <i>C. diffusa</i>      |
| 10. <i>C. polyclada</i> | 17. <i>C. aggregata</i>        | 24. <i>C. spinosa</i>      |

*Acrolophus* seksiyonundaki türler; iki yıllık, çok yıllık veya dikenli yarı çalılardır. Genellikle birkaç küçük kapitulalı, çok sayıda dallıdır. Alttaki yapraklar lirat veya sıklıkla pinnatipartitten 2-pinnatipartite kadar değişir, üsttekiler genellikle basittir. İvolukrum yumurtamsıdan iğ şekline kadar, fillarilerde uzunlamasına damarlar yükselmiştir. Ek yapılar (appendage) hemen hemen üçgenimsi, dar, dişli kenarlı veya şeffaf kulaklı, silli, mukro veya kısa bir dikenle sonlanır. Çiçekler pembemsi mor veya nadiren sarı renkte, kenardakiler açıkça radyant, staminotsuzdur. Akenler küçük; pappus skabrit, beyazımsı, genellikle akenden daha kısa bazen yok, iç halkadakiler kısa, nadiren *C. kilaea*'daki gibi uzamıştır.

Nadir endemik olan *C. wiedemanniana*, Ekim ve ark. (2000)'nın hazırladığı "Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı"na göre VU (Vulnerable) "Zarar görebilir" grubunda yer almaktadır. Doğada orta vadede tehdit altında olabileceği düşünülen ve birden fazla lokalite tespit edilen ve şimdilik durumlarında tehlike olmayan

bazı türler, gelecekte korunmalarının sağlanması için bu kategoriye konmuştur. Bu kategoriye konulurken kabul edilen ek kriterler ise, tehditler karşısında son 10 yıl veya 3 nesil içinde popülasyonunda %20 azalma, yayılış alanı 10 lokasyondan fazla olmama yayılış alanı toplam 20 000 km<sup>2</sup>, olgun birey sayısının 10 000'den az veya 100 yıl içinde popülasyonunda %10 azalma olmasıdır.

### **1.8. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR)**

*In vitro* koşullarda istenilen bir genin ya da özgün bir DNA dizisinin çok sayıda kopyasının elde edilmesi için rekombinant DNA yöntemleri ile DNA klonlanmasına ek olarak 1980'li yıllardan itibaren Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) da kullanılmaya başlanmıştır. PCR bir DNA parçasının kopyalarının spesifik primerler tarafından yönlendirilerek enzimatik olarak sentezlenmesi şeklinde tanımlanan *in vitro* bir yöntemdir. 1980'li yılların ortalarında Cetus firması araştırmacıları tarafından geliştirilmesinin ardından klonlama, dizi analizi, DNA haritalaması gibi temel moleküler biyolojik araştırmalarda ve birçok hastalığın DNA temeline dayalı tanısı için de klinik tıpta hızla kullanılmaya başlanmıştır. Ayrıca günümüzde PCR'nin allelik dizi varyasyonlarının gösterilebilmesi ile doku transplantasyonu için doku tiplerinin belirlemesi, adli tıp örneklerinin genetik tiplendirilmesi gibi tıbbın diğer kollarında, tohum saflığının belirlenmesi gibi tarımsal alanlarda, doğadaki canlı türlerinin tanısı, türler arasındaki polimorfizmin belirlenmesi gibi sistematik ve evölüsyon çalışmalarında kullanılmak üzere hale gelmiştir (Arı, 2004).

PCR tekniği ile özel bir DNA dizisi seçilip çoğaltılmaktadır. Bu özellik aynı zamanda DNA'nın analiz edilmesini de sağlamaktadır. PCR'nin diğer önemli bir özelliği de özel bir DNA dizisinin seçilip çoğaltılarak istenmeyen dizilerin ortaya çıkmasını önlemesidir (Saiki ve ark., 1988).

PCR, çift iplikli bir DNA molekülünde hedef dizilere iki oligonükleotid primerin bağlanması ve uzaması esasına dayanır. Oligonükleotid primerler kalıp DNA molekülü denatürasyonundan sonra tek iplikli DNA molekülleri üzerinde kendilerine tamamlayıcı olan bölgelerle melezlenirler. PCR döngüsü, DNA ipliklerinin birbirinden ayrılması (denatürasyon), primerin bağlanması ve uzama

olarak adlandırılan üç aşamadan oluşmaktadır. 25-35 kez tekrarlanan PCR döngüsü, DNA molekülü üzerinde istenilen bölgenin iki katına çıkması ile sonuçlanmaktadır (Arı, 2004; Kumar, 1989).

PCR reaksiyonu mikrotüplerde gerçekleştirilir. Amaca göre farklı PCR tüpleri ve değişik sıcaklık dereceleri kullanılabilir. Termostabil DNA polimerazları ve farklı sıcaklık derecelerini istenilen süreler için otomatik olarak ayarlayabilen PCR aletlerinin (Thermal cyclers) kullanıma sunulması PCR'nin verimi ve kullanımında önemli gelişime yol açmıştır.

PCR'nin temel bileşenleri kalıp olarak kullanılan DNA molekülü, DNA polimeraz enzimi, primerler, deoksiribonükleozid tri fosfatlar (dNTP) karışımı, tampon ve MgCl<sub>2</sub>'dür. PCR'de genomik DNA'lar, plazmid ve faj DNA'ları, çeşitli genler veya herhangi bir DNA parçası kalıp olarak kullanılabilir. Polimerazlar sentezi başlatmak için kalıp moleküldeki tamamlayıcı diziyi bağlanan kısa DNA parçalarına (primerlere) gerek duyarlar. Sentezin yönü 5' uçtan 3' uca doğrudur. Son zamanlarda PCR'de yaygın olarak kullanılan termostabil DNA polimerazlarından *Taq* DNA polimerazıdır. PCR'nin bir çok uygulaması için kalıp DNA'ya tamamen tamamlayıcı olan primerlere gereksinim vardır. Kullanılan kalıp ile yüksek oranda bağlanma sağlamak için primerler 20-30 nükleotid uzunluğunda, %50-60 G+C özelliklerine sahiptir. Yüksek primer derişimleri ve yanlış primer seçimleri, spesifik olmayan ürünlerin toplanmasına, primer-dimer olarak adlandırılan spesifik olmayan kalıp DNA'dan bağımsız yabancı maddelerin meydana gelmesine neden olur. Yapılacak PCR için en uygun dNTP konsantrasyonu deneysel olarak belirlenmesi gerekir. PCR'de en çok kullanılan, *Taq*/amplitaq enzimlerine özgü olan tampondur. MgCl<sub>2</sub>'nin PCR'nin özgülüğü ve ürün verimi üzerinde önemli etkisi bulunmaktadır. genellikle optimum MgCl<sub>2</sub> konsantrasyonu olarak 1-1,5 mM'lık değerler tercih edilmektedir. MgCl<sub>2</sub>'ün reaksiyon karışımındaki final konsantrasyonu değişebilmekle birlikte genellikle 0,5-5 mM'lık değerler arasında çalışmaktadır.

PCR'nin farklı amaçlar için kullanılan çeşitleri, yuvalanmış (nested) PCR, demirlenmiş (anchored) PCR, geri (reverse) transkripsiyon PCR'si, asimetrik PCR, ters (inverse) PCR, *in situ* PCR, çoklu (multipleks) PCR, rastgele çoğaltılmış polimorfik DNA (RAPD) ve immuno PCR'dir (Arı, 2004).

PCR ürünlerinin varlığı ve kalitesi agaroz jel elektroforezinde bu ürünlerin yürütülmesi ve etidyum bromür (EtBr) ile boyandıktan sonra UV ışığı altında gözlemlenmesi ile tespit edilir. Spesifik primer kullanıldığında genelde oluşacak ürünün büyüklüğü yaklaşık olarak bilinir. Buna göre kullanılan agaroz jelinin konsantrasyonu ayarlanır. PCR ürünleri 10 kb'dan büyük olmadığı için genelde %1 ile %1,5'lik agaroz jeller örneklerin gözlemlenmesi için yeterlidir. 100-2000 baz çifti arasındaki küçük PCR ürünleri için NuSieve™ gibi spesifik agaroz çeşitleri ile hazırlanmış yüksek ayırma güçlü jeller kullanılabilir. 100 baz çiftinin altındaki PCR ürünleri poliakrilamid jeller elektroforeze maruz tutulurlar.

### **1.8.1. Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA (RAPD-PCR)**

Moleküler markörler; bitki organizmalarında detaylı fiziksel ve genetik kromozom haritalarının hazırlanmasında, klasik ıslah metodlarının başarı şansını artırmada yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu kullanımlarının dışında, moleküler markörler, genetik incelemelerde, bitkilerde gen kaynaklarının özelliklerinin belirlenmesinde ve transgenik bitkilerin tespitinde de kullanım alanı bulmaktadır (Gupta ve ark, 1999).

Bireyler, populasyonlar ve türler arasında genetik karşılaştırma yapmaya uygun moleküler markörler sağlayan ve DNA parmak izine dayalı çeşitli teknikler vardır.

PCR'ye dayalı DNA markörler günümüzde ön plana çıkmıştır. Bunlardan RAPD (Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA) bugün en çok kullanılan yöntemler arasındadır. RAPD markörleri spesifik (özel) primerleri ve genomik DNA'yı kullanan PCR'nin amplifiye olmuş (çoğaltılmış) ürünleridir (Williams ve ark. 1990). Bu teknikte 10 nükleotid uzunluğundaki tek, rastgele 10 bazlık DNA oligonükleotid primeri kullanılarak genom üzerinde primerin oturduğu bölgeler DNA amplifikasyonu ile çoğaltılmaktadır. RAPD markörler, keşfedilmelerinin ardından biyoçeşitlilikle ilgili çalışmalarda kullanılmaya başlanmıştır. Bu tekniğin metodolojisi basittir ve genetik çeşitlilik, türler arasındaki ilişkiler, populasyon yapısı gibi birçok farklı konunun araştırılmasında yaygın bir şekilde kullanılır (Harris, 1999). RAPD markörler nisbeten ucuz olması, çok fazla sayıdaki genetik

lokusları rastgele örnekleme ve primer dizaynı için nükleotid dizi bilgisine ihtiyaç olmaması ve az miktarda DNA kullanımını gerektirmesi nedeniyle genetik çeşitlilik çalışmalarında, sistematik için DNA-temelli karakterlerin belirlenmesinde oldukça yoğun talep görmektedir. Ayrıca herhangi bir taksona kolayca uygulanabilir (Hadrys ve ark., 1992). Bununla birlikte RAPD markörlerin en büyük dezavantajı bu markörlerle yapılan PCR'nin ortam şartlarındaki ufak değişikliklerden çok kolay etkilenmesidir. Bu nedenle her markör için yapılan RAPD-PCR üç kez tekrarlandıktan sonra hepsinden aynı sonuç elde edilirse veri değerlendirilmesine geçilmesi daha uygundur.

RAPD-PCR ile oluşturulan ürünler bir agaroz jel üzerinde elektroforeze tabi tutulduğunda bazılarının bazı genotiplerde üretilip bazı genotiplerde üretilmediği gözlenmektedir (Yıldırım ve Kandemir 2001). DNA'lar arasındaki RAPD polimorfizmi primer bölgesini oluşturan yada yok eden nükleotid yer değişimleri, primer bağlanma bölgeleri arasında ikincil yapıların oluşması (Bowditch vd., 1993) ve primer bağlanma bölgelerinde ya da bu bölgelere arasındaki segmentlerde ekleme (insersiyon), silme (delesyon) ya da ters çevrilme (inversiyon) gibi olayların sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Bir RAPD profiline ürün, büyüklüğü dağılımına yönelik polimorfizmin yanında ürün yoğunluğunu dikkate alan bir polimorfizm de vardır (Williams ve ark., 1993). Ürün polimorfizminin ürün kopya sayısının farklılığı, PCR ürünleri arasındaki rekabet, heterozigotluk, jel üzerinde birlikte hareket etme ya da primer bölgelerinin kısmi uyumsuzluğundan sonuçlandığı ileri sürülmektedir.

### **1.8.2. RAPD-PCR'nin Populasyon İçi ve Populasyonlar Arası Genetik Çeşitliliğinin Belirlenmesinde Kullanımı**

Genetik çeşitlilik, bir türe ait bireylerin kalıtsal yapısındaki çeşitliliktir ve bir tür içinde çok sayıda çeşit ve ırkın bulunması durumudur. Bir türün bireyleri ortak genleri paylaşmasına rağmen, taşıdıkları genler bakımından farklı genetik yapıya sahiptir. Bir türün populasyonları arasında dahi morfolojik, fizyolojik, anatomik ve davranış özellikleri bakımından farklılıklar vardır. Genetik çeşitlilik, türlerin değişen çevre koşullarına uymasını sağlayan önemli bir faktördür. Genetik

çeşitliliğini kaybeden ve birbirinin benzeri olan bireylerin oluşturduğu bir türün sürekli olarak değişen çevre koşulları karşısında varlığını sürdürmesi mümkün değildir. Eğer bir türün bireyleri arasında genetik çeşitlilik yoksa, o tür belli bir süre sonra yok olmaya mahkumdur (Boşgelmez ve ark., 2005).

Uzun bir süreçte bir türün yok oluşunun diğer türleri nasıl etkileyeceğini önceden tahmin etmek mümkün değildir. Ekolojik ve ekonomik açıdan önemsiz görünen bir türün ortadan yok oluşu dahi genetik çeşitliliğin azalması demektir. Ekosistemlerdeki dengenin doğal ya da antropojenik etkilerle bozulması durumunda birçok tür ortamdan uzaklaşır, populasyon büyüklükleri azalır veya yok olur. Türlerin yok oluşu biyolojik çeşitliliğin azalmasına ve biyolojik açıdan çöleşmeye neden olur. Biyolojik zenginliğin korunması, gen kaynaklarının kaybolmasının önlenmesi, mevcut türlerle akrabalarının korunması, habitatların muhafazası geleceğin sigortasıdır.

RAPD markörler, çok geniş aralıktaki sistematik problemlerin incelenmesi için geliştirilmiş hızlı, güvenilir ve kolaylıkla kullanılabilen DNA temelli bir teknolojidir. Yöntem genom üzerinde rastgele dağılmış DNA verisi oluşturduğundan RAPD markörler, aynı türler arasındaki farklılaşma, hibritleşme ve çeşitliliğin belirlenmesini içine alan çalışmalar için de çekicidir (Riesberg, 1996). RAPD'ler tür içi genetik çeşitlilik çalışmalarında, yakın akraba türlerin akrabalık derecesinin belirlenmesinde, tür içindeki genotiplerin belirlenmesinde, kültüre alınan bitkilerin kimliklerinin saptanmasında da kullanılmaktadır (Karp ve ark., 1996).

RAPD markörleri taksonomik sınıflandırmada, sistematik ilişkilerin belirlenmesinde, populasyon genetiği çalışmalarında, türler arası melezlemelerde ve anaçların belirlenebilmesinde kullanılabilir (Fahima ve ark., 1999). RAPD tekniği kullanılarak endemik, nadir endemik ve yok olma tehlikesi olan *Aldrovanda vesiculosa* (Mart'ın ve ark., 2003), *Changium smyrnioides* (Fu ve ark., 2003), *Oryza granulata* (Wu ve ark., 2004), *Antirrhinum microphyllum* (Torres ve ark., 2003), *Archangiopteris itoi* (Hsu ve ark., 2000), *Oxytropis chankaensis* (Artyukova ve ark., 2004), *Cerastium fischerianum* var. *molle* ve *C. fischerianum* var. *fischerianum* (Maki ve Horie, 1999), *Coelonema draboides* (Chen ve ark. 2005), *Berchemia berchemiaefolia* (Lee ve ark, 2003), *Pinus*

*squamata* (Zhang ve ark., 2005) türlerine ait populasyonlarda populasyon içi populasyon arası genetik çeşitliliğinin düzeyi belirlenmiştir.

Garcia-Jacas ve ark. (2001), *Centaurea* cinsinde subtribe *Centaureinae*'nin filogenisi üzerine moleküler düzeyde çalışma yapmışlardır.

Uysal (2006), *Cheirolepis* seksiyonuna ait türlerin ribozomal RNA'ları üzerindeki ITS ve ETS bölgelerinin genom analizlerini yapmış, birbirleri ile olan farklılık veya uzaklıklarını analiz ederek, akrabalık ilişkilerini ortaya koymuştur.

Yapılan literatür çalışmalarında *C. nivea* ve *C. wiedemanniana* türlerinin populasyon seviyesinde genetik çeşitliliklerinin belirlenmesine yönelik moleküler seviyede herhangi bir çalışma bulunmamıştır.

Bu çalışmanın amacı, *Centaurea* cinsine ait iki endemik tür olan *C. nivea* ve *C. wiedemanniana*'nın morfolojik, anatomik, sitogenetik, ekolojik özelliklerini belirlemektir. Ayrıca her bir türün uçucu yağ miktarlarını tespit etmek, türlerin herhangi bir tıbbi öneme sahip olup olmadığını belirlemek için olası antimikrobiyal etkilerini araştırmaktır. "Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı"na göre çalıştığımız türlerden *C. nivea*'nın "çok tehlikede", *C. wiedemanniana*'nın ise "zarar görebilir" kategorisinde olması nedeniyle, çalışmada endemik iki türün populasyon içi ve populasyonlar arası genetik çeşitliliğinin seviyesini Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA (RAPD-PCR) tekniğine göre belirlenmesi de amaçlar arasındadır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. MATERYAL

Bu çalışmada *Centaurea* cinsi *Cheirolepis* seksiyonuna ait *C. nivea* ile *Acrolopus* seksiyonuna ait *C. wiedemanniana* türleri materyal olarak seçilmiştir. Bu türler doğal yayılış alanları olan Eskişehir ve Bilecik illerinden *C. nivea* için 5, *C. wiedemanniana* için 6 lokalite olmak üzere toplam 11 lokaliteden toplanmıştır. Çalışmanın amacına göre bitkileri taze örnekleri ve tohumları farklı zamanlarda toplanmıştır. Kayıtlar Garmin marka GPS12 model el tipi GPS cihazı ile alınmıştır.

Örneklerin ekolojik ortamları, populasyon genetik yapıları, populasyon içi ve arası genetik çeşitliliğin belirlenmesi amacıyla, mümkün olan tüm lokalitelerden en az 30 tane bitki örneği toplanmaya çalışılmıştır. Ayrıca ESSE (Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu) ve GAZİ (Gazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Herbaryumu) herbaryumlarında bulunan *C. nivea* türü ile ANK (Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu) herbaryumunda bulunan *C. wiedemanniana* türüne ait örnekler incelenmiştir. Ayrıca türlerin Türkiye Bitkileri Veri Servisinden (TUBİVES) coğrafi dağılım sorgulaması da yapılmıştır.

### 2.2. YÖNTEM

#### 2.2.1. Morfolojik İnceleme

Her bir türün tip lokalitelerinden ve herbaryum kayıtlarında bulunan yerlerden toplanmasına özen gösterilmiştir. Örneklerin bulunduğu B (Berlin Herbaryumu), K (Kew Herbaryumu), E (Edinburgh Herbaryumu) herbaryumlarındaki lokalite kayıt bilgileri ve tip fotoğrafları temin edilmiştir.

Lokalitelerden toplanan örnekler herbaryum materyali haline getirilerek ANES (Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu) herbaryumuna konulmuştur.



Türler üzerinde kök uzunluğu, kök boğazı kalınlığı, çiçekli gövde boyu, basal yaprak eni, basal yaprak boyu, gövde yaprak eni, gövde yaprak boyu, involukrum eni, involukrum boyu, kapitula boyu, tohum eni, tohum boyu gibi morfolojik özellikler incelenmiştir. Küçük olan yapılarda ölçümler stereomikroskop altında dijital kumpasla, daha büyük yapılar ise milimetrik cetvelle yapılmıştır. Bu karakterler her bir tür için farklı lokalitelerden temin edilen 30'ar örnek üzerinde ölçülerek elde edilen sonuçların ortalamaları kullanılmıştır. Elde edilen verilerin SPSS 9.0 programında analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada kullanılan morfolojik terimlerin Türkçe karşılıkları kullanılmış, latince okunuşları ise parantez içinde yazılmıştır.

Her bir türün morfolojik özellikleri Leica MZ6 stereomikroskopunda incelenmiş, Canon Proshop 5,1MP kamera ile fotoğrafları çekilmiştir.

### **2.2.2. Anatomik İnceleme**

Arazi çalışmaları sırasında bitki örneklerinin kök, gövde ve yaprakları % 70'lik alkol içeren şişelere konulmuştur. Bu örneklerden kesitler alınarak Olympus BX51 TF çizim tüplü trioküler araştırma mikroskopunda incelenmiş, Olympus marka Camedia C7070 model fotoğraf makinesi ile fotoğrafları çekilmiştir.

### **2.2.3. Tohum Çimlenme Özellikleri**

Tohum çimlendirme deneyleri iklimlendirme dolabında (Sanyo MLR-350H Model, Japan) gerçekleştirilmiştir.

Bitkiler endemik olduğundan materyaller toplanırken oldukça dikkatli ve özenli davranılmıştır. Bitki örneklerinden tohumlar çıkarılarak, çimlenme çalışmalarında kullanılana kadar karanlıkta, oda sıcaklığında, kağıt torbalar içinde saklanmıştır.

Çimlenme çalışmalarında kullanılacak tohumlar sağlıklı ve koyu renkli olanlar içerisinden alınarak 10'arlı olarak sayılmıştır. Deneyler petri kabı (9 mm çapında) içinde ve filtre kağıdından oluşturulan çimlenme yatağı üzerinde

gerçekleştirilmiştir. Enfeksiyon olasılıkları da göz önüne alınarak her petriye 10 tohum olmak üzere her uygulama için 8 petri kullanılmıştır. Çimlenme süresince her deney grubuna uygulanan işlemler aynı zamanda ve eşit olarak yapılmıştır. Çimlenme çalışmalarında tohumlar %4'lük sodyum hipoklorit solüsyonunda 5 dakika bekletilmiş, solüsyondan alınan tohumlar 5 kez distile sudan geçirilmiştir. Yüze sterilizasyonu yapılmış olan tohumlar iki kat kurutma kağıdı konulan steril petri kaplarına aktarılmıştır. Herbir petriye 6 ml distile su konulmuştur. Petriler 5 gün boyunca +4 °C'de buzdolabında bekletilmiş daha sonra çimlendirme kabine alınmıştır. Farklı ışık periyotlarında ve farklı sıcaklıklarda (Karanlık 10 °C, Karanlık 15 °C, Karanlık 20 °C, Karanlık 25 °C, Aydınlık 15 °C, 14 saat aydınlık 16 °C, 10 saat karanlık 10 °C) çimlendirme deneyleri gerçekleştirilmiştir.

Tohumun çimlenmiş olması için tohum ucundan çıkan radikulanın çimlenme yatağına değmiş olması yeterli kabul edilmiştir. Her gün çimlenen tohumlar sayılarak tohum çimlenme çizelgesi oluşturulmuştur. Deneye 30 gün boyunca devam edilmiştir.

Yapılan deneyler sonucunda elde edilen çimlenme yüzdelerinin deney süresine bağlı grafiği çizilmiştir. Değişik koşullarda çimlenme oranları arasında farklılık olup olmadığı varyans analizi ile belirlenmiştir. Söz konusu analizde, çimlenme oranları  $\arcsin(\sqrt{y_{ij}})$  formülüne göre dönüştürüldükten sonra kullanılmıştır (Çömlekçi, 2003).

Ayrıca rastgele seçilen 100 tohumun ortalama ağırlıkları, kapitulumdaki verimli ve verimsiz tohumların yüzdeleri de hesaplanmıştır.

#### **2.2.4. Sitogenetik Çalışmalar**

Sitogenetik çalışmalarla iki taksonun kromozom sayıları belirlenmiştir. Kromozom sayılarının belirlenmesi ezme tekniğine göre yapılmıştır. Bu çalışmalar için olgun ve verimli tohumlar petri kaplarına aktarılmıştır. Çimlendirilen ve uygun uzunluğa (2-2,5 cm) ulaşan kök uçlarından numuneler alınarak preparatlar hazırlanmıştır (Feulgen & Rossenbeck, 1924).

Metafaz safhasında kromozomları görebilmek için kök uçları % 0,05'lik kolşisin içine 3 saat süre ile alınarak tespit edilmiştir. Daha sonra 3:1 absölü alkol-glasial asetik asit karışımına konulmuştur. Boyamadan önce 1 N HCl'de 10 dk hidroliz yapılmıştır. %1'lik aseto-orsein ile kaynama noktasına gelinceye kadar hafif ısıtma işlemleri ile boyanmıştır ve % 45'lik asetik asit ile muamele edilmiştir. Preparatlar Kanada balsamı ile kapatılıp ışık mikroskopunda incelenmiştir.

### 2.2.5. İklim Özellikleri

Çalışma alanlarındaki iklim özelliğini ve tipini belirlemek için bu alanların yakınında bulunan meteoroloji istasyonlarının verileri alınmıştır (Anon, 2005). Bu verilere göre her bir istasyonun yağış rejimi ve mevsimlere dağılışı belirlenmiştir. İklim tipinin belirlenmesinde en çok kullanılan, Akdeniz iklimi ve bu iklimle ilgili problemlerin üzerinde duran Emberger'in metodu (Akman, 1990) çalışma alanlarının değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Emberger'in sınıflandırması sıcaklık, yağış ve fotoperiyodizm rejimlerine dayanmaktadır.

Akdeniz ikliminin belirlenmesinde en önemli faktör kuraklığın belirlenmesidir. Emberger metodunda kurak devrenin belirlenmesinde kullanılan formül şöyledir:

$$S = \frac{PE}{M} = \frac{\text{Yaz Yağışı Toplamı}}{\text{En Sıcak Ayın Maksimum Sıcaklık Ortalaması}}$$

Burada;

PE=P6+P7+P8 yani Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarındaki yağış toplamıdır.

Emberger Akdeniz ikliminin katlarını ve genel kuraklık derecesini tayin etmek için şu formülü önermiştir:

$$Q = \frac{1000P}{\frac{M+m}{2}(M-m)} \quad \text{veya} \quad Q = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

Burada;

Q= Yağış-Sıcaklık Emsali

P= Yıllık Yağış Miktarı (mm)

M= En Sıcak Ayın Maksimum Sıcaklık Ortalaması (°C)

m= En Soğuk Ayın Minimum Sıcaklık Ortalaması (°C)

1000 ve 2000= Sabite

°C= +273 °K

Veriler °C ile kullanılmak istendiğinde şu formül kullanılır;

$$Q = \frac{2000P}{(M + m + 546,4)(M - m)}$$

Yağış-sıcaklık emsali (Q) ne kadar büyükse iklim o kadar nemli, ne kadar küçükse iklim o derece kuraktır. Q ve P değerlerine göre Akdeniz iklimleri şu biyoiklim katlarına ayrılır:

1. Q<20; P<300 mm : Çok kurak Akdeniz iklimi
2. Q=20-32; P=300-400 mm : Kurak Akdeniz iklimi
3. Q=32-63; P=400-600mm : Yarı kurak Akdeniz iklimi
4. Q=63-98; P=600-800 mm : Az yağışlı Akdeniz iklimi
5. Q>98; P>1000 mm: Yağışlı Akdeniz iklimi

Bu iklim katlarının her biri özel bir vejetasyon tipine karşılıktır.

m, donlu devrelerin süresini ifade eder ve ne kadar küçükse soğuk devre o kadar uzundur. m değerinin 0'dan büyük veya küçük olmasına göre Akdeniz biyoiklim tipleri:

m>0°C olduğunda;

m>10°C ise: Çok sıcak Akdeniz iklimi

m, 10-7°C arasında ise: Sıcak Akdeniz iklimi

m, 4,5-3°C arasında ise: Yumuşak Akdeniz iklimi

m, 3-0°C arasında ise: Serin Akdeniz iklimi

m<0°C olduğunda;

m>-10°C ise: Kışın buzlu

m, -10 ile -7°C arasında ise: Kışın son derece soğuk

m, -7 ile -3°C arasında ise: Kışın çok soğuk

m, -3 ile 0°C arasında ise: Kışın soğuktur.

m'nin 0°C'den düşük değerlerinde -3°C'den küçük olan yerler Akdeniz dağ ve yüksek dağ iklimlerine karşılıktır.

*C. nivea* için Eskişehir Merkez ve Mihalıççık, *C. wiedemanniana* için Bilecik Merkez, Bilecik Osmaneli, Eskişehir Sarıcakaya istasyonlarından alınan verilere göre Walter yöntemi kullanılarak iklim diyagramları çizilmiştir.

### 2.2.6. Toprak Özellikleri

Her iki türün toplandığı doğal yayılış alanlarının toprak özelliklerini belirlemek amacıyla her lokaliteden örnekler alınmıştır. *C. nivea* türüne ait alanlarda 0-30 cm derinlikten toprak örnekleri alınırken, *C. wiedemanniana* türünün toplandığı alanlarda 15 cm derinliğinden sonra anakayaya rastlanmıştır. Alınan toprak örnekleri kese kağıtları ile laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvar ortamında hava kurusu olması beklenmiştir. Kuruyan topraklar 2 mm'lik elekten eilenmiş, numaralandırılarak kese kağıtları içine konulmuştur. Daha sonra Eskişehir Toprak Araştırma ve Ekoloji Enstitüsü Laboratuvarı'nda örneklerin fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır.

Toprağın fiziksel analizi "Bouyoucus'un Hidrometre Yöntemi"ne göre yapılmıştır. Metodun temel prensibi toprağı meydana getiren taneciklerin birbirleri ile olan bağlantılarını ortadan kaldırarak teksel haline getirmek suretiyle taneciklerin yüzde oranlarının bulunmasıdır. Toprak türlerinin belirlenmesi, uluslararası tane çapları sınıfına göre yapılmıştır (Irmak,1954; Gülçur, 1974).

Toprak örneklerinin reaksiyonu 1/2,5 oranında sulandırılarak hazırlanmış süspansiyonda "Cam Elektrotlu pH metre" ile ölçülmüştür (Irmak, 1954; Jackson, 1962; Gülçur, 1974). Daha sonra, bulunan pH değerleri Kantarcı (2000)'ya göre tanımlanmıştır.

Toprak örneklerinin toplam kalsiyumkarbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) miktarı Scheibler tipi kalsimetre ile Çepel (1983)'e göre yapılmıştır.

Toprak örneklerinin organik madde miktarları "Walkley ve Black'in Yaş Yakma yöntemi"ne göre yapılmıştır (Chapman, 1961).

Toprakların toplam azot (N) miktarı "Sömi-Micro Kjeldhal Yöntemi"ne göre yapılmıştır (Jackson, 1962). Ölçümler "Kjeltec Auto 1030 Analyzer" cihazında belirlenmiştir.

Toprak örneklerinde bitkiler tarafından kullanılabilir fosfor miktarı “Olsen Yöntemi”ne göre yapılmıştır (Chapman ve Pratt,1961). Ölçümler “Spectronic 20D” cihazında kolorimetrik yolla saptanmıştır.

Hazırlanan toprak saturasyon ekstraktının 25°C’deki elektrik iletkenliği (ECX10<sup>3</sup>) “Conductance Bridge” cihazında miliSiemens/cm olarak ölçülmüştür (Jackson, 1962).

Toprak örnekleri kükürt miktar analizi “Türbidimetrik Yöntem”e göre yapılmış, “Spectronic 20D Kolorimetre” cihazı ile belirlenmiştir (Jackson, 1962).

Toprak örneklerinde yarayışlı bor miktarı ise, hazırlanan saturasyon çözeltilinde “Kolorimetrik Karmin Yöntemi”ne göre “Spectronic 20D Kolorimetre” cihazı ile belirlenmiştir (Tüzüner, 1990).

Toprakların katyon değişim kapasitesi (KDK) “Sodyum Asetat Yöntem”i ile belirlenmiştir (Jackson, 1962). Katyon değişim kapasitesi tayinleri “Jenway PFP 7 Flame Fotometre” cihazında yapılmıştır.

Toprak örneklerinde değiştirilebilir potasyum (K<sup>+</sup>), değiştirilebilir sodyum (Na<sup>+</sup>), değiştirilebilir kalsiyum (Ca<sup>++</sup>) değiştirilebilir magnezyum (Mg<sup>++</sup>), değiştirilebilir demir (Fe<sup>++</sup>), değiştirilebilir mangan (Mn<sup>++</sup>), değiştirilebilir bakır (Cu<sup>++</sup>) ve değiştirilebilir çinko (Zn<sup>++</sup>) tayinleri “Amonyum Asetat Yöntemi”ne göre yapılmıştır (Jackson, 1962). Hazırlanan toprak ekstratlarının K<sup>+</sup> ve Na<sup>+</sup> miktarları, “Jenway PFP 7 Flame Fotometre” cihazında, Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, Fe<sup>++</sup>, Mn<sup>++</sup>, Cu<sup>++</sup>, Zn<sup>++</sup> ise “Perkin-Elmer 3110 Atomik Absorbsiyon Spektrofotometre” cihazında üç tekrarlı olarak 0,01 ppm duyarlılıkta okunmuştur.

### **2.2.7. Anakaya Özellikleri**

Bitki örneklerinin toplandığı her lokaliteden anakaya örnekleri alınmış ve Osmangazi Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği bölümünde petroğrafik teşhisleri yapılmıştır. Ayrıca Maden Tetkik Arama Enstitüsü (Pamir ve Erentöz, 1975) tarafından hazırlanan 1/500 000 ölçekli Türkiye jeoloji haritalarından faydalanılmıştır.

### 2.2.8. Bitki Organlarındaki Beslenme Elementlerinin İncelenmesi

Türlere ait beslenme elementlerini incelemek amacıyla her lokaliteden bitki örnekleri toplanmıştır. Bitki besin elementleri içerikleri kuru madde ilkesine göre yapılmıştır. Örneklerin analizleri yapılırken kök, gövde ve yaprak olarak 3 kısımda ele alınmıştır. İlgili analizler Eskişehir Toprak Araştırma ve Ekoloji Enstitüsü Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

Bitkide toplam azot “Sömi-Mikro Kjeldhal Yöntemi” ile (Kaçar, 1972) “Kjeltec Auto 1030 Analyzer” cihazında yapılmıştır.

Fosfor değerleri “Vanadamolibdofosforik Asit Sarı Renk Yöntemi” ile “Spectronic 20D Kolorimetre” cihazında belirlenmiştir (Kaçar, 1972).

Bitkide toplam kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), potasyum (K), sodyum (Na), demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn) ve mangan (Mn) nitrik-perklorik asit kullanılarak “Yaş Yakma Yöntemi” ile belirlenmiştir. Bitkide toplam kalsiyum, magnezyum, demir, bakır, çinko ve mangan değerleri “Perkin-Elmer 3110 Atomik Absorbsiyon Spektrofotometre” cihazında; toplam potasyum ve sodyum değerleri ise “Jenway PFP 7 Flame Fotometre” cihazında tayin edilmiştir (Kaçar, 1972).

Bitkide toplam kükürt analizi, “Türbitimetrik Baryum Sülfat yöntemi” ile “Spectronic 20D Kolorimetre” cihazında belirlenmiştir (Kaçar, 1972).

### 2.2.9. Flora İncelenmesi

*C. nivea* ve *C. wiedemanniana* türlerinin birlikte yaşadıkları iştirakçi türleri belirlemek için 20 m x 20 m (400 m<sup>2</sup>) boyutlarında örnek alanlar üzerinde çalışılmıştır. Bu alanlardan bitki örnekleri herbaryum tekniğine uygun olarak toplanmıştır. Herbaryum materyali haline getirilen örnekler Davis (1965-1985), Güner ve ark. (2000), Heywood & Tutin (1963-1980), Polunin (1972)'den yararlanılarak teşhis edilmiştir. Familyaları belirtilen taksonların sırasıyla fitocoğrafik bilgileri, endemik olup olmadığı ve endemiklerin tehlike sınırları (Ekim ve ark., 2000) belirtilmiştir.

Bitki örnekleri Anadolu Üniversitesi Herbaryumu (ANES)'nda numaralandırılarak saklanmıştır.

### **2.2.10. Uçucu Yağ Miktar Tayini**

Bitki türlerinin uçucu yağ miktarını belirlemek için volumetrik metot kullanılmıştır. Bu analiz, Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Laboratuvarı imkanlarından yararlanılarak yapılmıştır.

Volumetrik metot için Clevenger apareyi kullanılmıştır. Bu metotta droktan distilasyonla ayrılan yağın dereceli bir bürette toplaması esastır. Her bir tür için araziden toplanan, uygun şekilde hazırlanan bitkilerin topraküstü kısımları, 1-2 cm boyunda parçalara ayrılmıştır. Bitkilerin balona konulan miktarının tam olarak tartımı alınmıştır. Üzerine 1/10 oranında distile su konulmuştur. Drog su ile birlikte bir balona ve balonda ısıtıcıya yerleştirilip, balonun üzerine dereceli kısım ve soğutucu konulmuştur. Böylece kuru bitkisel materyalden 3 saat süre sonunda hidrodistilasyon ile uçucu yağlar elde edilmiştir. Dereceli kısımda okunan değerlere göre hesaplamaları yapılmıştır.

Materyaldeki su miktarı yine volumetrik yöntemle bulunarak, uçucu yağ miktarı kuru baz üzerinden hesaplanmıştır. Yağların kuru drog verimleri % olarak hesaplanmıştır (EP, 2005).

### **2.2.11. Antimikrobiyal Etkilerinin İncelenmesi**

Türlerin antimikrobiyal etkilerinin belirlenmesi için ilk olarak bitki örneklerinden “Maserasyon Yöntemi” ile ekstreler elde edilmiştir. Bu çalışma Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Laboratuvarı imkanlarından yararlanılarak gerçekleştirilmiştir.

Türler herba olarak tek lokalite üzerinden çalışılmıştır. 250 g tartılan kuru materyal bir kavanoza konulmuş, daha sonra üzerine %96’lık etil alkol ilave edilmiştir. 48 saat süresince ara sıra çalkalanarak oda ısısında bekletilmiştir. 48 saat sonunda alkol süzülerek şişelere alınmıştır. Bitki materyalinin üzerine taze alkol ilave edilerek işlem tekrarlanmıştır. Süzülen maddeler birleştirilmiştir. Elde edilen süzüntüler evaporatörde (Bibby Rotary Evaporator RE 100 ve RE 100B Waterbath, Büchi Vac V-500 Pompa) yoğunlaştırılmıştır.



Türlerin antimikrobiyal etkilerini belirlemek amacıyla disk difüzyon yöntemi kullanılmıştır (Beşe, 1989). Bu çalışmalar Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Mikrobiyoloji Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

Bu çalışmada toplam 12 adet mikroorganizma suşu kullanılmıştır. Bu mikroorganizmalardan *Aeromonas hydrophila*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Yersinia enterocolitica* Ankara Üniversitesi, Veterinerlik Fakültesi; *Listeria monocytogenes* Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi koleksiyonundan alınmıştır. Northern Regional Research Laboratory of the USDA (Peoria, Illinois, USA) koleksiyonundan temin edilmiş *Bacillus cereus* (NRRL B-3711), *B. subtilis* (NRRL B-744), *Escherichia coli* (NRRL B-3704), *Proteus vulgaris* (NRRL B-123), *Salmonella typhimurium* (NRRL B-4420), *Staphylococcus aureus* (NRRL B-767), *Streptococcus faecalis* (NRRL B-14617) suşları kullanılmıştır.

Bakteri suşları canlandırılmak üzere -85°C'den çıkarılarak içinde Nutrient Agar bulunan petrilere ekilmiş ve 37°C'de 24 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra besiyeri üzerinde gelişen kolonilerden öze ile alınarak 10 ml Mueller Hinton Broth (Merck) (MHB) bulunan tüplere aktarılmış ve tekrar 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. 18-24 saatlik sıvı besiyerinde gelişen kültürlerle, Mc Farland No: 0.5 (yaklaşık  $10^8$  cfu/ml) tüpüne göre bulanıklık ayarı yapılmıştır.

Maserasyon yöntemi ile elde edilen ekstrelerden steril şişelere 100 mg tartarak üzerine 1 ml etanol ilave edilmiştir. Hazırlanan bu stok çözeltilerden başka steril şişelere iki katlı seri dilüsyonları hazırlanmıştır. Böylece etanol ekstrelerinin 50 mg/ml, 25 mg/ml, 12,5 mg/ml, 6,25 mg/ml, 3,12 mg/ml, 1,56 mg/ml, 0,78 mg/ml, 0,39 mg/ml'a kadar çift katlar halinde distile su içinde seri konsantrasyonları elde edilmiştir.

Mueller Hinton Agar (MHA) önce 90 mm çapındaki steril petrilere 20'şer ml dökülmüş, düz bir yerde donmaya bırakılmıştır. Hücre sayısı ayarlanan test mikroorganizmalarını içeren tüplerden 0,5 ml alınarak, oda ısısında ılıklaştırılan agar üzerine ince bir film halinde steril drigalski spatülü ile yayılması sağlanmıştır. Yüzeyleri kuruyan besiyerlerinin üzerine 6 mm çaplı steril korkborer ile kuyucuklar açılmıştır. Daha sonra 50 mg/ml'den 0,39 mg/ml'ye kadar

olan dilüsyonlardan, besiyeri üzerinde açılan kuyucuklara 50'şer µl pipetlenmiştir. Test edilecek etanol ekstrelerinin yanı sıra çözücü kontrolü için etanol, ayrıca pozitif kontrol olarak da standart antibiyotik olan Amfisilin.Na (Sigma) ve Kloramfenikol (Fluka) kullanılmıştır. Standart antibiyotikler 2 mg/ml'den 0,015 mg/ml'ye kadar çift katlar halinde dilüsyonları yapılarak, kuyucuklara pipetlenmiştir. Pipetleme işlemleri bittikten sonra petriyerler 18-24 saat süre ile 35-37°C'de inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda besiyeri üzerinde oluşan inhibisyon zon çapları milimetrik olarak ölçülmüştür. Deneyler çift paralel olarak tekrarlanmıştır.

### **2.2.12. Populasyonların Büyüklüğü ve Yoğunluğunun Belirlenmesi**

Bir populasyonun büyüklüğünü ölçmek için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Bir populasyonun tüm bireylerini saymak mümkün olmadığı için ancak bazı yöntemlerle populasyon büyüklüğü tahmini yapılabilir. Populasyon büyüklüğünün tahmin edilebilmesi için, bitkilerin bulunduğu alan kuadrat denilen büyüklüğü çalışılacak alana göre araştırmacı tarafından tesadüfi olarak belirlenen kareler incelenmiştir (Şişli, 1996). Türlerin toplandığı her bir lokaliteden tesadüfi olarak 1 m x 1 m (1 m<sup>2</sup>)'lik 50 adet örnek alanı alınmıştır. Bu alanlarda incelenen türün ve diğer bireylerin sayısı belirlenmiştir. Toplam çalışma alanında, 1 m<sup>2</sup>'lik alanlarda çalışılan türün ortalama birey sayısı bulunmuştur. Bu kuadratlara bağlı olarak tahmini populasyon büyüklüğü (N) aşağıdaki formül ile bulunmuştur.

$$N = \text{Ortalama} \times \text{Çalışma alanı büyüklüğü (m}^2\text{)}$$

İncelenen alanların yüzölçümü için 4 noktadan GPS kaydı alınmıştır. Alınan kayıtlar EGHAS programı ile koordinatlara dönüştürülüp, alan yüzölçümleri bulunmuştur. Toplam alanları içerisinde türlerin yoğunluğunun tahmini de yapılmıştır (Yamane, 2001).

### 2.2.13. Populasyon İçi ve Populasyonlar Arası Genetik Çeşitliliğin RAPD-PCR ile Belirlenmesi

RAPD markörlerle genetik çeşitliliğin belirlenmesi için arazi çalışmaları esnasında her populasyon için rastgele 10 bireyden alınan taze yapraklar buz içinde saklanarak laboratuvara getirilmiştir. -20°C’de saklanan yaprak örneklerinden DNA izolasyonları yapılmıştır.

Türlerin populasyonları arasındaki genetik farklılıkları Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA (RAPD-PCR) tekniği (Williams ve ark., 1990; Williams ve ark., 1993) kullanılarak belirlenmiştir.

#### 2.2.13.1. DNA İzolasyonu

*C. nivea* ve *C. wiedemanniana* bitkilerinden saf DNA’nın izolasyonu DNA Ekstraksiyon Kiti’nde (Fermentas) belirtilen metota göre yapılmıştır.

Yaklaşık 500 mg taze ağırlığa sahip yapraklar sıvı azot ile homojenize edildikten sonra ependorf tüpüne aktarılarak 200 µl TE buffer ile karıştırılmıştır. Bu karışıma 400 µl izolasyon tamponu eklenmiş, ependorf tüpü birkaç kez çevrilerek solüsyonların ve homojenatın iyice karışması sağlanmıştır. Daha sonra su banyosunda 65°C’de 10-15 dk inkübe edilmiştir.

Bu işlemin ardından aynı ependorf tüpüne 600 µl kloroform ilave edilerek karıştırılmış ve 5 dk 10000 rpm’de santrifüj edilmiştir.

Ependorf içinde meydana gelen iki fazdan üstteki sulu kısım dikkatli bir şekilde mikropipet yardımı ile yeni bir ependorfa aktarılmıştır. Üzerine 800 µl Fermentas çöktürme solüsyonundan ilave edilerek oda sıcaklığında 1-2 dk bekletilmiştir. Bu sırada tüp düzenli aralıklarla aşağı-yukarı çevrilerek içeriğin karışması sağlanmıştır.

Bu karışım, yine santrifüjde 10000 rpm’de 5 dk santrifüj edilmiştir. Ependorf içindeki solüsyon tamamen uzaklaştırılıp dipte oluşmuş olan pellet 150 µl 10 M NaCl içinde çözündürülmüştür. DNA’nın çöktürülmesi için bu karışıma -20°C’ de saklanmış, %99’luk etanolden 300 µl ilave edilmiş ve -20°C’de 30 dk bekletilmiştir.

Daha sonra 10000 rpm'de 10 dk santrifüj edilerek DNA ependorfun dip kısmında toplanmıştır. Oluşan DNA pelleti %70'lik -20°C'de soğutulmuş etanol ile yıkanmıştır. Ependorf içindeki etanol tamamen boşaltılmış ve tüp ağzı yaklaşık 30 dk açık bırakılarak DNA pelletinin kuruması sağlanmıştır. DNA pelleti 50-100 µl steril TE buffer içinde çözündürülmüştür.

Bitki örneklerinden elde edilen DNA'ların miktar ve saflık dereceleri, Motek firmasınınca tanıtım için getirilen Nanodrop spektrofotometrede 260 ve 280 nm dalga boylarında okunarak belirlenmiştir.

### 2.2.13.2. RAPD-PCR ile DNA Çoğaltılması ve Veri Analizi

Bitki örneklerinden izole edilen DNA'lar ile 10 adet nükleotid dizisinden oluşan, Biogen ve Prizma Lab. Firmalarına sentezlettilen primerlerden her bir tür için 20 adet kullanılarak RAPD-PCR çalışmaları yapılmıştır (Çizelge 2.1).

**Çizelge 2.1.** Kullanılan oligonükleotid primerlerin dizileri, %G+C oranları ve bağlanma ısıları

Primerin Adı	Primerin Dizisi (5'.....3')	%G+C İçeriği	Bağlanma Isısı
ID10	GAG AGC CAA C	60	32°C
P1	GTG ACG CCG C	80	36°C
P2	CCG GAC ACG A	70	34°C
P3	GAG GCG GCG A	80	36°C
P4	AGC GTC GAC T	60	32°C
P5	CTG CGA CGG T	70	34°C
P6	GCG CGG CAG T	80	36°C
P7	TTG CGC CCG G	80	36°C
P8	AGA CGC CGA C	70	34°C
P9	GGG AAG AGA G	60	32°C
P10	GGG TGT GGT T	60	32°C
P11	GGC CGA TGA T	60	32°C
P12	AGT CGG GTG C	70	34°C
P13	ACC GGC TTG T	60	32°C
P14	CAG CAC TGA C	60	32°C
P15	CTG GCG AAC T	60	32°C
P17	GTA GCA CTC C	60	32°C
P19	CCA CGG GAA G	70	34°C
P20	GTC TCT CAG G	60	32°C
P21	ACG GTG CCT G	70	34°C
P24	CGC CCT GGT C	80	36°C

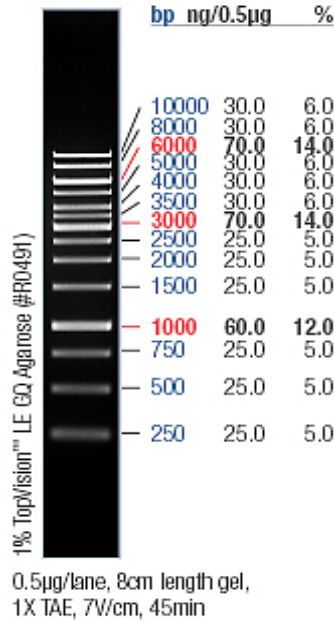
PCR amplifikasyonları 25 µl'lik reaksiyon volumlerinde gerçekleştirilmiştir. Primerler için her bir reaksiyon volumü 10 ng kalıp DNA, 2

mM dNTP karışımı (MBI Fermentas) 10 picomol tek primer, 2,5 mM MgCl<sub>2</sub> (MBI Fermentas), 1U Taq DNA polimeraz enzimi (MBI Fermentas) ve 1X tampon solüsyon (75 mM Tris-Cl, 20 mM (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, %0,01 Tween 20) içermektedir. Her primer için yapılan reaksiyonlar en az üç kez farklı zamanlarda tekrar edilerek aynı band profilinin oluştuğundan emin olunmuştur.

PCR işlemi Techgene (Techne Ltd.) PCR aygıtı kullanılarak yapılmıştır. PCR aleti başlangıç denatürasyon basamağı 94°C'de 2 dk'yı takiben 45 kez 94°C'de 1 dk (denatürasyon), 32 ile 36 arasında değişen °C'lerde 1 dk (primer bağlanma) ve 72°C'de 2 dk (primer uzama) siklusları ile bir kez 72°C'de 8 dk son uzatma basamağını gerçekleştirmek üzere programlanmıştır.

PCR ürünleri yatay elektroforez kiti (Thermo Ltd.) kullanılarak %1,2'lik agaroz jel üzerinde ayrıştırılmıştır. Agaroz jeller 0,5X TBE tampon solüsyonu (0,445 M Tris, 0,445 M Borik asit, 0,01 M EDTA (pH 8.0) ile hazırlanmıştır. Ayrıca her agaroz jeline katılmasından önce 0,5 µg ml<sup>-1</sup> oranında etidyum bromid ilave edilmiştir. 0,5X TBE solüsyonu elektroforez tanklarında tampon olarak kullanılmıştır.

%1,2'lik agaroz jellere her bir PCR örneğinden 17 µl yüklenmiş, 1 kb markör (Şekil 2.1) ile 70-75 dk 90 V'da koşturulmuştur. Daha sonra UV kutusu üzerinde incelenmiştir. Etidyum bromid sayesinde görünür hale gelen DNA bantları Uvitec marka jel dökümantasyon sistemi kullanılarak fotoğraflanmıştır.



Şekil 2.1. Fermentas Generuler 1 kb markör

Jel fotoğrafları üzerinden RAPD bantları her bir bant için var (1) ya da yok (0) olarak sayılarak ikili matrisleri oluşturulmuştur. Genetik çeşitlilik seviyeleri polimorfik bant yüzdesi (PPB), gözlenen allel sayısı ( $n_a$ ), etkili allel sayısı ( $n_e$ ), toplam heterozigotluk ( $H_t$ ), Shannon indeks değerleri ( $I$ ) ve Nei genetik çeşitlilik ( $h$ ) POPGENE-Version 1.32 programı kullanılarak hesaplanmıştır. UPGMA tekniği ile populasyonlar arası genetik uzaklıklar belirlenmiştir.

POPGENE analizinde Hardy-Weinberg eşitliğine dayanarak yapılmıştır. Hardy-Weinberg prensibi: Kendi içinde döllenmiş sonsuz büyüklükteki populasyonlarda, eşleşmenin rastgele olması, seleksiyon, mutasyon ve göç olmaması durumunda gen ve genotip frekansları kuşaklar boyunca sabit kalacaktır. Yani dengedeki populasyonlarda gen ve genotip frekansları  $p^2$  (AA),  $2pq$  (Aa) ve  $q^2$  (aa) şeklinde olacaktır (King ve Stansfield, 1990).

Polimorfik Bant Yüzdesi = PPB =  $n_p/r$  (Nei, 1987)

Formüldeki  $n_p$ , polimorfik bant sayısı;  $r$  ise, toplam bant sayısıdır.

$$\text{Gözlenen allel sayısı} = n_a = \frac{\sum n_{ai}}{r} \quad (\text{Nei, 1987})$$

Eşitlikteki  $n_a$ , bant başına düşen ortalama allel sayısını;  $n_{ai}$ ,  $i$ . banttaki allel sayısını;  $r$ , bant sayısını göstermektedir. Genetik çeşitliliğin bir diğer parametresi de lokus başına düşen allel sayısıdır.

$$\text{Etkili Allel Sayısı} = n_e = 1/\sum x_i^2$$

Eşitlikteki  $x_i$ ,  $i$  bantındaki ortalama allel yoğunluğudur. Etkili allel sayısı, homozigotluğun tersidir.

Shannon sabiti; her bir populasyondaki çeşitlilik düzeyini göstermektedir.

Gen Farklılaşma Katsayısı: F-istatistiği kullanılarak fiksasyon indeksi ( $G_{st}$ ) tahmin edilmiştir. Bu değer, aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$G_{st} = \frac{H_t - H_s}{H_t}$$

$G_{st}$  eşitliğinde populasyonlar arasındaki allel yoğunluğu farklılığından dolayı meydana gelen fiksasyon indeksindeki azalma tahmin edilmektedir. Aynı zamanda populasyonlar arasındaki farklılığı da belirtmektedir (Gülbaba ve Özkurt, 1998).

$G_{st}$ , populasyonlar arası genetik farklılaşmayı gösteren en kapsamlı ölçütlerden biridir. Daima 0 ile +1 arasında değişen pozitif değerler alır.  $G_{st}$  değeri 0.05 ve daha azsa populasyon içi genetik farklılaşma ihmal edilebilir düzeyde, 0.25'den büyükse ciddi ölçüde genetik farklılaşmadan sözedilebilir (Velioğlu ve ark., 2002).

Gen Akışı =  $Nm = 0.5(1 - G_{st}) / G_{st}$  (Nei, 1987), eşitliği ile hesaplanmıştır. Eğer  $Nm$  değeri 1'den küçükse populasyonlar arası farklılaşma gözlenmektedir.

Genetik Uzaklık: Populasyon (ya da tür) çiftleri arasındaki gen farklılıklarının büyüklüğüdür. Bu değerler genellikle geometrik uzaklıklarla eşitir, yani uzaklık değerinin "0" olması farklılık olmadığına işarettir.

Genetik Uzaklık =  $-\ln(\text{Genetik benzerlik})$  eşitliği ile hesaplanmıştır.

### 3. BULGULAR

3.1. *C. nivea* (Bornm.) Wagenitz in Bot. Jahrb. 82:171, t.13 (1963).

#### 3.1.1. *C. nivea*'nın Morfolojik Özellikleri

Bitki, odunsu rizomlu çok yıllık, gövdeleri yatık (decumbent), 3,3 ile 18,9 cm (ortalama 9,4 cm) boyundadır (Şekil 3.1-3.2). Kökler 6,5-62,8 x 3,8-15,34 cm (ortalama 31,17 x 7,77 cm) ölçülerindedir. Yapraklar gri renkli keçemsi (tomentose) yoğun tüylüdür. Beyaz keçemsi görünen taban yaprakları ve gövde alt kısmındaki yapraklar baklava (rhomboid) şeklinden geniş mızraksı (lanseolat) şekle kadar değişmektedir. Yapraklar 28,86-108,94 x 6,70-35,07 mm (ortalama 54,33 x 15,29 mm) ölçülerindedir. Kenarları küçük dişli veya serrulattır. İnvolutkrum 16,39-24,82 x 11,17-24,31 mm (ortalama 21,19 x 16,27 mm), çanak şeklinde (cup-shaped) dir. Ek yapılar (appendage) küçük, fillarilerin taban kısmını gizlemez. Birkaç kısa dişli darca üçgenimsi olan bu yapılar uç kısmında 2,76-3,87 mm (ortalama 3,10 mm) mukroludur. Çiçekler sarı renkli ve açık kırmızı siyah çizgilidir. Akenler parlak kahverengi, büyük, 3,73-6,46 mm x 1,99-3,57 mm (ortalama 5,17 x 2,82 mm)'dir. Pappus kuş tüyümsü (plumose), 7,03-13,95 mm (ortalama 10,54 mm) boyunda, kremi kahverengidir. Kapitulumdaki verimli tohum sayısı 0-20 (ortalama 3), verimsiz tohum sayısı 10-56 (ortalama 26) arasındadır (Çizelge 3.1). *C. nivea*'nın çeşitli morfolojik özelliklerine ait görünümler Şekil 3.3-3.8'de verilmiştir.

Çiçeklenme dönemi Haziran, Temmuz aylarıdır. Marnlı topraklar üzerinde yayılış göstermektedir. Türkiye Florası eserine (Davis, 1965-1985) göre bu endemik tür sadece tip lokalitesinden bilinmektedir. TUBIVES ve çeşitli herbaryumlardaki kayıtlara göre bu tür Batı Anadolu'da yayılış göstermektedir.





Şekil 3.1. *C. nivea*'nın yayılış alanında genel görünümü.



Şekil 3.2. *C. nivea*'nın genel görünümü

Çizelge 3.1. *C. nivea* türünün tanımlayıcı istatistikleri

Değişken	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Ortalamanın Standart Hatası	Standart Sapma
Bitki Boyu (cm)	150	3,30	18,90	9,4000	0,23152	2,83558
Kök Boyu (cm)	150	6,50	62,80	31,1750	0,85464	10,46722
Kök Eni (cm)	150	3,80	15,34	7,7729	0,18020	2,20701
Yaprak Boyu (mm)	150	28,86	108,94	54,3354	1,42256	17,42274
Yaprak Eni (mm)	150	6,70	35,07	15,2987	0,39189	4,79962
Involukrum Boyu (mm)	150	16,39	24,82	21,1978	0,14654	1,79473
Involukrum Eni (mm)	150	11,17	24,31	16,2771	0,24468	2,99675
Mukro Boyu (mm)	150	2,76	3,87	3,1041	0,01536	0,18809
Pappus Boyu (mm)	150	7,03	13,95	10,5389	0,10963	1,34273
Kapitulumdaki Verimli Tohum	150	0,00	20,00	3	0,30168	3,69485
Kapitulumdaki Verimsiz Tohum	150	10,00	56,00	26	0,63434	7,76904
Aken Boyu (mm)	150	3,73	6,46	5,1763	0,03516	0,43056
Aken Eni (mm)	150	1,99	3,57	2,8236	0,02642	0,32353



Şekil 3.3. *C. nivea*'nin kapitulum genel görünümü



Şekil 3.4. *C. nivea*'nin fillari örnekleri



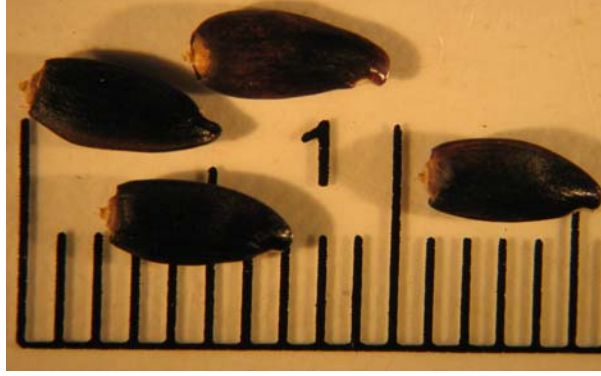
Şekil 3.5. *C. nivea*'nın çiçek görünümü



Şekil 3.6. *C. nivea*'nin pappus genel görünümü



Şekil 3.7. *C. nivea*'nin yaprak örnekleri



Şekil 3.8. *C. nivea*'nın tohum örnekleri

*C. nivea*'nın Türkiye Florası (Davis, 1965-1985) ve çeşitli herbaryumlardaki kayıtları aşağıda verilmiştir:

**Type:** [Turkey B2/3] Phrygia: inter Caraja et Dudasch, 2 VI 1901, *Warburg & Endlich* 875 (B!) (Şekil 3.9).

**B3; Eskişehir:** Mihaliççık-Alpu arası, Doğanoğlu Köyü batısı, marnlı, *Pinus nigra* orman açıklıkları, 880-950 m, 23 VII 1993, Leg. Z. Aytaç (6194), M. Ekici, Det. N. Adıgüzel, 1994 **GAZİ!**; Mihaliççık-Alpu 21. km, yamaçlar, 15 VII 1995, 900 m, Leg. K.H.C. Başer 1121, A. Altıntaş, M. Kürkçüoğlu, Det. K.H.C. Başer ESSE no: 11442 **ESSE!**; Mihaliççık-Alpu 20. km, 08 VI 1995, 900 m, Leg. K.H.C. Başer, H. Malyer, H. Duman, Det. H. Duman ESSE no: 11277 **ESSE!**.

Türkiye Florası eseri (Davis, 1965-1985) ve üniversite herbaryum kayıtlarının incelenmesinden sonra *C. nivea* 5 lokaliteden toplanmıştır (Şekil 3.10). Söz konusu lokalitelerin ayrıntılı bilgileri aşağıda verilmiştir:

**B3; Eskişehir:** Beylikova, Mihaliççık-Alpu 24. km, Toka boğazı mev., Marnlı toprak, 940 m, 17 VI 2004, 09 VII 2004, 30 VI 2005, 30 VII 2005, K 39°50'43.9" D 31°13'47.0" (**Lok. 111**)

**B3; Eskişehir:** Beylikova, Aşağı Dudaş-Bahçekuyu 4. km, 949 m, 09 VII 2004, 30 VI 2005, 30 VII 2005, K39°50'48.8" D 31°13'47.5" E (**Lok. 113**)

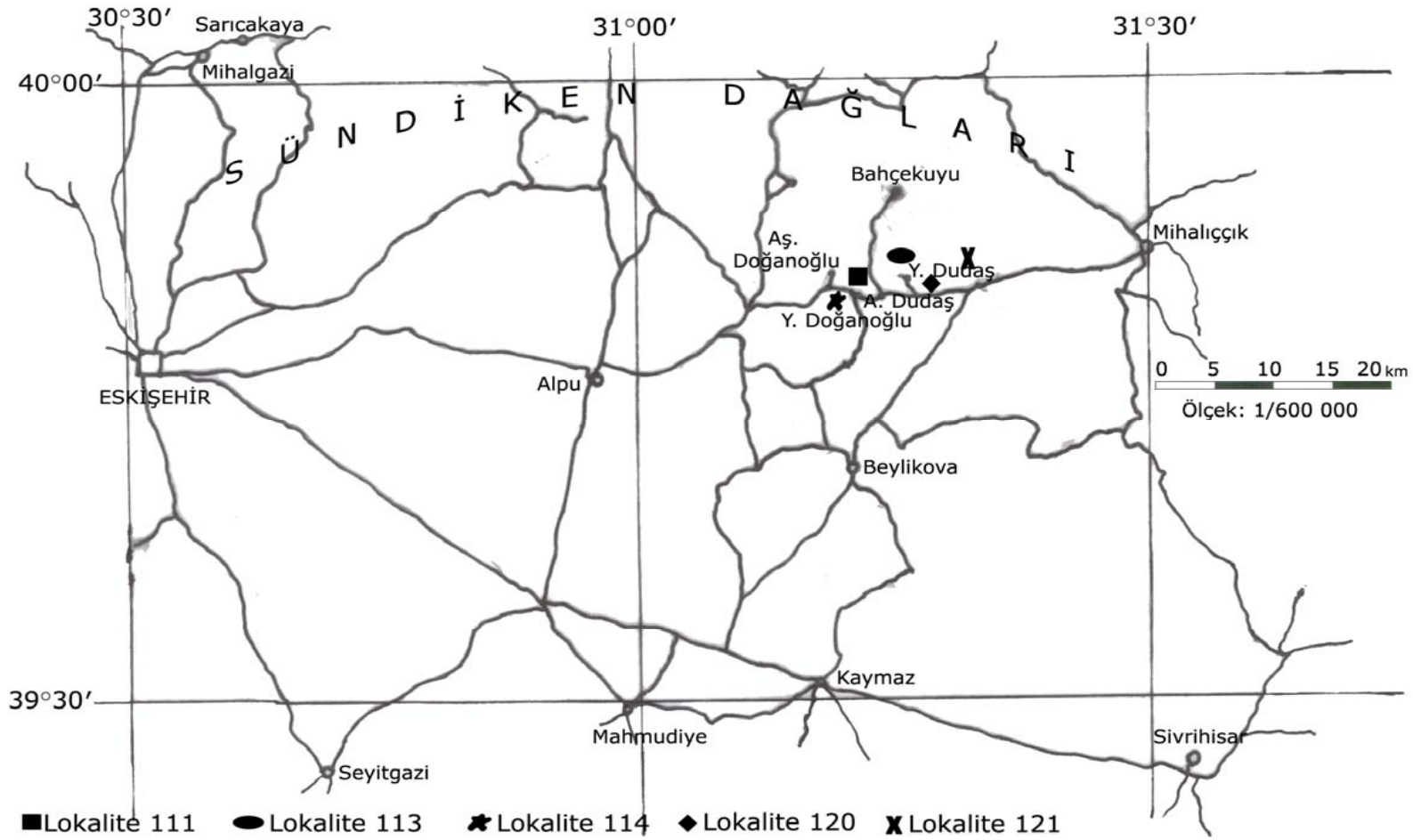
**B3; Eskişehir:** Alpu-Mihaliççık 26. km, Y. Doğanoğlu köyü yukarısı, 920 m, 09 VII 2004, 30 VI 2005, 30 VII 2005, K39°51'15.4 D 31°14'02.0" (**Lok. 114**)

**B3; Eskişehir:** Beylikova, Eskişehir-Mihaliççık 68. km, Eğimli yamaçlar, 930-950 m, 01 VII 2005, 31 VII 2005, K 39°50'11.2" D 31°15'51.1" (**Lok. 120**)

**B3: Eskişehir:** Mihaliçcik-Eskişehir 18.-20. km, Eğimli yamaçlar, 955 m,  
01 VII 2005, 31 VII 2005, K39°49'58.5" D 31°16'54.4" (Lok. 121)



Şekil 3.9. *C. nivalis*'nin tip örneği (Berlin Herbariyumu)



Şekil 3.10. *C. nivea*'nın yayılış alanı

*C. nivea* türünün çeşitli morfolojik özellikleri bakımından örneklerin toplandığı lokaliteler arasında farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla SPSS 9.0 programında varyans analizi (ANOVA) gerçekleştirilmiştir. Bu analiz sonucunda farklılık bulunduğu, Tukey analizi gerçekleştirilerek lokaliteler arasındaki anlamlı farklar ortaya konmuştur (Çizelge 3.2).

**Çizelge 3.2.** *C. nivea*'nın değişik morfolojik karakterleri bakımından lokaliteleri arasındaki farklılığın belirlenmesinde varyans analizi sonuçları

Değişken	Değişkenlik Kaynağı	Kareler Toplamı	S.d.	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark Olan Lokaliteler
<b>Bitki Boyu</b>	Gruplar Arası	308,719	4	77,180	12,584	0,000	111-120; 111-121; 113-120; 113-121; 114-120; 114-121
	Gruplar İçi	889,321	145	6,133			
	Toplam	1198,040	149				
<b>Kök Boyu</b>	Gruplar Arası	2997,373	4	749,343	8,153	0,000	111-114; 111-120; 111-121
	Gruplar İçi	13327,455	145	91,913			
	Toplam	16324,829	149				
<b>Kök Eni</b>	Gruplar Arası	70,039	4	17,510	3,872	0,005	111-113; 113-114; 113-121
	Gruplar İçi	655,727	145	4,522			
	Toplam	725,766	149				
<b>Yaprak Boyu</b>	Gruplar Arası	3753,337	4	938,334	3,280	0,013	111-120
	Gruplar İçi	41475,887	145	286,041			
	Toplam	45229,224	149				
<b>Yaprak Eni</b>	Gruplar Arası	552,297	4	138,074	6,951	0,000	111-121; 113-121
	Gruplar İçi	2880,126	145	19,863			
	Toplam	3432,424	149				
<b>Involukrum Boyu</b>	Gruplar Arası	94,942	4	23,735	8,939	0,000	111-120; 113-120; 114-120; 120-121
	Gruplar İçi	384,994	145	2,655			
	Toplam	479,936	149				
<b>Involukrum Eni</b>	Gruplar Arası	466,873	4	116,718	19,426	0,000	111-114; 111-121; 113-114; 114-120; 114-121; 120-121
	Gruplar İçi	871,220	145	6,008			
	Toplam	1338,093	149				
<b>Mukro Boyu</b>	Gruplar Arası	0,081	4	0,020	0,569	0,686	Anlamlı Fark Yok
	Gruplar İçi	5,190	145	0,036			
	Toplam	5,271	149				

Çizelge 3.2. (Devam) <i>C. nivea</i> 'nın değişik morfolojik karakterleri bakımından lokaliteleri arasındaki farklılığın belirlenmesinde varyans analizi sonuçları							
<b>Pappus Boyu</b>	Gruplar Arası	44,656	4	11,164	7,227	0,000	111-113; 111-114; 113-120; 113-121
	Gruplar İçi	223,980	145	1,545			
	Toplam	268,636	149				
<b>Kapi. Verimli Tohum</b>	Gruplar Arası	156,573	4	39,143	3,023	0,020	113-114
	Gruplar İçi	1877,567	145	12,949			
	Toplam	2034,140	149				
<b>Kapi. Verimsiz Tohum</b>	Gruplar Arası	3259,773	4	814,943	20,61	0,000	113-114; 113-121; 114-121; 120-121
	Gruplar İçi	5733,567	145	39,542			
	Toplam	8993,340	149				
<b>Aken Boyu</b>	Gruplar Arası	0,911	4	0,228	1,236	0,298	Anlamlı Fark Yok
	Gruplar İçi	26,712	145	0,184			
	Toplam	27,623	149				
<b>Aken Eni</b>	Gruplar Arası	2,087	4	0,522	5,599	0,000	113-121; 114-120; 114-121
	Gruplar İçi	13,510	145	0,093			
	Toplam	15,596	149				

Çizelge 3.2'ye bakıldığında aken boyu ve mukro boyu hariç seçilen morfolojik karakterler bakımından lokaliteler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Bitki boyu bakımından 111 ile 120 arasında, 111 ile 121 arasında, 113 ile 120 arasında, 113 ile 121 arasında, 114 ile 120 arasında, 114 ile 121 arasında, 118 ile 119 arasında anlamlı farklılıklar vardır. Diğer değişkenler bakımından ise sırasıyla kök boyu için 111-114, 111-120, 111-121 lokaliteleri arasında; kök eni için 111-113, 113-114, 113-121 lokaliteleri arasında; yaprak boyu için 111-120 lokaliteleri arasında; yaprak eni için 111-121; 113-121 lokaliteleri arasında; involukrum boyu için 111-120, 113-120, 114-120, 120-121 lokaliteleri arasında; involukrum eni için 111-114, 111-121, 113-114, 114-120, 114-121, 120-121 lokaliteleri arasında; pappus boyu için 111-113, 111-114, 113-120, 113-121 lokaliteleri arasında; kapitulumdaki verimli tohum sayısı için 113-114 lokaliteleri arasında; kapitulumdaki verimsiz tohum sayısı için 113-114, 113-121, 114-121, 120-121 lokaliteleri arasında, aken eni için 113-121, 114-120, 114-121 lokaliteleri arasında farklılık olduğu belirlenmiştir.



### 3.1.2. *C. nivea*'nın Anatomik Özellikleri

*C. nivea*'nın kök, gövde ve yapraklarından hazırlanan preparatlar ışık mikroskobu altında incelenmiş ve aşağıdaki anatomik bilgiler elde edilmiştir.

**Gövde:** Enine kesitte gövde hafif köşeli bir yapı göstermektedir. En dışta kalın bir kutikula yer almaktadır. Kutikulanın altında yer alan epidermiste tüyler yoğun olarak bulunmaktadır. Epidermis altında bol kloroplastlı klorankima dokusu görülmektedir. Daha sonra endodermis, endodermisin altında geniş yer kaplayan sklerankima demetleri yer almaktadır. Kollenkima dokusunun altına rastlayan iletim demetlerinin daha büyük olduğu gözlenmiştir. Büyük demetler arasındaki küçük iletim demetlerinin sayısı 2-4 arasında değişmekle birlikte genellikle üçtür. Gövdenin en iç kısmında parankima hücrelerinden oluşan öz bölgesi bulunmaktadır.

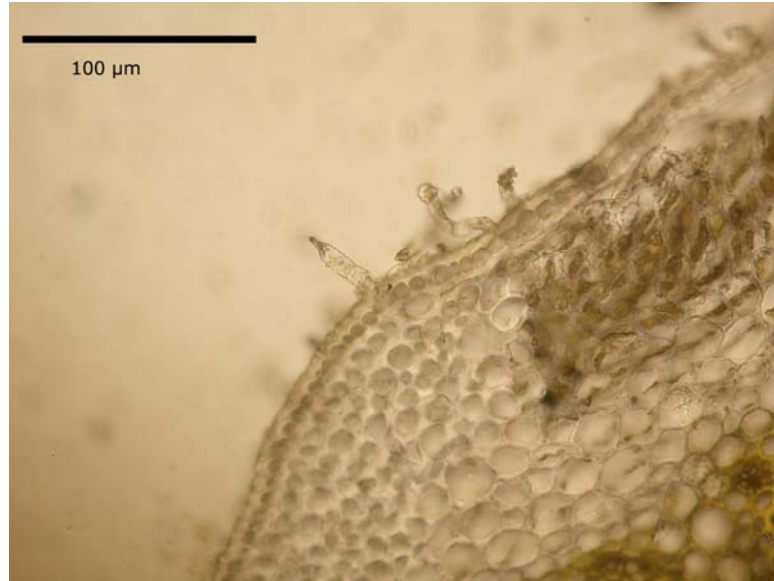
Gövde iletim demetleri bikollateral yapı göstermektedir. Kambiyum ezilmiş olarak görülmektedir. Ksilemin iç tarafında bulunan floem daha az görünmektedir (Şekil 3.11-3.13).



**Şekil 3.11.** *C. nivea*'nın gövde enine kesiti genel görünümü (İ.D.: İletim Demeti, KLO: Klorankima, KOL: Kollenkima, KOR: Korteks, Ö.B.: Öz Bölgesi)



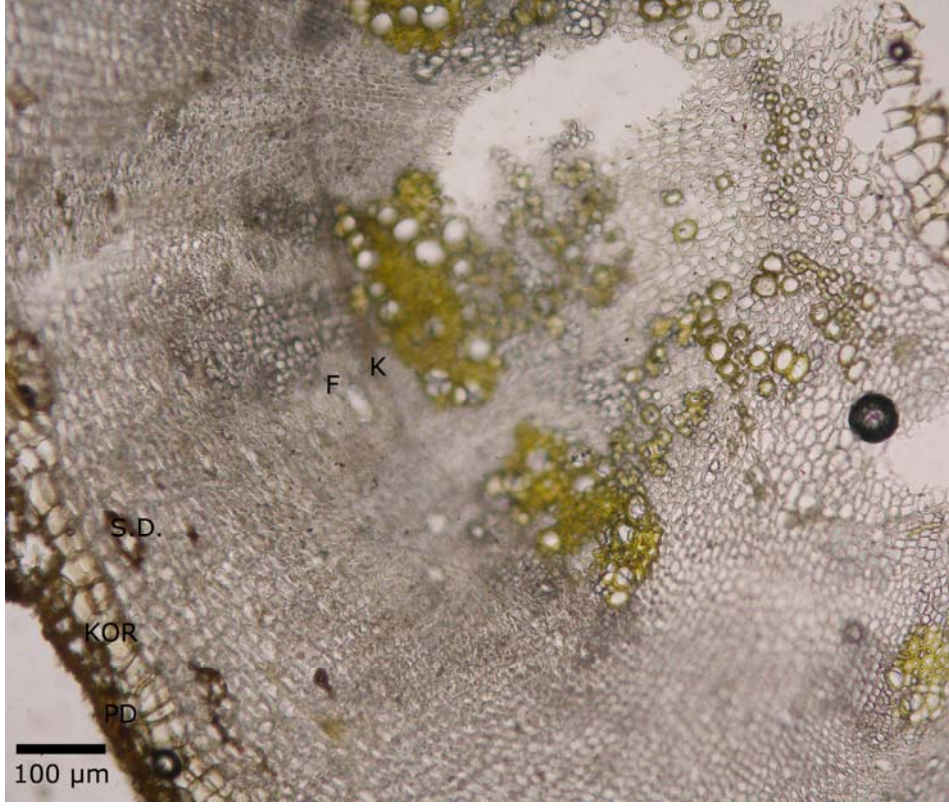
**Şekil 3.12.** *C. nivea*'nın gövde enine kesiti bir bölümünün görüntüsü (E: Epidermis, KOL: Kollenkima, KOR: Korteks, Ö.P: Öz Parankiması, SKL: Sklerankima, F: Floem, KS: Ksilem, K: Kambiyum)



**Şekil 3.13.** *C. nivea*'nın gövde enine kesitinde tüylerin görünümü

**Kök:** Köklerden alınan enine kesit incelendiğinde, çok yıllık dikotil bitki olduğu için en dışta koruyucu doku periderm vardır. Daha sonra bir sıra epidermis görülmektedir. Yassılaştırmış ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden oluşan korteks epidermisten sonra yer almaktadır. Korteksin içinde sklerankima demetleri görülmektedir. Korteksten sonra iletim demetleri yer almaktadır. Floem iletim

demetlerinde az yer alırken, ksilem daha geniş yer kaplamaktadır. Ksilemde trake, trakeidler ve yer yer sklerankima kümeleri bulunmaktadır (Şekil 3.14.ve 3.15).



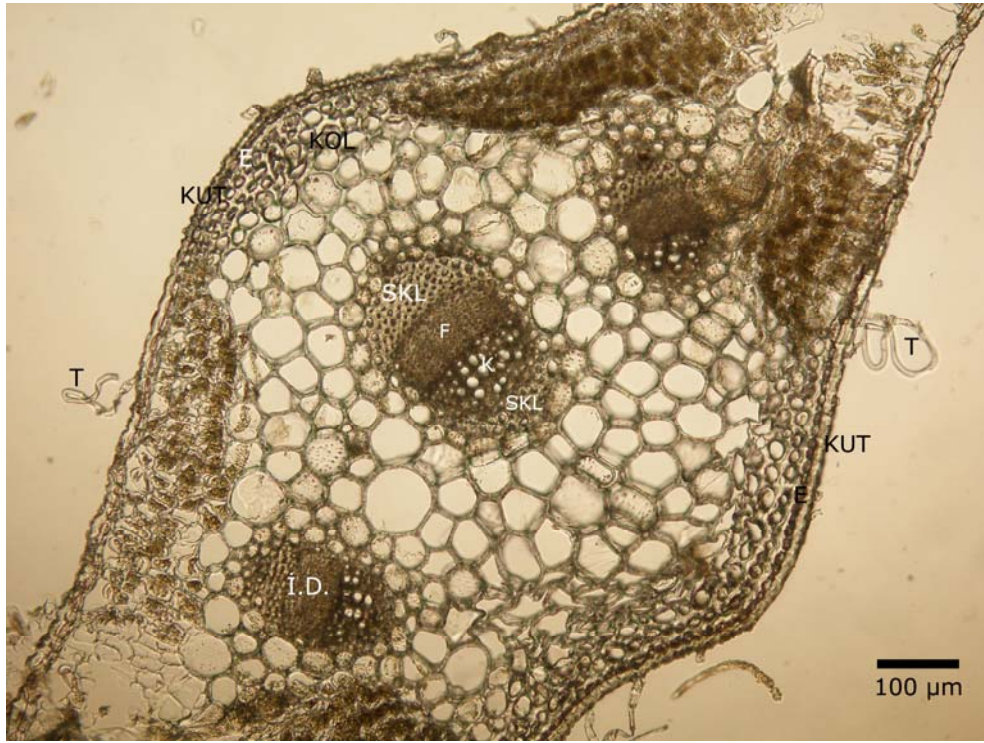
Şekil 3.14. *C. nivea*'nın kök enine kesiti (PD: Periderm, KOR: Korteks, S.D:Sklerankima Demeti, F: Floem, K: Ksilem)



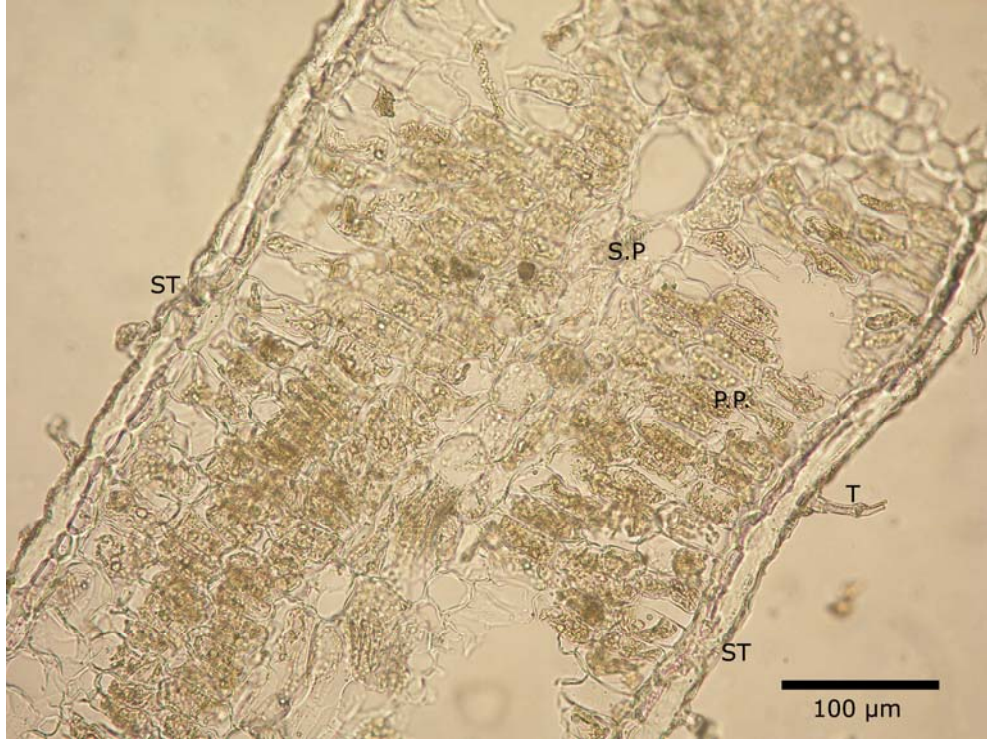
Şekil 3.15. *C. nivea*'nın kök enine kesiti ksilemden bir kısım

**Yaprak:** *C. nivea*'nın yaprağından alınan enine kesitler incelendiğinde, farklı tiplerde tüylerin yaprağın dış kısmında çok yoğun biçimde yer aldığı görülmektedir. Kutikula tabakası düzenli olarak epidermisi çevrelemektedir. Alt ve üst epidermisin hemen altında üç sıradan oluşan palizat parankiması hücreleri bulunmaktadır. Palizat parankimasının her iki tarafta da bulunması sonucu yaprak tipi isolateral ya da ekvifasiyal olarak söylenebilir. İki palizat parankiması arasında sünger parankiması düzensiz olarak bulunmaktadır. Ayrıca orta damarda bulunan iletim demeti en büyüğü olup, dışta floem içte ksilem yer almaktadır.

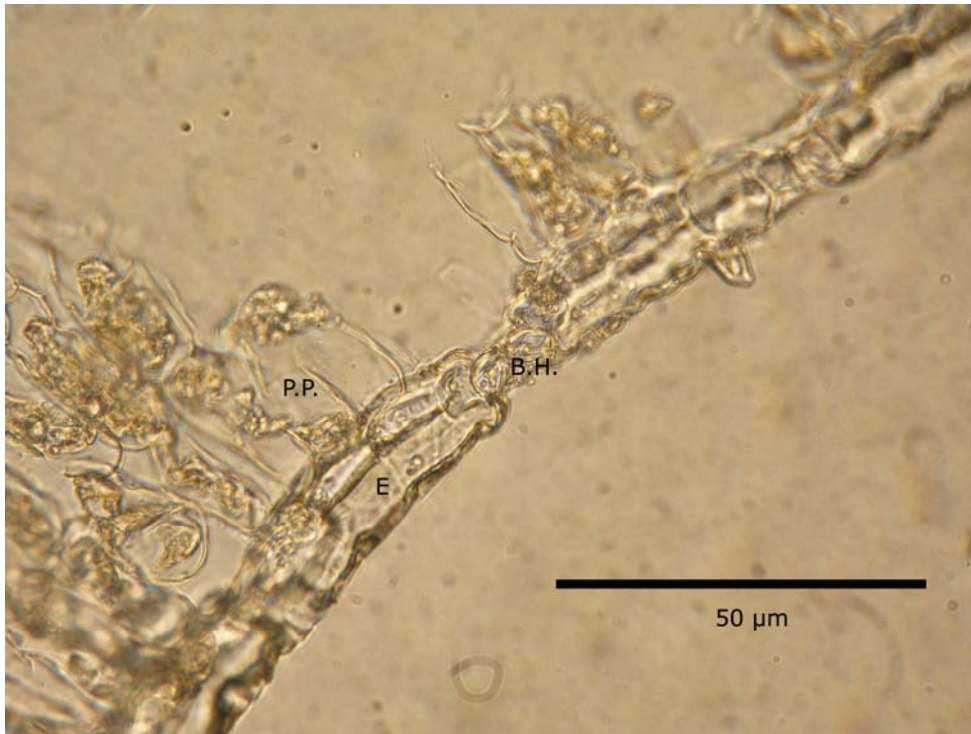
*C. nivea*'nın yaprağının yüzeysel kesitlerinde alt ve üst epidermisin her ikisinde de stoma hücreleri gözlenmiştir. Stoma dağılımlarına göre yaprak tipi amfistomatiktir (Şekil 3.16-3.20).



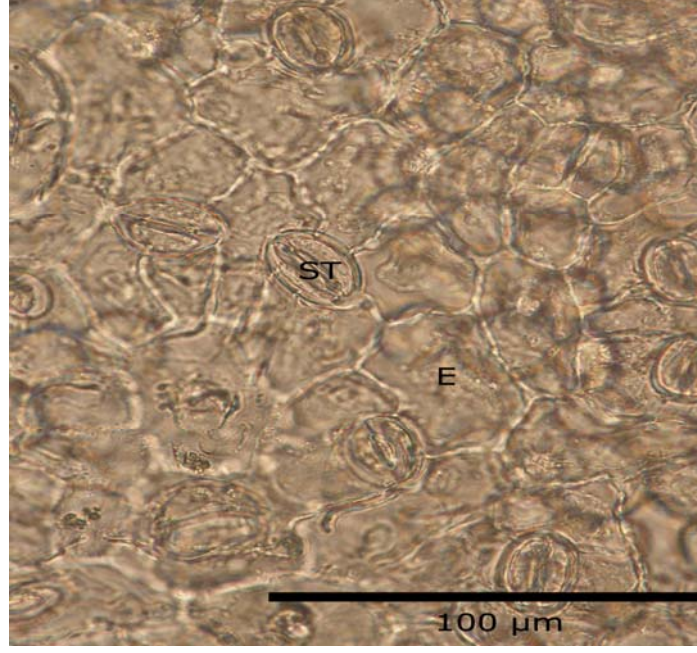
**Şekil 3.16.** *C. nivea*'nın yaprak enine kesiti, orta damar (E: Epidermis, KUT: Kutikula, KOL:Kollenkima, İ.D.: İletim Demeti, SKL: Sklerankima, F: Floem, K: Ksilem, T: Tüy)



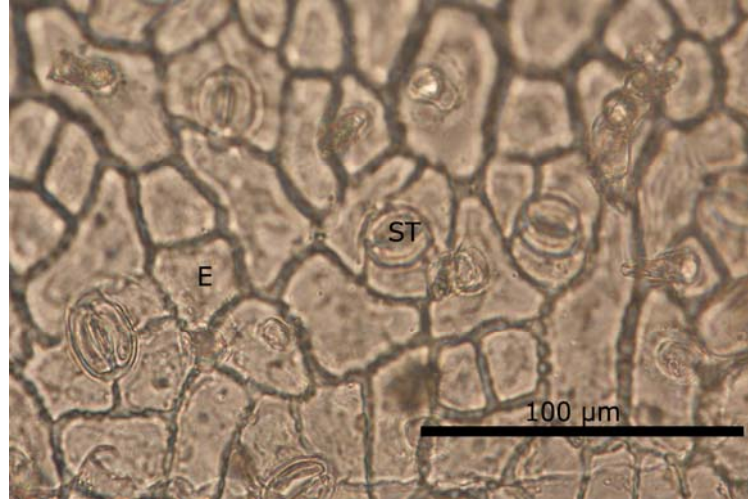
Şekil 3.17. *C. nivea*'nın yaprak enine kesiti bir bölümünün görüntüsü (S.P.: Sünger Parankiması, P.P.: Palizat Parankiması, ST: Stoma, T: Tüy)



Şekil 3.18. *C. nivea*'nın yaprak enine kesitinde bir stomanın görünümü ( B.H.: Bekçi Hücreleri, P.P.: Palizat Parankiması, E: Epidermis)



Şekil 3.19. *C. nivea*'nın yaprak alt epidermisinden yüzeysel kesit



Şekil 3.20. *C. nivea*'nın yaprak üst epidermisinden yüzeysel kesit (E: Epidermis, ST: Stoma)

### 3.1.3. *C. nivea*'nın Ekolojik Özellikleri

*C. nivea*'nın ekolojik özelliklerini belirlemek için; yayılış alanı iklim özellikleri, topraklarının fiziksel ve kimyasal özellikleri, anakaya özellikleri, bitkinin kök, gövde ve yapraklarındaki beslenme elementleri, tohum çimlenme özellikleri, yayılış gösterdiği alanların floristik özellikleri ayrı ayrı ele alınmıştır.

### 3.1.3.1. *C. nivea*'nın Doğal Yayılış Alanının İklim Özellikleri

*C. nivea*'nın doğal yayılış alanına en yakın Eskişehir Merkezinin ve Mihaliçcik ilçesinin meteorolojik verileri kullanılmıştır (Çizelge 3.3 ve 3.4). Bu verilere göre her bir istasyonun yağış rejimi ve mevsimlere dağılışı belirlenmiştir (Çizelge 3.5).

**Çizelge 3.3.** Eskişehir Merkez meteoroloji istasyonunun iklim verileri  
Yükseklik (H): 801m

Enlem Derecesi 39°46'N  
Boylam Derecesi 30°31'E

Meteorolojik Elemanlar	Yıl	AYLAR												Yıllık
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Ortalama Sıcaklık °C	61	-1,5	1,3	4,9	10,4	15,1	18,8	21,4	21,2	17,1	12	6,7	2,2	10,8
En Yüksek Sıcaklık °C	61	16,5	20,8	29,4	30,7	34,3	36	39,1	38,7	35,8	32,8	25,6	21,1	39,1
En Düşük Sıcaklık °C	61	-23,6	-23,8	-16,5	-7,2	-2	2,6	5	2,2	-3,7	-7,1	-16,7	-26,3	-26,3
Ortalama Yüksek Sıcaklık °C	61	3,7	6	11	17	21,8	25,7	28,7	28,9	25,1	19,7	12,7	6,1	17,2
Ortalama Düşük Sıcaklık °C	61	-3,7	-3	-0,6	3,8	8,1	11,2	13,7	13,5	9,6	5,3	1,7	-1,4	4,9
Ortalama Yağış mm	62	43,2	35,3	37,4	37,1	46,2	34,7	13,1	6,4	16,0	25,2	30,6	48,6	373,8
Ortalama Bağıl Nem %	62	81,6	77,8	71,1	64,9	64,1	60,2	55	55,8	60,9	67,3	75,5	81,8	68

**Çizelge3.4.** Eskişehir Mihaliçcik meteoroloji istasyonunun iklim verileri

Yükseklik (H): 1325m

Enlem Derecesi 39°52'N  
Boylam Derecesi 31°30'E

Meteorolojik Elemanlar	Yıl	AYLAR												Yıllık
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Ortalama Sıcaklık °C	15	-1,9	-0,7	3,3	8,1	12,7	16,5	19,4	19,4	16,0	10,6	4,7	0,3	9,0
En Yüksek Sıcaklık °C	16	10,0	15,0	20,7	25,7	28,7	31,3	33,6	34,7	29,8	27,2	20,0	14,2	34,7
En Düşük Sıcaklık °C	16	-15,0	-19,7	-15,7	-5,4	-2,2	-6,3	5,3	6,0	2,5	-4,1	-8,8	-12,5	-19,7
Ortalama Yüksek Sıcaklık °C	15	1,6	3,3	7,7	12,8	12,4	21,6	25,6	25,3	21,7	15,3	8,8	3,7	13,7
Ortalama Düşük Sıcaklık °C	14	-4,5	-3,7	-0,7	4,0	7,9	11,2	13,8	13,7	10,8	6,1	1,6	-2,1	4,8
Ortalama Yağış mm	37	71,3	55,9	63,4	55,7	56,2	42,6	19,2	10,1	17,9	32,4	42,8	75,9	543,4
Ortalama Bağıl Nem %	15	79	72	63	55	50	45	42	39	42	54	66	80	57

Eskişehir Merkez’de yıllık ortalama sıcaklık 10,8°C, Mihaliççık’ta 9,0°C’dir. Her iki istasyondan alınan verilere göre ortalama sıcaklığın yüksek olduğu aylar Temmuz ve Ağustos, en düşük olduğu ay ise Ocak’tır.

En yüksek sıcaklık Eskişehir Merkez’de Temmuz ayında (39,1°C), Mihaliççık’ta Ağustos ayında (34,7°C) görülmüştür. En düşük sıcaklık Eskişehir Merkez’de Aralık ayında (-26,3°C), Mihaliççık’ta Şubat ayında (-19,7°C) görülmüştür.

Eskişehir Merkez’de ortalama yüksek sıcaklık Ağustos ayında 28,9°C ile, Mihaliççık’ta Temmuz ayında 25,6°C ile görülmüştür. Ortalama düşük sıcaklık ise Eskişehir Merkez’de -3,7°C, Mihaliççık’ta -4,5°C değerleri ile Ocak ayında görülmüştür.

Toplam yıllık yağış Eskişehir Merkez’de 373,8 mm, Mihaliççık’ta 543,4 mm’dir. Buna göre, Eskişehir Merkezi ve Mihaliççık’ın yağış rejimi K.I.S.Y. (Kış, İlkbahar, Sonbahar, Yaz)’dir (Akman, 1990) (Çizelge 3.5).

Ortalama nisbi nemin en yüksek olduğu aylar Eskişehir Merkez’de Aralık (%81,8) ve Ocak (%81,6), Mihaliççık’ta Aralık (%80) ve Ocak (%79)’tır. Nisbi nemin en düşük olduğu aylar Eskişehir Merkez’de Temmuz (%55), Mihaliççık’ta Ağustos (%39)’tur.

**Çizelge 3.5.** Eskişehir Merkez ve Mihaliççık’ın yağış rejimi ve yağışın mevsimlere dağılışı

İstasyon adı	İlkbahar		Yaz		Sonbahar		Kış		Yıllık	Yağış Rejimi	Yağış Rejimi Tipi
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%			
Eskişehir Merkez	120,7	32	54,2	14	71,8	19	127,1	34	373,8	KISY	D. Akd. yağış rejimi 1. Tipi
Mihaliççık	175,3	32	71,9	13	93,1	17	203,1	37	543,4	KISY	D. Akd. yağış rejimi 1. Tipi

Eskişehir’de Batı Anadolu ve İç Anadolu iklimleri arasında geçiş gösteren bir iklim olması ile birlikte genelde sert ve karasal bir iklim hakimdir. S değerine göre istasyon  $S < 5$  ise Akdenizli,  $5 < S < 7$  ise yarı Akdenizlidir.  $S > 7$  ise Akdenizli değildir. Bu formüle göre Eskişehir için S değeri 1,88, Mihaliççık için 2,81 olarak belirlenmiştir. S değerinin 5’ten küçük olması bölgenin Akdeniz ikliminin etkisinde olduğunu gösterir.



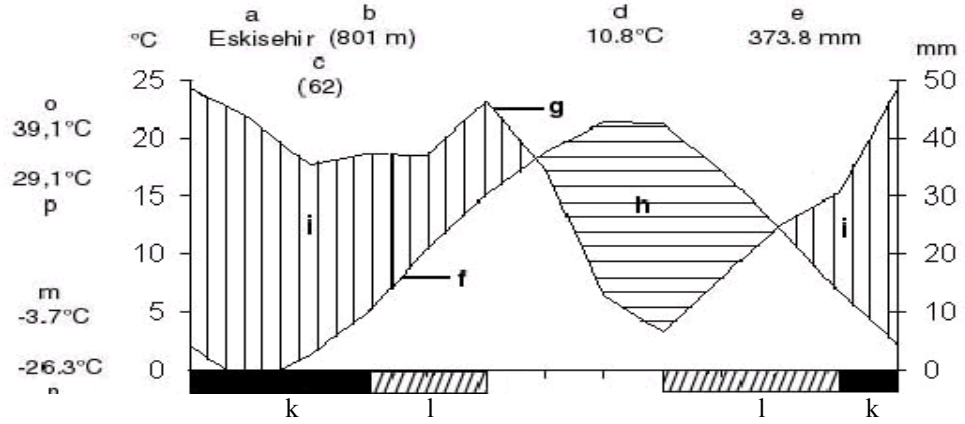
Emberger'in geliştirdiği formül çalışma alanında uygulandığında Q ve m değerlerine göre Eskişehir Merkez (Q=40,12 ve m= -3,7) yarı kurak, kışı çok soğuk, Mihalıççık (Q=63,62 ve m=-4,5) az yağışlı çok soğuk Akdeniz biyoiklim katına girmektedir (Çizelge 3.6).

**Çizelge 3.6.** Eskişehir Merkez ve Mihalıççık'ın biyoiklim tipleri ve bunlarla ilgili veriler

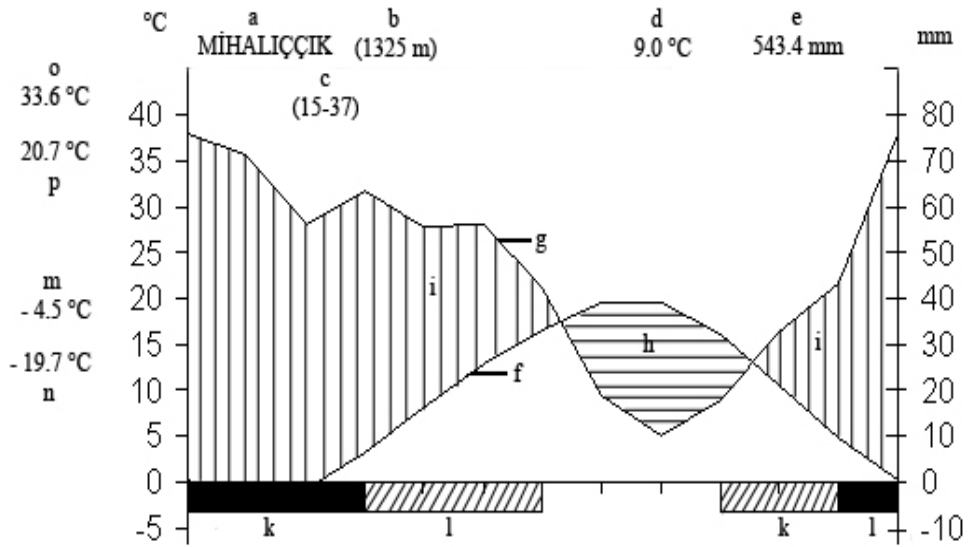
Meteoroloji İstasyonları	Yükseklik (m)	P (mm)	M	M	Q	PE (mm)	S (PE/M)	İklim Tipi
Eskişehir Merkez	801	373,8	28,9	-3,7	40,12	54,2	1,88	Yarı Kurak Çok Soğuk Akdeniz İklimi
Mihalıççık	1325	543,4	25,6	-4,5	63,62	71,9	2,81	Az yağışlı Çok Soğuk Akdeniz İklimi

Eskişehir Merkez'in Walter yöntemine göre çizilen iklim diyagramında yağış eğrisi ile sıcaklık eğrisinin keşiştiği Haziranın başlarından Ekime kadar olan ve grafik üzerinde yatay çizgi ile işaretlenmiş olan kurak devre bulunmaktadır (Şekil 3.21). Ekim ayının başlarından Mayısın sonuna kadar (Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs) olan dönemde ise, düşen yağış miktarının sıcaklıktan fazla olduğu için bu dönemde yağışlı devre görülmektedir. Temmuz ayı yaz kuraklığının en şiddetli geçtiği aydır. Kasım başlarından Mart ayına kadar mutlak donlu aylar olup, Mart ve Nisan ayları ile Eylül ve Ekim ayları boyunca muhtemel don görülmektedir.

Eskişehir Mihalıççık ilçesinin Walter yöntemine göre çizilen iklim diyagramı incelendiğinde Haziran ayı ortalarından Eylülün ortasına kadar kurak devre bulunmaktadır (Şekil 3.22). Eylül ayının sonlarından Haziran ayına kadar (Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs) süren dönemde düşen yağış miktarı fazla olup, kuraklık söz konusu değildir. Ağustos ayı yaz kuraklığının en şiddetli geçtiği aydır. Kasım ayı başlarından Mart ayına kadar olan dönem mutlak donlu aylardır.



Şekil 3.21. Eskişehir Merkez'in iklim diyagramı



Şekil 3.22. Eskişehir Mihalıççık ilçesinin iklim diyagramı

- a: Meteoroloji istasyonunun bulunduğu yerin adı
- b: Meteoroloji istasyonunun denizden yüksekliği (m)
- c: Sıcaklık ve yağış rasat yılı
- d: Ortalama yıllık sıcaklık (°C)
- e: Yıllık toplam yağış (mm)
- f: Aylık ortalama sıcaklık eğrisi
- g: Aylık ortalama yağış eğrisi
- h: Kurak periyot
- i: Yağışlı periyot
- k: Ortalama minimum sıcaklığı 0 °C'nin altında olan aylar
- l: Mutlak minimum sıcaklığı 0 °C'nin altında olan aylar
- m: En soğuk ayın ortalama minimum sıcaklığı (°C)
- n: Yıllık mutlak minimum sıcaklık
- o: Mutlak en yüksek sıcaklık
- p: En sıcak ayın ortalama maksimum sıcaklığı

### 3.1.3.2. *C. nivea*'nın Doğal Yayılış Alanındaki Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

*C. nivea*'nın doğal yayılış alanlarından 0-30 cm derinlikten toprak örneği alınmıştır. Toprakların fiziksel özellikleri çizelge 3.7'de verilmiştir.

Sonuçlara göre tüm lokalitelerde kum yüzdesi 12,89-28,04; toz yüzdesi 8,28-16,47; kil yüzdesi 57,81-78,83 aralıklarında bulunmuştur.

Fiziksel özelliklerine göre; toprak örneklerinin tümü "Kil" olarak belirlenmiştir.

*C. nivea*'nın doğal yayılış alanlarındaki toprakların kimyasal özellikleri çizelge 3.8'de verilmiştir.

pH değerleri 8,00-8,20 arasında değişmektedir. Hafif ve orta dereceli alkalin özellik göstermektedir. Toplam kireç %38,03-80,38; organik madde %0,27-1,05; total azot %0,05-0,08; bitkiler tarafından kullanılabilir fosfor miktarı 5-12 ppm; tuzluluk 0,29-0,44 ms/cm; kükürt 5,01-13,74 ppm; bor 0-0,24 ppm; kation değişim kapasitesi 6,27-14,26 me/100 gr; kalsiyum 12,28-19,42 me/100 gr; magnezyum 1,61-4,37 me/100 gr; sodyum 0,06-0,09 me/100 gr; potasyum 0,41-1,49 me/100 gr; demir 0,21-0,64 ppm; mangan 0,21-2,97 ppm; çinko 0,95-3,50 ppm; bakır 0,11 ppm değerleri arasında bulunmuştur.

**Çizelge 3.7.** *C. nivea*'nın doğal yayılış alanlarındaki toprakların fiziksel özellikleri

Örnek alan no	Kum %	Toz %	Kil %	TOPRAK TÜRÜ (Uluslararası Toprak Üçgenine Göre)
111	20,72	16,23	63,05	Kil
113	28,04	12,67	59,29	Kil
114	21,01	8,30	70,69	Kil
120	12,89	8,28	78,83	Kil
121	25,71	16,47	57,81	Kil

**Çizelge 3.8.** *C. nivea*'nın doğal yayılış alanlarındaki toprakların kimyasal özellikleri

Örnek alan no	pH 1/2,5	Total Kireç %	Organik Madde %	Total Azot %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ppm	Tuzluluk EC10 <sup>3</sup> 25 <sup>0</sup> C ms/cm	S ppm	B ppm	K.D.K me/100 gr toprak	Na me/100 gr toprakta	K me/100 gr toprakta	Ca ppm	Mg ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	Cu ppm
111	8,00	80,38	1,05	0,08	12	0,44	13,74	0,00	6,27	0,06	0,41	12,28	4,06	0,42	0,21	0,95	0,11
113	8,10	38,03	0,45	0,06	5	0,37	11,95	0,16	13,12	0,06	1,49	19,42	4,28	0,53	2,97	2,12	0,11
114	8,10	62,77	0,54	0,05	5	0,30	5,01	0,24	10,27	0,09	1,49	14,18	4,35	0,21	0,64	2,65	0,11
120	8,20	67,11	0,27	0,06	7	0,30	11,57	0,00	10,84	0,07	1,09	16,46	1,61	0,21	0,11	3,50	0,11
121	8,10	71,21	0,40	0,07	5	0,29	8,00	0,00	14,26	0,06	0,68	15,00	4,37	0,64	0,21	2,97	0,11

### 3.1.3.3. *C. nivea*'nın Anakaya Özellikleri

Örnekler toplandığı tüm lokalitelerde Pliosen yaşlı (5,3-1,8 my) marn üzerinde yetişmektedir.

### 3.1.3.4. *C. nivea*'nın Kök, Gövde ve Yapraklarındaki Beslenme Elementleri

*C. nivea*'nın doğal yayılış alanlarından toplanan bitki örneklerinin farklı kısımlarında (kök, gövde, yaprak) bulunan beslenme element miktarları çizelge 3.9'da toplu olarak verilmiştir.

Yaprakta; total azot (N) %1,56-2,10; fosfor (P) %0,07-0,12; potasyum (K) %1,65-1,78; kalsiyum (Ca) %3,81-4,40; magnezyum (Mg) %1,23-2,81; sodyum (Na) %0,02; kükürt (S) %0,33-0,37; demir (Fe) 645-1035 ppm; mangan (Mn) 28-65 ppm; çinko (Zn) 40-75 ppm; bakır (Cu) 7,5-20 ppm aralıklarında bulunmuştur.

Gövdede; total azot % 0,82-1,07; fosfor %0,06-0,14; potasyum %2,35-2,65; kalsiyum %1,99-4,19; magnezyum %0,69-2,49; sodyum %0,02-0,03; kükürt %0,17-0,24; demir 435-900 ppm; mangan 20-57 ppm; çinko 31-56 ppm; bakır 10-18,5 ppm aralıklarındadır.

Kökte; total azot % 1,83-2,08; fosfor %0,04-0,10; potasyum %1,50-1,85; kalsiyum %3,20-4,18; magnezyum %0,64-1,73; sodyum %0,03; kükürt %0,27-0,30; demir 320-1200 ppm; mangan 33-209 ppm; çinko 28-60 ppm; bakır 14-22,5 ppm aralıklarında bulunmuştur.

**Çizelge 3.9.** *C. nivea*'nın kök (K), gövde (G) ve yapraklarındaki (Y) beslenme elementleri miktarları

Örnek alan no	Bitki kısmı	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Na %	S %	Fe <sup>++</sup> ppm	Mn <sup>++</sup> ppm	Zn <sup>++</sup> ppm	Cu <sup>++</sup> ppm
111	Y	1,72	0,12	1,78	4,29	2,54	0,02	0,36	645	28	40	20
113	Y	1,69	0,08	1,73	4,18	2,81	0,02	0,35	910	34	49	15
114	Y	2,10	0,07	1,65	4,28	1,23	0,02	0,33	785	65	75	13,5
120	Y	1,56	0,10	1,65	3,81	1,58	0,02	0,37	1035	40	51	7,5

Çizelge 3.9. (Devam) <i>C. nivea</i> 'nın kök (K), gövde (G) ve yapraklarındaki (Y) beslenme elementleri miktarları												
121	Y	1,67	0,12	1,70	4,40	1,42	0,02	0,37	1000	33	58	15
111	G	1,07	0,14	2,60	4,19	2,49	0,03	0,22	775	28	41	14,5
113	G	0,94	0,10	2,65	2,16	1,94	0,02	0,17	640	21	31	10,5
114	G	0,99	0,06	2,48	1,99	0,69	0,02	0,24	435	57	56	18,5
120	G	0,82	0,08	2,48	2,88	1,59	0,02	0,17	900	30	42	10,0
121	G	0,94	0,09	2,35	2,62	0,82	0,02	0,18	580	20	51	10,5
111	K	2,08	0,10	1,53	3,71	1,22	0,03	0,30	320	33	28	20,5
113	K	1,83	0,04	1,65	3,20	1,73	0,03	0,27	685	57	38	18,0
114	K	2,08	0,05	1,50	3,45	0,64	0,03	0,30	510	209	60	22,5
120	K	1,93	0,06	1,85	4,18	1,68	0,03	0,29	1200	137	49	20,5
121	K	1,91	0,05	1,78	3,99	0,88	0,03	0,27	550	88	55	14,0

### 3.1.3.5. *C. nivea*'nın Tohum Çimlenme Özellikleri

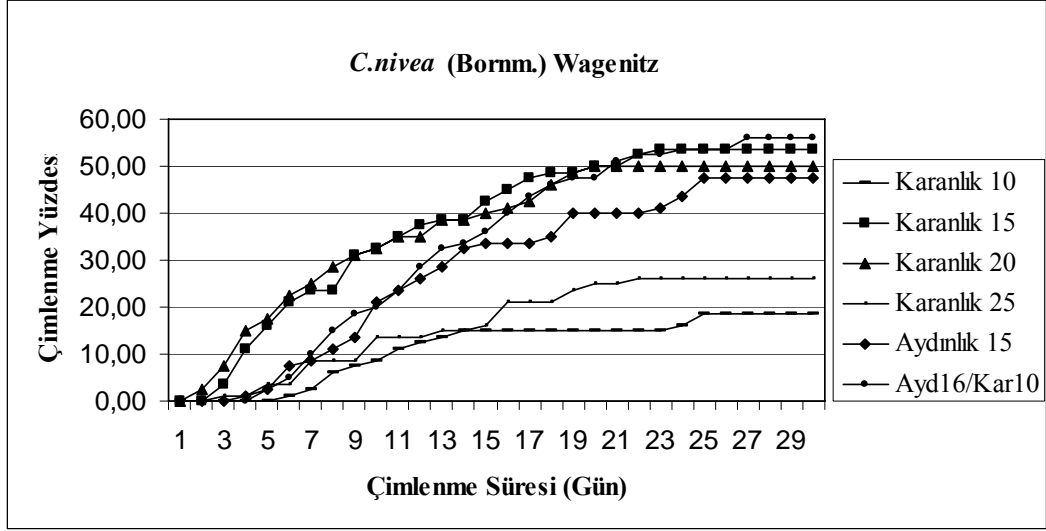
Tohum çimlenme çalışmalarına başlamadan önce kapitulumdaki tohum sayıları belirlenmiştir. Koyu renkli, parlak, içi dolu olanlar verimli tohum, açık renkli, içi boş, düz ve basık görünümlü olan tohumlar verimsiz olarak kabul edilmiştir. *C. nivea*'nın her bir kapitulumundaki verimli tohum yüzdesi %9,6 iken, verimsiz tohum yüzdesi %90,4 olduğu belirlenmiştir. Verimli olarak kabul edilen tohumlar çimlendirme çalışmalarında kullanılmıştır.

Ayrıca tohum ağırlığını belirlemek amacıyla, verimli tohumlardan rastgele 100 tohum seçilerek, hassas terazide tartılmıştır. Elde edilen verilere göre *C. nivea*'nın ortalama tohum ağırlığı 9,89 mg olarak bulunmuştur. Tohum ağırlığı en az 6,33 mg, en fazla 14,46 mg'dır.

Tohum çimlenme üzerine ışık ve sıcaklığın etkisini belirlemek için, *C. nivea* tohumları karanlık 10°C, karanlık 15°C, karanlık 20°C, karanlık 25°C, aydınlık 15°C, 14 saat aydınlık 16°C/10 saat karanlık 10°C koşullarında çimlendirilmiştir. Hergün çimlenmesi izlenen tohumların çimlenme yüzdeleri grafiği şekil 3.23'de verilmiştir.

Yapılan deneyler sonucunda karanlık 10°C'de %18,75; karanlık 15°C'de %53,75; karanlık 20°C'de %50; karanlık 25°C'de %26,25; aydınlık 15°C'de %47,5; 14 saat aydınlık 16°C/10 saat karanlık 10°C'de ise %56,25 çimlenme

gerçekleşmiştir. Buna göre, en yüksek çimlenme 14 saat aydınlık 16°C/10 saat karanlık 10°C ile karanlık 15°C’de belirlenmiştir.



Şekil 3.23. *C. nivea*'nın farklı sıcaklık ve fotoperiyotlarda çimlenme yüzdeleri grafiği

*C. nivea* tohumlarının çimlenme oranları bakımından karanlık 10°C, karanlık 15°C, karanlık 20°C, karanlık 25°C, aydınlık 15°C, 14 saat aydınlık 16°C/10 saat karanlık 10°C koşulları arasında fark olup olmadığını belirlemek için varyans analizi gerçekleştirilmiştir (Çizelge 3.10).

Çizelge 3.10. *C. nivea* tohumlarının çimlenme oranları bakımından değişik ısı ve ışık koşulları arasındaki farklılığın belirlenmesinde varyans analizi sonuçları

	Kareler Toplamı	S.d	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark Bulunan Koşullar
Gruplar arası	0,556	5	0,111	50,2	0,0	Kar. 10°C -Kar. 15°C, Kar. 10°C -Kar. 20°C, Kar. 10°C -Ayd. 15°C, Kar. 15°C -Kar. 25°C,
Gruplar içi	0,040	18	0,002			Kar. 10°C - Kar10°C/Ayd16°C,
Toplam	0,596	23				Kar. 20°C -Kar. 25°C, Kar. 25°C -Ayd. 15°C, Kar. 25°C – Kar 10°C /Ayd16°C

Çizelge 3.10'a bakıldığında, %95 güvenle *C. nivea* tohumlarının çimlenme oranlarının değişik koşullarda farklı olduğu istatistiksel olarak söylenebilir ( $p < 0,05$ ). Bu farklılığa sebep olan koşullar tabloda anlamlı fark sütununda gösterilmiştir. Buna göre, aralarında anlamlı fark olan koşullar karanlık 10°C - karanlık 15°C, karanlık 10°C - karanlık 20°C, karanlık 10°C - aydınlık 15°C,

karanlık 15°C - karanlık 25°C, karanlık 10°C - 14 saat aydınlık 16°C/10 saat karanlık 10°C, karanlık 20°C - karanlık 25°C, karanlık 25°C - aydınlık 15°C, karanlık 25°C - 14 saat aydınlık 16°C/10 saat karanlık 10°C'dir. Koşulları homojen alt gruplara bölmek gerekirse, karanlık 10°C - karanlık 25°C birinci grubu, karanlık 20°C - karanlık 15°C - aydınlık 15°C – 14 saat aydınlık 16°C/10 saat karanlık 10°C ikinci grubu oluşturmaktadır.

### 3.1.3.6. *C. nivea*'nin Doğal Yayılış Alanlarındaki Flora Özellikleri

*C. nivea*'nin doğal yayılış alanlarında iştirakçi olarak şu taksonlar belirlenmiştir;

Berberidaceae

*Berberis crataegina* DC., İr.- Tur. El.?, ANES no: 10762.

Boraginaceae

*Arnebia densiflora* (Nordm.) Ledeb., ANES no: 10763.

Campanulaceae

*Asyneuma limonifolium* (L.) Janchen subsp. *limonifolium*, ANES no: 10764.

Caryophyllaceae

*Dianthus zonatus* Fenzl. var. *zonatus*, ANES no: 10765.

*Silene supina* Bieb. subsp. *pruinosa* (Boiss.) Chowdh., ANES no: 10766.

*Stellaria media* (L.) Vill. subsp. *media*, ANES no: 10767.

Cistaceae

*Helianthemum nummularium* (L.) Miller subsp. *nummularium*, ANES no: 10768.

Compositae

*Centaurea virgata* Lam., ANES no: 10769.

*C. patula* DC. İr. -Tur. El., ANES no: 10770.

*C. pseudoreflexa* Hayek, Endemik VU, ANES no: 10771.

*Cichorium intybus* L., ANES no: 10772.

*Cousinia stapfiana* Freyn & Sint., İr. -Tur. El., Endemik LR (lc), ANES no: 10773.

*Jurinea consanguinea* DC., ANES no: 10774.



*Leontodon asperrimus* (Willd.) J. Ball, İr. -Tur. El., ANES no: 10775.

*Xeranthemum annuum* L., ANES no: 10776.

*Taraxacum butleri* van Soest, ANES no: 10777.

#### Convolvulaceae

*Convolvulus holosericeus* Bieb. subsp. *holosericeus*, ANES no: 10778.

*Convolvulus compactus* Boiss., ANES no: 10779.

#### Cruciferae

*Aethionema turcica* H. Duman & Aytaç, Endemik LR (nt), ANES no: 10780.

*Alyssum sibiricum* Willd. ANES no: 10781.

#### Dipsacaceae

*Scabiosa hololeuca* Bornm. İr.- Tur. El., Endemik EN, ANES no: 10782.

*Scabiosa pseudograminifolia* Hub.-Mor., İr.- Tur. El., Endemik LR (lc), ANES no: 10783.

#### Globulariaceae

*Globularia orientalis* L., İr. -Tur. El., ANES no: 10784.

#### Illecebraceae

*Paronychia dudleyi* Chaudhri, İr. -Tur. El., Endemik LR (cd), ANES no: 10785.

#### Labiatae

*Teucrium chamaedrys* L. subsp. *chamaedrys*, Avr.-Sib. El., ANES no: 10786.

*Thymus leucostomus* Hausskn. & Velen. var. *leucostomus*, ANES no: 10787.

*Scutellaria orientalis* L. subsp. *pinnatifida* Edmondson, ANES no: 10788.

#### Leguminosae

*Astragalus microcephalus* Wild., İr.- Tur. El., ANES no: 10789.

*Astragalus oxytropifolius* Boiss., İr.- Tur. El., ANES no: 10790.

*Hedysarum cappadocicum* Boiss., İr.- Tur. El., Endemik LR (lc), ANES no: 10791.

#### Liliaceae

*Allium scorodoprassum* L. subsp. *rotundum* (L.) Stearn, Akd. El., ANES no: 10792.

*Asphodeline damascena* (Boiss.) Baker subsp. *damascena*, Ír. -Tur. El.,  
ANES no: 10793.

Orchidaceae

*Orchis coriophora* L., ANES no: 10794.

Papaveraceae

*Glaucium corniculatum* (L.) Rud. subsp. *corniculatum*, ANES no: 10795.

Pinaceae

*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, ANES no: 10796.

Plantaginaceae

*Plantago maritima* L., ANES no: 10797.

Plumbaginaceae

*Acantholimon ulicinum* (Willd. ex Schultes) Boiss. subsp. *ulicinum* var.  
*ulicinum*, D. Akd. El.?, ANES no: 10798.

Poaceae

*Aegilops cylindrica* Host. Ír.- Tur. El., ANES no: 10799.

*Ae. umbellulata* Zhukovsky subsp. *umbellulata*, Ír.- Tur. El., ANES no:  
10800.

*Avena clauda* Durieu, Akd. El., ANES no: 10801.

*Bromus tectorum* L., ANES no: 10802.

*Elymus hispidus* (Opiz.) Melderis subsp. *barbulatus* (Schur) Melderis,  
ANES no: 10803.

*Festuca callieri* (Hackel ex St.-Yves) F. Markgraf subsp. *callieri*, ANES no:  
10804.

*Koeleria cristata* (L.) Pers., ANES no: 10805.

*Phleum exaratum* Hochst. ex. Griseb. subsp. *exaratum*, ANES no: 10806.

Polygalaceae

*Polygala pruinosa* Boiss. subsp. *pruinosa*, ANES no: 10807.

Primulaceae

*Androsace maxima* L., ANES no: 10808.

Resedaceae

*Reseda lutea* L. var. *lutea*, ANES no: 10809.

Rubiaceae

*Asperula lilaciflora* Boiss. subsp. *lilaciflora*, D. Akd. El. Endemik LR (nt),

ANES no: 10810.

*Galium verum* L. subsp. *verum*, Avr.-Sib. El., ANES no: 10811.

Umbelliferae

*Pimpinella cappadocica* Boiss. & Bal var. *cappadocica*, İr.- Tur. El.,

Endemik LR (lc), ANES no: 10812.

### 3.1.4. *C. nivea*'nın Sitogenetik Özellikleri

Hazırlanan preparatlarda metafaz ve erken metafaz evresinde  $2n=18$  kromozom gözlenmiştir (Şekil 3.24).



Şekil 3.24. *C. nivea*'nın somatik metafazda kromozomlarının görünüşü

### 3.1.5. *C. nivea*'nın Uçucu Yağ Miktarları

Bitki örneğindeki su miktarı %7 olarak bulunmuştur. Uçucu yağ verimleri (%) kuru drog üzerinden hesaplanarak verilmiştir. Her bir lokalitenin uçucu yağ verimi aşağıda belirtilmiştir.

Lok 111'de %0,07 verim

Lok 113'de %0,015 verim

Lok 114, Lok 120 ve Lok 121'de eser miktarda

Bu sonuçlara göre *C. nivea* türü uçucu yağ verimi eser miktardan %0,07'e kadardır.

### 3.1.6. *C. nivea*'nın Antimikrobiyal Etkisi

Çalışmada elde edilen *C. nivea* etanol (EtOH) ekstresinin antimikrobiyal etkilerinin bulguları Çizelge 3.11'de verilmiştir.

*C. nivea*'dan hazırlanan ekstrenin *Bacillus cereus* ile *Yersinia enterocolitica* bakterilerine karşı 18 mm ve 16,5 mm (50 mg/ml) zon çaplarıyla en yüksek etkiye sahip oldukları bulunmuştur. Ancak bu değerler pozitif kontrol olarak kullanılan amfisilin ve kloramfenikol gibi antibiyotiklerle karşılaştırıldıklarında oldukça düşüktür (Çizelge 3.12 ve 3.13).

**Çizelge 3.11.** *C. nivea* EtOH ekstresinin antimikrobiyal etkileri (İnhibisyon zon çapları, mm)

<i>C. nivea</i> 'nın etanol ekstresi (mg/ml)								
Mikroorganizmalar	50	25	12,5	6,25	3,12	1,56	0,78	0,39
<i>Aeromonas hydrophila</i>	9	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bacillus cereus</i>	18	10	-	-	-	-	-	-
<i>B. subtilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	8	-	-	-	-	-	-	-
<i>Listeria monocytogenes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Proteus vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10	8	-	-	-	-	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	10,5	8	-	-	-	-	-	-
<i>Streptococcus faecalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Yersinia enterocolitica</i>	16,5	8	-	-	-	-	-	-

**Çizelge 3.12.** Amfisilin'in mikroorganizmalara karşı oluşturdukları inhibisyon zonları (mm)

Amfisilin (mg/ml)								
Mikroorganizmalar	2	1	0,5	0,25	0,12	0,06	0,03	0,015
<i>Aeromonas hydrophila</i>	22	20	19	18	16	13	10	-
<i>Bacillus cereus</i>	15	10	-	-	-	-	-	-
<i>B. subtilis</i>	20	19	18	14	13,5	12,5	11,5	10
<i>Escherichia coli</i>	22	15	13,5	11	10	8	-	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Listeria monocytogenes</i>	21	20	19	18	17	6	14	9,5
<i>Proteus vulgaris</i>	12	11	8	-	-	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	9	-	-	-	-	-	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	34	32	30,5	29,5	27	25	22	20
<i>Staphylococcus aureus</i>	28	26	25	23	20,5	18	16	14
<i>Streptococcus faecalis</i>	20	18,5	16	14	10,5	-	-	-
<i>Yersinia enterocolitica</i>	22	19,5	17	16	15	14	11	8

Hazırlanan bu ekstrelerin *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Proteus vulgaris*, *Salmonella typhimurium*, *Streptococcus feacalis* bakterilerine karşı hiçbir etkisi görülmemiştir.

**Çizelge 3.13.** Kloramfenikol'ün mikroorganizmalara karşı oluşturdukları inhibisyon zonları (mm)

Mikroorganizmalar	Kloramfenikol (mg/ml)							
	2	1	0,5	0,25	0,12	0,06	0,03	0,015
<i>Aeromonas hydrophila</i>	20,5	17	14	10,5	-	-	-	-
<i>Bacillus cereus</i>	25	21,5	14	9	-	-	-	-
<i>B. subtilis</i>	27	22,5	19	14	9	-	-	-
<i>Escherichia coli</i>	18	13	11,5	10,5	9,5	-	-	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	24	22	20,5	18	15	11	9	-
<i>Listeria monocytogenes</i>	20	16,5	12	9	-	-	-	-
<i>Proteus vulgaris</i>	11	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	13	9	-	-	-	-	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	28	25,5	24	18	10,5	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	24	21,5	20	15,5	9	-	-	-
<i>Streptococcus feacalis</i>	20	16,5	10	-	-	-	-	-
<i>Yersinia enterocolitica</i>	22	19,5	14	12	9	8	-	-

### 3.1.7. *C. nivea*'nın Populasyon Büyüklüğü ve Yoğunlukları

*C. nivea*'nın toplandığı tüm lokalitelerde kendi alanları içerisinde tahmini populasyon büyüklüğü belirtilen formülle bulunmuştur. Ayrıca populasyon yoğunluğu hesaplanarak oran tahminleri belirtilmiştir.

111 nolu lokalitede, hesaplanan 1285,71 m<sup>2</sup>lik alanda 1157 populasyon büyüklüğüne, 0,17 oranında populasyon yoğunluğuna sahip olduğu tahmin edilmiştir.

Örnek toplanan 113 nolu lokalitede, hesaplanan 7781,43 m<sup>2</sup>lik alanda 5758 populasyon büyüklüğüne, 0,07 oranında populasyon yoğunluğuna sahip olduğu tahmin edilmiştir.

Örnek toplanan 114 nolu lokalitede, hesaplanan 1148,15 m<sup>2</sup>lik alanda 850 populasyon büyüklüğüne, 0,12 oranında populasyon yoğunluğuna sahip olduğu tahmin edilmiştir.

Örnek toplanan 120 nolu lokalitede, hesaplanan 8715,57 m<sup>2</sup>lik alanda 13248 populasyon büyüklüğüne, 0,21 oranında populasyon yoğunluğuna sahip olduğu tahmin edilmiştir.

Örnek toplanan 121 nolu lokalitede, hesaplanan 2595,18 m<sup>2</sup>lik alanda 3218 populasyon büyüklüğüne, 0,17 oranında populasyon yoğunluğuna sahip olduğu tahmin edilmiştir.

### 3.1.8. *C. nivea*'nın Populasyon İçi ve Populasyonlar Arası Genetik Çeşitliliğinin RAPD-PCR Analizi ile Saptanması

*C. nivea*'nın populasyon içi ve populasyonlar arası genetik çeşitliliğinin belirlenmesi için 5 farklı lokaliteden 10'ar farklı bitkiden örnek toplanmıştır. Bu örneklerden izole edilen toplam 50 farklı DNA örneklerinin miktar tayinleri ve saflık dereceleri Çizelge 3.14'de verilmiştir. Bu DNA materyalleri ile 20 adet RADP primer kullanılarak RAPD-PCR yapılmıştır. Her bir primerin oluşturduğu bantlar Şekil 3.25-3.44'te gösterilmiştir.

**Çizelge 3.14.** PCR analizi için izole edilen *C. nivea* DNA örneklerinin miktar tayin ve saflık sonuçları

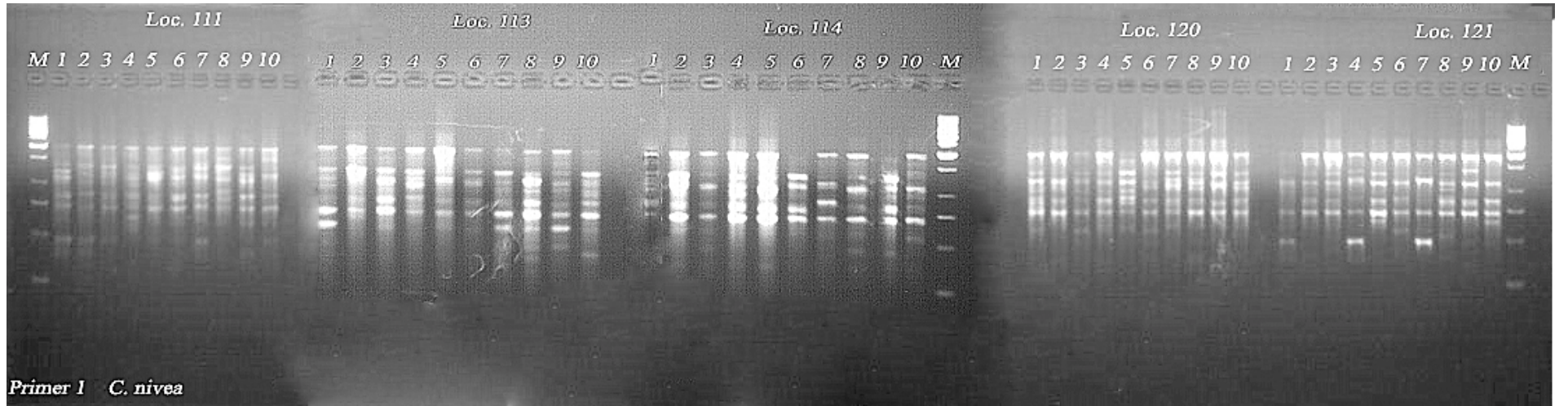
DNA örneği	ng/uL	A260	260/280	260/230
N-111-1	10,8	0,216	1,48	0,59
N-111-2	11,36	0,227	2,1	0,37
N-111-3	8,04	0,161	1,82	0,53
N-111-4	9,65	0,193	1,72	0,52
N-111-5	18,02	0,36	1,95	0,49
N-111-6	16,22	0,324	2,13	0,71
N-111-7	7,09	0,142	1,96	0,34
N-111-8	9,51	0,19	1,71	0,46
N-111-9	10,2	0,204	1,7	0,46
N-111-10	8,36	0,167	1,46	1,11
N-113-1	12,21	0,244	2,01	0,49
N-113-2	12,16	0,243	1,85	0,71
N-113-3	12,99	0,26	2,03	1
N-113-4	5,36	0,107	1,98	0,6
N-113-5	5,18	0,104	2,71	0,46
N-113-6	3,75	0,075	1,75	0,97
N-113-7	35,9	0,718	1,51	0,39
N-113-8	25,56	0,511	2,01	1,74
N-113-9	9,66	0,193	1,82	0,4
N-113-10	52,46	1,049	1,2	0,51

**Çizelge 3.14. (Devam)** PCR analizi için izole edilen *C. nivea* DNA örneklerinin miktar tayin ve saflık sonuçları

N-114-1	7,87	0,157	1,55	0,72
N-114-2	4,03	0,081	2,41	0,88
N-114-3	4,69	0,094	1,58	0,38
N-114-4	10,52	0,21	1,55	0,7
N-114-5	2,96	0,059	2,81	0,32
N-114-6	6,33	0,127	1,6	0,57
N-114-7	3,86	0,077	1,57	0,88
N-114-8	7,78	0,156	1,64	0,59
N-114-9	8,96	0,179	0,76	3,16
N-114-10	7,6	0,152	1,57	0,48
N-120-1	47,19	0,944	1,61	0,55
N-120-2	45,39	0,908	1,51	0,59
N-120-3	5,67	0,113	1,92	0,42
N-120-4	9,67	0,193	1,51	0,38
N-120-5	53,14	1,063	1,51	0,64
N-120-6	6,63	0,133	1,78	0,29
N-120-7	11,14	0,223	1,37	0,5
N-120-8	4,81	0,096	1,4	0,19
N-120-9	28,17	0,563	1,42	0,43
N-120-10	11,52	0,23	1,75	0,41
N-121-1	10,8	0,216	1,39	0,59
N-121-2	11,92	0,238	1,56	0,36
N-121-3	8,44	0,169	1,79	0,29
N-121-4	12,22	0,244	1,49	0,62
N-121-5	30,55	0,611	1,95	0,81
N-121-6	10,85	0,217	1,81	0,45
N-121-7	10,82	0,216	1,62	0,37
N-121-8	9,47	0,189	1,59	0,29
N-121-9	18,18	0,364	1,59	0,36
N-121-10	11,17	0,223	1,91	0,45

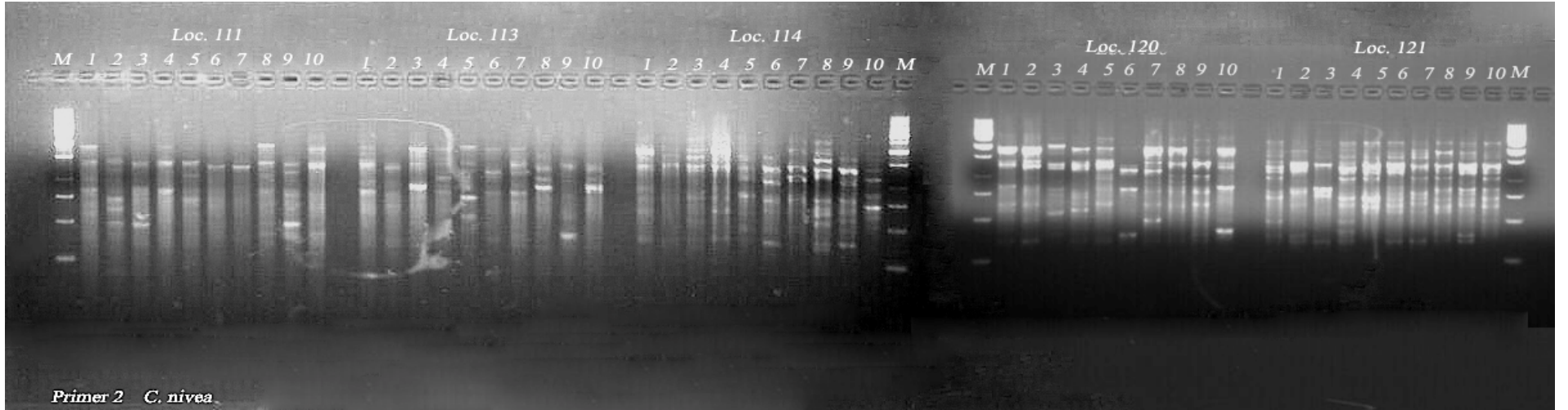


Şekil 3.25. ID10 primeri ile *C. nivea*'da oluşturulan bant profilleri

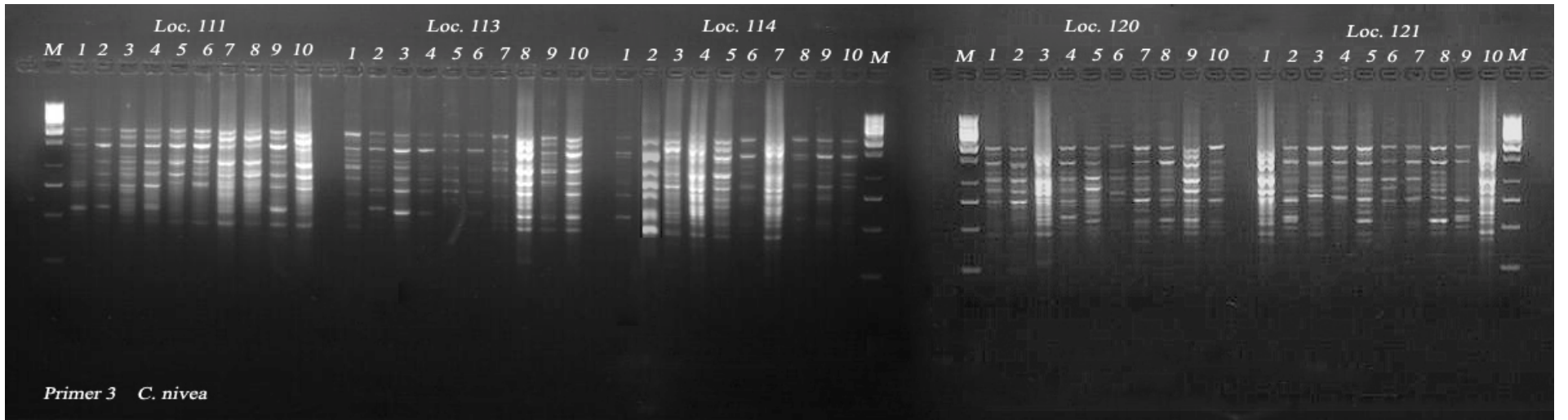


Şekil 3.26. P1 primeri ile *C. nivea*'da oluşturulan bant profilleri

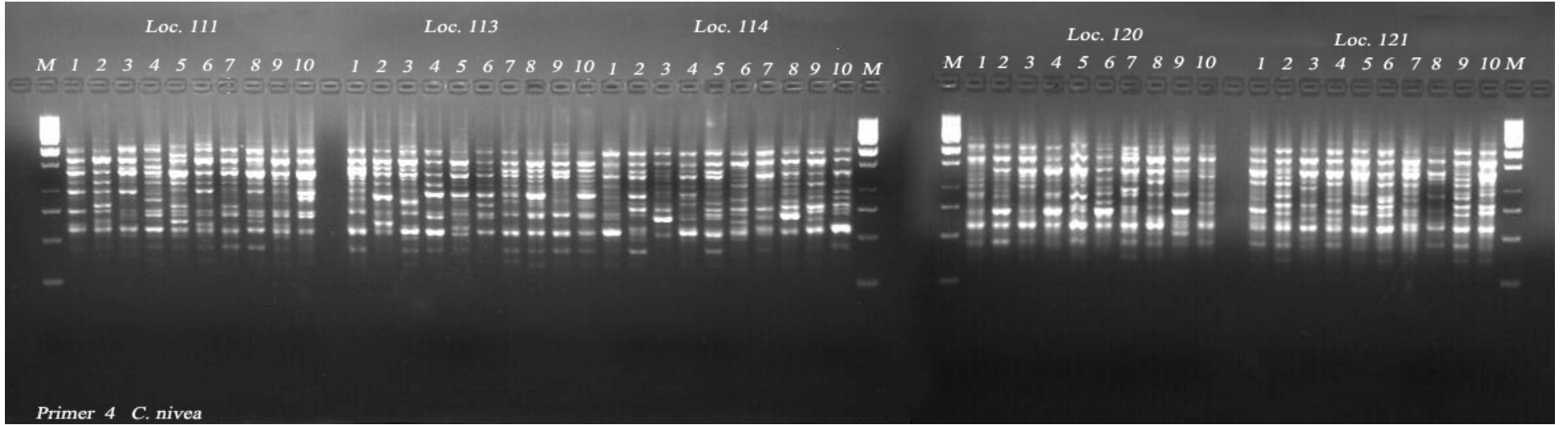




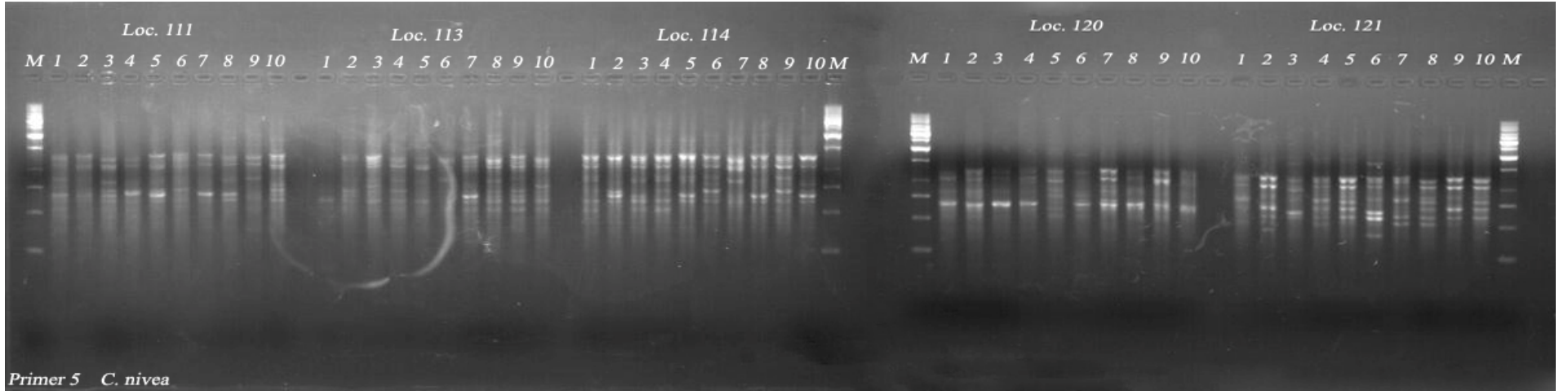
Şekil 3.27. P2 primeri ile *C. nivea*'da oluşturulan bant profilleri



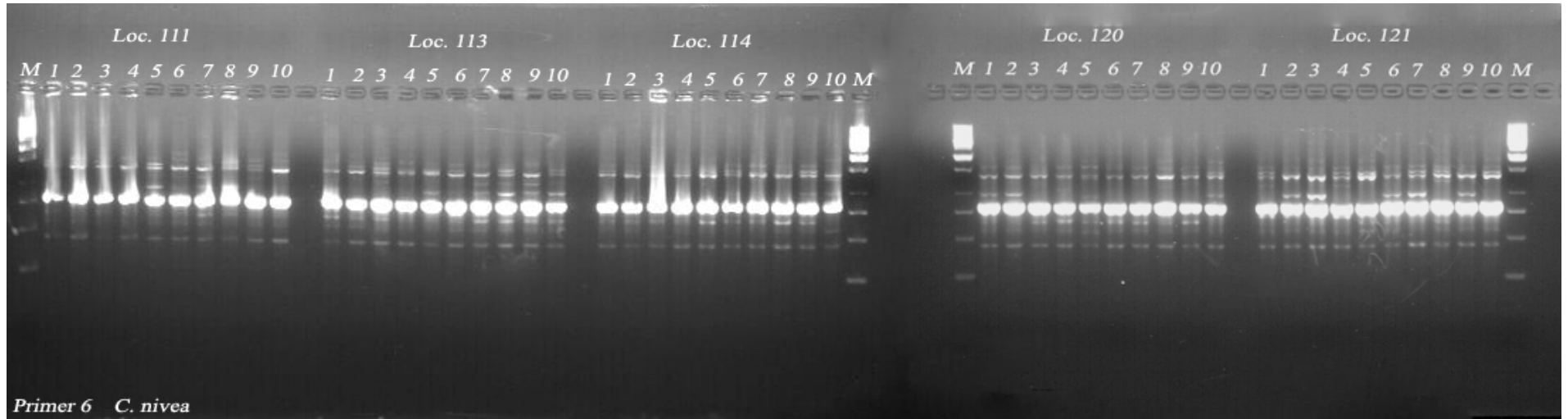
Şekil 3.28. P3 primeri ile *C. nivea*'da oluşturulan bant profilleri



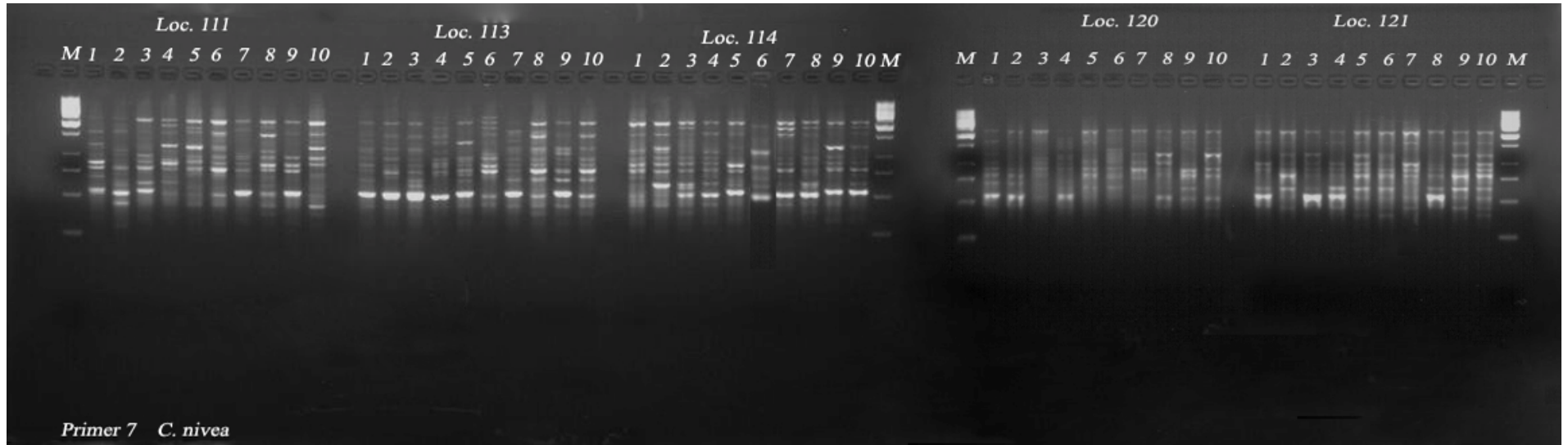
Şekil 3.29. P4 primeri ile *C. nivea*'da oluşturulan bant profilleri



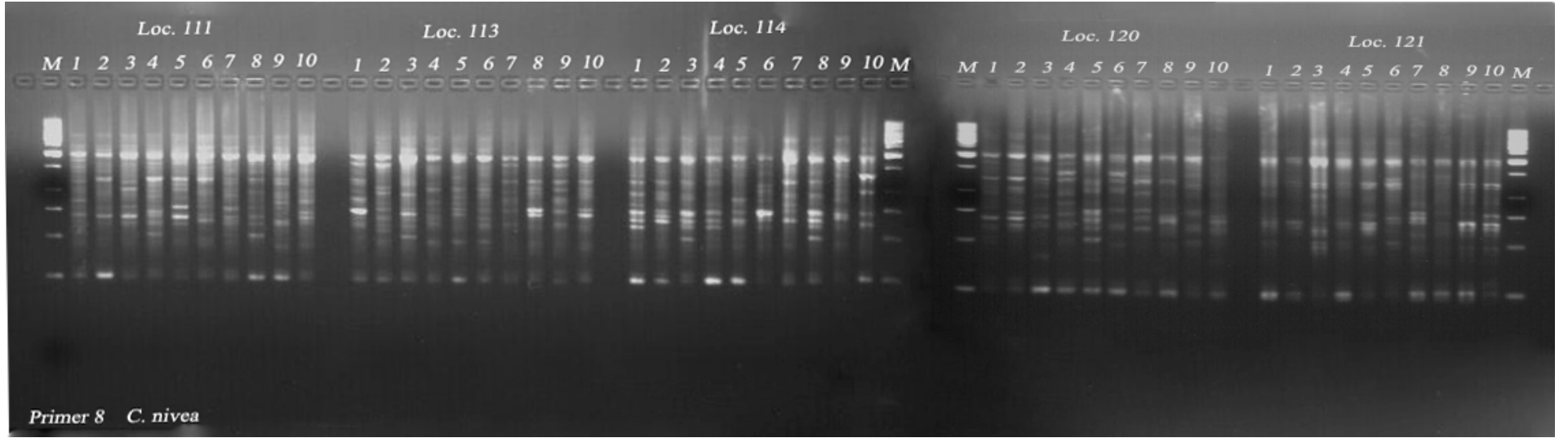
Şekil 3.30. P5 primeri ile *C. nivea*'da oluşturulan bant profilleri



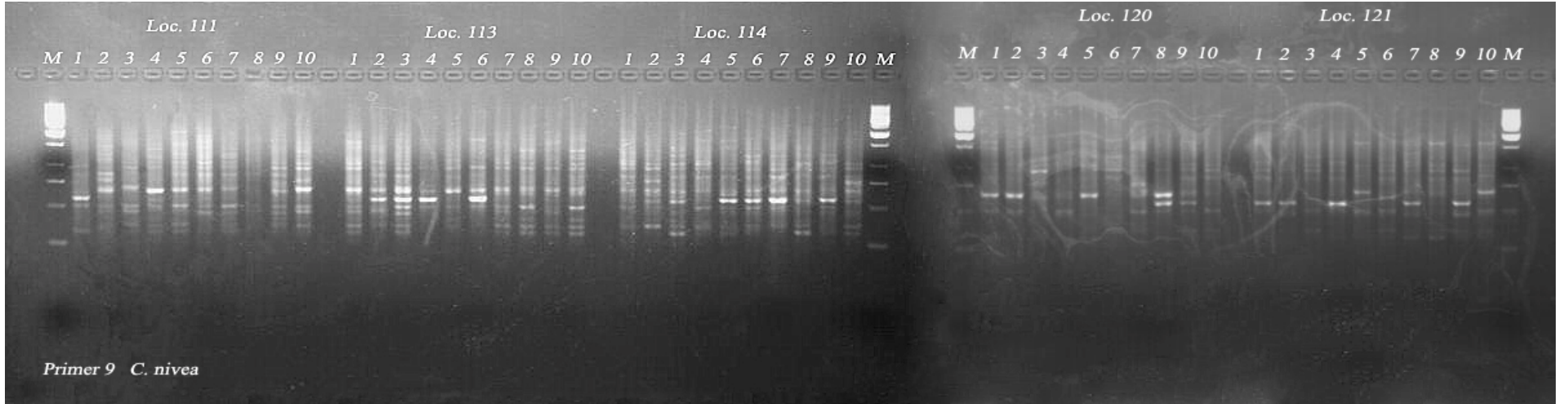
Şekil 3.31. P6 primeri ile *C. nivea*'da oluşturulan bant profilleri



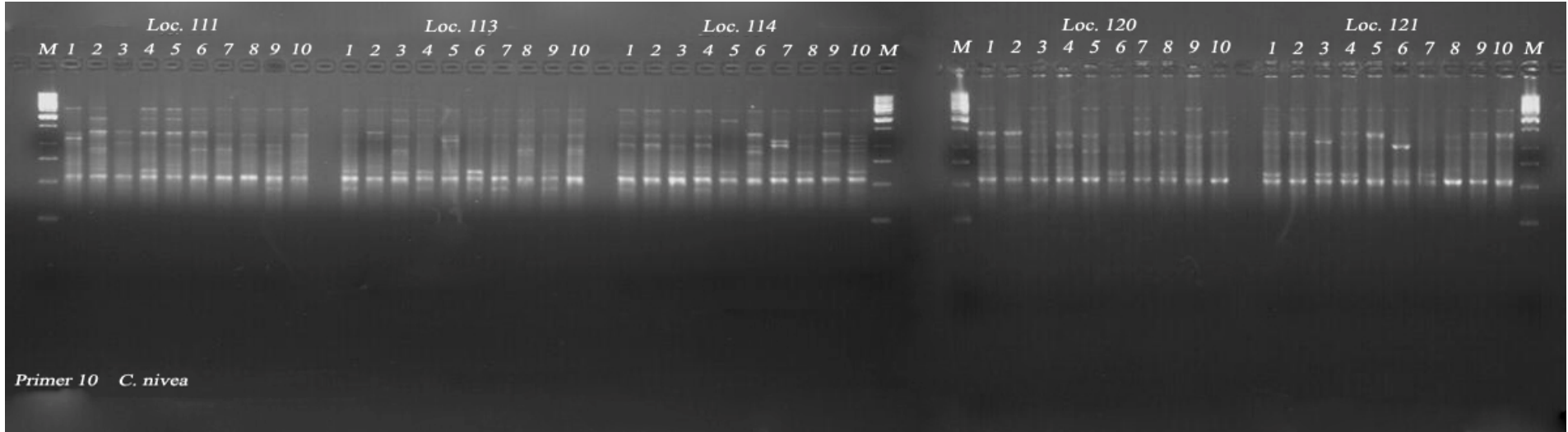
Şekil 3.32. P7 primeri ile *C. nivea*'da oluşturulan bant profilleri



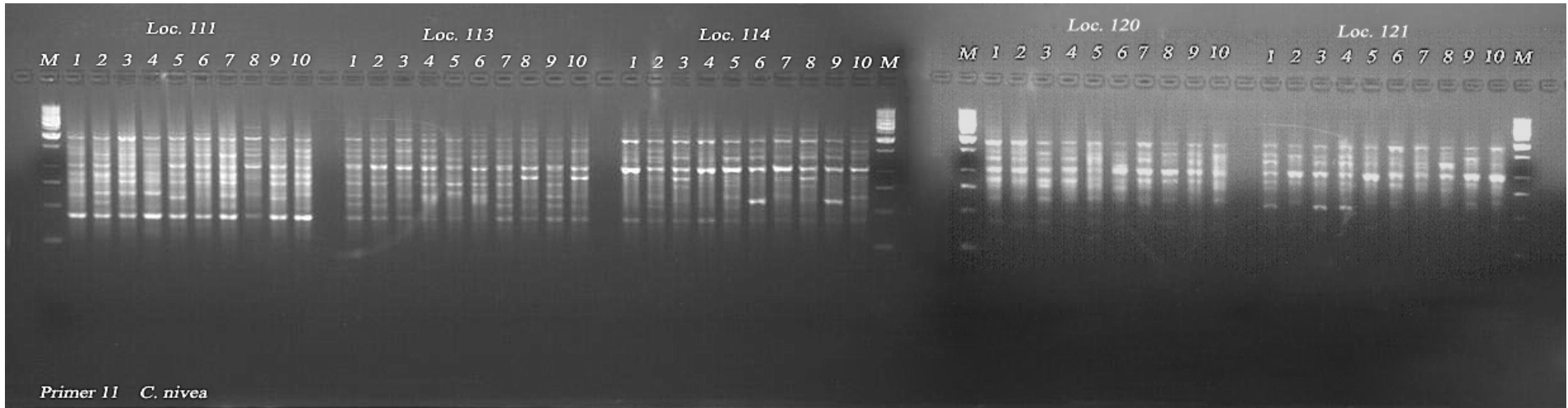
Şekil 3.33. P8 primeri ile *C. nivea*'da oluşturulan bant profilleri



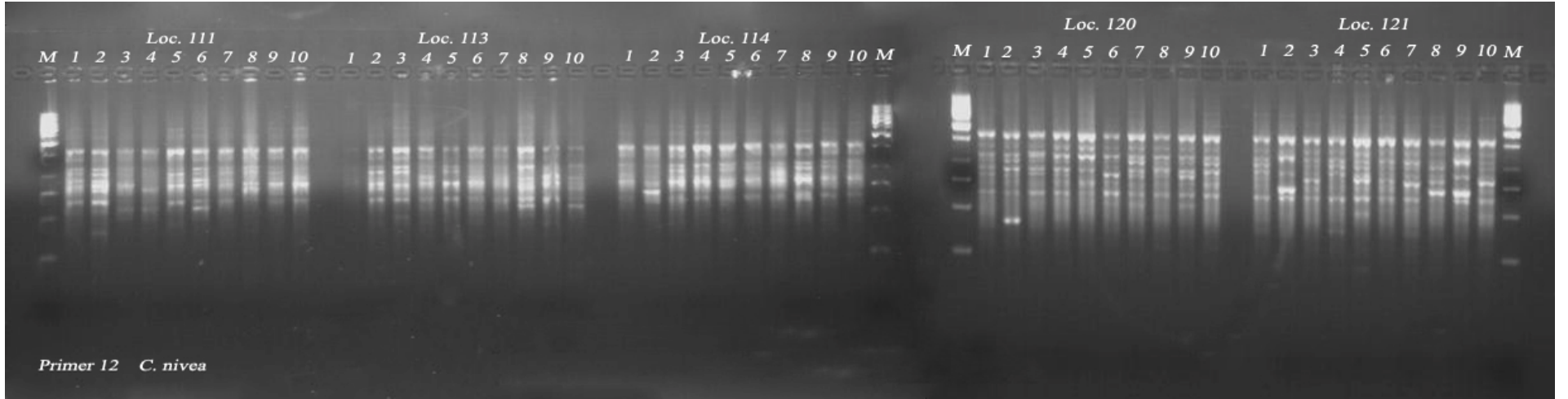
Şekil 3.34. P9 primeri ile *C. nivea*'da oluşturulan bant profilleri



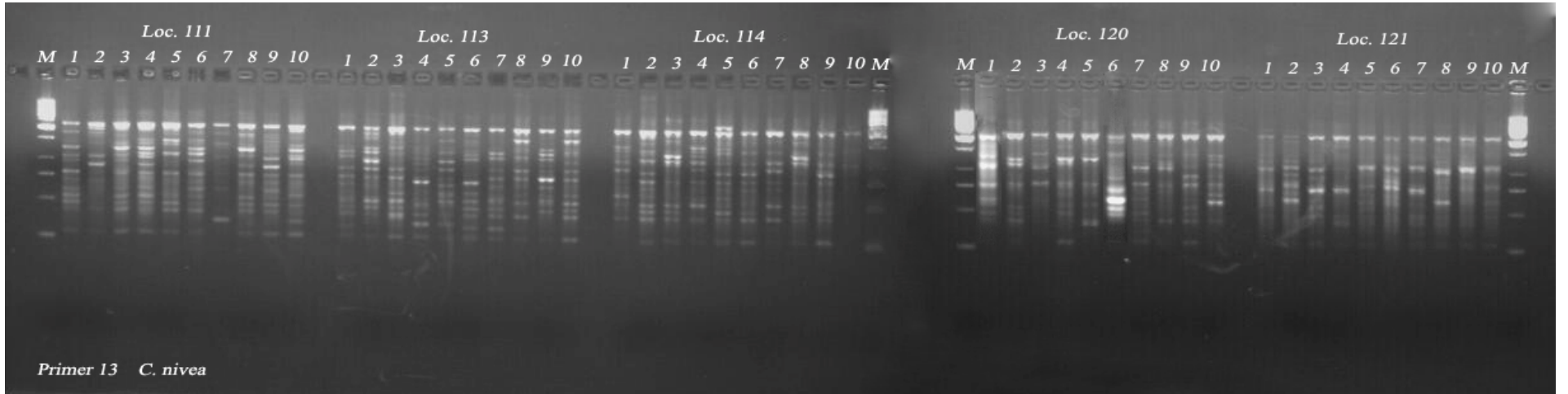
Şekil 3.35. P10 primeri ile *C. nivea*'da oluşturulan bant profilleri



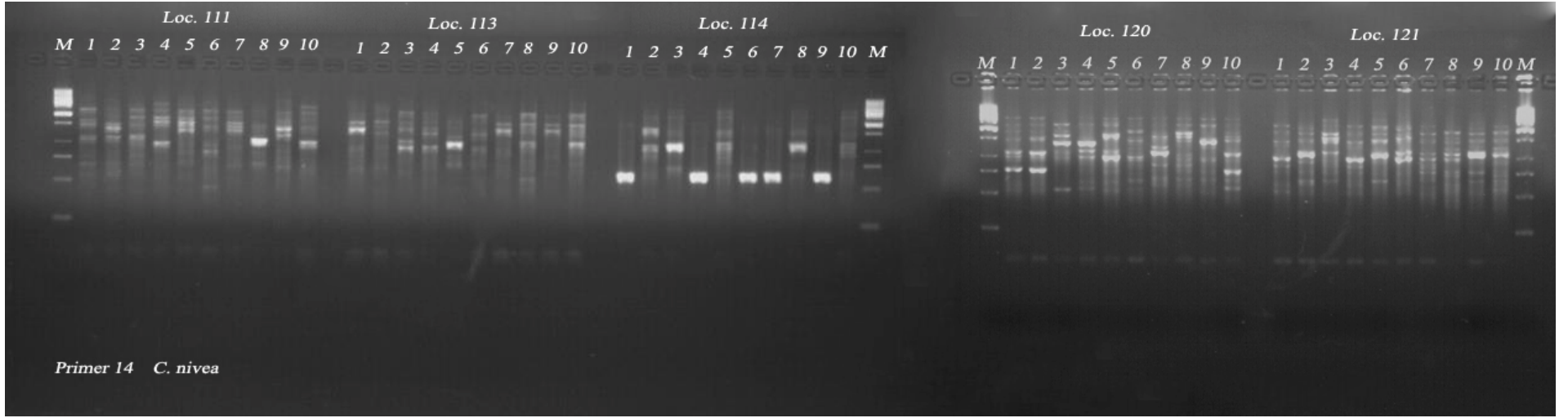
Şekil 3.36. P11 primeri ile *C. nivea*'da oluşturulan bant profilleri



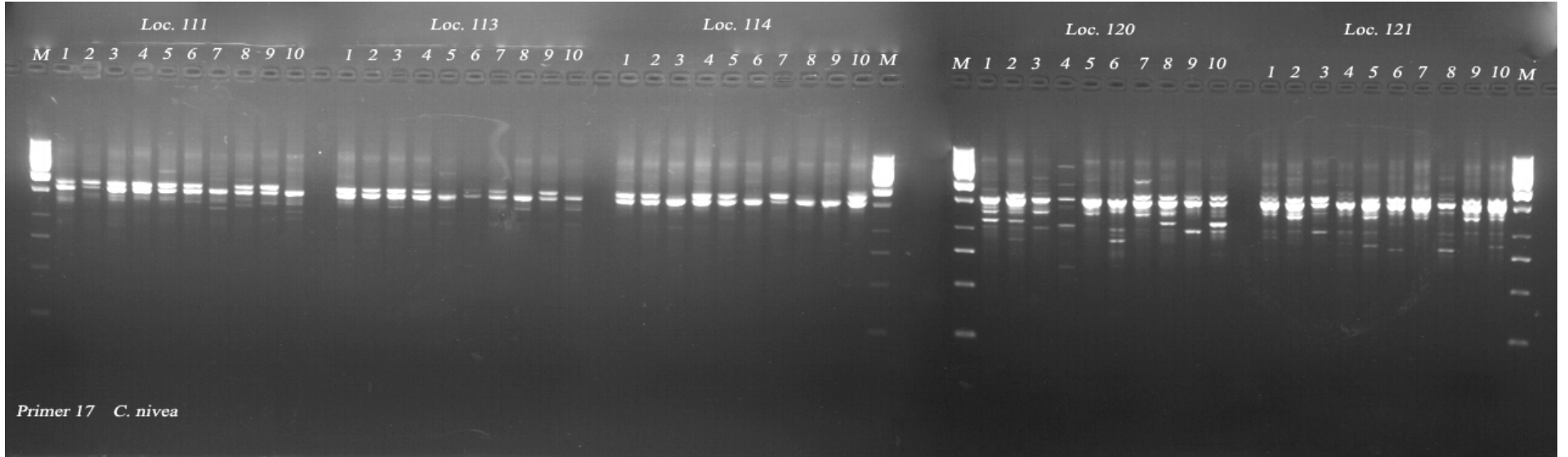
Şekil 3.37. P12 primeri ile *C. nivea*'da oluşturulan bant profilleri



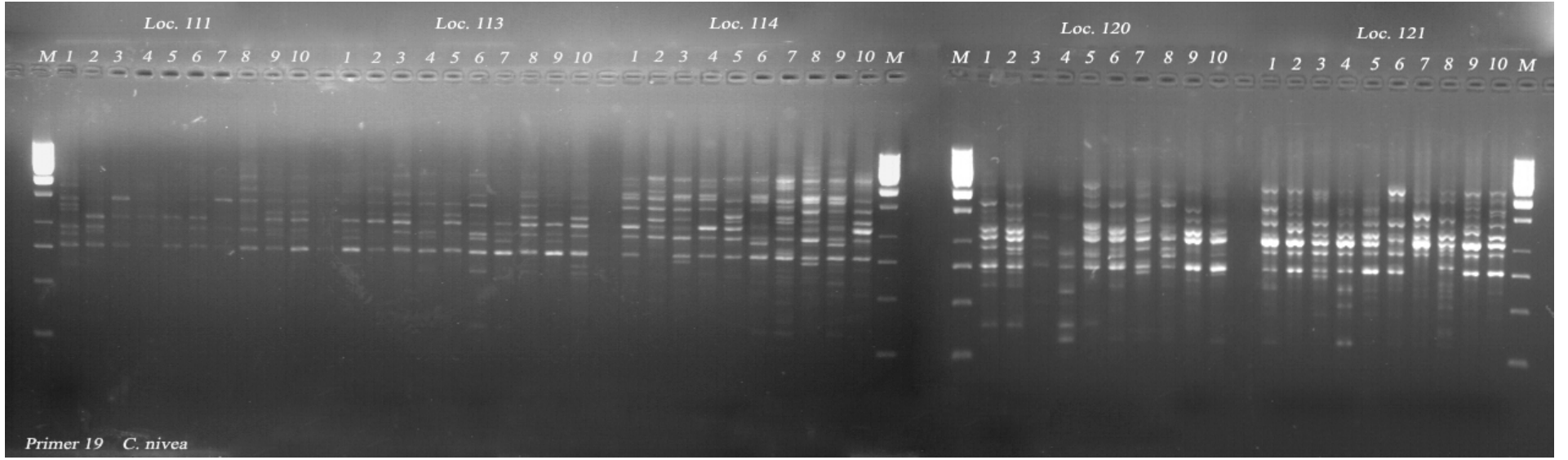
Şekil 3.38. P13 primeri ile *C. nivea*'da oluşturulan bant profilleri



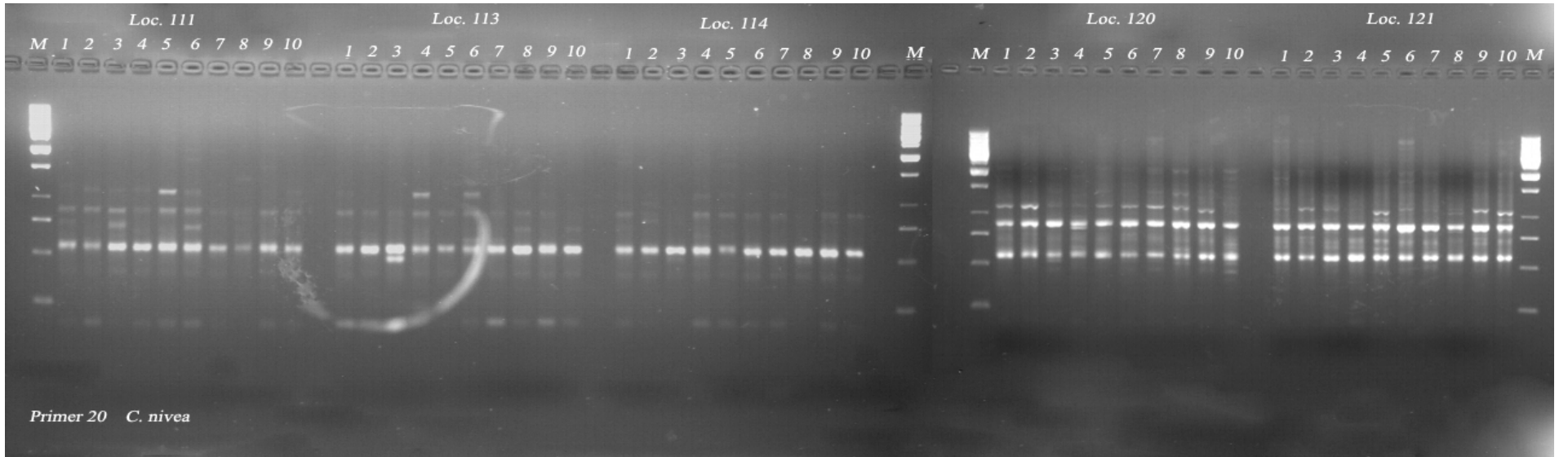
Şekil 3.39. P14 primeri ile *C. nivea*'da oluşturulan bant profilleri



Şekil 3.40. P17 primeri ile *C. nivea*'da oluşturulan bant profilleri

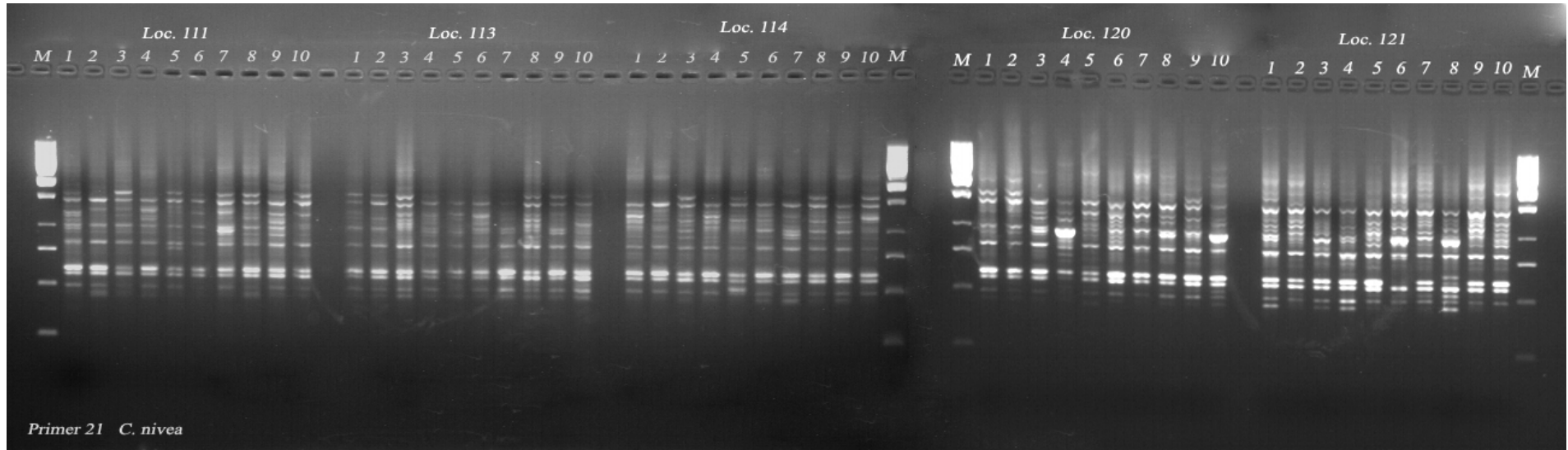


Şekil 3.41. P19 primeri ile *C. nivea*'da oluşturulan bant profilleri

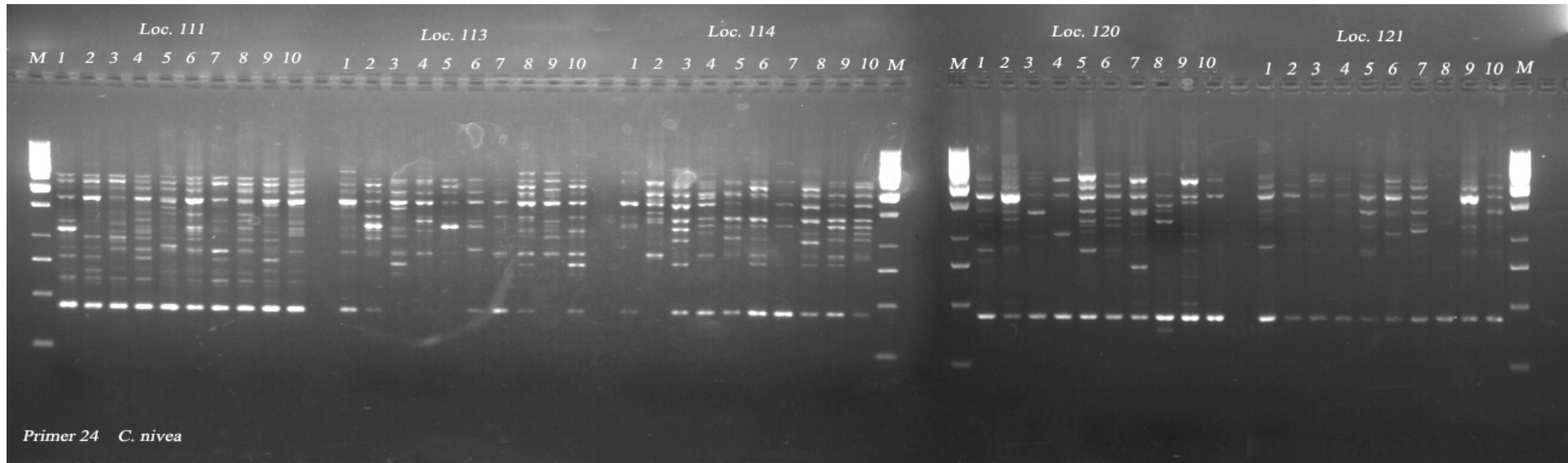


Şekil 3.42. P20 primeri ile *C. nivea*'da oluşturulan bant profilleri





Şekil 3.43. P21 primeri ile *C. nivea*'da oluşturulan bant profilleri



Şekil 3.44. P24 primeri ile *C. nivea*'da oluşturulan bant profilleri

*C. nivea*, 5 lokaliteden toplanan 50 bireyden, 20 primerle yapılan RAPD-PCR sonucunda toplam 234 bant belirlenmiştir. Primerlerin oluşturduğu bant sayıları 6 ile 17 arasında değişmekte olup, ortalama bant sayısı 11,7'dir. Bantların büyüklükleri 200 bp ile 3500 bp arasında değişmektedir. Fakat bantlar en çok 500 ile 1500 bp arasında bulunmaktadır.

Populasyon içi genetik çeşitlilik ölçümünde kullanılan parametrelerin değerleri çizelge 3.15'te gösterilmiştir. Bu parametreler sırasıyla polimorfik bant yüzdesi (PPB), gözlenen allel sayısı ( $n_a$ ), etkili allel sayısı ( $n_e$ ), Nei genetik çeşitliliği ( $h$ ) ve Shannon'un indeks değerleri ( $I$ )'dir. Bu genetik parametreler populasyonlar arasında fazla farklılık göstermemiştir. Populasyon içerisindeki polimorfik lokus sayısı 166 ile 176 arasında değişirken, PPB (Polimorfik bant yüzdesi) değerleri %70,94-75,21 arasındadır. Allel sayısı 1,7094 ile 1,7521 arasında değişmektedir. Etkili allel sayısı, 111 nolu populasyonda ( $n_e$ : 1,4384); Nei genetik çeşitlilik ( $h$ ) ve Shannon's indeks değerleri ( $I$ ) 120 nolu populasyonda en yüksek ( $h$ : 0,2586;  $I$ : 0,3890), 114 nolu populasyonda en düşük değerlerde ( $n_e$ : 1,4112;  $h$ : 0,2439;  $I$ : 0,3673) olduğu görülmüştür. Bu parametrelerin ortalama değerleri PPB: % 72,90;  $n_a$ : 1,7290;  $n_e$ : 1,4304;  $h$ : 0,2526;  $I$ : 0,3790'dır.

Her bir populasyon için, Nei genetik çeşitliliği 0,2439 ile 0,2586 arasında bulunmuştur.

**Çizelge 3.15.** *C. nivea*'nın 5 populasyonu için genetik parametre değerleri

Populasyon no	PPB (%)	$n_a$ (ss*)	$n_e$ (ss*)	$h$ (ss*)	$I$ (ss*)
111	73,93	1,7393 (0,4399)	1,4384 (0,3687)	0,2567 (0,1913)	0,3848 (0,2675)
113	71,79	1,7179 (0,4510)	1,4282 (0,3748)	0,2492 (0,1961)	0,3728 (0,2744)
114	70,94	1,7094 (0,4550)	1,4112 (0,3594)	0,2439 (0,1900)	0,3673 (0,2686)
120	75,21	1,7521 (0,4327)	1,4375 (0,3580)	0,2586 (0,1872)	0,3890 (0,2620)
121	72,65	1,7265 (0,4467)	1,4371 (0,3728)	0,2548 (0,1937)	0,3812 (0,2711)
<b>Genel ortalama</b>	72,90	1,7290	1,4304	0,2536	0,3790

\*ss: standart sapma

Populasyonlar arası genetik çeşitlilik analizi yine POPGENE 1.32 ile yapılmıştır. Buna göre populasyonlarda ortalama toplam heterozigotluk oranı ( $H_t$ ) 0,2963 (0,0252); her bir jenerasyon için ortalama heterozigotluk oranı ( $H_s$ ) 0,2527 (0,0194); genetik farklılaşma katsayısı ( $G_{st}$ ) 0,1473; gen akışı ( $Nm$ ) 2.8938'dir.

Türün tüm populasyonlarında polimorfik lokus sayısı 215 olup, polimorfik lokus yüzdesi 91,88'dir.

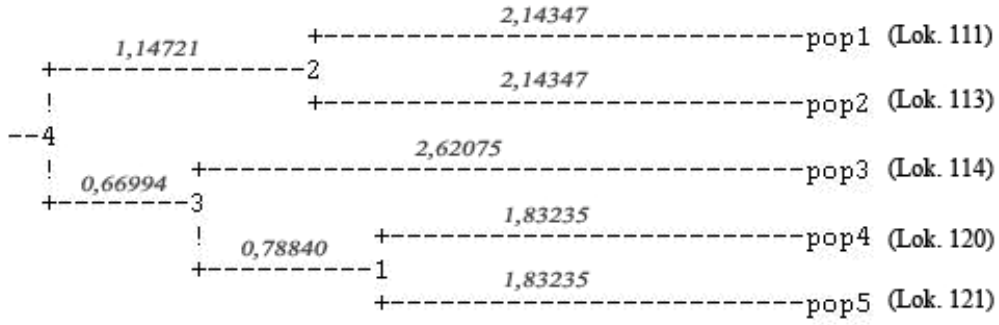
Bantların homojenliği  $\chi^2$  testi ile belirlenmiştir. Bunun için "H<sub>0</sub>: Bant homojendir." hipotezi sınanmıştır. Bantta tek bir allel saptandığında (50 bireyin tümünde var olduğu sonucu bulunduğunda), bu bantın monomorfik (tam homojen) olduğu söylenebilir.  $\chi^2$  homojenlik testi sonunda,  $\chi^2=0$ , S.d.=0, P=1 (p>0,05 olduğundan H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilir) bulunan bantlar monomorfik bantlardır. Toplam 19 bantta (ID10-6, P4-1, P4-3, P6-3, P6-6, P6-9, P8-3, P8-15, P10-9, P11-2, P11-5, P12-1, P13-2, P13-7, P17-4, P20-5, P21-2, P21-7, P21-10) bu sonuçla karşılaşılmıştır. İstatistiksel olarak homojen bulunan (p>0,05) diğer bantlar monomorfik olarak kabul edilmediği için göz ardı edilmiştir.

Nei (1978)'yi temel alan yansız genetik benzerlik ile genetik uzaklık matrisi tablosu çizelge 3.16'da verilmiştir. UPGMA tekniğine göre çizilen dendrogram şekil 3.45'te gösterilmiştir.

**Çizelge 3.16.** *C. nivea* için Nei'nin (1978) yansız genetik benzerlik (üst üçgen matris) ve genetik uzaklık (alt üçgen matris) ölçümleri

Populasyon no	1	2	3	4	5
1	*****	0,9580	0,9389	0,9379	0,9274
2	0,0429	*****	0,9470	0,9377	0,9290
3	0,0630	0,0544	*****	0,9482	0,9497
4	0,0642	0,0643	0,0532	*****	0,9640
5	0,0754	0,0736	0,0516	0,0366	*****

Çalışılan tüm populasyonlar arasında genetik uzaklık değerleri 0.0366-0.0754 arasında değişmektedir.



Şekil 3.45. UPGMA tekniği ile *C. nivea*'nın yansız genetik uzaklık dendrogramı

Şekil 3.45'e bakıldığında, pop 1 (Lok. 111) ve pop 2 (Lok. 113) ile pop 4 (Lok. 120) ve pop 5 (Lok. 121)'in birbirlerine genetik olarak yakın lokaliteler olduğu görülmektedir. Pop 3 (Lok. 114) lokalitesinin ise genetik olarak diğerlerinden daha uzak olduğu söylenebilir.

### 3.2. *C. wiedemanniana* Fisch. et Mey., in Ind. Sem. Horti Petrop. 2: 32 (1835).

#### 3.2.1. *C. wiedemanniana*'nın Morfolojik Özellikleri

Bitki, çok yıllık, gövdeleri birkaç kapitulalı, 15'e kadar değişen çok sayıda ince dallara sahiptir. Bitki boyu 8,1 ile 79 cm (ortalama 29,48 cm) arasındadır (Şekil 3.46-3.47). Kökler 4-62,5 x 3,03-15,64 cm (ortalama 21,08 cm x 8,97 cm) ölçülerindedir. Yapraklar beyaz renkli keçemsi (tomentose) yoğun tüylüdür. Aşağıdaki yapraklar aralıklı bir şekilde iki kez lopları ayanın orta damarına kadar yarılmış (pinnatisekt), 25,53-168 mm x 9,62-45,96 mm (ortalama 77,26 mm x 18,97 mm) ölçülerindedir. En uçtaki segmentler şeritsi-mızraksıdır, bazal yapraklar kısmen lir (lirat) şeklinde veya tamamen düzdür. Orta (medyan) gövde yaprakları şeritsi yanal (lateral) segmentleri birkaç parçalı pinnatifittir, terminal segmentler açık bir şekilde büyüktür, 7,67-114,83 mm x 2,94-26,56 mm (ortalama 28,10 mm x 12,67 mm) ölçülerindedir. Üst yapraklar basit veya tabana yakın bir çift yanal lopludur. İnvolutrum 8,49-12,29 mm x 4,21-6,97 mm, meyve zamanında huni şeklinde (funnel-shaped) dir. Ek yapılar (appendage) küçük, saman renginde veya kahverengi, her bir kenarında 7 sile kadar veya düzdür. Bu

yapılar uç kısmında 0,63-1,98 mm (ortalama 1,19 mm) mukro ile sonlanır. Çiçekler pembemsi mor renklidir. Dıştaki çiçekler açık bir şekilde ışımsal (radyant) dır. Akenler küçük, kahverengi, 2-2,98 mm x 0,83-2,30 mm (ortalama 2,41 x 1,09 mm) dir. Pappus pürüzlü (skabrit), 2,52-4,99 mm (ortalama 3,76 mm) boyundadır. Kapitulumdaki verimli tohum sayısı 0-38 (ortalama 15), verimsiz tohum sayısı 1-31 (ortalama 9) arasındadır (Çizelge 3.17). *C. wiedemanniana* 'nın çeşitli morfolojik özelliklerine ait görünümle Şekil 3.48-3.52'de verilmiştir.

Çiçeklenme dönemi Haziran ayıdır. Kayalık yamaçlarda ve kaya yarıklarında yayılış göstermektedir. Nadir endemik olan bu tür, TUBIVES, çeşitli herbaryum kayıtları ve Türkiye Florası (Davis, 1965-1985) eserine göre Kuzeybatı Anadolu bölgesinde bulunmaktadır.



Şekil 3.46. *C. wiedemanniana*'nın yayılış alanı genel görünümü



Şekil 3.47. *C. wiedemanniana*'nın genel görünümü

Çizelge 3.17. *C. wiedemanniana* türünün tanımlayıcı istatistikleri

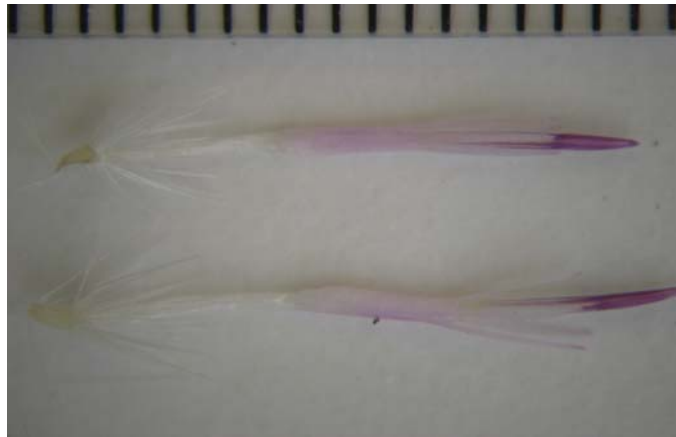
Değişken	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Ortalamanın Standart Hatası	Standart Sapma
Bitki Boyu (cm)	180	8,10	79,00	29,4811	1,21444	16,29345
Kök Boyu (cm)	180	4,00	62,50	21,0822	1,05493	14,15332
Kök Eni (cm)	180	3,03	15,64	8,9719	0,16462	2,20866
Orta Yaprak Boyu (mm)	180	7,67	114,83	28,1041	1,58516	21,26717
Orta Yaprak Eni (mm)	180	2,94	26,56	12,6668	0,43730	5,86700
Taban Yaprak Boyu (mm)	180	25,53	168,00	77,2597	2,50325	33,58469
Taban Yaprak Eni (mm)	180	9,62	45,96	18,9705	0,48670	6,52973
Fillari Eni (mm)	180	1,45	2,44	1,9276	0,01270	0,17042
Fillari Boyu (mm)	180	5,25	9,12	7,2277	0,05746	0,77094
Mukro Boyu (mm)	180	0,63	1,98	1,1953	0,02264	0,30381
Pappus Boyu (mm)	180	2,52	4,99	3,7611	0,03788	0,50825
Kapitulumdaki Verimli Tohum	180	0,00	38,00	15	0,53377	7,16122
Kapitulumdaki Verimsiz Tohum	180	1,00	31,00	9	0,45619	6,12039
Aken Boyu (mm)	180	2,00	2,98	2,4161	0,01653	0,22174
Aken Eni (mm)	180	0,83	2,30	1,0941	0,01645	0,22066



Şekil 3.48. *C. wiedemanniana*'nın kapitulum genel görünümü



Şekil 3.49. *C. wiedemanniana*'nın fillari örneği



Şekil 3.50. *C. wiedemanniana*'nın çiçek görünümü



Şekil 3.51. *C. wiedemanniana*'nın yaprak örnekleri



Şekil 3.52. *C. wiedemanniana*'nın tohum örnekleri

*C. wiedemanniana*'nın Türkiye Florası (Davis, 1965-1985) ve çeşitli herbaryumlardaki kayıtları aşağıda verilmiştir:

**Type:** [Turkey A2/3 Bilecik] in Natoliae locis siccis: inter Sojut (Söğüt) et Vezirhan, 1834, *Wiedemann* (holo. LE! İso. WU!) (Şekil 3.53).

**A2/3 Bilecik:** Bilecik, valley et Kara-su, 300-400 m, *Bornm.* 1929: 14322! Selimiye between Osmaneli and Bilecik, 100 m, D. 36349! **A3: Eskişehir:** Eskişehir to Sündiken Dağı, Alpagut köyü, *Ekim*, 19!

**Türkei:** Provinz Bilezik, 3 km südlich Vezirhan, macchie auf blockig anstehendem Kalkgestein, Grobschotternischen eingefügt, N-Exposition, 300 m G. M, I. Hagemann, J. Binder, W. Schwarz, 13.10.1984. **B.**

**B3; Eskişehir:** Sündiken Dağları, Alpagut, Kozan kaya, T. Ekim 427, 03 VI 1971, T.Ekim ANK, Sündiken Dağları, Alpagut köyü, Kozan kaya, Islak kayalar, 200 m, T. Ekim 19, Davis ANK, Sündiken Dağları, Gökçekaya barajı, inşaat sahası, 300 m, T. Ekim 427, 18 VII 1971, T.Ekim ANK.



Türkiye Florası (Davis, 1965-1985), Berlin Herbariumu (B), Ankara Üniversitesi Herbarium (ANK) kayıtlarının incelenmesi sonucunda *C. wiedemanniana* 6 lokaliteden toplanmıştır (Şekil 3.54). Örnek toplanan lokalitelerin ayrıntılı bilgileri aşağıda verilmiştir:

**B3: Eskişehir:** Mihalgazi, Alpagut Beldesi, Kazankaya mevki, kayalık alan, 250 m, 26 VI 2004, 10 VII 2004, 11 VI 2005, K 40°01'42.2" D 30°29'53.4" **(Lok. 112)**

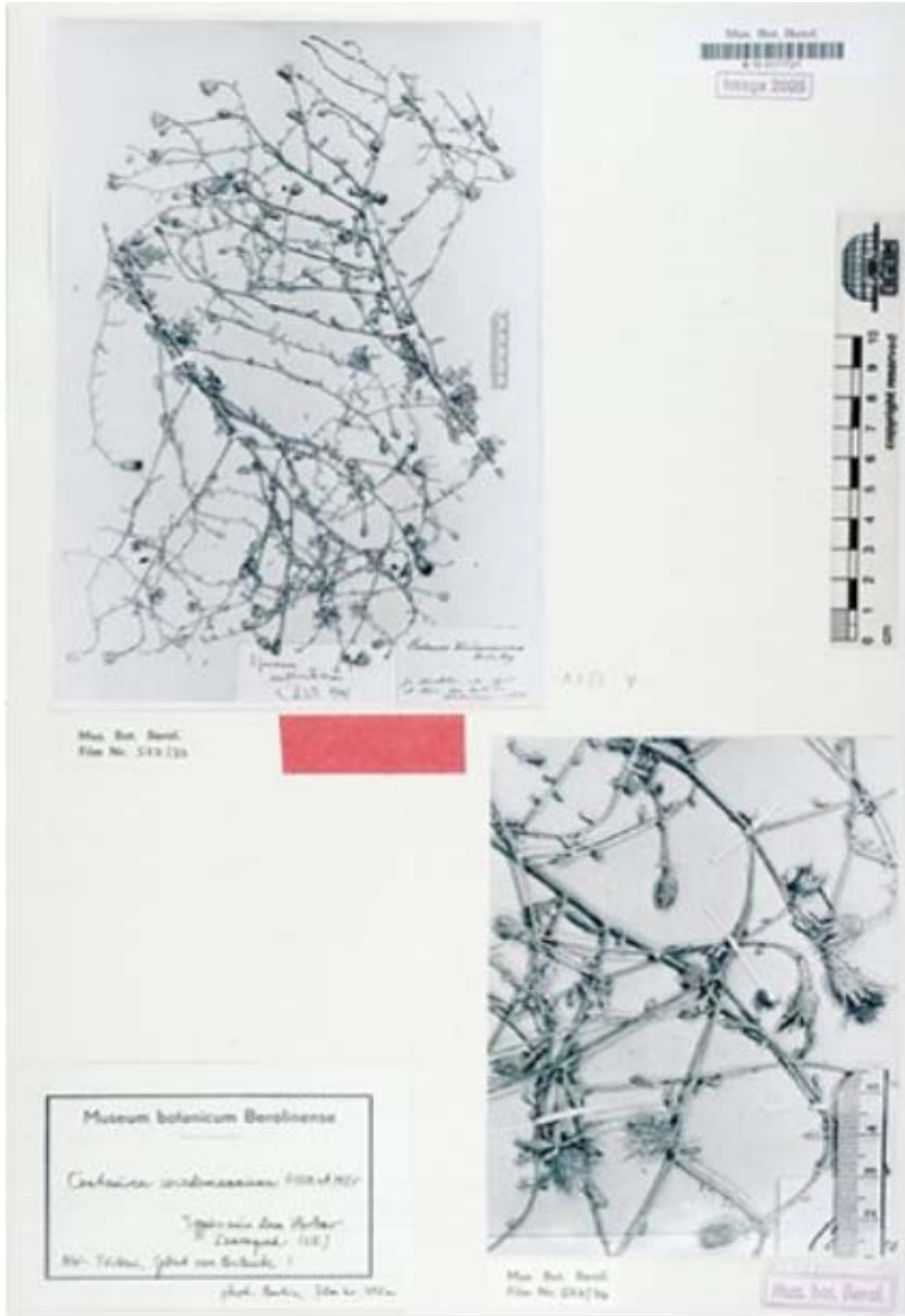
**B3: Eskişehir:** Mihalgazi; Alpagut-Eskişehir 600 m, Dereler mevki, kayalık alan, 240 m, 10 VII 2004, 11 VI 2005, K 40°00'68.6" D 30°30'54.5" **(Lok. 115)**

**A3: Bilecik:** İnhisar, İnhisar-Hisarcık 2-3. km, kayalık alan, 350 m, 11 VI 2005, K 40°02'15.7" D 30°23'00.9" **(Lok. 116)**

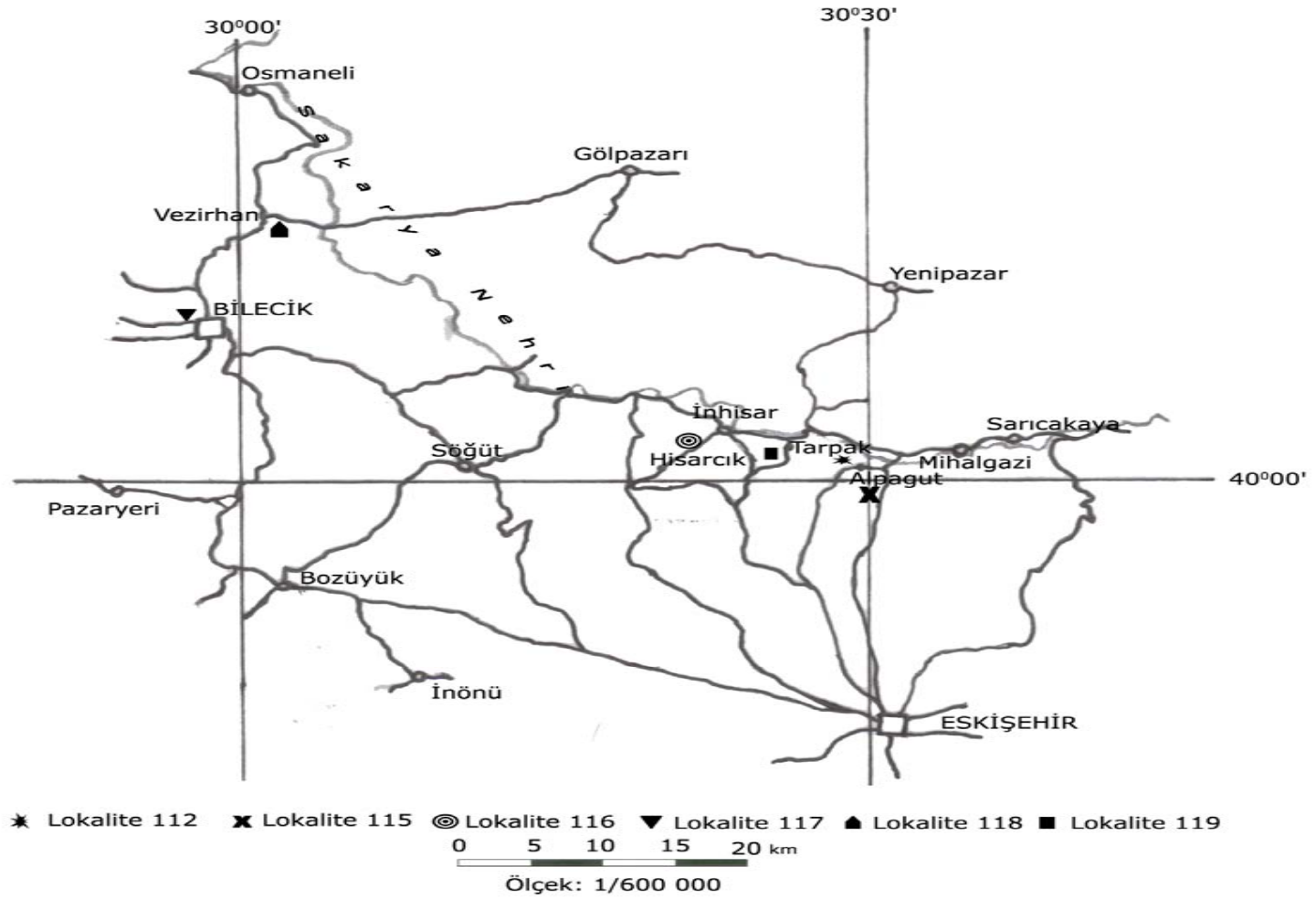
**A2: Bilecik:** Şeyh Edebalı Türbesi çevresi, kayalık alan, 420 m, 17 VI 2005, K 40°08'71.0" D 29°59'26.5" **(Lok. 117)**

**A3: Bilecik:** Vezirhan, Karasu vadisi, kayalık alan, kireçtaşı, 155 m, 17 VI 2005, K 40°14'50.0" D 30°01'58.9" **(Lok. 118)**

**A3: Bilecik:** İnhisar, Tarpak-Eskişehir 3. km, 460 m, 17 VI 2005, K 40°01'89.8" D 30°25'29.4" **(Lok. 119)**



Şekil 3.53. *C. wiedemanniana*'nın Berlin Herbariyumu'ndaki örneği



Şekil 3.54. *C. wiedemanniana*'nın yayılış alanı

*C. wiedemanniana* türünün çeşitli morfolojik özellikleri bakımından örneklerin toplandığı lokaliteler arasında farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi gerçekleştirilmiştir (Çizelge 3.18).

**Çizelge 3.18.** *C. wiedemanniana*'nın değişik morfolojik karakterleri bakımından lokaliteleri arasındaki farklılığın belirlenmesinde varyans analizi sonuçları

Değişken	Değişkenlik Kaynağı	Kareler Toplamı	S.d.	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark Olan Lokaliteler
Bitki Boyu	Gruplar Arası	33201,598	5	6640,320	80,693	0,000	112-118; 115-117; 115-118; 116-118; 117-118; 117-119; 118-119
	Gruplar İçi	14318,678	174	82,291			
	Toplam	47520,276	179				
Kök Boyu	Gruplar Arası	25228,339	5	5045,668	82,605	0,000	112-117; 112-118; 115-117; 115-118; 116-117; 116-118; 117-119; 118-119
	Gruplar İçi	10628,304	174	61,082			
	Toplam	35856,643	179				
Kök Eni	Gruplar Arası	40,260	5	8,052	1,682	0,141	Anlamlı Fark Yok
	Gruplar İçi	832,936	174	4,787			
	Toplam	873,196	179				
Orta Yaprak Boyu	Gruplar Arası	57017,268	5	11403,454	82,872	0,000	112-117; 112-118; 115-117; 115-118; 116-117; 116-118; 117-118; 117-119; 118-119
	Gruplar İçi	23943,089	174	137,604			
	Toplam	80960,357	179				
Orta Yaprak Eni	Gruplar Arası	4009,537	5	801,907	64,840	0,000	112-116; 112-117; 112-118; 115-116; 115-117; 115-118; 116-117; 116-118; 117-118; 117-119; 118-119
	Gruplar İçi	2151,955	174	12,368			
	Toplam	6161,492	179				
Taban Yaprak Boyu	Gruplar Arası	117145,848	5	23429,170	48,100	0,000	112-117; 112-118; 115-117; 115-118; 116-117; 116-118; 117-118; 117-119; 118-119
	Gruplar İçi	84753,865	174	487,091			
	Toplam	201899,713	179				
Taban Yaprak Eni	Gruplar Arası	4103,777	5	820,755	40,476	0,000	112-116; 112-117; 112-118; 115-117; 115-118; 116-118; 117-119; 118-119
	Gruplar İçi	3528,324	174	20,278			
	Toplam	7632,100	179				
Filleri Eni	Gruplar Arası	1,052	5	0,210	8,828	0,000	112-116; 115-116; 116-117; 116-118
	Gruplar İçi	4,147	174	0,024			
	Toplam	5,199	179				

<b>Çizelge 3.18. (Devam) C. wiedemanniana'nın değişik morfolojik karakterleri bakımından lokaliteleri arasındaki farklılığın belirlenmesinde varyans analizi sonuçları</b>							
<b>Fillari Boyu</b>	Gruplar Arası	18,125	5	3,625	7,146	0,000	112-116; 115-116; 116-117; 116-118; 116-119
	Gruplar İçi	88,262	174	0,507			
	Toplam	106,387	179				
<b>Mukro boyu</b>	Gruplar Arası	3,744	5	0,749	10,197	0,000	115-117; 115-118; 116-117; 116-118; 117-119; 118-119
	Gruplar İçi	12,778	174	0,073			
	Toplam	16,522	179				
<b>Pappus Boyu</b>	Gruplar Arası	14,385	5	2,877	15,716	0,000	112-118; 115-118; 116-118; 117-118; 118-119
	Gruplar İçi	31,853	174	0,183			
	Toplam	46,238	179				
<b>Kapitulumdaki Verimli Tohum</b>	Gruplar Arası	609,094	5	121,819	2,473	0,034	116-117
	Gruplar İçi	8570,567	174	49,256			
	Toplam	9179,661	179				
<b>Kapitulumdaki Verimsiz Tohum</b>	Gruplar Arası	1732,200	5	346,440	12,122	0,000	112-116; 112-118; 115-116; 115-118; 116-117; 116-119; 117-118; 118-119
	Gruplar İçi	4973,000	174	28,580			
	Toplam	6705,200	179				
<b>Aken Boyu</b>	Gruplar Arası	0,669	5	0,134	2,861	0,016	116-117
	Gruplar İçi	8,133	174	0,047			
	Toplam	8,801	179				
<b>Aken Eni</b>	Gruplar Arası	4,269	5	0,854	33,409	0,000	112-118; 115-118; 116-118; 117-118; 118-119
	Gruplar İçi	4,447	174	0,026			
	Toplam	8,716	179				

Çizelge 3.18'e bakıldığında kök eni hariç seçilen morfolojik karakterler bakımından lokaliteler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Bitki boyu bakımından 112 ile 118 arasında, 115 ile 117 arasında, 115 ile 118 arasında, 116 ile 118 arasında, 117 ile 118 arasında, 117 ile 119 arasında, 118 ile 119 arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Diğer değişkenler bakımından ise sırasıyla kök boyu için 112-117, 112-118, 115-117, 115-118, 116-117, 116-118, 117-119, 118-119 lokaliteleri arasında; orta yaprak boyu için 112-117, 112-118, 115-117, 115-118, 116-117, 116-118, 117-118, 117-119, 118-119 lokaliteleri arasında; orta yaprak eni için 112-116, 112-117, 112-118, 115-116, 115-117, 115-118, 116-117, 116-118, 117-119, 118-119 lokaliteleri arasında; taban yaprak boyu için 112-117, 112-118, 115-117, 115-118, 116-117, 116-118, 117-118, 117-119, 118-119 lokaliteleri arasında; taban yaprak eni için 112-116, 112-117, 112-118, 115-117, 115-118, 116-118, 117-119, 118-119 lokaliteleri

arasında; fillari eni için 112-116, 115-116, 116-117, 116-118 lokaliteleri arasında; fillari boyu için 112-116, 115-116, 116-117, 116-118, 116-119 lokaliteleri arasında; appendage ucundaki mukro için 115-117, 115-118, 116-117, 116-118, 117-119, 118-119 lokaliteleri arasında; pappus boyu için 112-118, 115-118, 116-118, 117-118, 118-119 lokaliteleri arasında; kapitulumdaki verimli tohum sayısı için 116-117 lokaliteleri arasında; kapitulumdaki verimsiz tohum sayısı için 112-116, 112-118, 115-116, 115-118, 116-117, 116-119, 117-118, 118-119 lokaliteleri arasında, aken boyu için 116-117 lokaliteleri arasında; aken eni için 112-118, 115-118, 116-118, 117-118, 118-119 lokaliteleri arasında farklılık olduğu belirlenmiştir.

### 3.2.2. *C. wiedemanniana*'nın Anatomik Özellikleri

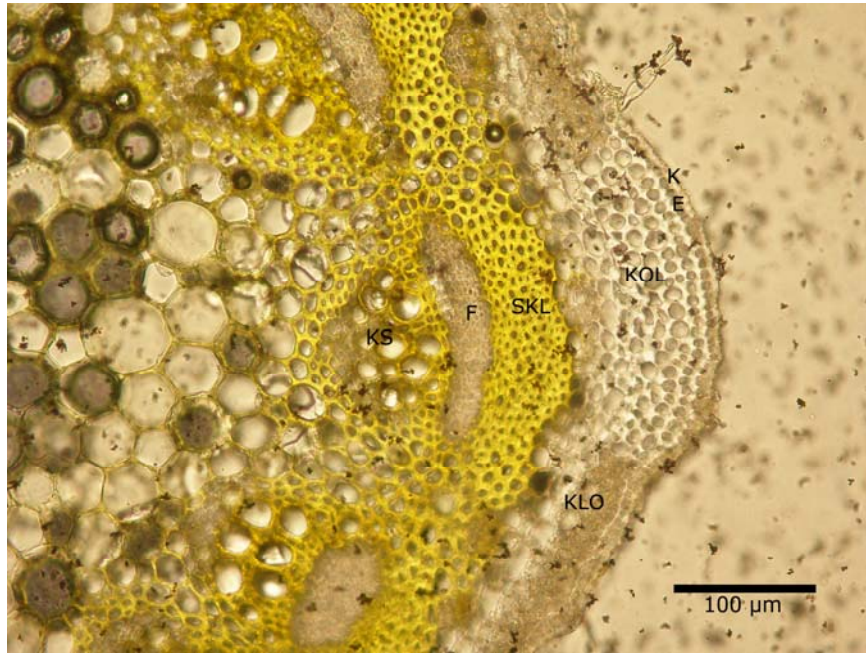
*C. wiedemanniana*'nın kök, gövde ve yapraklarından hazırlanan preparatlar mikroskop altında incelenmiş ve aşağıdaki anatomik bilgiler elde edilmiştir:

**Gövde:** *C. wiedemanniana*'nın gövdesinden alınan kesitlerde, hafif köşeli bir yapı görülmektedir. En dışta kalın bir kutikula yer almaktadır. Kutikulanın altında yer alan epidermiste tüyler yoğun olarak bulunmaktadır. Epidermis altında bol kloroplastlı klorenkima dokusu görülmektedir. Daha sonra endodermis, endodermisin altında geniş yer kaplayan ve aralarında öz ışınlarının bulunduğu sklerankima demetleri yer almaktadır. Kollenkima dokusunun altına rastlayan iletim demetlerinin daha büyük olduğu gözlenmiştir. Gövdenin en iç kısmında parankima hücrelerinden oluşan öz bölgesi bulunmaktadır.

Gövde iletim demetleri bikollateral yapı göstermektedir. Kambiyum ezilmiş olarak görülmektedir. Ksilemin iç tarafında bulunan floem daha az görünmektedir (Şekil 3.55-3.56).



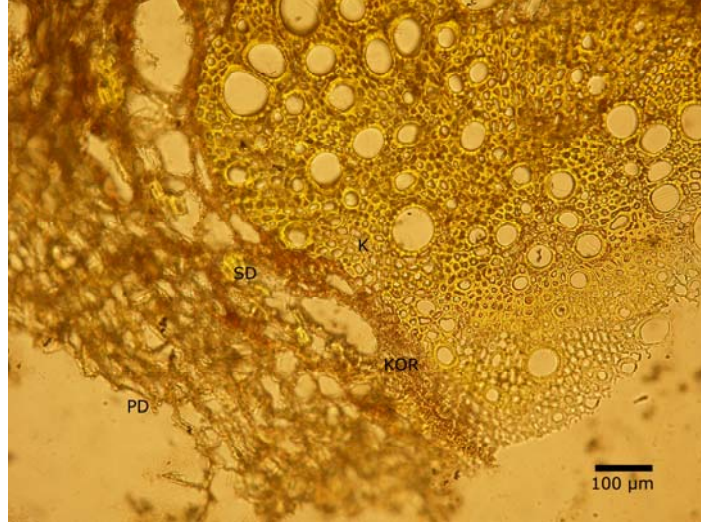
Şekil 3.55. *C. wiedemanniana*'nın gövde enine kesiti genel görünümü (İ.D: İletim Demeti, E: Epidermis, K: Kutikula, Ö.B: Öz Bölgesi)



Şekil 3.56. *C. wiedemanniana*'nın gövde enine kesiti bir bölümünün görüntüsü (K: Kutikula, E: Epidermis, KOL: Kollenkima, SKL: Sklerankima, KLO: Klorenkima, F: Floem, KS: Ksilem)

**Kök:** Kök enine kesitleri incelendiğinde, çok yıllık dikotil bitki olduğu için en dışta koruyucu doku periderm bulunmaktadır. Daha sonra ezilmiş epidermis görülmektedir. Epidermisten sonra yassılaştırmış ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden oluşan korteks tabakası yer almaktadır. Korteksin içinde sklerankima adacıkları görülmektedir. Korteksten sonra iletim demetleri yer almaktadır. Floem

iletim demetlerinde az yer alırken, ksilem daha geniş yer kaplamaktadır. Ksilemde trake, trakeidler ve yer yer sklerankima kümeleri bulunmaktadır. Ksilem özü de kaplayacak şekilde genişlemiştir (Şekil 3.57-3.58).



Şekil 3.57. *C. wiedemanniana*'nın kök enine kesiti (PD: Periderm, S.D: Sklerankima Demeti, K: Ksilem, KOR: Korteks)

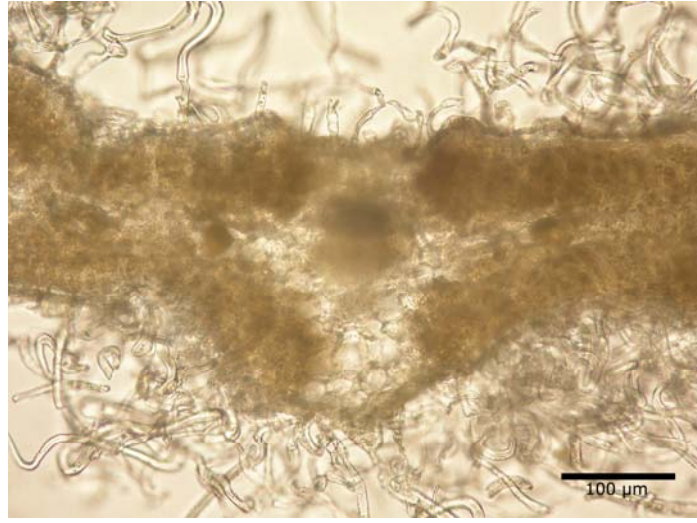


Şekil 3.58. *C. wiedemanniana*'nın kök enine kesiti ksilemden bir kısım

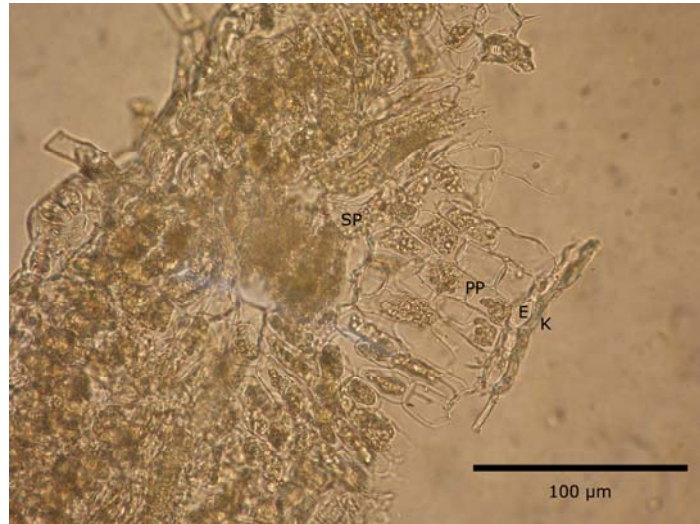
**Yaprak:** *C. wiedemanniana*'nın yaprak enine kesitleri incelendiğinde, farklı tiplerde tüylerin yaprağın dış kısmında çok yoğun biçimde yer aldığı görülmektedir. Yaprak yüzeyindeki çok yoğun olan bu tüylenme sebebiyle kesitlerin görüntülenmesi oldukça zor olmuştur. Kütikula tabakası düzenli olarak



epidermisi çevrelemektedir. Alt ve üst epidermisin hemen altında 2-3 sıradan oluşan palizat parankiması hücreleri bulunmaktadır. Palizat parankimasının her iki tarafta da bulunması sonucu yaprak tipi isolateral ya da ekvifasiyal olarak söylenebilir. İki palizat parankiması arasında sünger parankiması düzensiz olarak bulunmakta, daha az yer kaplamaktadır. Orta damarda yer alan iletim demeti en büyüğüdür (Şekil 3.59-3.60).



Şekil 3.59. *C. wiedemanniana*'nın yaprak enine kesiti, orta damar



Şekil 3.60. *C. wiedemanniana*'nın yaprak enine kesiti bir bölümünün görüntüsü (K: Kutikula, E: Epidermis, P.P: Palizat Parankiması, S.P: Sünger Parankiması)

### 3.2.3. *C. wiedemanniana*'nın Ekolojik Özellikleri

*C. wiedemanniana*'nın ekolojik özelliklerini belirlemek için; yayılış alanı iklim özellikleri, topraklarının fiziksel ve kimyasal özellikleri, anakaya özellikleri, bitkinin kök, gövde ve yapraklarındaki beslenme elementleri, tohum çimlenme özellikleri, yayılış gösterdiği alanların floristik özellikleri ayrı ayrı ele alınmıştır.

#### 3.2.3.1. *C. wiedemanniana*'nın Doğal Yayılış Alanının İklim Özellikleri

*C. wiedemanniana*'nın doğal yayılış alanına en yakın Bilecik Merkez, Bilecik Osmaneli ve Eskişehir Sarıcakaya ilçesinin meteorolojik verileri kullanılmıştır (Çizelge 3.19-3.21). Bu verilere göre her bir istasyonun yağış rejimi ve mevsimlere dağılışı belirlenmiştir (Çizelge 3.22).

Bilecik Merkez'de yıllık ortalama sıcaklık 12,4°C, Bilecik Osmaneli'de 14,2°C, Eskişehir Sarıcakaya'da ise 15°C'dir. Bilecik Merkez istasyonundan alınan verilere göre ortalama sıcaklığın en yüksek olduğu ay Ağustos, en düşük olduğu ay ise Ocak'tır. Bilecik Osmaneli ve Eskişehir Sarıcakaya istasyonlarından alınan verilere göre her ikisinde de ortalama sıcaklığın en yüksek olduğu ay Temmuz, en düşük olduğu ay ise Ocak'tır.

**Çizelge 3.19.** Bilecik Merkez meteoroloji istasyonunun iklim verileri

Yükseklik (H): 539m

Enlem Derecesi 40° 09'  
Boylam Derecesi 29° 59'

Meteorolojik Elemanlar	Yıl	AYLAR												Yıllık
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Ortalama Sıcaklık °C	31	2,5	3,4	6,6	11,6	16,0	19,9	22,1	21,8	18,3	13,7	8,4	4,4	12,4
En Yüksek Sıcaklık °C	31	18,7	22,2	29,0	32,7	35,8	36,7	41,0	39,5	36,6	34,3	26,0	25,0	41,0
En Düşük Sıcaklık °C	31	-13,1	-14,3	-10,1	-6,0	1,0	6,6	8,0	9,4	4,6	-0,6	-6,4	-10	-14,3
Ortalama Yüksek Sıcaklık °C	31	6,0	7,4	11,5	16,9	21,8	25,8	28,3	28,3	24,8	19,3	12,8	7,6	17,5
Ortalama Düşük Sıcaklık °C	31	-0,3	0,0	2,5	6,8	10,6	14,1	16,2	16,2	13,0	9,5	5,1	1,7	8,0
Ortalama Yağış mm	31	49,5	38,4	41,9	44,2	45,3	34,1	20,7	11,5	19,1	44,4	43,0	55,7	447,8
Ortalama Bağıl Nem %	31	77	74	70	66	66	64	64	65	66	70	73	76	69

**Çizelge 3.20.** Bilecik Osmaneli meteoroloji istasyonunun iklim verileri

Yükseklik (H): 100m

Enlem Derecesi 40°21'  
Boylam Derecesi 30°01'

Meteorolojik Elemanlar	Yıl	AYLAR												Yıllık
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Ortalama Sıcaklık °C	7	3,7	5,1	8,2	14,1	17,3	22,4	24,8	24,7	20,6	14,5	9,5	5,4	14,2
En Yüksek Sıcaklık °C	7	19,4	25,7	27,5	36,3	38,2	38,8	43,2	39,4	38,4	35,2	27,1	18,3	43,2
En Düşük Sıcaklık °C	7	-9,5	-10,9	-8,2	-1,7	1,8	8,1	9,3	9,2	4,6	0,0	-4,8	-7,6	-10,9
Ortalama Yüksek Sıcaklık °C	7	8,6	10,8	14,7	21,3	24,4	29,5	31,8	32,2	28,3	21,0	15,4	9,6	20,6
Ortalama Düşük Sıcaklık °C	7	-0,9	-0,2	1,8	6,8	9,8	14,3	16,5	16,0	11,9	8,4	4,6	1,2	7,5
Ortalama Yağış mm	6	46,1	33,0	32,1	31,6	43,6	41,8	12,2	6,5	19,9	54,9	40,4	71,7	433,8
Ortalama Bağıl Nem %	7	74	70	65	60	60	57	58	55	57	70	76	77	64

**Çizelge 3.21.** Eskişehir Sarıcakaya meteoroloji istasyonunun iklim verileri

Yükseklik (H): 225m

Enlem Derecesi 40°03'N  
Boylam Derecesi 30°37'E

Meteorolojik Elemanlar	Yıl	AYLAR												Yıllık
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Ortalama Sıcaklık °C	10	4,4	5,2	9,1	13,7	19,1	23,3	25,5	25,2	21,8	15,8	10,5	6,9	15,0
En Yüksek Sıcaklık °C	10	19,5	25,0	29,0	33,5	36,5	40,5	42,0	40,8	37,2	35,5	25,2	22,0	42,0
En Düşük Sıcaklık °C	10	-7,8	-13,0	-8,0	-0,5	1,5	8,0	7,5	10,2	6,0	0,00	-3,0	-5,6	-13,0
Ortalama Yüksek Sıcaklık °C	10	8,2	9,9	14,7	19,7	25,6	29,6	31,7	31,9	28,9	22,4	15,5	10,6	20,7
Ortalama Düşük Sıcaklık °C	10	1,1	1,1	3,5	7,6	11,3	14,9	17,6	17,2	13,5	9,7	6,3	3,5	8,9
Ortalama Yağış mm	9	37,9	24,7	31,5	36,6	39,6	16,8	23,7	4,8	8,3	22,9	33,6	40,5	320,9
Ortalama Bağıl Nem %	10	69	64	58	58	58	56	55	59	59	67	69	72	62

En yüksek sıcaklık Bilecik Merkez'de 41°C, Bilecik Osmaneli'nde 43,2°C ve Eskişehir Sarıcakaya'da 42°C ile Temmuz ayında görülmüştür. En düşük sıcaklık Bilecik Merkez'de -14,3°C, Bilecik Osmaneli'nde -10,9°C ve Eskişehir Sarıcakaya'da -13°C ile Şubat ayında görülmüştür.

Bilecik Merkez'de ortalama yüksek sıcaklık 28,3°C ile Temmuz ve Ağustos aylarında, Bilecik Osmaneli'nde 32,2°C ve Eskişehir Sarıcakaya'da 31,9°C ile

Ağustos ayında görülmüştür. Ortalama düşük sıcaklık ise Bilecik Merkez’de - 0,3°C, Bilecik Osmaneli’nde -0,9°C ve Eskişehir Sarıcakaya 1,1°C değerleri ile Ocak ayında görülmüştür.

Toplam yıllık yağış Bilecik Merkez’de 447,8 mm, Bilecik Osmaneli’nde 433,8 mm ve Eskişehir Sarıcakaya’da 320,9 mm’dir. Buna göre, Bilecik Merkez K.I.S.Y. (Kış, İlkbahar, Sonbahar, Yaz), Bilecik Osmaneli’nin yağış rejimi K.S.I.Y. (Kış, Sonbahar, İlkbahar, Yaz), ve Eskişehir Sarıcakaya’nın yağış rejimi ise I.K.S.Y. (İlkbahar, Kış, Sonbahar, Yaz)’dir (Akman, 1990) (Çizelge 3.22).

Ortalama bağıl nemin en yüksek olduğu ay Bilecik Merkez’de Ocak (%77), Bilecik Osmaneli’nde Aralık (%77), Eskişehir Sarıcakaya’da Aralık (%72)’tir.

**Çizelge 3.22.** Bilecik Merkez, Bilecik Osmaneli ve Eskişehir Sarıcakaya’nın yağış rejimi ve yağışın mevsimlere dağılışı

İstasyon	İlkbahar		Yaz		Sonbahar		Kış		Yıllık	Yağış Rejimi	Yağış Rejimi Tipi
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%			
Bilecik Merkez	131,4	29	66,3	15	106,5	24	143,6	32	447,8	KISY	Doğu Akd. Yağış rejimi 1. tipi
Bilecik Osmaneli	107,3	25	60,5	14	115,2	26	150,8	35	433,8	KSIY	Merkezi Akd. Yağış rejimi tipi
Eskişehir Sarıcakaya	107,7	34	45,3	14	64,8	20	103,1	32	320,9	IKSY	Doğu Akd. Yağış rejimi 2. tipi

Bilecik ilinde Marmara ve İç Anadolu bölgelerinin geçiş kısmında konumlanmış olması ve topografyasına göre farklı iklim tipleri görülmektedir.

Emberger’in geliştirdiği formül çalışma alanında uygulandığında Q ve m değerlerine göre Bilecik Merkez (Q=54,51 ve m= -0,3) yarı kurak kışı soğuk Akdeniz biyoiklim katına, Bilecik Osmaneli (Q=45,95 ve m=-0,9) yarı kurak kışı soğuk Akdeniz biyoiklim katına ve Eskişehir Sarıcakaya (Q=36,21 ve m=-1,1) yarı kurak serin Akdeniz biyoiklim katına girmektedir (Çizelge 3.23).

**Çizelge 3.23.** Bilecik Merkez, Bilecik Osmaneli ve Eskişehir Sarıcakaya'nın biyoiklim tipleri ve bunlarla ilgili veriler

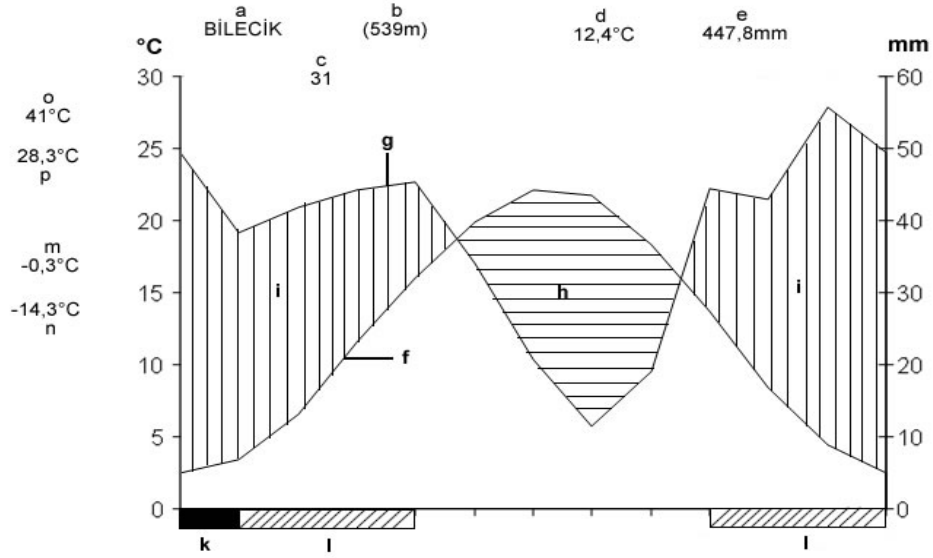
Meteoroloji İstasyonları	Yükseklik (m)	P (mm)	M	m	Q	PE (mm)	S (PE/M)	İklim Tipi
Bilecik Merkez	539	447,8	28,3	-0,3	54,51	66,3	2,34	Yarı Kurak Kışı Soğuk Akdeniz İklimi
Bilecik Osmaneli	100	433,8	31,8	-0,9	45,95	60,5	1,90	Yarı Kurak Kışı Soğuk Akdeniz İklimi
Eskişehir Sarıcakaya	225	320,9	31,7	1,1	36,21	45,3	1,42	Yarı Kurak Serin Akdeniz İklimi

Bilecik Merkez'in Walter yöntemine göre çizilen iklim diyagramında yağış eğrisi ile sıcaklık eğrisinin kesiştiği Mayıs ayı sonlarından Eylül ayı ortalarına kadar olan ve grafik üzerinde yatay çizgi ile işaretlenmiş olan kurak devre bulunmaktadır (Şekil 3.61). Eylül ayı ortasından Mayısın sonuna kadar (Eylül, Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs) olan dönemde ise, düşen yağış miktarının sıcaklıktan fazla olduğu için bu dönemde yağışlı devre görülmektedir. Temmuz ayı sonları ve Ağustos ayı başları yaz kuraklığının en şiddetli geçtiği dönemdir. Ocak ayı mutlak donlu olup, Şubat, Mart ve Nisan ayları ile Ekim, Kasım ve Aralık ayları boyunca muhtemel don görülmektedir.

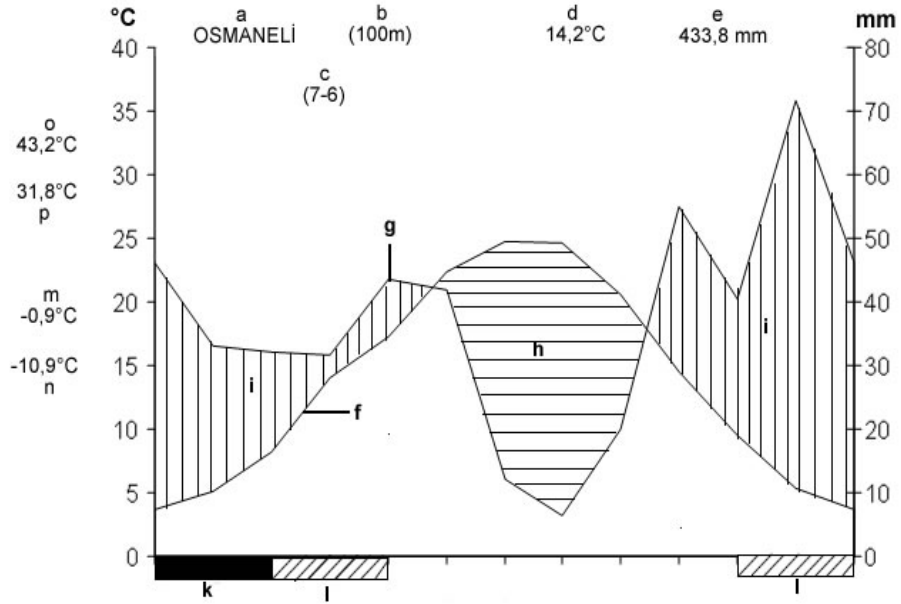
Bilecik Osmaneli ilçesinin Walter yöntemine göre çizilen iklim diyagramında yağış eğrisi ile sıcaklık eğrisinin kesiştiği Mayıs ayı sonlarından Eylül ayı ortalarına kadar olan ve grafik üzerinde yatay çizgi ile işaretlenmiş olan kurak devre bulunmaktadır (Şekil 3.62). Eylül ayı ortasından Mayısın sonuna kadar olan dönemde ise, düşen yağış miktarının sıcaklıktan fazla olduğu için bu dönemde yağışlı devre görülmektedir. Temmuz ayı sonları ve Ağustos ayı başları yaz kuraklığının en şiddetli geçtiği dönemdir. Ocak ve Şubat mutlak donlu aylar olup, Mart ve Nisan ayları ile Kasım ve Aralık ayları boyunca muhtemel don görülmektedir.

Eskişehir Sarıcakaya ilçesinin Walter yöntemine göre çizilen iklim diyagramında yağış eğrisi ile sıcaklık eğrisinin kesiştiği Mayıs ayı başlarından Ekim ayı ortalarına kadar olan ve grafik üzerinde yatay çizgi ile işaretlenmiş olan kurak devre bulunmaktadır (Şekil 3.63). Ekim ayı ortasından Mayıs ayına kadar (Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart, Nisan) olan dönemde ise, düşen yağış

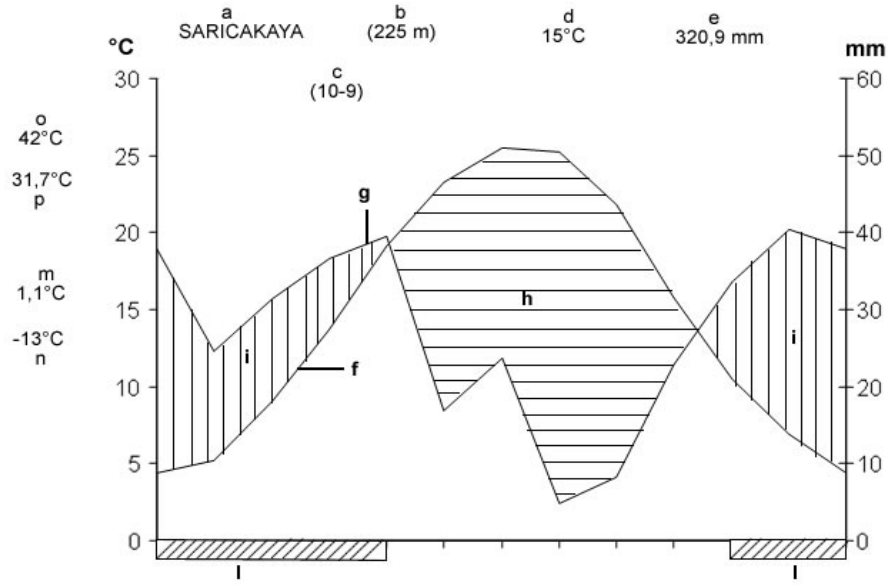
miktarının sıcaklıktan fazla olduğu için bu dönemde yağışlı devre görülmektedir. Temmuz ve Ağustos ayları yaz kuraklığının en şiddetli geçtiği dönemdir. Yıl içinde mutlak donlu ay bulunmamakla birlikte, Ocak, Şubat, Mart ve Nisan ayları ile Kasım ve Aralık ayları boyunca muhtemel don görülmektedir.



Şekil 3.61. Bilecik Merkez'in iklim diyagramı



Şekil 3.62. Bilecik Osmaneli İlçesinin iklim diyagramı



Şekil 3.63. Eskişehir Sarıcakaya İlçesinin iklim diyagramı

- a: Meteoroloji istasyonunun bulunduğu yerin adı
- b: Meteoroloji istasyonunun denizden yüksekliği (m)
- c: Sıcaklık ve yağış rasat yılı
- d: Ortalama yıllık sıcaklık (°C)
- e: Yıllık toplam yağış (mm)
- f: Aylık ortalama sıcaklık eğrisi
- g: Aylık ortalama yağış eğrisi
- h: Kurak periyot
- i: Yağışlı periyot
- k: Ortalama minimum sıcaklığı 0 °C'nin altında olan aylar
- l: Mutlak minimum sıcaklığı 0 °C'nin altında olan aylar
- m: En soğuk ayın ortalama minimum sıcaklığı (°C)
- n: Yıllık mutlak minimum sıcaklık
- o: Mutlak en yüksek sıcaklık
- p: En sıcak ayın ortalama maksimum sıcaklığı

### 3.2.3.2. *C. wiedemanniana*'nın Doğal Yayılış Alanındaki Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

*C. wiedemanniana*'nın doğal yayılış alanlarından 0-15 cm derinlikten toprak örneği alınmıştır. Toprakların fiziksel özellikleri çizelge 3.24'de verilmiştir.

Sonuçlara göre tüm lokalitelerde kum yüzdesi 44,65-75,43; toz yüzdesi 14,17-31,44; kil yüzdesi 10,33-27,76 aralıklarında bulunmuştur.

Fiziksel özelliklerine göre; toprak örnekleri “Kumlu Killi Balçık”, “Balçıklı Kil”, “Killi Balçık”, “Kumlu Balçık” olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 3.24.** *C. wiedemanniana*’nın doğal yayılış alanlarındaki toprakların fiziksel özellikleri

Örnek Alan No	Kum %	Toz %	Kil %	TOPRAK TÜRÜ (Uluslar arası Toprak Üçgenine Göre)
112	65,43	14,17	20,40	Kumlu Killi Balçık
115	58,38	16,58	25,04	Kumlu Killi Balçık
116	44,65	27,59	27,76	Balçıklı Kil
117	48,79	25,52	25,69	Killi Balçık
118	75,43	14,24	10,33	Kumlu Balçık
119	49,53	31,44	19,03	Killi Balçık

*C. wiedemanniana*’nın doğal yayılış alanlarındaki toprakların kimyasal özellikleri çizelge 3.25’de verilmiştir.

pH değerleri 7,60-7,80 arasında değişmektedir. Hafif alkalin özellik göstermektedir. Toplam kireç %10,71-35,17; Organik madde %2,48-15,17; Total Azot %0,23-0,81; Bitkiler tarafından kullanılabilir fosfor miktarı 25-231 ppm; Tuzluluk 0,46-0,92 ms/cm; Kükürt 6,65-26,15 ppm; Bor 0-0,55 ppm; Katyon değişim kapasitesi 13,69-46,79 me/100gr; Kalsiyum 22,76-40,67me/100gr; Magnezyum 0,73-3,44 me/100gr; Sodyum 0,06-0,10 me/100gr; Potasyum 0,41-2,45 me/100gr; Demir 0,11-1,17 ppm; Mangan 7,74-23,85 ppm; Çinko 1,38-6,36 ppm; Bakır 0,11-0,42 ppm değerleri arasında bulunmuştur.



Çizelge 3.25. *C. wiedemanniana*'nın doğal yayılış alanlarındaki toprakların kimyasal özellikleri

Örnek Alan No:	pH $\frac{1}{2},5$	Kireç Total %	Organik Madde %	Total Azot %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ppm	Tuzluluk EC10 <sup>3</sup> 25 <sup>0</sup> C mS/cm	S ppm	B ppm	K.D.K me/100 gr toprak	Ca me/100 gr toprakta	Mg me/100 gr toprakta	Na me/100 gr toprakta	K me/100 gr toprakta	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	Cu ppm
112	7,80	11,67	3,56	0,23	25	0,46	6,65	0,15	13,69	22,76	0,73	0,06	0,41	0,11	8,69	1,38	0,11
115	7,80	17,92	7,07	0,41	101	0,63	7,66	0,00	29,67	35,09	3,44	0,09	2,45	0,42	8,37	3,29	0,32
116	7,80	10,71	8,76	0,49	73	0,61	26,15	0,00	43,78	38,11	2,86	0,10	1,36	0,95	15,26	3,60	0,21
117	7,60	16,09	2,48	0,81	231	0,59	16,48	0,48	44,93	40,67	1,36	0,10	1,49	1,06	7,74	4,77	0,42
118	7,60	35,17	11,77	0,61	210	0,92	11,97	0,55	27,16	27,72	1,39	0,06	1,77	1,17	12,51	6,36	0,32
119	7,70	24,16	15,17	0,75	108	0,84	13,52	0,00	46,79	35,08	1,42	0,07	1,09	0,95	23,85	4,35	0,21

### 3.2.3.3. *C. wiedemanniana*'nın Anakaya Özellikleri

*C. wiedemanniana* örneklerinin toplandığı lokalitelerde anakaya konglomera ve kireçtaşıdır.

Eskişehir, Mihalgazi, Alpagut Beldesinde bulunan bu birimler volkanik olup Eosen (55,0-33,7 my) yaşlıdır.

*C. wiedemanniana* Bilecik, İnhisar'da, Paleozoyik yaşlı (545,0-251,1 my) metamorfik şist serileri üzerinde yetişmektedir. Tarpak'dan toplanan örnekler Jura (205,1-142 my) yaşlıdır.

Bilecik ve Vezirhan'da ise, Jura yaşlı kireçtaşı üzerinde yetişmektedir.

### 3.2.3.4. *C. wiedemanniana*'nın Kök, Gövde ve Yapraklarındaki Beslenme Elementleri

*C. wiedemanniana*'nın doğal yayılış alanlarından toplanan bitki örneklerinin farklı kısımlarında (kök, gövde, yaprak) bulunan beslenme element miktarları çizelge 3.26'da toplu olarak verilmiştir.

Yaprakta; total azot (N) % 1,15-1,91; fosfor (P) %0,09-0,19; potasyum (K) %1,35-2,48; kalsiyum (Ca) %2,57-3,14; magnezyum (Mg) %0,20-0,34; sodyum (Na) %0,02; kükürt (S) %0,30-0,37; demir (Fe) 525-1920 ppm; mangan (Mn) 27-57 ppm; çinko (Zn) 46-90 ppm; bakır (Cu) 11-28,5 ppm aralıklarında bulunmuştur.

Gövdede; total azot % 0,62-0,97; fosfor %0,05-0,16; potasyum %1,05-2,13; kalsiyum %0,67-2,10; magnezyum %0,15-0,25; sodyum %0,02; kükürt %0,14-0,31; demir 120-325 ppm; mangan 5-17 ppm; çinko 30-42 ppm; bakır 9-13,5 ppm aralıklarındadır.

Kökte; total azot % 1,00-1,51; fosfor %0,06-0,11; potasyum %0,73-1,58; kalsiyum %1,60-4,60; magnezyum %0,14-0,26; sodyum %0,02-0,03; kükürt %0,35-0,41; demir 385-2090 ppm; mangan 23-170 ppm; çinko 28-78 ppm; bakır 17-37 ppm aralıklarında bulunmuştur.

**Çizelge 3.26.** *C. wiedemanniana*'nın kök (K), gövde (G) ve yapraklarındaki (Y) beslenme elementleri miktarları

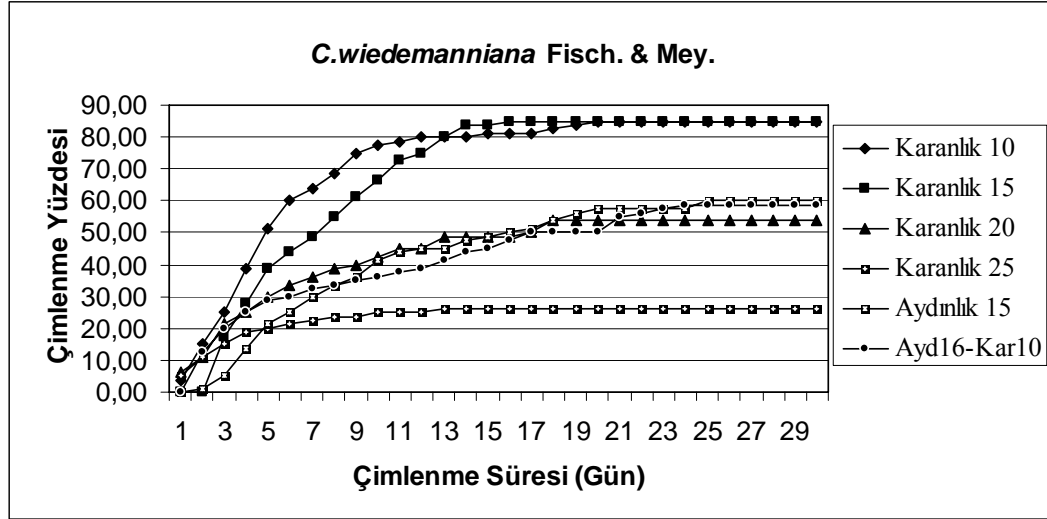
Örnek alan no	Bitki kısmı	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Na %	S %	Fe <sup>++</sup> ppm	Mn <sup>++</sup> ppm	Zn <sup>++</sup> ppm	Cu <sup>++</sup> ppm
112	Y	1,57	0,10	1,78	2,73	0,26	0,02	0,37	635	36	62	19,5
115	Y	1,66	0,12	1,73	3,14	0,27	0,02	0,34	525	35	63	12,5
116	Y	1,33	0,09	1,65	2,61	0,34	0,02	0,30	540	44	52	15,5
117	Y	1,71	0,19	2,40	2,98	0,31	0,02	0,34	455	27	68	20,5
118	Y	1,91	0,12	2,48	2,57	0,22	0,02	0,35	1920	57	90	28,5
119	Y	1,15	0,09	1,35	2,72	0,20	0,02	0,35	550	31	46	11
112	G	0,85	0,05	1,45	1,43	0,20	0,02	0,22	325	13	41	11
115	G	0,97	0,06	2,13	1,83	0,23	0,02	0,31	195	15	42	9,0
116	G	0,82	0,09	1,45	1,64	0,25	0,02	0,24	145	15	35	10,0
117	G	0,78	0,16	1,05	0,78	0,15	0,02	0,21	120	9	35	13,5
118	G	0,62	0,11	1,25	0,67	0,15	0,02	0,14	160	5	30	10,5
119	G	0,85	0,06	1,60	2,10	0,21	0,02	0,30	245	17	38	9,0
112	K	1,51	0,09	0,95	3,70	0,20	0,03	0,39	1015	82	78	37,0
115	K	1,41	0,08	0,73	3,93	0,26	0,02	0,38	2090	121	74	30,0
116	K	1,08	0,06	0,85	3,80	0,25	0,03	0,35	1175	170	65	23,5
117	K	1,19	0,06	1,10	1,60	0,14	0,02	0,36	720	39	56	25,5
118	K	1,00	0,07	1,25	1,82	0,15	0,02	0,41	385	23	28	19,5
119	K	1,44	0,11	1,58	4,60	0,18	0,02	0,35	1080	93	51	17,0

### 3.2.3.5. *C. wiedemanniana*'nın Tohum Çimlenme Özellikleri

Tohum çimlenme çalışmalarına başlamadan önce kapitulumdaki tohum sayıları belirlenmiştir. Koyu renkli, parlak, içi dolu olanlar verimli tohum, açık renkli, içi boş, düz ve basık görünümlü olan tohumlar verimsiz olarak kabul edilmiştir. *C. wiedemanniana*'nın her bir kapitulumundaki verimli tohum yüzdesi %63,2 iken, verimsiz tohum yüzdesi %36,8 olduğu belirlenmiştir. Verimli olarak kabul edilen tohumlar çimlendirme çalışmalarında kullanılmıştır.

Ayrıca tohum ağırlığını belirlemek amacıyla, verimli tohumlardan rastgele 100 tohum seçilerek, hassas terazide tartılmıştır. Elde edilen verilere göre *C. wiedemanniana*'nın ortalama tohum ağırlığı 1,17 mg olarak bulunmuştur. Tohum ağırlığı en az 0,73 mg, en fazla 1,92 mg'dır.

Tohum çimlenme üzerine ışık ve sıcaklığın etkisini belirlemek için, *C. wiedemanniana* tohumları ile karanlık 10°C, karanlık 15°C, karanlık 20°C, karanlık 25°C, aydınlık 15°C, 14 saat aydınlık 16°C/10 saat karanlık 10°C'de çimlendirme çalışmaları yapılmıştır. Hergün çimlenmesi takip edilen tohumların çimlenme yüzdeleri grafiği şekil 3.64'te gösterilmiştir.



Şekil 3.64. *C. wiedemanniana*'nın farklı sıcaklık ve fotoperiyotlarda çimlenme yüzdeleri grafiği

Yapılan deneyler sonucunda karanlık 10°C'de %85; karanlık 15°C'de %85; karanlık 20°C'de %53,75; karanlık 25°C'de %26,25; aydınlık 15°C'de %60; 14 saat aydınlık 16°C/10 saat karanlık 10°C'de ise %58,75 çimlenme gerçekleşmiştir. Çimlendirme deneyleri sonucunda Karanlık 10 ve 15°C'de %85 ile en yüksek çimlenme gerçekleşmiştir. *C. wiedemanniana*'nın tohumlarının çimlenme oranları bakımından karanlık 10°C, karanlık 15°C, karanlık 20°C, karanlık 25°C, aydınlık 15°C, 14 saat aydınlık 16°C/10 saat karanlık 10°C koşulları arasında fark olup olmadığını belirlemek için varyans analizi gerçekleştirilmiştir (Çizelge 3.27).

**Çizelge 3.27.** *C. wiedemanniana* tohumlarının çimlenme oranları bakımından değişik ısı ve ışık koşulları arasındaki farklılığın belirlenmesinde varyans analizi sonuçları

	Kareler Toplamı	S.d	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark Bulunan Koşullar
Gruplar arası	1,157	5	0,231	113,2	0,0	Kar. 10°C –Kar. 20°C, Kar. 10°C –Kar. 25°C, Kar. 10°C –Ayd. 15°C, Kar. 10°C – Kar10°C/Ayd16°C,
Gruplar içi	0,037	18	0,002			Kar. 15°C –Kar. 20°C, Kar. 15°C –Kar. 25°C, Kar. 15°C –Ayd. 15°C, Kar. 15°C – Kar10°C /Ayd16°C,
Toplam	1,194	23				Kar. 20°C –Kar. 25°C, Kar. 25°C –Ayd.. 15°C, Kar. 25°C – Kar10°C /Ayd16°C

Çizelge 3.27'ye bakıldığında, %95 güvenle *C. wiedemanniana* tohumlarının çimlenme oranlarının değişik koşullarda farklı olduğu istatistiksel olarak söylenebilir ( $p < 0,05$ ). Bu farklılığa sebep olan koşullar tabloda anlamlı fark sütununda gösterilmiştir. Buna göre, aralarında anlamlı fark olan koşullar karanlık 10°C – karanlık 20°C, karanlık 10°C – karanlık 25°C, karanlık 10°C – aydınlık 15°C, karanlık 10°C – karanlık 10°C/ aydınlık 16°C, karanlık 15°C – karanlık 20°C, karanlık 15°C – karanlık 25°C, karanlık 15°C – aydınlık 15°C, karanlık 15°C – karanlık 10°C / aydınlık 16°C, karanlık 20°C – karanlık 25°C, karanlık 25°C – aydınlık 15°C, karanlık 25°C – karanlık 10°C / aydınlık 16°C'dir. Koşulları homojen alt gruplara bölmek gerekirse, karanlık 25°C birinci grubu, karanlık 20°C – aydınlık 15°C – karanlık 10°C / aydınlık 16°C ikinci grubu, karanlık 10°C- karanlık 15°C üçüncü grubu oluşturmaktadır.

### 3.2.3.6. *C. wiedemanniana*'nın Doğal Yayılış Alanlarındaki Flora Özellikleri

*C. wiedemanniana*'nın doğal yayılış alanlarında iştirakçi olarak şu taksonlar belirlenmiştir;

Anacardiaceae

*Pistacia terebinthus* L. subsp. *palaestina* (Boiss.) Engler, D. Akd. El., ANES no: 10814.

Campanulaceae

*Asyneuma limonifolium* (L.) Janchen subsp. *limonifolium*, ANES no: 10815.

Caryophyllaceae

*Minuartia anatolica* (Boiss.) Woron var. *arachnoidea* McNeill, İr.-Tur. El.  
Endemik LR (lc), ANES no: 10816.

Cistaceae

*Cistus salviifolius* L., ANES no: 10817.

Compositae

*Anthemis tinctoria* L. var. *discoidea*, ANES no: 10818.

*Centaurea virgata* Lam., ANES no: 10819.

*C. urvillei* DC. subsp. *urvillei*, D. Akd. El., ANES no: 10820.

*Cichorium intybus* L., ANES no: 10821.

*Inula heterolepis* Boiss., D. Akd. El., ANES no: 10822.

*Jurinea consanguinea* DC., ANES no: 10823.

*Koelpinia linearis* Palas, İr.-Tur. El., ANES no: 10824.

*Sonchus asper* (L.) Hill subsp. *glaucescens* (Jordan) Ball, ANES no: 10825.

*Xeranthemum annuum* L., ANES no: 10826.

Crassulaceae

*Sedum acre* L., ANES no: 10827.

Cruciferae

*Alyssum sibiricum* Willd., ANES no: 10828.

Cupressaceae

*Juniperus excelsa* Bieb., ANES no: 10829.

*J. oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*, ANES no: 10830.

Dipsacaceae

*Scabiosa argentea* L., ANES no: 10831.

Guttiferae

*Hypericum organifolium* Willd., ANES no: 10832.

Labiatae

*Ballota nigra* L. subsp. *anatolica* P.H. Davis, İr. –Tur. El., Endemik LR (lc),  
ANES no: 10833.

*Micromeria myrtifolia* Boiss.&Hohen., D. Akd. El., ANES no: 10834.

*Nepeta italica* L., ANES no: 10835.

*N. stricta* (Banks & Sol) Hedge & Lamond var. *curvidens* (Boiss. & Bal.)  
Hedge & Lamond, ANES no: 10836.

*Sideritis montana* L. subsp. *montana*, Akd. El., ANES no: 10837.

*Teucrium polium* L., ANES no: 10838.

*T. chamaedrys* L. subsp. *chamaedrys*, Avr.-Sib. El., ANES no: 10839.

#### Liliaceae

*Allium stylosum* O. Schwarz, D. Akd. El., Endemik LR (lc), ANES no:  
10840.

#### Oleaceae

*Jasminum fruticans* L., D.Akd. El., ANES no: 10841.

#### Poaceae

*Agropyron cristatum* (L.) Gaertner subsp. *pectinatum* (Bieb.) Tzvelev var.  
*pectinatum*, ANES no: 10842.

*Avena barbata* Pott ex Link subsp. *barbata*, Akd. El., ANES no: 10843.

*Bromus intermedius* Guss., ANES no: 10844.

*Chrysopogon gryllus* (L.) Trin. subsp. *gryllus*, ANES no: 10845.

*Koeleria cristata* (L.) Pers., ANES no: 10846.

*Melica ciliata* L. subsp. *ciliata*, ANES no: 10847.

*Stipa bromoides* (L.) Dörfler, ANES no: 10848.

#### Punicaceae

*Punica granatum* L., ANES no: 10849.

#### Resedaceae

*Reseda lutea* L. var. *lutea*, ANES no: 10850.

#### Rhamnaceae

*Paliurus spina-christi* Miller, ANES no: 10851.

*Rhamnus thymifolius* Bornm., Endemik LR (lc), ANES no: 10852.

#### Rosaceae

*Cotoneaster nummularia* Fisch. & Mey., ANES no: 10853.

*Rosa canina* L., ANES no: 10854.

#### Rubiaceae

*Galium verum* L. subsp. *verum*, Avr.-Sib. El., ANES no: 10855.

Salicaceae

*Populus nigra* L. subsp. *nigra*, ANES no: 10856.

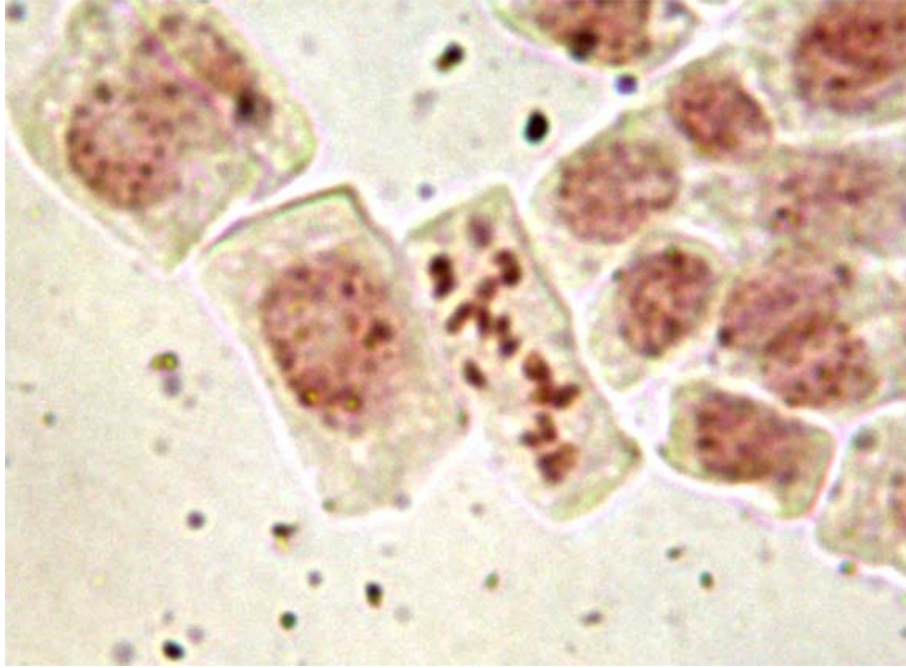
Umbelliferae

*Bunium ferulaceum* Sm., Akd. El., ANES no: 10857.

Ayrıca Pteridophyta'nın Hypolepidaceae familyasından *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (ANES no: 10858)'da kaya aralarında bu türe iştirak etmektedir.

### 3.2.4. *C. wiedemanniana*'nın Sitogenetik Özellikleri

Hazırlanan preparatlarda metafaz ve erken metafaz evresinde  $n=9$  çift kromozom gözlenmiştir (Şekil 3.65).



Şekil 3.65. *C. wiedemanniana*'nın somatik metafazda kromozomlarının görünüşü

### 3.2.5. *C. wiedemanniana*'nın Uçucu Yağ Miktarları

Uçucu yağ verimleri (%) kuru drog üzerinden hesaplanması amacı ile bitki örneğindeki su miktarı %7 olarak bulunmuştur. Ancak *C. wiedemanniana* için uçucu yağ verimi tüm lokalitelerde eser miktarda belirlenmiştir.



### 3.2.6. *C. wiedemanniana*'nın Antimikrobiyal Etkisi

*C. wiedemanniana* etanol (EtOH) ekstresinin antimikrobiyal etkilerinin bulguları Çizelge 3.28'te verilmiştir.

**Çizelge 3.28.** *C. wiedemanniana* EtOH ekstresinin antimikrobiyal etkileri (inhibisyon zon çapları, mm)

<i>C. wiedemanniana</i> 'nın etanol ekstresi (mg/ml)								
Mikroorganizmalar	50	25	12,5	6,25	3,12	1,56	0,78	0,39
<i>Aeromonas hydrophila</i>	13	9	-	-	-	-	-	-
<i>Bacillus cereus</i>	22	16,5	12,5	8	-	-	-	-
<i>B. subtilis</i>	21	18	16	11,5	-	-	-	-
<i>Escherichia coli</i>	17	13	10,5	8	-	-	-	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	12	10,5	9	-	-	-	-	-
<i>Listeria monocytogenes</i>	16	12	9	-	-	-	-	-
<i>Proteus vulgaris</i>	20	16,5	14	9,5	-	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	19	14	12,5	10	8	-	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	24	20	16,5	14	11,5	8	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	22	19,5	14,5	10	-	-	-	-
<i>Streptococcus faecalis</i>	12	10	8	-	-	-	-	-
<i>Yersinia enterocolitica</i>	20	16,5	13,5	11	8	-	-	-

*C. wiedemanniana*'dan hazırlanan ekstrenin *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *B. subtilis*, *Proteus vulgaris* ve *Yersinia enterocolitica* bakterilerine karşı yüksek etkiye sahip oldukları bulunmuştur. *Salmonella typhimurium*'da 24 mm (50 mg/ml), *Staphylococcus aureus* ve *Bacillus cereus*'da 22 mm (50 mg/ml), *B. subtilis*'te 21 mm (50 mg/ml), *Proteus vulgaris* ve *Yersinia enterocolitica*'da 20 mm (50 mg/ml) zon çapları ölçülmüştür. Ancak bu değerler pozitif kontrol olarak kullanılan amfisilin ve kloramfenikol gibi antibiyotiklerden yaklaşık 25-30 kat daha düşüktür (Çizelge 3.12-3.13).

### 3.2.7. *C. wiedemanniana*'nın Populasyon Büyüklüğü ve Yoğunlukları

*C. wiedemanniana*'nın toplandığı tüm lokalitelerde kendi alanları içerisinde tahmini populasyon büyüklüğü belirtilen formülle bulunmuştur. Ayrıca populasyon yoğunluğu hesaplanarak oran tahminleri belirtilmiştir.

*C. wiedemanniana*, toplandığı 112 nolu lokalitede, hesaplanan 15860,77 m<sup>2</sup>'lik alanda 14909 populasyon büyüklüğüne, 0,09 oranında populasyon yoğunluğuna sahip olduğu tahmin edilmiştir.

Örnek toplanan 115 nolu lokalitede, hesaplanan 19960,91 m<sup>2</sup>lik alanda 40321 populasyon büyüklüğüne, 0,19 oranında populasyon yoğunluğuna sahip olduğu tahmin edilmiştir.

Örnek toplanan 116 nolu lokalitede, hesaplanan 13678,42 m<sup>2</sup>lik alanda 15046 populasyon büyüklüğüne, 0,10 oranında populasyon yoğunluğuna sahip olduğu tahmin edilmiştir.

Örnek toplanan 117 nolu lokalitede, hesaplanan 13220,71 m<sup>2</sup>lik alanda 13221 populasyon büyüklüğüne, 0,05 oranında populasyon yoğunluğuna sahip olduğu tahmin edilmiştir.

Örnek toplanan 118 nolu lokalitede, hesaplanan 15262,08 m<sup>2</sup>lik alanda 23809 populasyon büyüklüğüne, 0,10 oranında populasyon yoğunluğuna sahip olduğu tahmin edilmiştir.

Örnek toplanan 119 nolu lokalitede, hesaplanan 19826,65 m<sup>2</sup>lik alanda 13086 populasyon büyüklüğüne, 0,05 oranında populasyon yoğunluğuna sahip olduğu tahmin edilmiştir.

### **3.2.8. *C. wiedemanniana*'nın Populasyon İçi ve Populasyonlar Arası Genetik Çeşitliliğinin RAPD-PCR Analizi ile Saptanması**

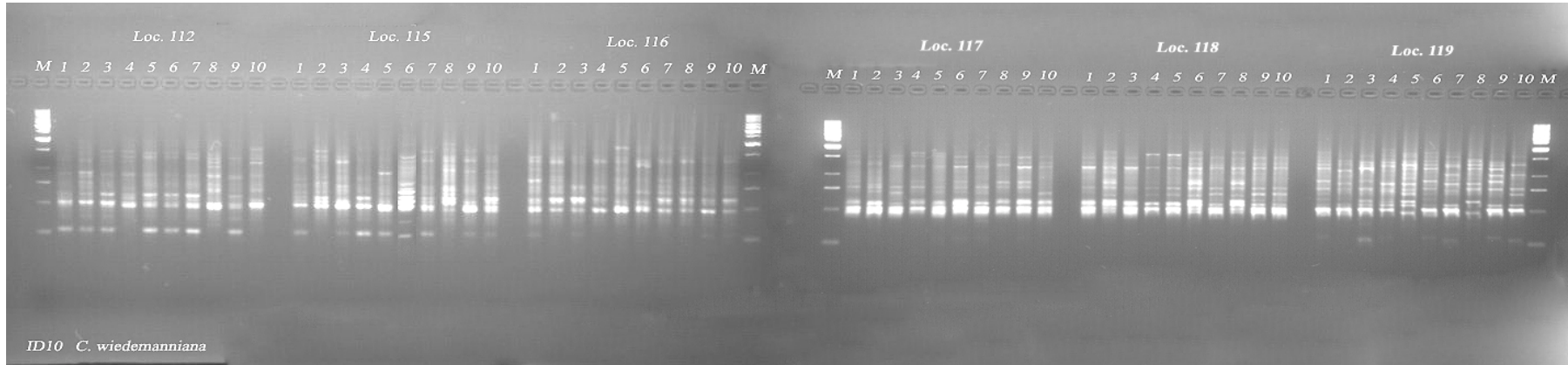
*C. wiedemanniana*'nın populasyon içi ve populasyonlar arası genetik çeşitliliğinin belirlenmesi için 6 farklı lokaliteden 10'ar farklı bitkiden örnek toplanmıştır. Bu örneklerden izole edilen toplam 60 farklı DNA örneğinin miktar tayinleri ve saflık dereceleri çizelge 3.29'da verilmiştir. Bu DNA materyalleri ile 20 adet RADP primer kullanılarak RAPD-PCR yapılmıştır. Her bir primerin oluşturduğu bantlar Şekil 3.66-3.85'te gösterilmiştir.

**Çizelge 3.29.** PCR analizi için izole edilen *C. wiedemanniana* DNA örneklerinin miktar tayin ve saflık sonuçları

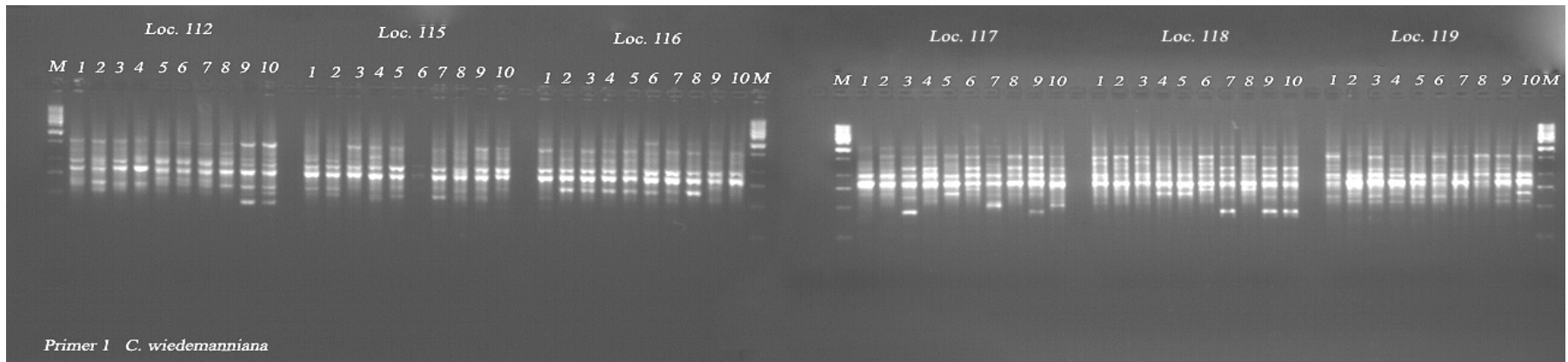
DNA örneği	ng/uL	A260	260/280	260/230
W 112-1	25,18	0,504	2,1	1,08
W 112-2	25,97	0,519	1,97	1,27
W 112-3	28,97	0,579	1,86	0,89
W 112-4	60,19	1,204	1,93	1,24
W 112-5	39,96	0,799	1,86	0,75
W 112-6	35,41	0,708	1,96	1,19
W 112-7	34,03	0,681	1,9	1,05
W 112-8	15,21	0,304	1,83	1,14
W 112-9	42,71	0,854	1,89	1,23
W 112-10	42,9	0,858	1,9	1,04
W 115-1	25,4	0,508	1,88	0,71
W 115-2	23,41	0,468	1,94	1,06
W 115-3	34,89	0,698	1,95	1,09
W 115-4	33,55	0,671	1,98	0,82
W 115-5	31,5	0,63	1,94	1,04
W 115-6	159,91	3,198	1,69	0,83
W 115-7	30,82	0,616	1,98	0,92
W 115-8	24,17	0,483	1,89	0,78
W 115-9	36,12	0,722	2	1,41
W 115-10	37,05	0,741	1,63	0,91
W 116-1	36,92	0,738	2,03	1,29
W 116-2	55,12	1,102	2,04	1,4
W 116-3	24,26	0,485	1,98	1,16
W 116-4	23,3	0,466	2,08	1,17
W 116-5	43,1	0,862	2,06	1,38
W 116-6	28,74	0,575	2,01	1,06
W 116-7	40,31	0,806	2,02	1,2
W 116-8	36,21	0,724	1,96	1,21
W 116-9	32,23	0,645	2,07	1,1
W 116-10	30,84	0,617	1,99	1,2
W 117-1	15,89	0,318	1,88	0,37
W 117-2	16,32	0,326	1,68	0,33
W 117-3	9,39	0,188	1,75	0,4
W 117-4	11,58	0,232	1,75	0,3
W 117-5	17,63	0,353	1,76	0,36
W 117-6	22,69	0,454	1,65	0,35
W 117-7	14,37	0,287	1,7	0,39

**Çizelge 3.29. (Devam)** PCR analizi için izole edilen *C. wiedemanniana* DNA örneklerinin miktar tayin ve saflık sonuçları

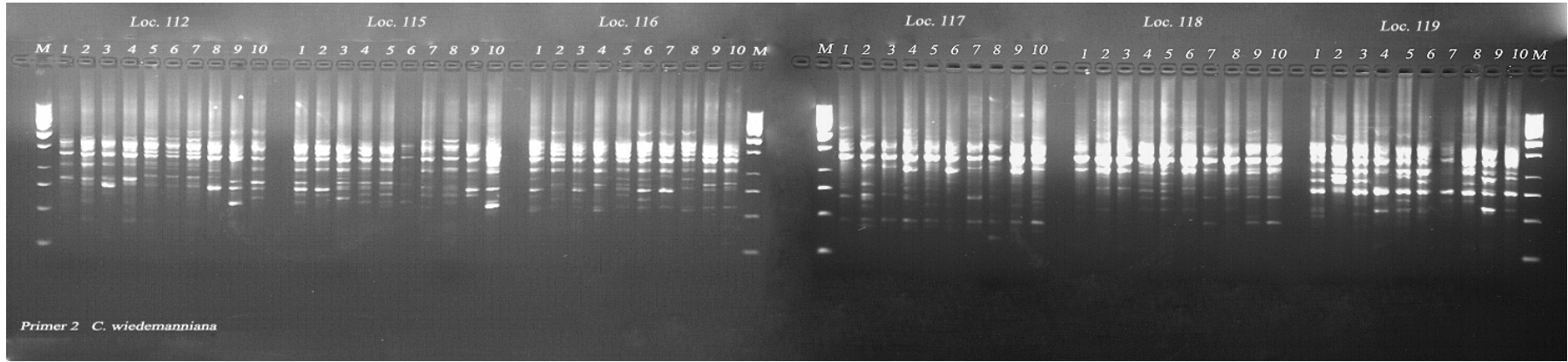
W 117-8	34,63	0,693	1,77	0,34
W 117-9	29,47	0,589	1,76	0,47
W 117-10	18,23	0,365	1,9	0,45
W 118-1	23,93	0,479	1,85	0,46
W 118-2	26,08	0,522	1,81	0,8
W 118-3	14,5	0,29	1,88	0,77
W 118-4	19,82	0,396	1,85	0,83
W 118-5	20,33	0,407	1,83	0,96
W 118-6	22,55	0,451	1,76	0,8
W 118-7	28,77	0,575	1,94	0,77
W 118-8	20,85	0,417	1,94	0,94
W 118-9	27,23	0,545	2,02	0,82
W 118-10	23,5	0,47	1,82	0,7
W 119-1	43,97	0,879	1,86	1
W 119-2	7,73	0,155	1,79	1,25
W 119-3	31,47	0,629	2,01	1,13
W 119-4	3,43	0,069	1,5	1,27
W 119-5	47,6	0,952	1,88	1,2
W 119-6	17,46	0,349	1,89	0,84
W 119-7	69,96	1,399	1,91	1,27
W 119-8	39,38	0,788	1,88	1,25
W 119-9	24,03	0,481	1,95	0,94
W 119-10	65,75	1,315	1,88	1,05



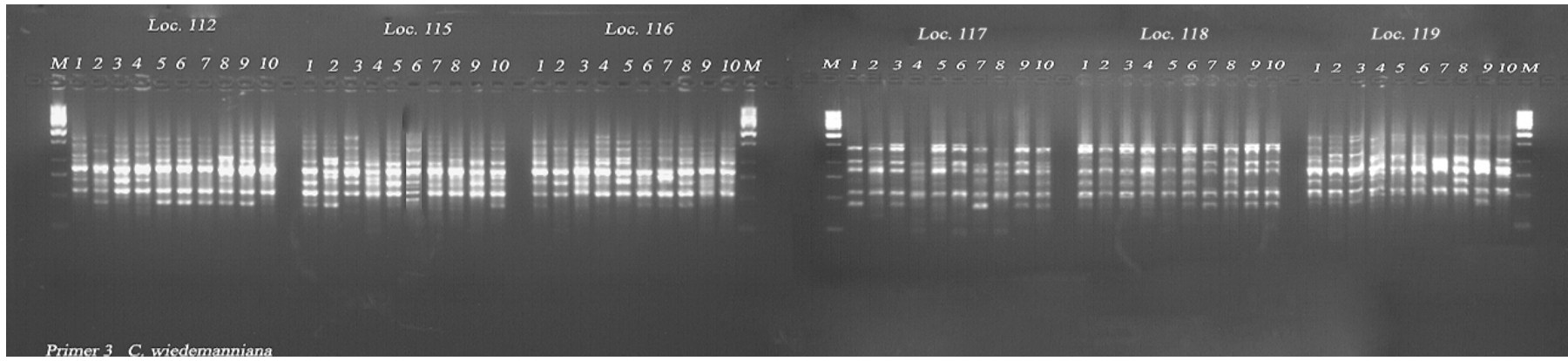
Şekil 3.66. ID10 primeri ile *C. wiedemanniana*'da oluşturulan bant profilleri



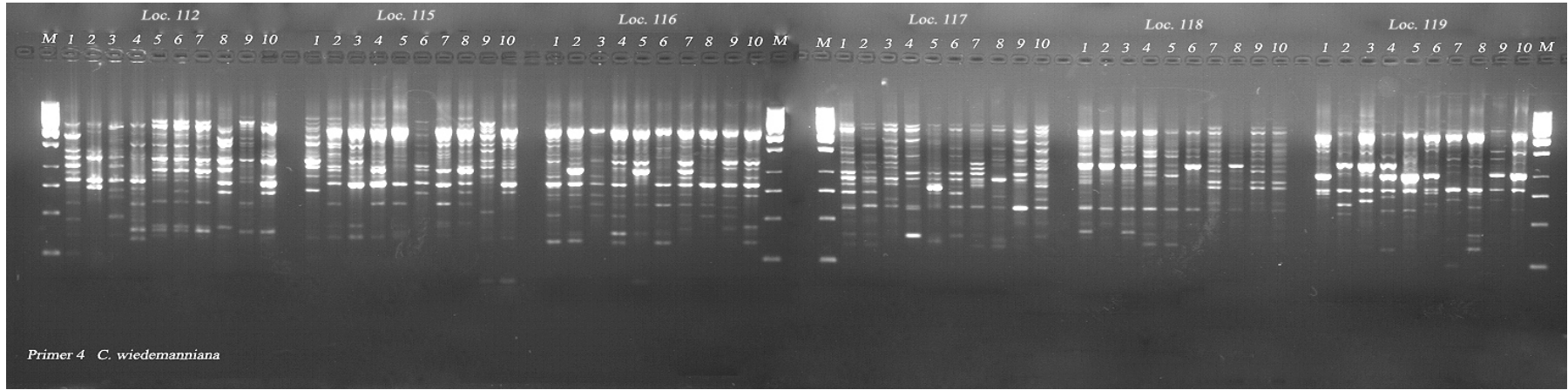
Şekil 3.67. P1 primeri ile *C. wiedemanniana*'da oluşturulan bant profilleri



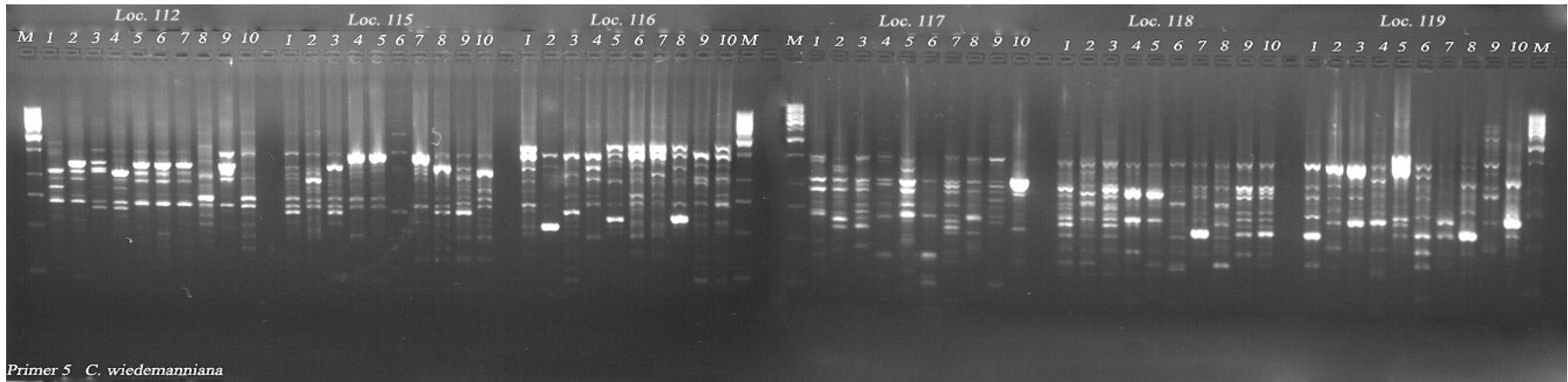
Şekil 3.68. P2 primeri ile *C. wiedemanniana*'da oluşturulan bant profilleri



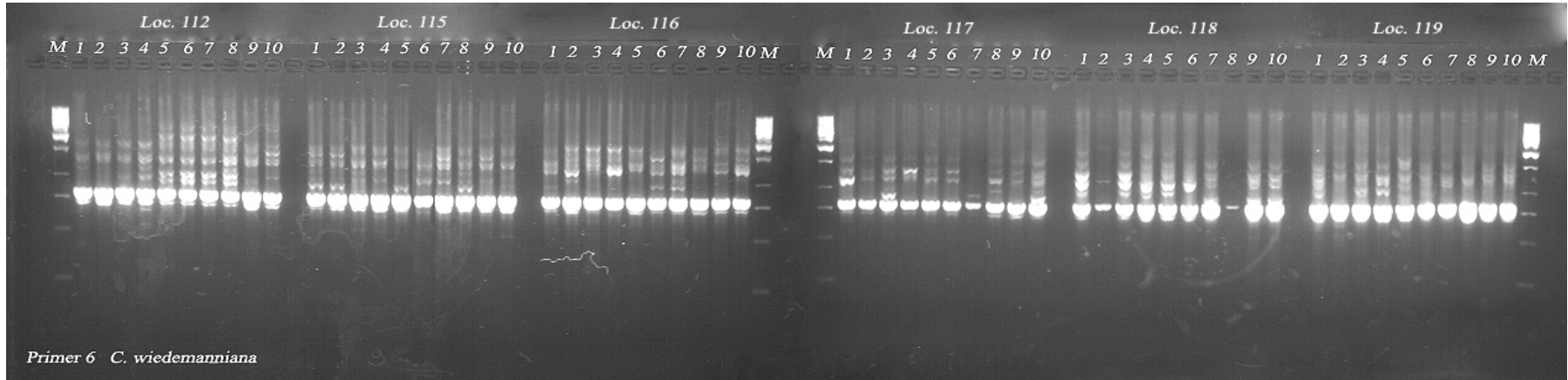
Şekil 3.69. P3 primeri ile *C. wiedemanniana*'da oluşturulan bant profilleri



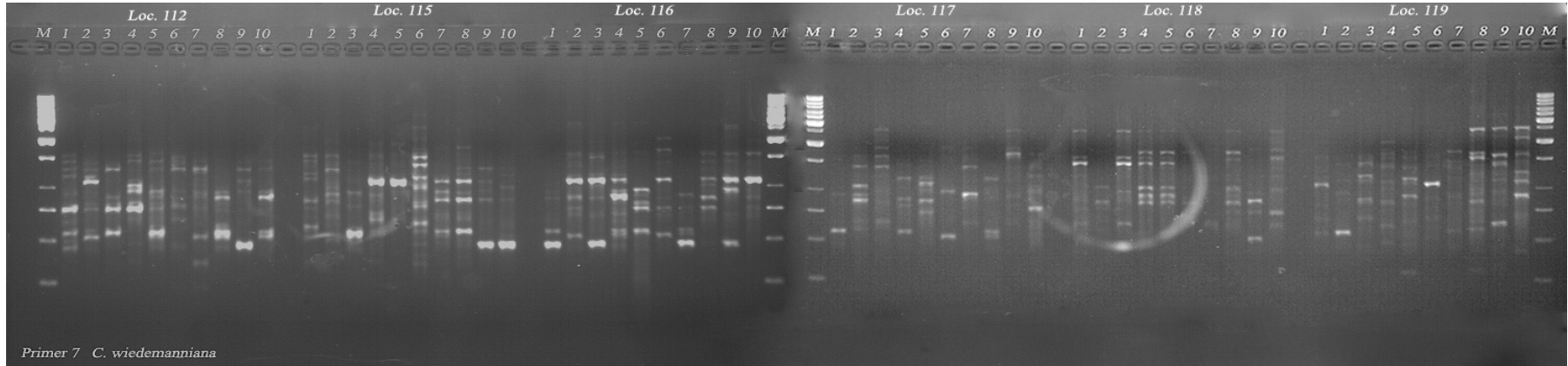
Şekil 3.70. P4 primeri ile *C. wiedemanniana*'da oluşturulan bant profilleri



Şekil 3.71. P5 primeri ile *C. wiedemanniana*'da oluşturulan bant profilleri

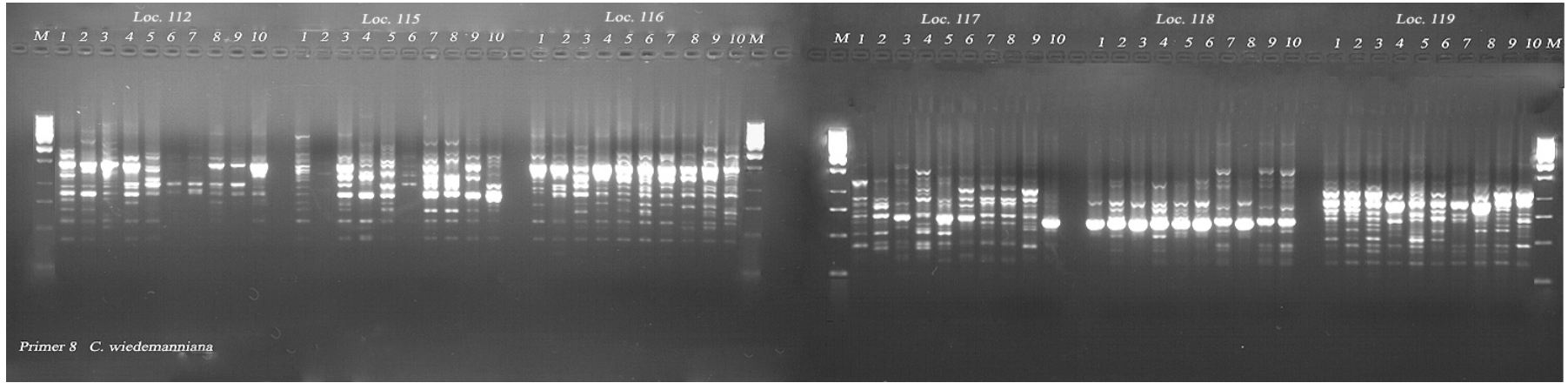


Şekil 3.72. P6 primeri ile *C. wiedemanniana*'da oluşturulan bant profilleri

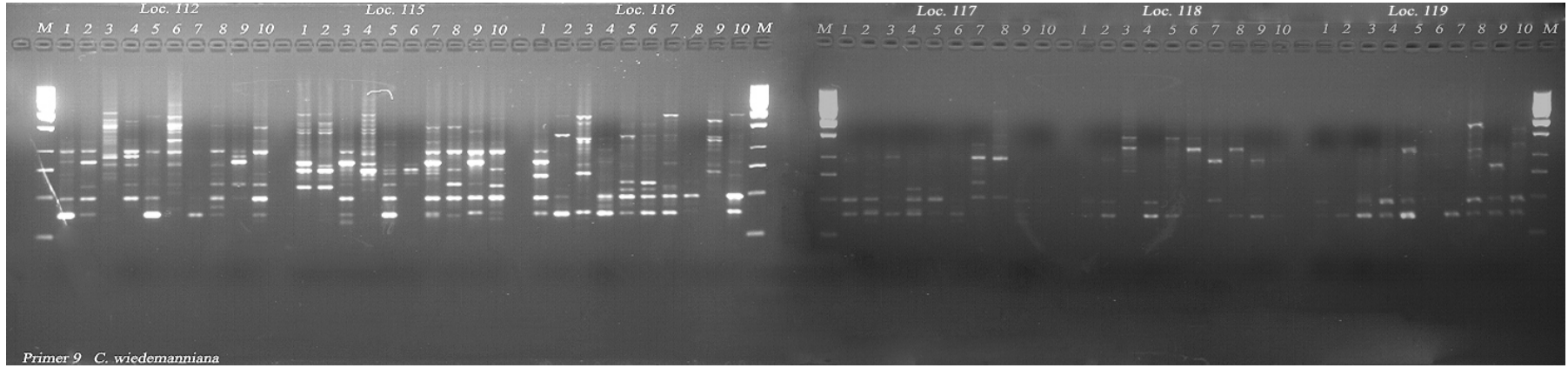


Şekil 3.73. P7 primeri ile *C. wiedemanniana*'da oluşturulan bant profilleri

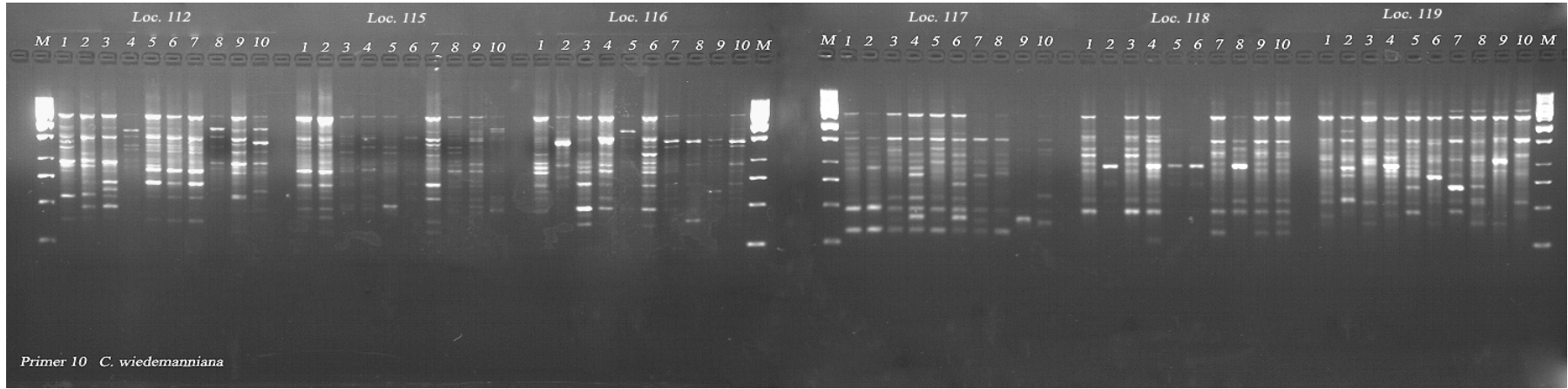




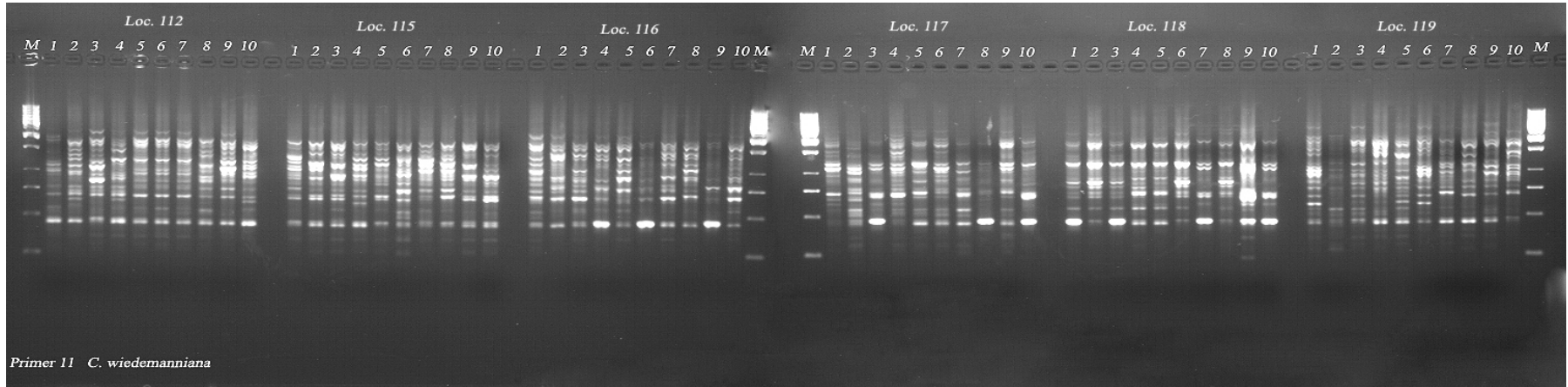
Şekil 3.74. P8 primeri ile *C. wiedemanniana*'da oluşturulan bant profilleri



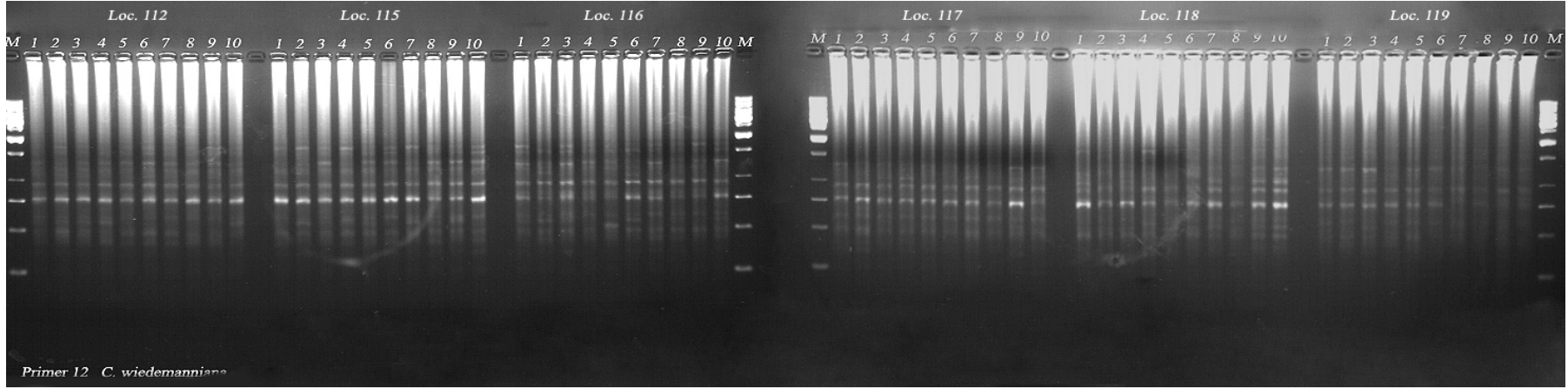
Şekil 3.75. P9 primeri ile *C. wiedemanniana*'da oluşturulan bant profilleri



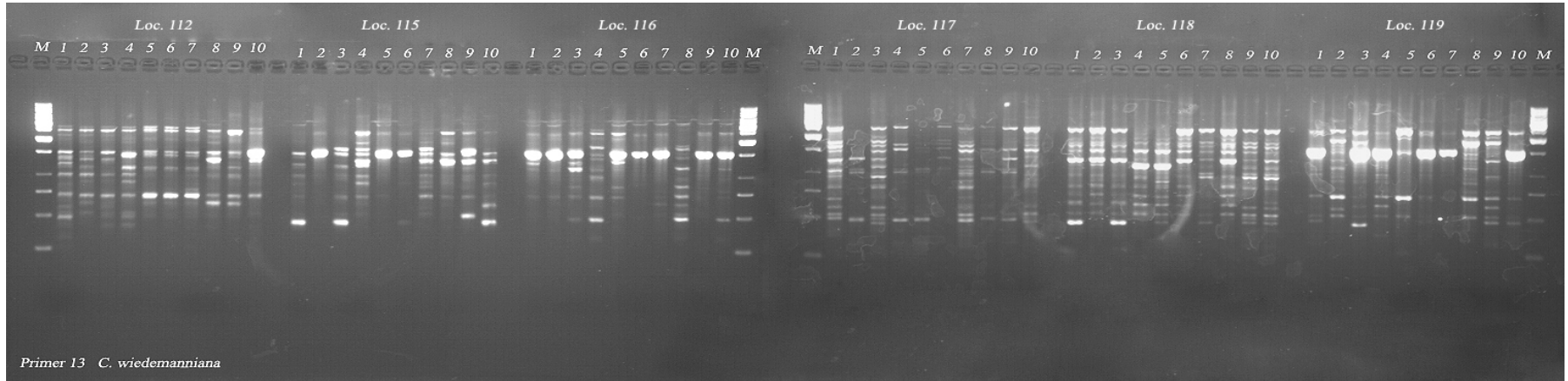
Şekil 3.76. P10 primeri ile *C. wiedemanniana*'da oluşturulan bant profilleri



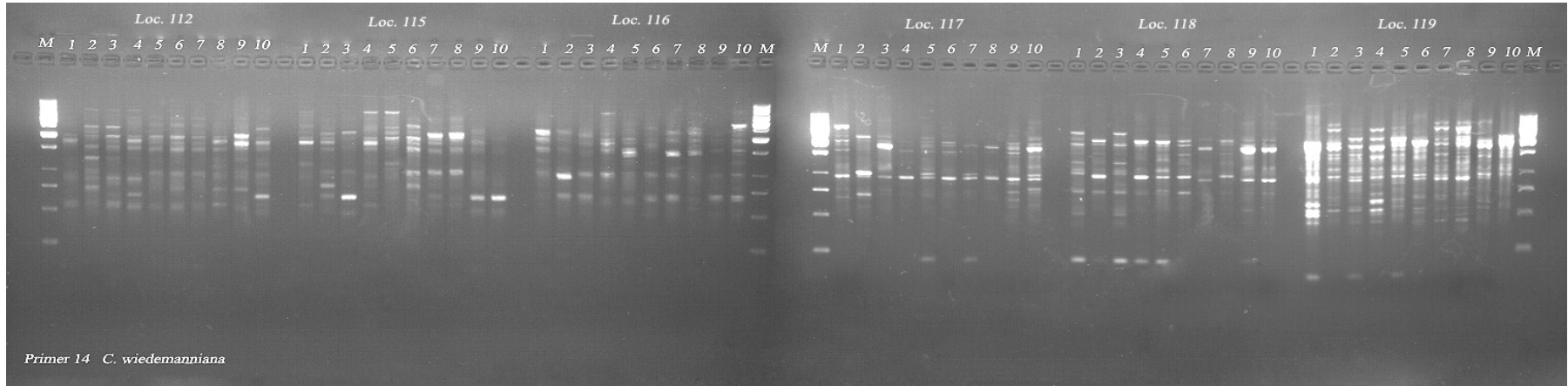
Şekil 3.77. P11 primeri ile *C. wiedemanniana*'da oluşturulan bant profilleri



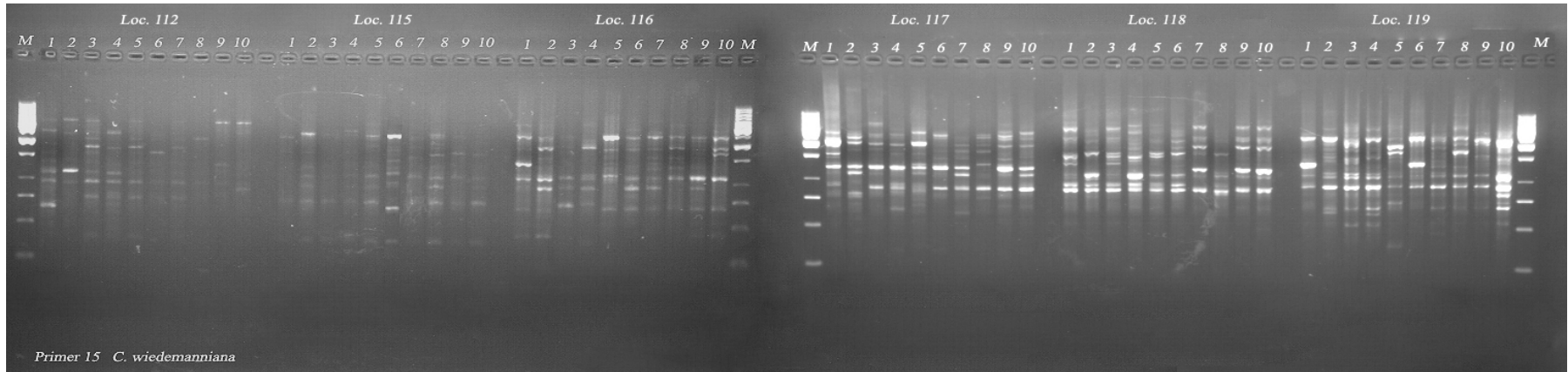
Şekil 3.78. P12 primeri ile *C. wiedemanniana*'da oluşturulan bant profilleri



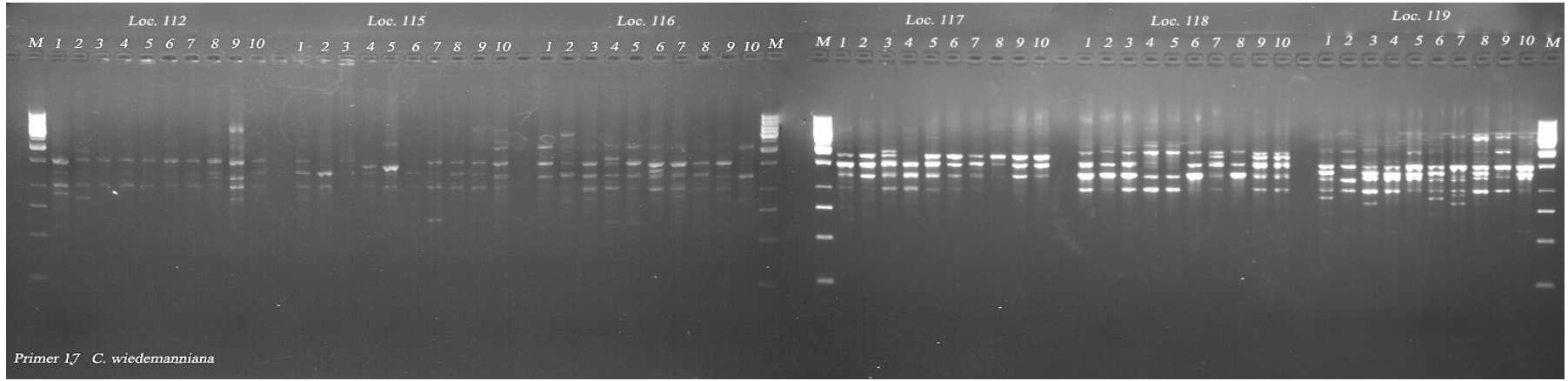
Şekil 3.79. P13 primeri ile *C. wiedemanniana*'da oluşturulan bant profilleri



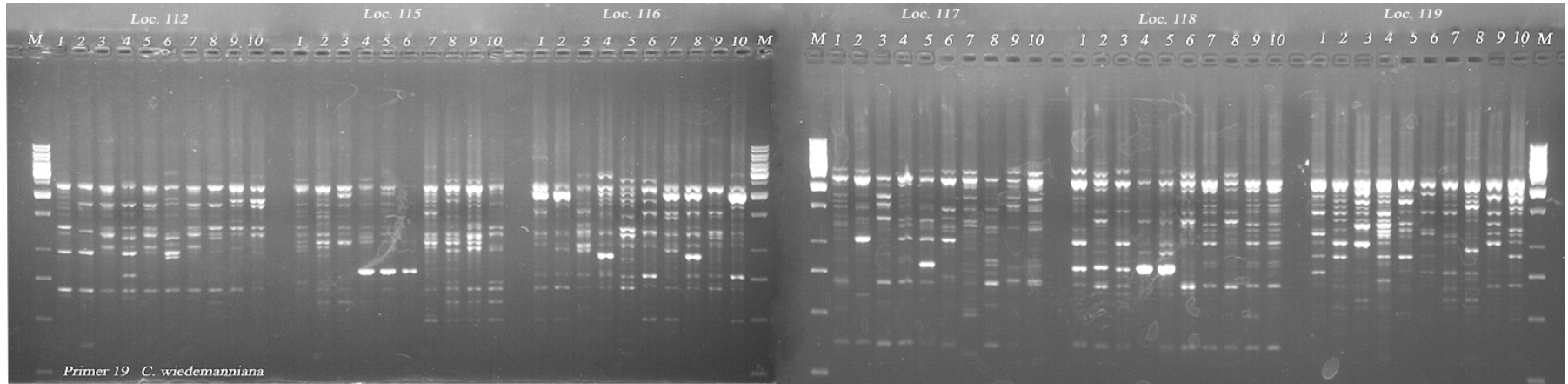
Şekil 3.80. P14 primeri ile *C. wiedemanniana*'da oluşturulan bant profilleri



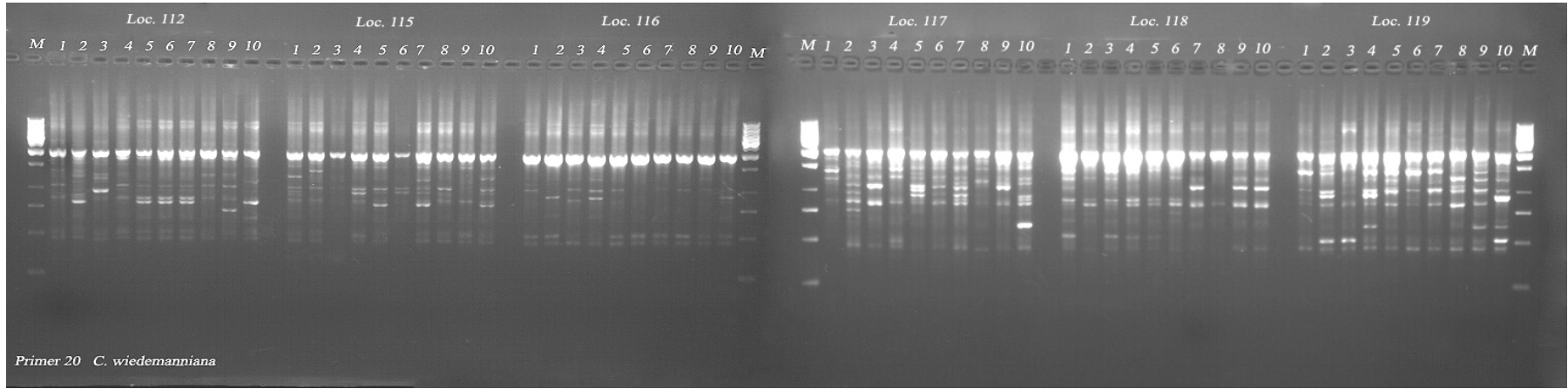
Şekil 3.81. P15 primeri ile *C. wiedemanniana*'da oluşturulan bant profilleri



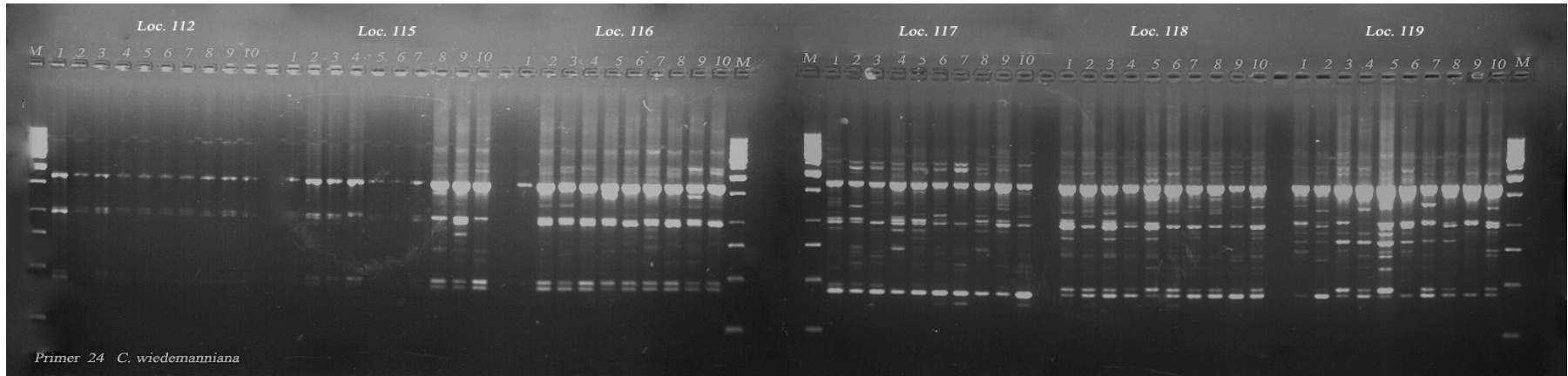
Şekil 3.82. P17 primeri ile *C. wiedemanniana*'da oluşturulan bant profilleri



Şekil 3.83. P19 primeri ile *C. wiedemanniana*'da oluşturulan bant profilleri



Şekil 3.84. P20 primeri ile *C. wiedemanniana*'da oluşturulan bant profilleri



Şekil 3.85. P24 primeri ile *C. wiedemanniana*'da oluşturulan bant profilleri

*C. wiedemanniana*'da, 6 lokaliteden toplanan 60 bireyden, 20 primerle yapılan RAPD-PCR sonucunda toplam 300 bant belirlenmiştir. Primerlerdeki bant sayıları 8 ile 21 arasında değişmekte olup, ortalama bant sayısı 15'dir. Bantların büyüklükleri 250 bp ile 4000 bp arasında değişmektedir. Fakat bantlar en çok 500 bp ile 2500 bp arasında bulunmaktadır.

Her bir popülasyon için genetik çeşitlilik ölçümünde sırasıyla polimorfik bant yüzdesi (PPB), allel sayısı ( $n_a$ ), etkili allel sayısı ( $n_e$ ), Nei genetik çeşitliliği ( $h$ ) ve Shannon's indeks değerleri ( $I$ ) kullanılmıştır (Çizelge 3.30). Bu genetik parametreler popülasyonlar arasında fazla farklılık göstermemiştir. Popülasyon içerisindeki polimorfik lokus sayısı 218 ile 246 arasında değişirken, PPB (Polimorfik bant yüzdesi) değerleri %72,67-82 arasındadır. Etkili allel sayısı, Nei genetik çeşitliliği ve Shannon's indeks değerleri 115 nolu popülasyonda en yüksek ( $n_e$ : 1,4655;  $h$ : 0,2743;  $I$ : 0,4139), 116 nolu popülasyonda en düşük değerlerde ( $n_e$ : 1,4011;  $h$ : 0,2407;  $I$ : 0,3667) olduğu belirlenmiştir. Bu parametrelerin ortalama değerleri PPB: % 76,55;  $n_a$ : 1,7655;  $n_e$ : 1,4317;  $h$ : 0,2559;  $I$ : 0,3867'dir.

Her bir popülasyon için, Nei genetik çeşitliliği 0,2407 ile 0,2743 arasında bulunmuştur.

**Çizelge 3.30.** *C. wiedemanniana*'nın 6 popülasyonu için genetik parametre değerleri

Popülasyon no	PPB (%)	$n_a$ (ss*)	$n_e$ (ss*)	$h$ (ss*)	$I$ (ss*)
112	73,67	1,7367 (0,4412)	1,4123 (0,3661)	0,2437 (0,1896)	0,3685 (0,2646)
115	82	1,82 (0,3848)	1,4655 (0,3589)	0,2743 (0,1806)	0,4139 (0,2470)
116	75	1,75 (0,4337)	1,4011 (0,3531)	0,2407 (0,1843)	0,3667 (0,2577)
117	79,33	1,7933 (0,4056)	1,4447 (0,3508)	0,2648 (0,1808)	0,4005 (0,2506)
118	72,67	1,7267 (0,4464)	1,4369 (0,3672)	0,2561 (0,1911)	0,3835 (0,2685)
119	76,67	1,7667 (0,4237)	1,4302 (0,3545)	0,2561 (0,1840)	0,3873 (0,2567)
<b>Genel Ortalama</b>	76,55	1,7655	1,4317	0,2559	0,3867

\*ss: standart sapma

Populasyonlarda ortalama toplam heterozigotluk oranı ( $H_t$ ) 0,3132 (0,0193); her bir jenerasyon için ortalama heterozigotluk oranı ( $H_s$ ) 0,2559 (0,0135); genetik farklılaşma katsayısı ( $G_{st}$ ) 0,1828; gen akışı ( $Nm$ ) 2.2356'dır.

Tüm populasyonlarında polimorfik lokus sayısı 287 olup, polimorfik lokus yüzdesi 95,67'dir.

Bantların homojenliği  $\chi^2$  testi ile belirlenmiştir. Bunun için "H<sub>0</sub>: Bant homojendir." hipotezi sınındığında,  $\chi^2=0$ , S.d.=0, P=1 (p>0,05 olduğundan H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilir) sonuçlarına ulaşılan bantlar monomorfik bantlardır (60 bireyin tümünde var olduğu sonucuna ulaşılan bantlar). Toplam 13 bantta (P1-5, P1-6, P2-5, P2-7, P3-7, P3-10, P6-9, P11-15, P12-5, P12-6, P19-2, P20-4, P24-1) bu sonuçla karşılaşılmıştır.

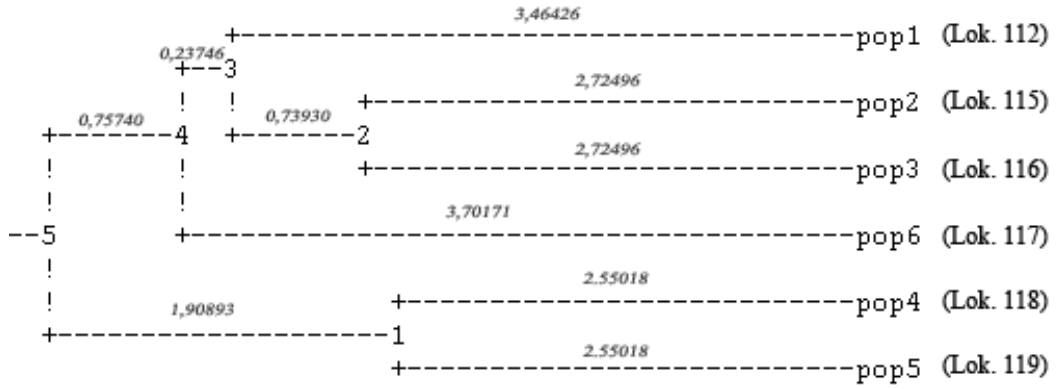
Nei (1978)'yi temel alan yansız genetik benzerlik ile genetik uzaklık matrisi tablosu çizelge 3.31'de verilmiştir. UPGMA tekniğine göre çizilen dendrogram şekil 3.86'da gösterilmiştir.

**Çizelge 3.31.** *C. wiedemanniana* için Nei'nin (1978) yansız genetik benzerlik (üst üçgen matris) ve genetik uzaklık (alt üçgen matris) ölçümleri

Populasyon no	1	2	3	4	5	6
1	*****	0,9426	0,9236	0,9023	0,9004	0,9252
2	0,0591	*****	0,9470	0,9212	0,8967	0,9242
3	0,0795	0,0545	*****	0,9284	0,9161	0,9366
4	0,1028	0,0821	0,0743	*****	0,9503	0,9307
5	0,1049	0,1090	0,0877	0,0510	*****	0,9224
6	0,0778	0,0788	0,0655	0,0719	0,0808	*****

Çalışılan tüm populasyonlar arasında genetik uzaklık değerleri 0.0510-0.1090 arasında değişmektedir.





Şekil 3.86. UPGMA tekniği ile *C. wiedemanniana*'nın yansız genetik uzaklık dendrogramı

Şekil 3.86'ya bakıldığında, pop 1 (Lok. 112), pop 2 (Lok. 115) ve pop 3 (Lok. 116) genetik olarak yakın lokaliteler olup, pop 4 (Lok. 117) ve pop 5 (Lok. 118) genetik olarak birbirine yakın lokaliteler olarak diğer bir grubu oluşturmaktadır. Pop 6 (Lok. 119) lokalitesinin ise genetik olarak diğerlerinden daha uzak olduğu söylenebilir.

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇ

*Centaurea* cinsine ait endemik ve nadir endemik olan *C. nivea* ve *C. wiedemanniana*'nın Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı'nda sırasıyla "çok tehlikede" ve "zarar görebilir" kategorilerinde bulunması bu türlerin üzerlerinde önemle durulması gerekliliğini ortaya koymaktadır. *C. nivea* ve *C. wiedemanniana* türlerine ait ayrıntılı ve çok yönlü araştırmalara literatürde rastlanmamıştır. Bu araştırma ile türlerin morfolojik, anatomik, sitogenetik özellikleri, yayılış alanlarının iklim, anakaya, toprak özellikleri, tohum çimlenme özellikleri, bitki beslenme elementleri ile uçucu yağ miktarları, antimikrobiyal etkileri, popülasyonlarının popülasyon içi ve popülasyonlar arası genetik çeşitliliği belirlenerek istatistiksel değerlendirmelerle ayrıntılı bir şekilde ortaya konmuştur.

*C. nivea* ve *C. wiedemanniana* türleri endemik ve dar yayılış alanına sahip bitkilerdir. *C. nivea* türü sadece tip lokalitesinden bilinmektedir (Wagenitz, 1975). Bu eser ve incelenen herbaryum örneklerinin kayıtlarına göre toplam 5 lokaliteden örnekler toplanmış, bu kayıtların dışında örneklere rastlanmamıştır. Nadir endemik olan *C. wiedemanniana* türü toplam 6 olmak üzere daha önce belirlenen lokalitelerden toplanmıştır.

Türkiye Florası (Davis, 1965-1985) adlı eserde *Cheirolepis* seksiyonuna ait *C. nivea* ile *Acrolophus* seksiyonuna ait *C. wiedemanniana* türlerinin morfolojik deskripsiyonları çok dar kapsamlı verilmiştir. Türlerle ait ayrıntılı deskripsiyonlar ilk defa bu çalışmada ortaya konmuştur.

*C. nivea* türüne ait morfolojik bulgularımızla Türkiye Florası'nda yer alan *C. nivea*'ya ait deskripsiyonu (Wagenitz, 1975) arasında bitki boyu, mukro boyu ve aken boyu dışında bariz farklar görülmemektedir (Çizelge 4.1).

Çalışma sonuçlarına göre *C. nivea*'nın bitki boyu 3,30 – 18,90 cm arasında iken Türkiye Florası'nda 5-30 cm; involukrum boyu 16,39–24,82 mm arasında iken Türkiye Florası'nda 25 mm; involukrum eni 11,17–24,31 mm arasında iken 22 mm; mukro boyu 2,76–3,87 mm arasında iken Türkiye Florası'nda 3 mm; aken boyu 3,73–6,46 mm arasında iken Türkiye Florası'nda 5–5,5 mm olarak belirtilmiştir.

**Çizelge 4.1.** *C. nivea* türüne ait morfolojik bulguların Türkiye Florası'ndaki *C. nivea* deskripsiyonu (Wagenitz, 1975) ile karşılaştırılması

<b>Morfolojik karakterler</b>	<b>Türkiye Florası</b>	<b>Çalışma Bulguları</b>
<b>Kök Uzunluğu (cm)</b>	--	6,50 - 62,80
<b>Kök Kalınlığı (cm)</b>	--	3,80 - 15,34
<b>Bitki Boyu (cm)</b>	5,00 – 30,00	3,30 – 18,90
<b>Yaprak Boyu(mm)</b>	--	28,86 – 108,94
<b>Yaprak Eni (mm)</b>	--	6,70 - 35,07
<b>İnvokrum Boyu (mm)</b>	25,00	16,39 – 24,82
<b>İnvokrum Eni (mm)</b>	22,00	11,17 – 24,31
<b>Mukro Boyu (mm)</b>	3,00	2,76 – 3,87
<b>Pappus Boyu (mm)</b>	--	7,03 – 13,95
<b>Aken Boyu (mm)</b>	5,00 – 5,50	3,73 – 6,46
<b>Aken Eni (mm)</b>	--	1,99 – 3,57

*C. nivea* üzerinde yapılan istatistiksel çalışma sonucunda aken boyu ve mukro boyu bakımından bitkinin toplandığı lokaliteler arasında farklılık olmadığı, ancak bitki boyu, kök boyu, kök eni, yaprak boyu, yaprak eni, involokrum eni, involokrum boyu, pappus boyu, aken eni, kapitulumdaki verimli tohum sayısı ve kapitulumdaki verimsiz tohum sayısı bakımından lokaliteler arasında farklılık olduğu görülmüştür. Bu farklılıklar bazı lokalitelerin çevrelerinde yapılan tarımsal faaliyetlerden, bu alanların otlama amaçlı kullanılmasından ve yol kenarında bulunmalarından kaynaklanabilir.

*C. wiedemanniana* türüne ait morfolojik bulgularımızla Türkiye Florası'nda yer alan *C. wiedemanniana*'ya ait deskripsiyon (Wagenitz, 1975) arasında da bazı farklılıklar görülmektedir (Çizelge 4.2).

*C. wiedemanniana* üzerinde yapılan istatistiksel çalışma sonucunda kök eni bakımından bitkinin toplandığı lokaliteler arasında farklılık olmadığı, ancak bitki boyu, kök boyu, orta yaprak boyu, orta yaprak eni, taban yaprak boyu, taban yaprak eni, fillari boyu, fillari eni, mukro boyu, pappus boyu, aken boyu, aken eni, kapitulumdaki verimli tohum sayısı ve kapitulumdaki verimsiz tohum sayısı bakımından lokaliteler arasında farklılık olduğu görülmüştür. Çalışılan lokaliteler arasında coğrafik ve ekolojik açıdan bir fark bulunmamaktadır. Morfolojik ölçümlerde lokaliteler arasında bulunan farklılıklar bitkinin bazı lokalitelerin

insan faaliyetlerinden uzak, kaya aralarında daha iyi korunan yerlerde, bazı lokalitelerin ise kara ve demiryolu kenarında bulunmasından kaynaklanabilir.

**Çizelge 4.2.** *C. wiedemanniana* türüne ait morfolojik bulguların Türkiye Florası'ndaki *C. wiedemanniana* deskripsiyonu (Wagenitz, 1975) ile karşılaştırılması

Morfolojik karakterler	Türkiye Florası	Çalışma Bulguları
<b>Kök Uzunluğu (cm)</b>	--	4,00– 62,50
<b>Kök Kalınlığı (cm)</b>	--	3,03 – 15,64
<b>Bitki Boyu (cm)</b>	30 - 50	8,10 – 79,00
<b>Orta Yaprak Boyu(mm)</b>	--	7,67 – 14,83
<b>Orta Yaprak Eni (mm)</b>	--	2,94 – 26,56
<b>Taban Yaprak Boyu(mm)</b>	--	25,53 – 168
<b>Taban Yaprak Eni (mm)</b>	--	9,62 – 45,96
<b>Fillari Boyu (mm)</b>	--	5,25 – 9,12
<b>Fillari Eni (mm)</b>	--	1,45 – 2,44
<b>Mukro Boyu (mm)</b>	0,5 – 1,00	0,63 – 1,98
<b>Pappus Boyu (mm)</b>	3,00 – 5,00	2,52 – 4,99
<b>Aken Boyu (mm)</b>	2,00 – 2,50	2,00 – 2,98
<b>Aken Eni (mm)</b>	--	0,83 – 2,30

Morfolojik çalışmalar sonucu elde edilen bulguların, Türkiye Florasında verilen bilgilerle bazen uyuşmadığı görülmektedir. Bu durum *Centaurea* cisine ait türler ile yapılan diğer çalışmalarda da belirtilmiştir. Çelik (2003), *C. gracillima*, *C. mucronifera*, *C. bornmuelleri*, *C. huber-morathii*, *C. schiskinii*, *C. pergamacea*, *C. hadimensis* türlerinin Türkiye Florası ile karşılaştırılmasında morfolojik olarak farklılıklar belirlemiştir. Köse (2006), *Phalolepis* seksiyonu ile yapmış olduğu çalışmada, *C. aphrodisea*, *C. amaena*, *C. lycia*, *C. wagenitzii*, *C. tossiensis*, *C. hieropolitana*, *C. antalyense* türlerinin bazı morfolojik karakterlerinin Türkiye Florası'nda belirtilenlerden daha farklı olduğunu göstermiştir. Türkiye Florası (Davis, 1965-1985) yazımında kısıtlı zaman ve materyal kullanıldığı düşünülürse, yapılan bu gibi ayrıntılı çalışmalarla eksiklikler tamamlanılacaktır.

Bu çalışmada, kök, gövde, yaprak anatomisini incelediğimiz *C. nivea*'nın anatomik yapıları *Cyanus* seksiyonundaki *C. tchihatcheffii*, *C. depressa* türleri ile karşılaştırılmıştır. *C. nivea*'nın gövde enine kesitinde, hafif köşeli bir yapı

göstermekte olduğu ve bu kısımlarda destek doku olarak kollenkimanın daha yoğun olduğu görülmüştür. Epidermiste tüyler yoğun olarak bulunmuştur. Kollenkima dokuları arasındaki kısımlarda epidermis altında bol kloroplastlı klorkenima dokusu görülmüştür. Büyük demetler arasındaki küçük iletim demetlerinin sayısı 2-4 arasında değişmekle birlikte genellikle üçtür. Bikollateral tipteki iletim demetleri oldukça belirgin bir şekilde görülmüştür.

Köklerden alınan enine kesit incelendiğinde, en dışta koruyucu doku periderm, daha sonra bir sıra epidermis görülmektedir. Yassılaştırmış ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden oluşan korteks epidermisten sonra yer almaktadır. Korteksin içinde sklerankima demetleri görülmektedir. Korteksten sonra iletim demetleri yer almaktadır.

*C. nivea*'nın yaprağından alınan kesitler incelendiğinde, farklı tiplerde tüylerin yaprağın dış kısmında çok yoğun biçimde yer aldığı görülmüştür. Yaprığın her iki yüzünde de stoma bulunmaktadır. Alt ve üst epidermisten hemen altında üç sıradan oluşan palizat parankiması hücreleri ve iki palizat parankiması arasında sünger parankiması düzensiz olarak görülmektedir.

Çakırlar ve ark. (2005a) yok olma sınırına gelmiş *C. tchihatcheffii* ile yayılış bakımından kozmopolit özellik gösteren *C. depressa* üzerinde yaptıkları ayrıntılı anatomik çalışmada türlerin kıyaslamalarını yapmışlardır. Bu çalışmadaki bulgular, *C. nivea* ile ilgili yapılan ayrıntılı anatomik çalışmalarla uyum göstermektedir. *C. nivea*'nın yer aldığı *Cheirolepis* seksiyonuna ait türlerle ilgili anatomik çalışma olmadığı için daha detaylı karşılaştırma yapılamamıştır.

*C. wiedemanniana*'nın gövdesinden alınan enine kesitlerde, hafif köşeli bir yapı görülmüştür. Köşeli kısımlarında destek doku olarak kollenkima yer almaktadır. Epidermiste tüyler yoğun olarak bulunmaktadır. Bu türde de iletim demetleri bikollateral yapı göstermektedir. Ksilemin iç tarafında bulunan floem daha az görünmektedir. Öz bölgesi parankimatik hücrelerden oluşmuş ve gövde merkezini doldurmuştur.

Köklerinden alınan kesitler incelendiğinde, en dışta koruyucu doku periderm bulunmaktadır. Daha sonra ezilmiş epidermis görülmektedir. Epidermisten sonra yassılaştırmış ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerden oluşan

korteks tabakası yer almaktadır. Korteksten sonra iletim demetleri yer almaktadır. Ksilem özü de kaplayacak şekilde genişlemiştir.

*C. wiedemanniana*'nın yaprak enine kesitleri incelendiğinde, tüylerin yaprağın dış kısmında çok yoğun biçimde yer aldığı görülmüştür. Kütikula tabakası düzenli olarak epidermisi çevrelediği görülmüştür. Alt ve üst epidermisin hemen altında 2-3 sıradan oluşan palizat parankiması hücreleri bulunmaktadır. İki palizat parankiması arasında sünger parankiması düzensiz olarak yerleşmiştir.

Bu çalışmada, nadir endemik tür olan *C. wiedemanniana*'nın anatomik yapıları, aynı seksiyonda yer alan *C. polyclada* (Uysal, 1991) ile *C. consanguinea* (Çelik ve ark., 2005) türleri ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca Kaya (1985)'nin *C. saligna* ve *C. derderifolia* türleri ile yaptığı araştırma da incelenmiştir. Bu çalışmalardaki bulgular, *C. wiedemanniana* ile ilgili yapılan ayrıntılı anatomik çalışmalarla uyum göstermektedir. Çok önemli bir farklılık gözlenmemesi *C. wiedemanniana*'nın bu seksiyon içinde yer almasını destekleyici bir sonuçtur.

Bitkilerin yeryüzündeki dağılımlarına etki eden etmenlerden biri iklimdir. Yapılan ekolojik çalışmalar kapsamında bitkinin doğal yayılış alanındaki iklim özellikleri Emberger yöntemine göre incelenmiştir. Fotoperiyodik rejimin iklim sınıflandırılmasında ilk defa kullanılmış olması çok önemlidir. Emberger metodunu daha da geliştirmek mümkündür (Akman, 1990). *C. nivea*'nın doğal yayılış alanlarındaki iklim tipleri "Yarı Kurak Çok Soğuk Akdeniz İklimi" ve "Az yağışlı Çok Soğuk Akdeniz İklimi" olarak belirlenmiştir. *C. wiedemanniana*'nın iklim tipleri ise "Yarı Kurak Kışı Soğuk Akdeniz İklimi" ve "Yarı Kurak Serin Akdeniz İklimi" olarak belirlenmiştir.

*C. nivea*'nın doğal yayılış alanlarındaki hakim anakaya, marndır. Marn, kalker bakımından zengin olan kiltaşlarıdır. *C. wiedemanniana*'nın doğal yayılış alanlarındaki hakim anakayaları, konglomera ve kireçtaşıdır.

*C. nivea* marnlı topraklarda yetişen bir türdür (Ekim ve ark., 2000). Bu türün yayılış alanlarındaki toprakların hepsi fiziksel özelliklerine göre "Kil" grubuna girmektedir. Kil toprakları sıkı, ısladıkları vakit havalanmaları çok güç, ısınmalarıda o derece geç olan topraklardır. Killi topraklardan yazın rutubetin buharlaşması, toprak sathında derin çatlaklar meydana gelmesine neden olmaktadır. Kireçli kil toprakları iyi havalanabilen, suyun da belirli bir ölçüde

sızabildiği topraklardır. Marnlı topraklar ağır olmakla beraber daha geçirgen, daha iyi fiziksel özelliklere sahiptir (Kantarcı, 2000). *C. nivea*, toprakların kimyasal özellikleri bakımından, hafif ve orta dereceli alkalen, kireç miktarınca çok zengin toprakları tercih etmektedir (Çepel, 1988; Kantarcı, 2000). Azotça fakir, fosfor miktarı az, tuzsuz, borsuz, azot değerleri ve kation değişim kapasitesi değerleri bakımından düşük topraklarda yaşamaktadır. pH değerinin yükselmesi ile mikrobelerin elementlerinin alınabilirlikleri de azalmaktadır (Çepel, 1988).

*C. wiedemanniana* kayalarda, kayalık yamaçlarda yetişen nadir endemik bir türdür. Bu türün yayılış alanlarındaki toprakları, fiziksel özelliklerine göre, "Killi Balçık", "Kumlu Balçık", "Balçıklı Kil" ve "Kumlu Killi Balçık" grubuna girmektedir. Balçık toprakları iri, orta ve ince gözeneklere sahip aşırı süzek olmayan topraklardır. Bitkiler tarafından faydalanılabilir su tutma kapasiteleri yüksek, besin maddesi kapasitesi iyi, havalanmaları yeterlidir. Balçık topraklarının verim gücü yüksektir (Kantarcı, 2000). *C. wiedemanniana* örneklerinin toplandığı topraklar hafif alkalen özellik göstermektedir. Tür, kireççe zengin, tuzsuz, borsuz toprakları tercih etmektedir. Fosfor miktarları 25- 231 ppm olup, geniş tolerans göstermektedir. Azot ve kation değişim kapasitesi değerleri bakımından da çok yüksek topraklarda yaşamaktadır (Çepel, 1988).

Bitkiler değişik organlarında birçok element bulundurlar. Bu elementlerin eksikliğinde yetersiz beslenme sebebiyle ve fazlalığında toksik etki yüzünden stres oluşur (Kocaçalışkan, 2001). Topraktaki bitki besin maddelerinin bitkilere yararlılıkları o toprağın reaksiyonu ile çok yakından ilgilidir. Birçok besin elementinin alınabilirliği bakımından en uygun pH 6,5-7,5 arasındadır. Çok zayıf asit, nötr ve çok zayıf alkaliliği ifade eden bu pH derecelerinde pek çok besin elementinin alınabilirliği yüksektir (Aktaş ve Ateş, 1998).

*C. nivea*'nın kök, gövde ve yapraklarında azot, potasyum, sodyum, kükürt, demir, mangan, çinko, bakır miktarları yeterli seviye; fosfor düzeyinin düşük; kalsiyum ve magnezyum miktarlarının fazla olduğu tespit edilmiştir. Fosfor, bitki tarafından iyonik formda kolayca alınabilir. Ancak fosfat iyonunun ortamda çok sıkı bir şekilde tutulmuş olması bitkinin bu iyonu alma hızını sınırlayıcı bir etkendir (Yürekli ve Aslanargun, 2002). pH 7.0'nin üzerindeki topraklarda kalsiyum ve magnezyumun etkinlikleri arttığı gibi bu elementlerin karbonatları da

fazla miktarda bulunmaktadır. Fosfor yüksek pH'ya sahip topraklarda bu elementlerle veya bunların karbonatlarıyla çökmek suretiyle fiske edilmektedir (Kaçar ve Katkat, 2006). Yüksek pH'da kireçli topraklarda yetişen *C. nivea*'da, fosforun trikalsiyum fosfat şeklinde fiske olarak yararlılığının azalmasına neden olduğu söylenebilir. Fosfor eksikliğinin karakteristik belirtileri genç bitkilerde cılız büyüme ve koyu yeşil yapraklar olup, bozuk ve küçük ölü doku noktaları içerir (Akman ve ark., 2001). Bu belirtilerden bizim çalışmamızda gözlemlediğimiz yapraklarda bozuk ve küçük ölü dokular olduğu söylenebilir. Toprakların koloidal kil parçacıkları üzerinde katyonların değişimi çok hızlı ve iki yönlüdür. Genellikle nötr ve hafif alkali topraklarda değişebilir asal katyon  $Ca^{+2}$  olup, bunu  $Mg^{+2}$  izler. Özellikle Türkiye gibi kurak ve yarı kurak bölge topraklarında yıkanma olmadığı için bazla doygunluk oranı yüksektir. Bazik elementler içinde kalsiyum başta gelmektedir (Aktaş ve Ateş, 1998). pH'sı yüksek olan topraklarda genellikle fazla miktarda kalsiyumun bulunması bizim sonuçlarımızla da uyum göstermektedir.

*C. wiedemanniana* kök, gövde ve yapraklarında potasyum, magnezyum, sodyum, kükürt, mangan, çinko, bakır miktarları yeterli seviye; azot miktarının tüm lokalitelerde gövdelerinde düşük; fosfor miktarının tüm organlarda düşük, kalsiyumun köklerde yüksek miktarda olduğu belirlenmiştir. Ayrıca 118 nolu lokalitede yaprakta demir ve bakır, 115 nolu lokalitede kök örneklerinde demir miktarının fazla olduğu saptanmıştır. Toprak pH'sının yüksek olması azotu amonyak halinde kayba uğrattığından alınabilir miktarı azalır. Azot noksanlığında yaprak ve gövde sistemi oldukça zayıf olur. Vejetatif gelişme periyodu kısalmış, bitkiler erken olgunlaşır (Aktaş ve Ateş, 1998). Tüm lokalitelerde gövdede belirlenen azot miktarı düşüklüğü, *C. wiedemanniana*'nın gövde sisteminin zayıflığına sebep olabileceği söylenebilir. Özellikle kireçli ve pH'sı yüksek topraklarda bitkilerin fosfordan yararlanması zordur. Demir ile fosfor metabolizması arasında sıkı bir ilgi vardır. Demirin yüksek konsantrasyonlarda bulunması bazen fosfor yetersizliğine yol açar (Kocaçalışkan, 2001). Yaptığımız çalışmalarda fosfor miktarlarının düşük olmasının nedeni demir miktarı fazlalığından kaynaklandığı söylenebilir. Fosfor noksanlığında vejetatif gelişme olumsuz etkilenir, yapraklar genellikle normalden daha koyu yeşil renkli olur



(Aktaş ve Ateş, 1998; Akman, 2001). Bu çalışmada bitki gövdelerinin zayıf olması, yapraklarının koyu yeşil renkli olması fosfor eksikliğinden kaynaklandığı belirtilebilir. Bakır fazlalığı genellikle klorozis halinde kendini gösterir (Kocaçalışkan, 2001). Bizim çalışmamızda sadece 118 nolu lokalitede bitki yapraklarında özellikle taban yapraklarında sararma gözlemlenmiştir.

*Ex situ* bitki üretimi tehlike altındaki türleri koruma amaçlı çalışmalardır. Bu çalışmalarla yetiştirilen bitkiler ilgili türün doğal bitki popülasyonlarını güçlendirdiğinden lokal yok olma riski azaltılmaktadır (Fay, 1992). Aynı zamanda *ex situ* çalışmaları iyileştirme programı için bir kaynaktır. Her türün değişen ve bozulan çevrenin bir sonucu olarak tohum çimlenmesi için ihtiyaçları vardır (Brusa ve ark., 2007). Tohumdan bitki üretimi, lokal ekotipleri yeniden üretirken genetik çeşitliliğin kaybolmasını en aza indirir. Bu yöntem ucuz ve genellikle etkilidir. Doğal türlerin özellikle nadir ve/veya endemik türlerden materyal elde edilmesi çok güç olduğundan çimlenme istekleri genellikle bilinmez (Cerabolini ve ark., 2004). Bu amaçla endemik ve tehlike altında olan *C. nivea* ve *C. wiedemanniana* türlerinin tohumdan üretim olasılığının belirlenmesi amacıyla farklı ortam şartlarında çimlendirme deneyleri yapılmıştır.

*C. nivea*'nın her bir kapitulumundaki parlak renkli ve sağlıklı tohumlarla, açık renkli, içi boş tohumlar sayıldığında, verimli tohum yüzdesi %9,6, verimsiz tohum yüzdesi %90,4 olarak belirlenmiştir. Aynı lokaliteye ardı ardına yapılan arazi çalışmaları sırasında bazı kapitulumlarda bozulma olduğu ve az tohum içerdikleri gözlenmiştir. Bu bölgelerde yapılan otlatma sonucu kapitulumların hayvanlar tarafından yenildiği düşünülmektedir.

Yapılan çimlendirme deneyleri sonucunda karanlık 10°C'de %18,75; karanlık 15°C'de %53,75; karanlık 20°C'de %50; karanlık 25°C'de %26,25; aydınlık 15°C'de %47,5; 14 saat aydınlık 16°C/10 saat karanlık 10°C'de ise %56,25 çimlenme gerçekleşmiştir. Buna göre, en yüksek çimlenme 14 saat aydınlık 16°C/10 saat karanlık 10°C ile karanlık 15°C'de belirlenmiştir. Verimli tohumların çimlenme yeteneğinin düşük olduğu belirlenmiştir. Çakırlar ve ark., (2005b) dar yayılış gösteren endemik bir tür olan *C. tchihatcheffii* tohumlarının klasik yöntemler kullanılarak farklı sıcaklık ve pH değerlerinde, ayrıca hormon uygulamasıyla çimlendirildiğinde de olumlu sonuçlar alınmadığı ve çimlenme

oranının %22'nin üzerine çıkamadığı bildirilmiştir. Bununla beraber, Haziran ayında toplanan tohumların 9 aylık bir bekleme süresinden sonra 14 saat ışık periyodunda 22/18°C (gündüz/gece)'de çimlendirildiğinde %90 başarı elde edilmiştir. *C. nivea*'da, bu gibi uzun süreli bekleme periyotlarından sonra çimlenmenin artıp artmadığı test edilebilir.

Yapılan varyans analizlerine göre, çimlenme koşulları arasında farklılık bulunmuştur. Bu koşullar içinde karanlık 10°C ve karanlık 25°C diğerlerinden farklı çimlenme oranları ile ayrılmaktadır. Çimlenme oranlarının çok yüksek olmaması, ayrıca kapitulalarda verimli tohum sayılarının az olması bu türün tehlike kategorilerinden “Çok tehlikede” yer almasını destekleyebilecek bir sonuçtur.

*C. wiedemanniana*'nın da her bir kapitulumundaki verimli tohum yüzdesinin %63,2, verimsiz tohum yüzdesinin %36,8 olduğu belirlenmiştir. Verimli tohumlarla yapılan çimlendirme deneyleri sonucunda karanlık 10°C'de %85; karanlık 15°C'de %85; karanlık 20°C'de %53,75; karanlık 25°C'de %26,25; aydınlık 15°C'de %60; 14 saat aydınlık 16°C/10 saat karanlık 10°C'de ise %58,75 çimlenme gerçekleşmiştir. Yapılan varyans analizlerine göre, çimlenme koşulları arasında farklılık bulunmuştur. Karanlık 25°C'nin diğer koşullardan farklı çimlenme oranı ile ayrıldığı görülmektedir. Karanlık ortamda sıcaklık artırıldıkça çimlenme yüzdesi olumsuz yönde etkilenmiştir. Sürekli aydınlık ortamda çimlenme yüzdesinin %60 olması bu türün çimlenme şartlarında ışığın fazla etkisi olmadığını göstermektedir.

*C. nivea* tohumları mekanik stratifikasyon, gibberellin, absisik asit gibi çimlenmeyi teşvik edici bitkisel hormon uygulanmasıyla çimlenme başarıları arttırılabilir. Ayrıca, *in vitro* şartlarda embriyo kültürü ile tohumlar değerlendirilebilir. *C. wiedemanniana*'da ise soğuk ön uygulaması ile tohum çimlenme yüzdesi yüksek düzeye ulaşmış olup, çimlenme engeli bulunmamaktadır. Bu türün *ex situ* şartlarda tohumdan koruma amaçlı üretimlerinde herhangi bir sorunla karşılaşılması düşünülmemektedir.

*C. nivea* ve *C. wiedemanniana* türlerinin birlikte yaşadıkları iştirakçi türleri 20 m x 20 m (400 m<sup>2</sup>) boyutlarında örnek alanlardan bitki örnekleri toplanarak belirlenmiştir. *C. nivea* ile birlikte yaşayan 25 familyaya ait 51 takson tayin

edilmiş olup, bunların da 9 tanesi endemik bitkidir. *C. wiedemanniana* türü ile aynı alanı paylaşan 22 familyaya ait 45 takson belirlenmiştir. Bu taksonlardan 4 tanesi ise, endemiktir.

*Cheirolepis* seksiyonunda yer alan türlerle ilgili yapılan çalışmalarda temel kromozom sayıları  $n=9$  olarak bulunmuş, ayrıca bu seksiyonda poliploidi olduğu belirlenmiştir (Romaschenko ve ark., 2004; Uysal, 2006). Yaptığımız kromozom çalışmasında *C. nivea*'nın kromozom sayısı  $2n=18$  olarak belirlenmiştir. Bu sonuç, *Cheirolepis* seksiyonunun temel kromozom sayısı ile uyumaktadır.

*Acrolophus* seksiyonunda yer alan *C. polyclada*, *C. virgata*, *C. calolepis* (Romaschenko ve ark., 2004); *C. sivasica* (Bal ve ark., 1999); *C. cariensis* subsp. *maculiceps*, *C. spinosa* var. *spinosa* (Davis ve ark., 1988), *C. spinosa* var. *tragacanthoides* (Wagenitz, 1975; Davis ve ark. 1988) türlerinin temel kromozom sayıları  $n=9$  olarak bulunmuştur. *C. wiedemanniana*'nın kromozom sayıları da aynı seksiyonda yer alan diğer türlerle uyum göstermektedir.

Son zamanlarda taksonomik karışıklıkları gidermek yeni çözümler bulmak için yapılan modern çalışmalardan biri de bitkilerin fitokimyasal özelliklerini belirlemektir. Bu amaçla, bitkilerin uçucu yağ analizleri yapılmaktadır. *C. nivea* ve *C. wiedemanniana* türlerinin uçucu yağları ile ilgili günümüze dek herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılan uçucu yağ miktar analiz sonuçları *C. nivea*'da eser miktardan %0,07'e kadar, *C. wiedemanniana*'da ise tüm lokalitelerde eser miktarda bulunmuştur. Düşük uçucu yağ oranına sahip olmaları nedeniyle uçucu yağı alınırken n-hekzan kullanılmıştır. Sonraki çalışmalarda bu türlere ait uçucu yağ bileşenleri tespit edilebilir.

*C. nivea* ve *C. wiedemanniana* türlerinin antimikrobiyal aktivitesinin belirlenmesi için topraküstü kısımlarından hazırlanan etanol ekstratları 12 farklı mikroorganizmaya karşı denenmiştir. *C. nivea*'nın *Bacillus cereus* ile *Yersinia enterocolitica* bakterilerine karşı sırasıyla 18 mm ve 16,5 mm (50 mg/ml) zon çaplarıyla en yüksek etkiye sahip oldukları bulunmuştur. *C. wiedemanniana*'dan hazırlanan ekstrenin *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *B. subtilis*, *Proteus vulgaris* ve *Yersinia enterocolitica* bakterilerine karşı yüksek etkiye sahip oldukları belirlenmiştir. Ancak bu değerlerin pozitif kontrol olarak kullanılan amfisilin ve kloramfenikol gibi antibiyotiklerle

karşılaştırıldıklarında oldukça düşük olduğu görülmüştür. Güven ve ark. (2005), *C. ptosomipappoides*, *C. odyssei*, *C.ptosomipappa*, *C. amonicola* ve *C. kurdica* türlerinin farklı ekstrelerdeki antimikrobiyal aktiviteleri sonucunda *C. kurdica*'nın en aktif tür olduğunu tespit etmişlerdir. *C. odyssei* ve *C. kurdica*'nın etil asetat ekstresinde standart antibiyotik ketokonazolden daha güçlü antimikrobiyal etkiye sahip olduğu bildirilmiştir. *C. nivea* ve *C. wiedemanniana*'da ise standart antibiyotiklere karşı antibakteriyal etkinin çok düşük olduğu belirlenmiştir.

*C. nivea* ve *C. wiedemanniana*'nın toplandığı tüm lokalitelerde tahmini populasyon büyüklüğü ve yoğunluğu da hesaplanmıştır. *C. nivea*'nın toplandığı tüm lokalitelerin kendi alanları içerisinde tahmini populasyon yoğunluğu 0,07 ile 0,21 oranı arasında iken, populasyon büyüklükleri 850 ile 13248 arasında değişmektedir. *C. nivea* populasyonunu oluşturan bireyler vejetatif klonları nedeniyle kümelenmiş dağılım göstermektedirler. *C. wiedemanniana*'nın ise, populasyon yoğunluğu 0,05 ile 0,19 oranları arasında olup, populasyon büyüklüklerinin ise 13221-40321 arasında olduğu tahmin edilmiştir.

Nadir endemik bitki türlerinin gen sürüklenmesi, küçük populasyon büyüklüğü, sınırlı sayıdaki çevrede tek tip genetik yapı oluşumuna doğru güçlü bir seleksiyona uğrama, üremelerinin baskılanması ve diğer bazı nedenlerle çok küçük genetik çeşitliliğe sahip oldukları ileri sürülmektedir (Lee ve ark., 2003). Nadir bitkilerin etkili bir şekilde koruma altına alınması amacıyla populasyon içi ve populasyonlar arası genetik çeşitliliklerinin iyi anlaşılması şarttır (Hamrick ve Godt, 1996).

Bu çalışmada populasyon içi ve populasyonlar arası genetik çeşitliliğin belirlenmesinde RAPD primerler kullanılmıştır. RAPD primerleri, ıslah ve koruma stratejilerinin oluşturulmasında, genetik çeşitlilik belirlemede oldukça sık kullanılan moleküler belirteçlerdir (Russel ve ark., 1993; Nesbitt ve ark. 1995; Rosetto ve ark., 1995).

*C. nivea*'da 5 lokaliteden toplam 50 bireyden yaprak örnekleri alınmış ve 20 RAPD primeri ile PCR reaksiyonları yapılmıştır. Buna göre, RAPD primerleri *C. nivea*'da toplam 234 bant oluşturmuştur. Primerlerin oluşturduğu bant sayıları 6 ile 17 arasında değişmekte olup, primer başına düşen ortalama bant sayısı 11,7'dir. Bant büyüklükleri 200-2500 bp arasında değişmektedir. 50 bireyde

oluşturulmuş RAPD bantlar var olup olmamalarına göre incelenerek, var (1) yok (0) data matrisi oluşturulmuştur. Bu matris POPGENE 1.32 versiyonu kullanılarak analiz edilmiştir. Buna göre, *C. nivea*'da PPB değeri lokalite no. 111 için %73,93; lokalite no. 113 için %71,79; lokalite no. 114 için %70,94; lokalite no. 120 için %75,21; lokalite no. 121 için %72,65 olarak bulunmuştur. Genetik çeşitliliğin belirlenmesinde kullanılan parametrelerin ortalama değerleri; polimorfik bant yüzdesi (PPB) %72,90, gözlenen allel sayısı ( $n_a$ ) 1,7290, etkili allel sayısı ( $n_e$ ) 1,4304, Nei genetik çeşitliliği ( $h$ ) 0,2526 ve Shannon'un indeks değerleri ( $I$ ) 0,3790'dır. Populasyonlarda ortalama toplam heterozigotluk oranı ( $H_t$ ) 0,2963 (0,0252); her bir jenerasyon için ortalama heterozigotluk oranı ( $H_s$ ) 0,2527 (0,0194); genetik çeşitlilik katsayısı ( $G_{st}$ ) 0,1473; gen akışı ( $Nm$ ) 2,8938'dir. Tüm populasyonlarında polimorfik lokus sayısı 215 olup, polimorfik lokus yüzdesi 91,88'dir. Her bir populasyon için, Nei genetik çeşitliliği değerleri 0,2439 ile 0,2586 arasındadır. Populasyonlar arasında genetik uzaklık değerleri ise, 0,0366-0,0754 arasında değişmektedir. Elde edilen  $G_{st}$  (0,1473) değeri *C. nivea* populasyonları arasında %14,73, populasyon içinde %85,27 genetik çeşitlilik bulunduğunu göstermektedir.

*C. wiedemanniana*'da 6 farklı lokaliteden toplam 60 bireyden yaprak örnekleri alınmış ve 20 RAPD primeri ile PCR reaksiyonları yapılmıştır. Buna göre, RAPD primerleri *C. wiedemanniana*'da toplam 300 bant oluşturmuştur. Primerlerin oluşturduğu bant sayıları 8 ile 21 arasında değişmekte olup, primer başına düşen ortalama bant sayısı 15'dir. Bant büyüklükleri 250-4000 bp skalası değişmektedir. Buna göre, *C. wiedemanniana*'da PPB değeri lokalite no. 112 için %73,67; lokalite no. 115 için %82; lokalite no. 116 için %75; lokalite no. 117 için %79,33; lokalite no. 118 için %72,67; lokalite no. 119 için %76,67 olarak bulunmuştur. Genetik çeşitliliğin belirlenmesinde kullanılan parametrelerin ortalama değerleri; polimorfik bant yüzdesi (PPB) %76,55, gözlenen allel sayısı ( $n_a$ ) 1,7655, etkili allel sayısı ( $n_e$ ) 1,4317, Nei genetik çeşitliliği ( $h$ ) 0,2559 ve Shannon'un indeks değerleri ( $I$ ) 0,3867'dir. Populasyonlarda ortalama toplam heterozigotluk oranı ( $H_t$ ) 0,3132 (0,0193); her bir jenerasyon için ortalama heterozigotluk oranı ( $H_s$ ) 0,2559 (0,0135); genetik farklılaşma katsayısı ( $G_{st}$ ) 0,1828; gen akışı ( $Nm$ ) 2.2356'dır. Tüm populasyonlarında polimorfik lokus

sayısı 287 olup, polimorfik lokus yüzdesi 95,67'dir. Her bir populasyon için, Nei genetik çeşitliliği değerleri 0,2407 ile 0,2743 arasındadır. Populasyonlar arasında genetik uzaklık değerleri ise, 0,0510 ile 0,1090 arasında değişmektedir. Elde edilen  $G_{st}$  (0,1828) değeri *C. wiedemanniana* populasyonları arasında fazla farklılaşma olmadığını, populasyon içinde ise %81,72 genetik çeşitlilik bulunduğunu göstermektedir.

Normalde  $G_{st}$  değerinin 0 ile +1 arasında olması gerekir. Bu değer 0.05 ve daha az olursa populasyon içi genetik farklılaşma ihmal edilebilir düzeyde, 0.25'den büyükse ciddi ölçüde genetik farklılaşma olacağından sözedilebilir (Wright, 1965). Çalışma sonucunda *C. nivea*'da  $G_{st}$  değeri 0,1473, *C. wiedemanniana*'da ise 0,1828 bulunmuştur. Her iki türde de populasyon içi genetik çeşitlilik yüksektir ve populasyonlar arası genetik farklılık düşüktür.

Populasyonların birbirlerinden buna benzer değerlerle ( $G_{st}=0,169$ ) ayrılmaları dar alanda yayılış gösteren, dış döllen bitkilerde tipik olduğu söylenmektedir (Hamrick ve Godt, 1996). Ayrıca son yıllarda RAPD markörleri ile elde edilen genetik çeşitlilik çalışmaları üzerine yapılan bir derlemede ortalama  $G_{st}$  değerlerinin kendine döllen bitkilerde 0,59, dış döllen bitkilerde 0,23, karışık eşleşen bitkilerde 0,19 olduğu bulunmuştur (Nybom ve Bartish, 2000). Bu değerlerle karşılaştırıldığında *C. nivea* ve *C. wiedemanniana* genetik çeşitlilik değerleri kendine döllen bitkilerden çok karışık eşleşen bitkilere yakın gözükmektedir.

Populasyonlar arasındaki coğrafik mesafe azaldıkça, populasyonlar arasındaki gen akımı artmaktadır. Populasyon içine göç eden bireylerin sayısı olan  $Nm$  değeri gen akışının göstergelerinden biridir. Kritik  $Nm$  değeri 1 olup, bu değer genetik sürüklenme ile populasyonların farklılaşmaya başladığını gösterir. Eğer  $Nm$  değeri 1'in üzerinde ise gen akışının genetik sürüklenmeyi önleyecek miktarda olduğunu göstermektedir (Wright, 1931). Çalışma sonucunda *C. nivea* ( $Nm: 2,89$ ) ve *C. wiedemanniana* ( $Nm: 2,23$ )'da  $Nm$  değeri "1" den daha yüksek bulunmuştur ve bu sonuç populasyonlar arası gen akışının olduğunu göstermektedir.

Populasyonlar arasındaki yüksek gen akışı ve düşük genetik farklılaşma değerlerinden hem *C. nivea* hem de *C. wiedemanniana* türlerine ait

populasyonların yakın zamanlarda insan aktivitesi ile bozularak birbirinden bağımsız parçalara ayrılmış tek yaygın bir populasyondan oluştukları söylenebilir. Benzer sonuç nadir ve tehlike altındaki bir eğrelti otu olan *Adiantum reniforme* var. *sinense*'de de belirlenmiştir (Liu ve ark., 2007).

Genelde küçük coğrafik bölgelerde yayılış gösteren türler daha büyük coğrafik bölgelerde yayılış gösteren türlere göre düşük genetik çeşitliliğe sahiptir (Hamrick ve Godt, 1989). Bununla beraber birçok nadir endemik bitki türünde yüksek genetik çeşitlilik tespit edilmiştir. Örneğin, Çin'de endemik ve dar yayılışlı, Asteraceae familyasından *Nouelia insignis*'le 13 populasyonda yapılan çalışmada PPB %65,05,  $G_{st} = 0,1491$  bulunmuş ve yüksek genetik çeşitlilik belirlenmiştir (Luan ve ark., 2006). Ayrıca *Polstichum otomasui* (Maki ve Asada, 1998); *Wyethia reticulata* (Ayes ve Ryan, 1999); *Antirhea aromatica* (Gonzales-Astorga ve Castillo-Campos, 2004); *Delphinium viridescens* (Richter ve ark., 1994); *Warea carteri* (Evans ve ark., 2000); *Brongniartia vazquezii* (Gonzales-Astorga ve Nunez-Farfan, 2001); *Primula interjacens* (Xue ve ark., 2004); *Oxytropis chankaensis* (Artyukova ve ark., 2004); *Castilleja levisecta* (Godt ve ark., 2005) ve *Sinocalycanthus chiensis* (Li ve Jin, 2006) yüksek genetik çeşitliliğe sahip dar yayılışlı endemik türlerdendir.

Nadir bitkilerde yüksek genetik çeşitliliğin korunması birkaç faktöre dayandırılabilir (Zawko ve ark., 2001). Bunlar populasyon büyüklüğünün son zamanlarda indirgenmesi ile izolasyon için gerekli zamanın olmaması yada populasyonlar arasında yoğun ve geri yönde gen akışının gerçekleşmesidir (Chiang ve ark., 2006). Dış tozlaşan endemik bitkilerde rüzgar ve böceklerin yüksek genetik çeşitliliğe neden olabilecekleri söylenmektedir (Luan ve ark., 2006). Dar yayılış gösteren endemik türlerde yüksek genetik çeşitlilik, çoğunlukla geniş yayılışlı iken şu andaki durumuna ulaşması gibi tarihsel faktörler; hibritleşme; farklı habitatlarda hayatta kalma yeteneği gibi ekolojik özellikler ile ilişkilendirilir (Gitzendanner ve Soltis, 2000). *C. nivea* ve *C. wiedemanniana* üreme mekanizmaları hakkında edinilecek bilgiler bu bitki populasyonlarında gözlenen yüksek genetik çeşitliliğin nedenlerinin belirlenmesinde ışık tutacaktır.

*C. nivea* ve *C. wiedemanniana* ile yapılan populasyon içi ve populasyonlar arası moleküler düzeydeki çalışmalarımız, Türkiye Bitkileri Kırmızı kitabında

(Ekim ve ark., 2000) ilgili türler için verilen kategorileri (*C. nivea* “çok tehlikede”, *C. wiedemanniana* “zarar görebilir”) desteklemektedir.

*C. nivea*'da genetik çeşitliliğin yüksek olması, üreme engeli olmamasına rağmen sağlıklı embriyo meydana getirememesi, oluşan tohumların çimlenme kabiliyetlerinin düşük olması, sadece marnlı topraklarda gelişebilmesi bu türün yayılışını son derece sınırlamaktadır. Antropojenik etkiler de eklendiğinde yayılış alanının daha da daralması hatta yok olması beklenmelidir. Türün yayılış alanının uzun yıllardan bu yana antropojenik etkiye maruz kalması ve giderek artan tarımsal faaliyetler bu tehlikeyi artırmaktadır.

*C. wiedemanniana*'da ise, genetik çeşitliliğin yüksek olması, üreme engelinin olmaması ve yüksek tohum çimlenme kabiliyeti doğal açıdan popülasyonlarının çok fazla tehlike altında olmadığını göstermektedir. Ancak yayılış alanı dikkate alındığında tarım ve hayvancılık faaliyetleri, giderek artan bir antropojenik baskıya neden olmaktadır. Bunun yanında popülasyonlar arası farklılaşma gösteren endemik türlerde her bir popülasyonun ayrı ayrı koruma altına alınması gerekir, çünkü bu tip türlerde popülasyonlar arası genetik çeşitlilik bir popülasyonun bile yok olması durumunda ciddi şekilde etkilenir. Gerek *C. nivea* gerek *C. wiedemanniana*'da popülasyonlar arası genetik çeşitlilik seviyelerinde fark olmaması nedeniyle türlerin doğal koşullar altında yok olma riski düşüktür. Ancak yayılış alanlarının son derece sınırlı ve antropojenik etkiye açık oluşu bu türlerin bütün popülasyonlarının korunmasını gerektirmektedir. Yüksek genetik çeşitlilik değerleri yokolma tehlikesi altında bulunduğu belirtilen (Ekim ve ark., 2000) *C. nivea*, *C. wiedemanniana* türlerinin koruma altına alınmasında geç kalınmadığı ve çok çaba sarfedilmeden türlerin yok olmasının önlenebileceği işaretini vermiştir. Ayrıca, türlerin doğal yayılış alanlarının da bir an önce koruma altına alınarak popülasyonların antropojenik açıdan daha fazla etkilenmesi önlenmelidir. Bunun yanında ilgili türlere ait tohumların düzenli aralıklarla toplanarak tohum bankalarında saklanması, botanik bahçelerinde yetiştirilmesi ve park-bahçelerde süs bitkisi olarak kullanılmalarının teşvik edilmesi bu bitki türlerin yok olmaya karşı korunmasını sağlayacaktır.

Bu çalışma kapsamında *C. nivea* ve *C. wiedemanniana* türlerine ait örnekler tüm yayılış alanlarından toplanmaya çalışılarak ayrıntılı morfolojik



deskripsiyonları çıkarılmış, anatomik özellikleri belirlenmiş, kromozom sayıları bulunmuştur. Ekolojik çalışmaları kapsamında, doğal yayılış alanlarının iklim, toprak, anakaya özellikleri belirlenmiştir. Tohum çimlenme özellikleri incelenmiş, bitkilerin uçucu yağ miktarları ve antibakteriyel özellikleri saptanmıştır.

Populasyon içi ve populasyon arası genetik çeşitlilikler RAPD-PCR tekniği ile belirlenerek türlerin tehlike kategorileri değerlendirilmiş ve koruma önerilerinde bulunulmuştur. Ülkemizde endemik bitkiler üzerinde genetik çeşitliliğin moleküler düzeyde belirlenmesine yönelik herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Dolayısıyla bu çalışma, endemik ve dar yayılışlı bitkiler üzerinde moleküler düzeyde yapılacak çalışmalara örnek teşkil edecektir.

## KAYNAKLAR

- Akman, Y. (1990), *İklim ve Biyoiklim*, Palme Yay. no: 103, Ankara.
- Akman, Y., Küçüködük, M., Düzenli, S. ve Tuğ, G.N. (2001), *Bitki Fizyolojisi*, Ankara.
- Aktaş, M. ve Ateş, M. (1998), *Bitkilerde Beslenme Bozuklukları*, Nurol Matbaacılık A. Ş., Ankara.
- Altıntaş, A., Köse, Y. B., Yücel, E., Demirci, B. ve K. H. C. Başer (2004), “Composition of the essential oil of *Centaurea dichroa*”, *Chemistry of Natural Compounds*, **40** (6), 604-605.
- Altıntaş, A., Köse, Y. B., Kandemir, A., Demirci, B. ve Başer, K. H. C. (2005), “Composition of the essential oil of *Centaurea saligna* (C. Koch) Wagenitz”, *Symposium of the Chemistry of Natural Compounds*, Ankara.
- Anonim, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Araştırma ve Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, 2005.
- Arı, Ş. (2004), “DNA'nın Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) ile Çoğaltılması” in Temizkan, G. ve Arda, N. (ed.), *Moleküler Biyolojide Kullanılan Yöntemler*, Biyogem yayın no: 2, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul.
- Arif, R. Küpeli, E. ve Ergun, F. (2004), “The Biological Activity of *Centaurea L.* Species (Review)”, *G. U. J. Science*, **17** (4), 149-164.
- Artyukova, E. V., Kholina, A. B., Kozyrenko, M. M. ve Zhuravlev, Y. N. (2004), “Analysis of genetic variation in rare endemic species *Oxytropis chankaensis* Jurtz. (Fabaceae) using RAPD markers”, *Genetica*, **40** (7), 877-884.
- Aslan, Ü. ve Öksüz, S. (1999), “Chemical Constituents of *Centaurea cuneifolia*”, *Turkish J. Chemistry*, **23**, 15-20.
- Aslan, M., Türkmen, N. ve Güzel, A. (2001), “Güneydoğu Anadolu Bölgesi Fıstık (*Pistacia vera* L.) Bahçelerinde Sorun Olan Yabancı Ot Türlerinin Saptanması”, *Türkiye Herboloji Dergisi*, **4** (1), 1-10.
- Ayres D. R. ve Ryan F. R. (1999), “Genetic diversity and structure of the narrow endemic *Wyethia reticulata* and its congener *W. bolanderi* (Asteraceae) using RAPD and allozyme techniques”, *American J. Botany*, **86**, 344–353.

- Aytaç, Z. ve Duman, H. (2005), "A new species of *Centaurea* L. (*Compositae*) from Turkey", *Pakistan J. Botany*, **39** (3), 563-566.
- Bal, Ş., Hamzaoğlu, E ve Mirici, S. (1999), "*Centaurea sivasica* Wagenitz (Asteraceae)'in bazı ekolojik ve sitolojik özellikleri", *G. Ü. Eğitim Fak. Dergisi*, **19** (1), 35-43.
- Başer, K. H. C. (2000), "Index to Turkish Plant Chemical Contents" In: Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C. (ed) *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*, Supplement 2, **11**, Royal Botanic Garden, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- Baytop, T. (1997), *Türkçe Bitki Adları Sözlüğü*, 2. Baskı, Türk Dil Kurumu Yayınları, No:578, Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara.
- Baytop, T. (1999), *Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve bugün)*, 2. baskı, Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti., İstanbul.
- Baytop, T. ve Kadioğlu D. (2002), "İstanbul Bölgesi'nin Tıbbi Bitkileri", *XIV. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı (29-31 Mayıs 2002)*, (ed. Başer, K.H.C. ve Kırimer, N.), Anadolu Üni. Ecz. Fak., Eskişehir.
- Beşe, M. (1989), *Mikrobiyolojide Kullanılan Antibiyotik Duyarlılık ve Deneme Yöntemleri*, Kardeşler Basımevi, İstanbul.
- Boissier, E. (1867-1888), *Flora Orientalis*, **1 - 4**, Genova.
- Boşgelmez, A., Boşgelmez, İ., Savcı, A.E., Aldemir, A., Mutlu, B., Ege, M. ve Topaloğlu, S. (2005), "*Biyolojik Çeşitlilik*" in Boşgelmez A. (ed.) *Centaurea tchihatcheffii Ankara Gölbaşı Sevgi Çiçeği*", 1-130, Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- Bowditch, B.M., Albright, D.G., Williams, J.G.K. ve Braun, M.J. (1993), "Use of amplified polymorphic DNA markers in comparative genome studies", *Methods in Enzymology*, **224**, 294-309.
- Boz, Ö. (2000), "Aydın İli Buğday Ekim Alanlarında Bulunan Yabancı Otlar ile Rastlama Sıklıkları ve Yoğunluklarının Saptanması", *Türkiye Herboloji Dergisi*, **3** (2), 1-11.
- Boz, Ö., Doğan, M. N. ve Dura, S. (2000), "Denizli İli Buğday Ekim Alanlarındaki Yabancı Otların Yaygınlık ve Yoğunluklarının Saptanması", *Türkiye Herboloji Dergisi*, **3** (1), 37-52.

- Brummitt, R. K. (2004), "Report of the Committee for Spermatophyta: 54", *Taxon*, **53** (3), 813-825.
- Brusa, G., Ceriani, R. ve Cerabolini, B. (2007), "Seed Germination in a Narrow Endemic Species (*Telekia speciosissima*, Asteraceae): Implications for *Ex situ* Conservation", *Plant Biosystems*, **141** (1), 56-61
- Bükün, B., Güler, B. H. ve Uygur, S. (2003), "Şanlıurfa İli Arpa Ekim Alanlarındaki Yabancı Otlar ve Dağılımları", *Türkiye Herboloji Dergisi*, **6** (2), 54-59.
- Cerabolini, B., De Andreis, R., Ceriani, R.M., Pierce, S. ve Raimondi, B. (2004), "Seed Germination and Conservation of Endangered Species from the Italian Alps: *Physoplexis comosa* and *Primula glaucescens*", *Biological Conservation*, **117**, 351-356.
- Chapman, H.D. ve Pratt, F.P. (1961), *Methods of Analysis for Soil, Plants and Waters*, Priced Publication 4034, University of California, California.
- Chen, S., Xia, T, Chen, S. ve Zhou, Y. (2005), "RAPD Profiling in Detecting Genetic Variation in Endemic *Coelonema* (Brassicaceae) of Qinghai-Tibet Plateau of China", *Biomedical and Life Sciences*, **43**, 189-201.
- Chiang Y.C., Hung K.H., Schaal B.A., Ge X.J., Hsu T.W. ve Chaing T.Y. (2006), "Contrasting phylogeographical patterns between mainland and island taxa of the *Pinus luchuensis* complex", *Molecular Ecology*, **15**, 765-779.
- Cronquist, A. (1977), "The Compositae revisited", *Brittonia*, **29**, 137-153.
- Çakırlar, H., Çiçek, N., Topaloğlu, S. ve Bursalı, B. (2005a), "Ankara Gölbaşı'nda yetişen endemik *Centaurea tchihatcheffii* ve aynı bölgede yer alan *Centaurea depressa*'nın anatomik özellikleri" in Boşgelmez A. (ed.) *Centaurea tchihatcheffii* Ankara Gölbaşı Sevgi Çiçeği, 259-278, Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- Çakırlar, H., Çiçek, N. ve Doğru, A. (2005b), "*Centaurea tchihatcheffii* Fisch. et. Mey.'in Çimlenme Fizyolojisi" in Boşgelmez A. (ed.) *Centaurea tchihatcheffii* Ankara Gölbaşı Sevgi Çiçeği, 309-324, Bizim Büro Basımevi, Ankara.

- Çelik, S. (2003), *Centaurea L. cinsi Psephelloidea (Boiss.) Sosn. Seksiyonuna ait Türlerin Ekolojik Özellikleri*, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Çelik, S. (2004a), “*Centaurea bornmuelleri* Hausskn. ex. Bornm. Türünün Yayılış Alanlarındaki Toprak-Bitki İlişkisi ve bu İlişkinin Morfolojisi Üzerine Etkileri”, *XVII. Ulusal Biyoloji Kongresi (21-24 Haziran 2004)*, Adana.
- Çelik, S. (2004b), “*Centaurea hadimensis* Wagenitz, Ertugrul and Dural (sect: *Psephelloidea* (Boiss.) Sosn.)’in Ekolojik Özellikleri”, *XVII. Ulusal Biyoloji Kongresi (21-24 Haziran 2004)*, Adana.
- Çelik, S., Uysal, İ. ve Menemen, Y. (2005), “*Centaurea* species in Turkey (A): *Centaurea odyssei* Wagenitz (*Asteraceae*) in Kazdagi ( Mt. Ida) National Park”, *Int. J. Biodiversity Science and Management*, **1** (2), 113-120.
- Çelik, S., Uysal, İ., Menemen, Y. ve Karabacak, E. (2005), “Morphology, Anatomy, Ecology, Polen and Achen Structure of *Centaurea consanguinea* DC. (Sect. *Acrolophus*) in Turkey”, *Int. J. Botany*, **1** (1), 85-89.
- Çelik, S. ve Özkan, K. (2005), “Effects of Different Salt (NaCl), Nitrate (KNO<sub>3</sub>) and Acid (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCl) Concentrations on the Germination of *Centaurea amonicola* Hub.-Mor. (Section: Cyanoroides) Seeds”, *J. Food Technology*, **3** (3), 393-396.
- Çepel, N. (1983), *Orman Ekolojisi*, İ.Ü. Yayın No:3140, İstanbul.
- Çepel, N. (1988), *Toprak İlimi*, İ.Ü. Yayın No:3416, Orman Fakültesi yayın no: 389, İstanbul.
- Çırpıcı, A. (1978), “Türkiye’nin Flora ve Vejetasyonu Üzerine Çalışmalar”, *Doğa Türk Botanik Dergisi*, **11** (2), 217-232.
- Çömlekçi, N. (2003), *Deney Tasarımı İlke ve Teknikleri*, Alfa Yayınları, İstanbul.
- Davis, P.H. (ed.) (1965-1985), *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*, Vol **1-9**, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K. (ed.) (1988), *Flora of Turkey and The East Aegean Islands* (Supplement), **10**, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- Dumlu, M. U. ve Gürkan, E. (2006), “A new active compound from *Centaurea* species”, *Z. Naturforsch.*, **61c**, 44-46.

- Dural, H., Bağcı, Y., Ertugrul, K., Demirelma, H., Flamini, G., Cioni, P. L. ve Morelli, I. (2003), "Essential oil composition of two endemic *Centaurea* species from Turkey, *Centaurea mucronifera* and *Centaurea chrysantha*, collected in same habitat" *Biochemical Systematics and Ecology*, **31**, 1417-1425.
- Duran, A., (1998), "Akseki (Antalya) ilçesindeki bazı bitkilerin yerel adları ve etnobotanik özellikleri", *Ot Sistemik Botanik Dergisi*, **5** (1), 77-92.
- Duran, A. ve Duman, H. (2001), "Two new species of *Centaurea* (*Asteraceae*) from Turkey", *Ann. Bot. Fennici*, **39**, 43-48.
- Ekim., T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z. ve Adıgüzel N. (2000), *Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler)*, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği ve Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ankara.
- Erik, S., Akaydın, G. ve Göktaş, A. (1998), *Başkent'in Doğal Bitkileri*, ANÇEVA, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Erik, S., Mutlu, B., Topaloğlu, S., Tarıkahya, B. ve Aldemir, A. (2005), "*C. tchihatcheffii*'nin Tarihçesi, Türkiye Florasındaki Yeri, Yayılış Alanları, Taksonomik Özellikleri ve Diğer Bitkiler ile Olan Birlikteliği" in: Boşgelmez, A. (ed.) *Centaurea tchihatcheffii* Ankara Gölbaşı Sevgi Çiçeği, 179-250, Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- Erol, M. K. ve Tuzlacı, E. (1997), "Eğirdir (Isparta) Yöresinin Geleneksel Halk İlacı Olarak Kullanılan Bitkileri", *XI. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiri Kitabı* (ed. Coşkun, M.), Ankara Üni. Ecz. Fak. Yay. No: 75, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Ertuğ, F. (1999), "Plants used in Domestic Handicrafts in Central Turkey", *Ot Sistemik Botanik Dergisi*, **6** (2), 57-68.
- Ertuğrul, K., Dural, H., Tugay, O., Flamini, G., Cioni, P. L. ve Morelli, I. (2003), "Essential oils from flowers of *Centaurea kotschyi* var. *kotschyi* and *Centaurea kotschyi* var. *decumbens* from Turkey, *Flavour Frag. J.*, **18** (2), 95-97.
- European Pharmacopoeia* (2005), 5<sup>th</sup> edition, **1**, Council of Europe, Aubim, France.

- Evans, M.E.K., Dolan, R.W., Menges, E.S. ve Gordon, D.R., (2000), "Genetic diversity and reproductive biology in *Warea carteri* (Brassicaceae), a narrowly endemic Florida scrub annual" *American J. Botany*, **87**, 372-381.
- Fahima, T., Sun, G.L., Beharav, A., Krugman, T., Beiles, A. ve Nevo, E. (1999), "RAPD polymorphism of wild emmer wheat populations *Triticum dicoccoides*", *Israel Theor. Appl. Genet.*, **98**, 434-447.
- Fay, M. F. (1992), "Conservation of Rare and Endangered Plants Using *in vitro* Methods", *In vitro Cell Dev. Pl.*, **28**, 1-4.
- Feulgen, R. ve Rossenbeck, H. (1924), "Mikroskopisch-chemischer Nachweis einer Nucleinsäure vom Typus der Thymonucleinsäure und die darauf beruhende elektive Färbung von Zellkernen in mikroskopischen Präparaten. Hoppe Seyler", *Z. Physiol. Chem.*, **135**, 203-248.
- Flamini, G., Pardini, M., Morelli, I., Ertuğrul, K., Dural, H., Bağcı, Y. ve Kargioğlu, M. (2002), "Flavonoid glycosides from *Centaurea pseudoscabiosa* subsp. *pseudoscabiosa* from Turkey", *Phytochemistry*, **61**, 433-437.
- Flamini, G., Ertuğrul, K., Cioni, P. L., Morelli, I., Dural, H. ve Bağcı, Y. (2002), "Volatile constituents of two endemic *Centaurea* species from Turkey: *C. pseudoscabiosa* subsp. *pseudoscabiosa* and *C. hadimensis*", *Biochemical Systematics and Ecology*, **30**, 953-959.
- Flamini, G., Stoppelli, G., Morelli, I., Ertuğrul, K., Dural, H., Tugay, O. ve Demirelma, H. (2004), "Secondary Metabolites from *Centaurea isaurica* from Turkey and Their Chemotaxonomical Significance", *Biochemical Systematics and Ecology*, **32**, 553-557.
- Flamini, G., Tebano, M., Cioni, P. L., Bağcı, Y., Dural, H., Ertuğrul, K., Uysal, T. ve Savran, A. (2006), "A multivariate statistical approach to *Centaurea* classification using essential oil composition data of some species from Turkey", *Pl. Syst. Evol.*, **261**, 217-228.
- Fu, C., Qiu, Y. ve Kong, H. (2003), "RAPD analysis for genetic diversity in *Changium smyrnioides* (Apiaceae), an endangered plant", *Bot. Bull. Acad. Sin.*, **44**, 13-18.

- Garcia-Jacas N., Susanna, A. ve İlarslan, R. (1996), “Aneuploidy in the *Centaureinae* (*Compositae*): is n=7 the end of the series?”, *Taxon*, **45**, 39-42.
- Garcia-Jacas N., Susanna, A., İlarslan, R. ve İlarslan, H. (1997), “New chromosome counts in the subtribe *Centaureinae* (*Asteraceae*, *Cardueae*) from West Asia”, *Bot. J. The Linnean Society*, **125**, 343-349.
- Garcia-Jacas N., Susanna, A., Garnatje, T. ve Vilatersana, R. (2001), “Generic delimitation and phylogeny of the subtribe *Centaureinae* (*Asteraceae*): A combined nuclear and chloroplast DNA analysis”, *Ann. Botany*, **87** (4), 503-515.
- Gardou, C. ve Tcherehgocha, I. (1975), “In IOPB chromosome number reports XLIX, *Taxon*, **24**, 501-516.
- Gitzendanner MA, Soltis PS. (2000), “Patterns of genetic variation in rare and widespread plant congeners”, *American J. Botany*, **87**, 783–792.
- Godt, M. J. W., Caplow, F. ve Hamrick, J. L. (2005), “Allozyme diversity in the federally threatened golden paintbrush, *Castilleja levisecta* (*Scrophulariaceae*)”, *Conservation Genetics*, **6**, 87-99.
- Gonzales-Astorga, J. ve Castilllo-Campos, G. (2004), “Genetic variability of the narrow endemic tree *Antirhea aromatica* Castillo-Campos&Lorence (*Rubiaceae*, *Guettardeae* in a tropical forest of Mexico”, *Ann. Botany*, **93**, 521-528.
- Gonzalez-Astorga, J. ve Nunez-Farfa'n, J., (2001), “Effect of habitat fragmentation on the genetic structure of the narrow endemic *Brongniartia vazquezii*”, *Evol. Ecol. Res.*, **3**, 861-872.
- Gömülgen, A.N. ve Adıgüzel, N. (2001), “Chromosome numbers and karyotype analysis of *Centaurea tchihatcheffii* Fisch. Et Mey. (*Compositae*, *Cardueae*)”, *Ot Sistemik Botanik Dergisi*, **8** (1), 83-86.
- Gömülgen, A.N. (2005), “*Centaurea tchihatcheffii* Fisch. Et Mey. (*Compositae*, *Cardueae*)’nin karyotip analizi”, In: Boşgelmez, A. (ed.), *Centaurea tchihatcheffii* Ankara Gölbaşı Sevgi Çiçeği, 295-308, Bizim Büro Basımevi, Ankara.



- Gupta, P.K., Varshney, R.K., Sharma, P.C. ve Ramesh, B. (1999), "Review. Moleküler markers and their application in wheat breeding", *Plant Breeding*, **118**, 369-390.
- Gül Baba, A.G. ve Özkurt, N. (1998), "Bolkar Dağları Doğal Kızılçam (*Pinus Brutia* Ten.) Populasyonlarının İzoenzim Çeşitliliği", *Teknik Bülten* 5, Orman Bakanlığı yay. No: 82, DOA yayın no: 9, Tarsus.
- Gülçur, F. (1974), *Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları*, İ.Ü. Yayın No: 1970, Orman Fakültesi Yayın No: 201, Kutulmuş Matbaası, İstanbul.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. ve Başer, K.H.C. (ed.) (2000), *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*, Supplement 2, **11**, Royal Botanic Garden, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- Gürbüz, İ. (2002), *Centaurea solstitialis* L. ssp. *solstitialis* Bitkisinin Antiülserojenik Aktivitesi Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Gazi Üni. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gürkan, E., Sarioğlu, İ. ve Öksüz, S. (1998), "Cytotoxicity Assay of Some Plants From Asteraceae", *Fitoterapia*, **69** (1), 81-82.
- Güven, K., Çelik, S. ve Uysal, İ. (2005), "Antimicrobial Activity of *Centaurea* Species", *Pharmaceutical Biology*, **43** (1), 67-71.
- Hadrys, H., Balick, M. ve Schierwater, B. (1992), "Applications of Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) in Molecular Ecology", *Molecular Ecology*, **1**, 55-63.
- Hamrick J.L. ve Godt M.J.W. (1989), "Allozyme diversity in plant species", In: Brown A.H.D., Clegg M.T., Kahler A.L. ve Weir B.S., (ed.) *Plant population genetics, breeding and genetic resources*, 43-63, MA: Sinauer Associates, Sunderland.
- Hamrick J.L. ve Godt M.J.W. (1996), "Conservation genetics of endemic plant species", In: Avise J.C. ve Hamrick J.L., (ed.) *Conservation genetics: case histories from nature*, 281-304, NY: Chapman and Hall, New York,
- Harris, S.A. (1999), "RADPs in Systematics a Useful Methodology?" In Hollingsworth, P.M., Bateman, R.M. ve Gornall, R.J (ed.)", *Molecular Systematics and Plant Evolution*, 211-228, Taylor and Francis, London.

- Heywood, V. H. (1979), *Flowering Plants of the World*, Oxford University Press, New York.
- Heywood, V.H. ve Tutin G.T. (1963-1980), *Flora Europea*, **I-V**, Cambridge.
- Hellwig, F. H. (1994), “Chromosomenzahlen aus der Tribus Cardueae (Compositae)”, *Willdenowia*, **24**, 219-248.
- Hsu, T.W., Moore, S.J. ve Chiang, T.Y. (2000), “Low RAPD polymorphism in *Archangiopteris itoi*, a rare and endemic fern in Taiwan”, *Bot. Bull. Acad. Sin.*, **41**, 15-18
- Irmak, A. (1954), *Arazide ve Laboratuvarda Toprağın Araştırılması Metodları*, İ.Ü. Yayın No: 599, Orman Fakültesi Yayın No: 27 (159), Halk Matbaası, İstanbul.
- Jaccard, P. (1908), “Nouvelles Recherches sur la Distribution Florale”, *Bull. Soc. Vaudense des Sciences Naturalles*, **44**, 223-270.
- Jackson, M.L. (1962), *Soil Chemical Analysis*, Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Jansen, R.K., Michaels, H.J. ve Palmer, J.D. (1991), “Phylogeny And Character Evolution In The Asteraceae Based On Chloroplast DNA Restriction Site Mapping”, *Systematic Botany*, **16**, 98-115.
- Kaçar, B. (1972), *Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: II Bitki Analizleri*, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Uygulama Kılavuzu, Ankara.
- Kaçar, B. ve Katkat, V. (2006), *Bitki Besleme*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kantarıcı, D. (2000), *Toprak İlimi*, İ.Ü. Yayın No: 4261, İstanbul.
- Karp, A., Seberg, O. ve Buiatti, M. (1996), “Molecular techniques in the Assessment of Botanical diversity”, *Ann. Botany*, **78**, 143-149.
- Kaya, Y. ve Zengin, H (2000), “Pasinler Ovasındaki Buğday Tarlalarında Sorun Oluşturan Yabancı Otlarla, Rastlama Sıklıkları, Hayat Formları ve Fitocoğrafik Bölgelerinin Belirlenmesi”, *Türkiye Herboloji Dergisi*, **3** (1), 17-26.
- Kaya, Z. (1985), *Endemik İki Centaurea Türü Üzerinde Taksonomik, Ekolojik ve Palinolojik Araştırmalar*, Doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

- Kaya, Z., Başaran E. S. ve Akkemik, U. (2000), “Palynological on Some Endemic Species of *Centaurea* L. in Turkey”, *BIOS (Macedonia, Greece)*, **5**, 27–34.
- Kayhan, M. ve Tuzlacı, E. (1999), “Eğridir (Isparta) Yöresinin Geleneksel Halk İlacı Olarak Kullanılan Bitkileri”, *XI. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı* (22-24 Mayıs), A. Ü. Ecz. Fak., Ankara.
- King, R. C. ve Stansfield, W. D. (1990), *A Dictionary of Genetics*, Forth Edition, Oxford University Press, Oxford.
- Kitiş, Y.E. ve Boz, Ö. (2003), “Isparta İli Buğday Ekim Alanlarındaki Yabancı Otların Yaygınlık ve Yoğunluklarının Saptanması”, *Türkiye Herboloji Dergisi*, **6** (1), 16-38.
- Kocaçalışkan, İ. (2001), *Bitki Fizyolojisi*, Kütahya.
- Köse, Y. B. (2006), *Centaurea L. cinsi Phalolepis (Cass.) DC. Seksiyonunun Taksonomik ve Ekolojik Özellikleri*, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Köse, Y. B., İşcan, G., Demirci, B., Başer, K. H. Ve Çelik, S. (2007), “Antimicrobial activity o the essential oil of *Centaurea aladagensis*”, *Fitoterapia*, **78** (3), 253-254.
- Kumar, R. (1989), “The tecnigue of polymerase chain reaction”, *A J. Methods Cell and Molecular Biology*, **1**, 133-152.
- Lee, S.W., Kim, Y.M. ve Kim, W.W. (2003), “Lack of allozyme and ISSR variation in the Rare endemic tree species, *Berchemia berchemiaefolia* (Rhamnaceae) in Korea”, *Ann. For. Sci.*, **60**, 357–360.
- Li, J.M. ve Jin, Z.X. (2006), “High genetic differentiation revealed by RAPD analysis of narrowly endemic *Sinocalycanthus chinensis* Cheng et S.Y. Chang, an endangered species of China”, *Bio. Syst. and Ecol.*, **34**, 725-735.
- Liu, X.Q., Gituru, R.W. ve Chen, L.Q. (2007), “Genetic variation in the endangered fern *Adiantum reniforme* var. *sinense* in China”, *Ann. Bot. Fennici*, **44**, 25-32.
- Luan, S., Chiang, T. ve Gong, X. (2006), “High Genetic Diversity vs. Low Genetic Differentiation in *Nouelia insignis* (Asteraceae), a Narrowly

- Distributed and Endemic Species in China, Revealed by ISSR Fingerprinting”, *Ann. Botany*, **98**, 583–589.
- Maki, M. ve Asada, Y. (1998), “High genetic variability revealed by allozymic loci in the narrow endemic fern *Polystichum otomasui* (Dryopteridaceae)”, *Heredity*, **80** (5), 604-610.
- Maki, M. ve Horie, S. (1999), “Random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers reveal less genetic variation in the endangered plant *Cerastium fischerianum* var. *molle* than in the widespread conspecific *C. fischerianum* var. *fischerianum* (Caryophyllaceae)”, *Molecular Ecology*, **8**, 145.
- Martín, A.P.M.S., Adamec, L., Suda, J., Mes, T.H.M. ve Štorchová, H. (2003), “Genetic variation within the endangered species *Aldrovanda vesiculosa* (Droseraceae) as revealed by RAPD analysis”, *Aquatic Botany*, **75**, 159–172.
- Nei, M. (1972), “Genetic Distance Between Populations”, *American Natur.*, **106**, 283-292.
- Nei, M. (1978), “Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals”, *Genetics*, **89**, 583-590.
- Nei, M. (1987), *Molecular Evolutionary Genetics*, Columbia Uni. Press., New York.
- Nesbitt, K.A., Potts, B.M., Vaillencourt, R.E., West, A.K. ve Reid J.B. (1995), “Partitioning and Distribution of RAPD Variation in A Forest Tree Species, *Eucalyptus globulus* (Myrtaceae)”, *Heredity*, **74**, 628-637.
- Nybom, H. ve Bartish, I. V. (2000), “Effects of life history traits and sampling strategies on genetic diversity estimates obtained with RAPD markers in plants”, *Plant Ecol. Evol. Syst.*, **3**, 93-114.
- Öksüz, S. ve Pütün, E. (1986), “Flavonoides from *Centaurea kotschyi* var. *kotschyi*”, *Doğa Bilim Dergisi*, **11** (2), 66-71.
- Öksüz, S., Serin, S. ve Topçu, G. (1994), “Sesquiterpene lactones from *Centaurea hermannii*”, *Phytochemistry*, **35** (2), 435-438.
- Öksüz, S. ve Serin, S. (1997), “Triterpenes of *Centaurea ptosimopappoides*”, *Phytochemistry*, **46**, 545-548.

- Özkan, K. ve Çelik, S. (2005), "Determination of Indicator Species and Comparison of Soil Properties of *Centaurea mucronifera* DC. and *Centaurea pyrrhoplephara* Boiss.", *X. Europaen Ecological Congress*, İzmir, Türkiye.
- Öztürk, M. A. ve Seçmen, Ö. (1996), *Bitki Ekolojisi*, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Pamir, H.N. ve Erentöz, C. (1975), *1:500 000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası*, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara.
- Pehlivan, S.(1994), "SEM Scanning Electron Microscopic Studies of the Pollen Grains of Some Turkish Endemic *Centaurea*", *J. Fac. Pharm. Gazi*, **11** (2), 205-211.
- Pehlivan, S. (1996), "Light Microscopic Studies in the Pollen Morphology of Some Endemic Turkish *Centaurea*", *Turkish J. Botany*, **20**, 311-320.
- Polunin, O. (1972), *The Concise Flowers of Europea*, Oxford Univ. Press., New York-Toronto.
- Pütün, A. E. ve Özcan, A. (1992), "Flavonoids of *Centaurea urvillei* DC. subsp. *urvillei*", *Chimica Acta Turcica*, **19** (2), 191-192.
- Reisberg, L. H. (1996), "Homology and RAPD Fragments in Interspecific comparisons", *Molecular Ecology*, **5**, 99-105.
- Richter, T.S., Soltis P.S ve Soltis, D.E. (1994), "Genetic variation within and among populations of the narrow endemic, *Delphinium viridescens* (Ranunculaceae)", *American J. Botany*, **82**, 1070-1076.
- Romaschenko, K., Ertuğrul, K, Susannag, A., Garcia-Jacas, N., Uysal, T. ve Arslan, E. (2004), "New chromosome counts in the *Centaurea jacea* group (Asteraceae, Cardueae) and some related taxa", *Bot. J. the Linnean Society*, **145**, 345-352.
- Rosetto, M., Weaver, P.K. ve Dixon, K.W. (1995), "Use of RAPD Analysis In Devising Conservation Strategies For The Rare and Endangered *Grevillea scapigera* (Proteaceae)", *Molecular Ecology*, **4**, 321-329.
- Russel, J.R., Hosein, F., Johnson, E., Waugh, R. ve Powell, W. (1993), "Genetic Differentiation of Cocoa (*Theobroma cacao* L.) Populations Revealed By RAPD Analysis", *Molecular Ecology*, **2**, 89-97.

- Sadikoğlu, N. ve Alpınar, K. (2001), “Etnobotanik Açıdan Bartın”, *XIII. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiri Kitabı*, Marmara Üni. Ecz. Fak., İstanbul.
- Saroglou, V., Karioti, A., Demetzos, C., Dimas, K. ve Skaltsa, H. (2005), “Sesquiterpene lactones from *Centaurea spinosa* and their antibacterial and cytotoxic activities”, *J. Nat. Prod.*, **68** (9), 1404-7.
- Shoeb, M., Celik, S., MacManus, S., Jaspars, M., Kong-Thoo-Lin, P. ve Sarker, S. (2004), “Phytochemical and Biological Activity Studies on *Centaurea schiskinii* Seeds”, *Phytochemistry & Application of Plant Saponins, Institute of Soil Science and Plant Cultivation Pulawy* (8-10 September 2004), Poland.
- Şişli, M. N. (1996), *Çevre Bilim Ekoloji*, Yeni Fersa Matbaacılık, Ankara.
- Tan, K. ve Vural, M. (2007), “*Centaurea tchihatcheffii* Fischer & C.A. Meyer (Asteraceae)”, *Pl. Syst. Evol.*, **263**, 203-207.
- Tepe, I., Erman, M., İpek, K., Yazlık, A. ve Levent, R. (2002), “Van’da Yetiştirilen Mercimekte Sorun Olan Yabancı Otlar ve Yoğunlukları”, *Türkiye Herboloji Dergisi*, **5** (1), 42-51.
- Tokur, S., Zeybek, N. ve Kesercioğlu, T. (1988), “Bitki Tayininde Sitotaksonominin Önemi”, *Anadolu Üniversitesi Fen- Edebiyat Fakültesi Dergisi*, **1** (2), 17-23.
- Torres, E., Jriondo, J.M. ve Perez, C. (2003), “Genetic Structure of an Endangered Plant, *Antirrhinum microphyllum* (Scrophulariaceae): Allozyme and Rapt Analysis”, *American J. Botany*, **90** (1), 85-92.
- Tursun, N. (2002), “Kahramanmaraş İli ve İlçelerinde Buğday Ekim Alanlarında Sorun Olan Yabancı Otların Belirlenmesi”, *Türkiye Herboloji Dergisi*, **5** (1), 1-11.
- Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A, Moore, D. M., Valentine D. H., Walters, S. M. ve Webb, D. A. (1976), *Flora Europaea*, **1-5**, Cambridge University Press, London-New York.
- Türe, C. ve Böcük, H. (2000), “Bilecik İlindeki Bazı Tarım Alanlarında Yayılış Gösteren Yabancı Otlar ve Yayılış Alanları”, *Türkiye Herboloji Dergisi*, **3** (2), 34-46.

- Türe, C. ve Köse, Y. B. (2000), "An Investigation on the Weed Distribution in Some Agricultural Fields of Eskişehir and Environs", *Turkish J. Agric. For.*, **24** (3), 327-332.
- Türe, C. (2003), "An Investigation on the Weed Diversity in Some Agricultural Fields of İnegöl (Bursa) and Its Environments", *Türkiye Herboloji Dergisi*, **6** (1), 48-59.
- Türkoğlu, İ., Akan, H. ve Civelek, Ş. (2003), "A new species of *Centaurea* (*Asteraceae*: sect. *Psephelloidea*) from Turkey", *Bot. J. The Linnean Society*, **143**, 207-212.
- Tüzüner, A. (1990), *Toprak ve Su Analiz Laboratuarları El Kitabı*, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Uygur, S. (2004), "Density of *Centaurea solstitialis* L. and Its Natural Enemies *Ceratopion spp.* in Southern Turkey", *Turkish J. Agric. For.*, **28**, 333-339.
- Uysal, İ. (1991), *Tripleurospermum baytopianum* E. Hossain ve *Centaurea polyclada* DC. endemik türlerinin morfolojisi, anatomisi ve ekolojisi üzerinde araştırmalar, *Anadolu Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Dergisi*, **3** (1), 37-51.
- Uysal, İ., Çelik, S. ve Menemen, Y. (2005a), "Morphology, Anatomy, Ecology, Pollen and Achene Features of *Centaurea polyclada* DC. (Sect. *Acrolophus*) in Turkey", *J. Biological Science*, **5** (2), 176-180.
- Uysal, İ., Çelik, S. ve Menemen, Y. (2005b), "*Centaurea* species in Turkey (B): Comparative studies of two closely related species, *C. kurdica* Reichardt and *C. sclerolepis* Boiss.", *Int. J. Biodiversity Science and Management*, **1** (2), 121-128.
- Uysal, T. (2006), *Türkiye Centaurea (Asteraceae) cinsi Cheirolepis (Boiss.) O. Hoffm. Seksiyonunun morfolojik, karyolojik ve moleküler revizyonu*, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Uzunhisarcıklı, M. E., Tekşen, M. ve Doğan, E. (2005), "*Centaurea marashica* (*Asteraceae*), a new species from Turkey", *Ann. Bot. Fennici*, **42**, 309-312.
- Üstüner, T. ve Altın, B. N. (2003), "Niğde Yöresinde Buğday Tarlalarında Sorun Olan Yabancı Otlar ve Yoğunlukları", *Türkiye Herboloji Dergisi*, **6** (2), 32-44.

- Velioğlu, E., engel, B., İgen, Y., Kandemir, G., Alan, M., Kaya, Z. (2002), “Moleküler Belirteçler Yardımıyla Karaçam (*Pinus nigra* Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Tohum Meşcerelerinde, Tohum Bahçelerinde ve Ağaçlandırmalarında Bulunan Genetik eşitliliğin Karşılaştırılması”, *Teknik Bülten no: 11*, Orman Bakanlığı yay. No: 190, MÜdürlük yay. no: 23, Ankara.
- Wagenitz, G. (1975), *Centaurea* L. in: Davis, P. H. (ed.), *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*, **5**, 465-585, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- Wagenitz, G. (1997), “A new species *Centaurea* (Sect. *Acrolophus*) from Turkey”, *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, **98 B**, 176.
- Wagenitz, G., Ertuğrul, K ve Dural, H. (1998), “A new species *Centaurea* (Sect. *Psephelloidea*) from SW Turkey”, *Willdenowia*, **28**, 157-161.
- Williams, J.G.K., Kubelik, K., Livak, J.A., Rafalsky, J.A. ve Tingey, S.V. (1990), “DNA polymorphism amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers”, *Nucleic Acid Research*, **18**, 531–653.
- Williams J.G.K., Hafaney, M.K., Rafalsky J.A. ve Tingey SV. (1993), “Genetic analysis using RAPD markers”, *Methods in Enzymology*, **218**, 704-740.
- Wright, S. (1931), “Evolution in Mendelian populations”, *Genetics*, **16**, 97-159.
- Wright, S., (1965), “The interpretation of population structure by F-statistics with special regard to systems of mating”, *Evolution*, **19**, 395-420.
- Wu, C.J, Cheng, Z.Q., Huang, X.Q., Yin, S.H., Cao, K.M. ve Sun, C.R. (2004), “Genetic diversity among and within populations of *Oryza granulata* from Yunnan of China revealed by RAPD and ISSR markers: implications for conservation of the endangered species”, *Plant Science*, **167**, 35–42.
- Xue, D.W., Ge, X.J., Hao, G. ve Zhang, C.Q., (2004), “High genetic diversity in a rear, narrowly endemic primrose species: *Primula interjacens* by ISSR analysis”, *Acta Bot. Sin.*, **46** (10), 1163-1169.
- Yamane, T. (2001), *Temel Örnekleme Yöntemleri*, evirenler: Esin, A., Aydın, C., Bakır, M.A. ve Gürbüzel, E., Gazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi İstatistik Bölümü, Literatür Yayınları 53, İstanbul.
- Yaylı, N., Yaşar, A., Güleç, C., Usta, A., Kolaylı, S., Coşkunçelebi, K. ve Karaoğlu, S. (2005), “Composition and antimicrobial activity of essential



- oils from *Centaurea sessilis* and *Centaurea armena*”, *Phytochemistry*, **66** (14), 1741-5.
- Yeşilada, E., Gürbüz, İ., Bedir, E., Tatlı, İ. ve Khan, I. A. (2004), “Isolation of anti-ulcerogenic sesquiterpene lactones from *Centaurea solstitialis* L. ssp. *solstitialis* through bioassay-guided fractionation procedures in rats”, *J. Ethnopharmacology*, **95** (2-3), 213-9.
- Yeşilada, E., Honda, G., Sezik, E., Tabata, M., Fujita, T., Tanaka, T., Takeda, Y. ve Takaishi, Y. (1995), “Traditional Medicine in Turkey V. Folk Medicine in the Inner Taurus Mountain”, *J. Ethnopharmacology*, **46**, 133-152.
- Yıldırım, A. ve Kandemir, N. (2001), *Genetik Markörler ve Analiz Metodları*, Bitki Biyoteknolojisi Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları, (ed.) Özcan, S. Gürel, E. Babaoğlu, M. S.Ü. Vakfı yayınları, İstanbul.
- Yıldırım, Ş. (1999), “The chorology of the Turkish species of Asteraceae family”, *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, **6** (2), 75-123.
- Yürekli, A. K. ve Aslanargun, B.A. (2002), *Bitkilerde Mineral Beslenme Fizyolojisi*, Anadolu Üniversitesi yayınları no:1432, Fen Fakültesi yayınları no: 23, Eskişehir.
- Zawko, G., Krauss, S.L., Dixon, K.W. ve Sivasithamparan, K. (2001), “Conservation genetics of the rare and endangered *Leucopogon obtetus* (Ericaceae)”, *Molecular Evolution*, **10**, 2389–2396.
- Zhang, Z.Y., Chen, Y.Y. ve Li, D.Z. (2005), “Detection of low genetic variation in a critically endangered Chinese pine, *Pinus squamata*, using RAPD and ISSR markers”, *Biochem. Genet.*, **43**, 239-248.