

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI



TÜRKİYE’DE YETİŞEN *CIRSIUM* MILL. SECT. *CIRSIUM*
TÜRLERİNİN FİLOGENETİK ANALİZİ

CÜNEYT TEZ

DOKTORA TEZİ

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Tuncay DİRMENCİ** **(Tez Danışmanı)**
 Prof. Dr. Fatih SATIL
 Prof. Dr. Sevcan ÇELENK
 Prof. Dr. Hüseyin Aşkın AKPULAT
 Doç. Dr. Taner ÖZCAN

BALIKESİR, TEMMUZ - 2021

ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımda hazırlanan “**Türkiye’de Yetişen *Cirsium* Mill. Sect. *Cirsium* Türlerinin Filogenetik Analizi**” başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Cüneyt TEZ

Bu doktora tez çalışması TÜBİTAK 106T167 numaralı proje ile desteklenmiştir.

ÖZET

TÜRKİYE’DE YETİŞEN *CIRSİUM* MILL. SECT. *CIRSİUM* TÜRLERİNİN FİLOGENETİK ANALİZİ

DOKTORA TEZİ

CÜNEYT TEZ

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. TUNCAY DİRMENCİ)

BALIKESİR, TEMMUZ - 2021

Türkiye’de yayılış gösteren *Cirsium* Mill. cinsi; *Cirsium*, *Epitrachys* DC. ve *Cephalonoplos* (Necker) DC. olmak üzere üç seksiyon altında sınıflandırılmaktadır. Bu çalışma ile *Cirsium* seksiyonunda bulunan 17 tür (25 takson) ilk kez morfolojik ve moleküler yönden detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bitki örneklerinden gDNA izolasyonu yapıldıktan sonra; kloroplast genomunda yer alan *trnL-F* bölgeleri, çekirdek ribozomal DNA (nrDNA) üzerinde yer alan ITS ve ETS bölgeleri PCR ile çoğaltılmıştır.

nrITS ve nrETS bölgesi dizilerinin filogenetik analizi neticesinde elde edilen ağaçların birbirine benzer oldukları, morfolojik karakterlerle karşılaştırılarak taksonlar arasındaki ilişkiler ortaya konulmuştur. *Cirsium* seksiyonuna ait türlerden, gövdesi kanatlı olanlar ile gövdesi kanatsız olan türlerin farklı ana kladlarda konumlandığı görülmüştür.

Epitrachys seksiyonuna ait türlerin *Cirsium* ve *Cephalonoplos* seksiyonuna ait türlerden farklı olduğu ve dış grup olarak belirlenen cinsler ile oldukça fazla bağlantılı olduğu tespit edilmiştir. *Carduus* cinsine ait türlerin ise; *Epitrachys* seksiyonu türlerine nazaran *Cirsium* ve *Cephalonoplos* seksiyonu türlerine yakın akraba (kardeş grup) olduğu ve ara form olarak yer aldığı görülmüştür.

Cirsium × *lojkae* Somm. & Lev. hibriti ile ataları olduğu düşünülen *Cirsium echinus* (M.Bieb.) Hand.-Mazz. ve *Cirsium obvallatum* (M.Bieb.) Fisch. türlerinin palinolojik olarak benzer oldukları, kromozom sayılarının $2n=34$ olduğu, akenleri incelendiğinde *C. echinus* ve *C. obvallatum* türleri çukurlu ornemantasyon gösterdiği (Tip IV), *C* × *lojkae* hibriti ise merdivensi ornemantasyon (Tip I) gösterdiği tespit edilmiş, moleküler veriler ile morfolojik karakterler karşılaştırılarak değerlendirmelerde bulunulmuştur. Bu çalışma ile *Cirsium* × *lojkae* hibritinin tanımlaması yapılmış, kromozom sayısı ilk kez $2n=34$ olarak bulunmuştur.

ANAHTAR KELİMELEER: Asteraceae, *Cirsium*, nrDNA, ITS, ETS, filogenetik analiz.

Bilim Kod / Kodları : 20305, 20306, 20309

Sayfa Sayısı : 223

ABSTRACT

PHYLOGENETIC ANALYSIS OF *CIRSIIUM* MILL. SECT. *CIRSIIUM* SPECIES DISTRUBUTED IN TURKEY

PH.D THESIS

CÜNEYT TEZ

BALIKESIR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

BIOLOGY

(SUPERVISOR: PROF. DR. TUNCAY DİRMENCİ)

BALIKESİR, JULY - 2021

The genus *Cirsium* Mill. spreading in Turkey is classified under three sections as *Cirsium*, *Epitrachys* DC. and *Cephalonoplos* (Necker) DC. In this study, 17 species (27 taxa) in the *Cirsium* section were examined in detail for the first time in terms of morphological and molecular aspects.

The trees obtained as a result of the phylogenetic analysis of the nrITS and nrETS region sequences were similar to each other, and the relationships between taxa were revealed by comparing them with morphological characters. Among the species belonging to the *Cirsium* section, it was observed that the winged and wingless species were located in different main clades.

It has been determined that the species belonging to the *Epitrachys* section are different from the species belonging to the *Cirsium* and *Cephalonoplos* sections and are highly correlated with the genera determined as the outgroup. The species belonging to the genus *Carduus* are; compared to *Epitrachys* section species, it was observed that it was closely related to *Cirsium* and *Cephalonoplos* section species and took place as an intermediate form.

Cirsium echinus (M.Bieb.) Hand.-Mazz. and *C. obvallatum* (M.Bieb.) Fisch. species, which are thought to be ancestors of the *C. × lojkae* Somm. & Lev. hybrid, are palynologically similar, their chromosome number is $2n=34$, when achenes are examined *C. echinus* and *C. obvallatum* species were found to show skorbiculate ornamentation, *C. × lojkae* hybrid showed ladder ornamentation. Evaluations were made by comparing molecular data with morphological characters and with this work *C. × lojkae* hybrid was identified.

KEYWORDS: Asteraceae, *Cirsium*, nrDNA, ITS, ETS, phylogenetic analyses.

Science Code / Codes : 20305, 20306, 20309

Page Number : 223

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ŞEKİL LİSTESİ	v
TABLO LİSTESİ.....	viii
SEMBOL VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	ix
ÖNSÖZ	x
1. GİRİŞ	1
1.1 <i>Cirsium</i> Mill. Cinsi Hakkında Genel Bilgiler	3
1.1.1 <i>Cirsium</i> Cinsinin Morfolojik Özellikleri	3
1.1.2 <i>Cirsium</i> Cinsinin Taksonomik Kronolojisi	4
1.1.3 <i>Cirsium</i> Cinsinin Dünya Üzerindeki Yayılışı	6
1.1.4 <i>Cirsium</i> Seksiyonu	7
2. LİTERATÜR ÖZETİ	9
2.1 Morfolojik Çalışmalar	9
2.1.1 <i>Cirsium</i> Seksiyonu Türleri Teşhis Anahtarları ve Betimleri.....	12
2.2 Anatomik Çalışmalar	44
2.3 Kromozom Çalışmaları	45
2.4 Palinolojik Çalışmalar	47
2.5 Moleküler Çalışmalar	49
2.6 Kimyasal Çalışmalar	51
2.7 Etnobotanik Çalışmalar	53
3. MATERYAL VE METOT	55
3.1 Materyal	55
3.1.1 Bitki Materyali	55
3.1.2 Kullanılan Makine Ve Teçhizatlar	59
3.1.3 Kullanılan Kimyasal Malzemeler	60
3.2 Moleküler Yöntem	61
3.2.1 Bitki Genom Kaynakları	62
3.2.2 Genomik DNA İzolasyonu.....	68
3.2.3 Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR).....	69
3.2.4 Agaroz Jel Elektrophorezi	70
3.2.5 DNA Dizi Analizi	71
3.2.6 Filogenetik Analiz	73
3.3 Palinolojik İncelemede Kullanılan Yöntemler.....	77
3.3.1 Işık Mikroskopu Preparatlarının Wodehouse Yöntemi ile Hazırlanması	77
3.3.2 Taramalı Elektron Mikroskopu Preparatlarının Hazırlanması Yöntemi.....	78
3.4 Aken Mikro Morfolojisi.....	78
3.5 Kromozom Çalışmaları	79
4. BULGULAR	80
4.1 Moleküler Bulgular	80

4.1.1 DNA İzolasyonu.....	81
4.1.2 Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR).....	82
4.1.3 DNA Dizi Analizi	83
4.1.4 Dizilerin İşlenmesi	84
4.1.5 Dizilerin Hizalanması.....	87
4.1.6 Filogenetik Analiz	89
4.2 <i>Cirsium</i> × <i>lojkae</i> Hibriti ve Ataları Üzerine Yapılan Çalışmalar	103
4.2.1 Morfolojik Bulgular	103
4.2.2 Aken Mikromorfolojisi İle İlgili Bulgular	108
4.2.3 Karyolojik Bulgular	109
4.2.4 Palinolojik Bulgular	110
4.2.5 Moleküler Bulgular	120
5. SONUÇ VE TARTIŞMA	126
5.1 <i>Cirsium</i> × <i>lojkae</i> Hibriti ve Ataları	126
5.1.1 Morfolojik Karşılaştırma.....	126
5.1.2 Aken Mikromorfolojileri.....	131
5.1.3 Kromozom Sayıları	131
5.1.4 Palinolojik Verilerin Değerlendirilmesi.....	131
5.1.5 Moleküler Verilerin Değerlendirilmesi.....	138
5.2 Filogenetik Analiz ve Değerlendirme	146
5.2.1 trnL-F Bölgesi Dizileri ile Yapılan Filogenetik Analiz	147
5.2.2 nrITS Bölgesi Dizileri ile Yapılan Filogenetik Analiz	149
5.2.3 nrETS Bölgesi Dizileri ile Yapılan Filogenetik Analiz	154
5.2.4 Moleküler ve Morfolojik Genel Değerlendirme	158
6. KAYNAKLAR	167
EKLER	181
EK A: <i>Cirsium</i> ve <i>Cephalonoplos</i> Seksiyonuna Ait Taksonların ITS Bölgesi Dizileri....	181
EK B: <i>Cirsium</i> ve <i>Cephalonoplos</i> Seksiyonlarına Ait Taksonların ETS Bölgesi Dizileri	196
EK C: <i>Cirsium</i> ve <i>Cephalonoplos</i> Seksiyonuna Ait Taksonların trnL-F Bölgesi Dizileri	210
ÖZGEÇMİŞ	223

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1: <i>Cirsium</i> cinsinin dünya üzerindeki yayılışı [43].....	6
Şekil 2.1: <i>Cirsium candelabrum</i> (■), <i>C. echinus</i> (●) ve <i>C. obvallatum</i> (▲)'un Türkiye'deki yayılış haritası [11]	20
Şekil 2.2: <i>Cirsium hypoleucum</i> (●)'un Türkiye'deki yayılış haritası [11].	21
Şekil 2.3: <i>Cirsium pseudopersonata</i> subsp. <i>pseudopersonata</i> (●) ve <i>C. pseudopersonata</i> subsp. <i>kusnezowianum</i> (▲)'un Türkiye'deki yayılış haritası [11].	23
Şekil 2.4: <i>Cirsium canum</i> (●) ve <i>C. frickii</i> (▲)'nin Türkiye'deki yayılış haritası [11]	26
Şekil 2.5: <i>Cirsium simplex</i> subsp. <i>simplex</i> (●), subsp. <i>armenum</i> (▲) ve subsp. <i>satdaghense</i> (■)'nin Türkiye'deki yayılış haritası [11]	28
Şekil 2.6: <i>Cirsium rhizocephalum</i> subsp. <i>rhizocephalum</i> (▲) ve subsp. <i>sinuatum</i> (●)'un Türkiye'deki yayılış haritası [11]	30
Şekil 2.7: <i>Cirsium pubigerum</i> var. <i>glomeratum</i> (■), var. <i>caniforme</i> (●), var. <i>paphlagonicum</i> (△) ve var. <i>spinsum</i> (▲)'un Türkiye'deki yayılış haritası [11]	33
Şekil 2.8: <i>Cirsium creticum</i> subsp. <i>creticum</i> (▲) ve subsp. <i>gaillardotii</i> (●)'nin Türkiye'deki yayılış haritası [11]	35
Şekil 2.9: <i>Cirsium elodes</i> (▲) ve <i>C. pseudocreticum</i> (●)'un Türkiye'deki yayılış haritası [11]	37
Şekil 2.10: <i>Cirsium subinerme</i> (■), <i>C. leucopsis</i> (●) ve <i>C. cilicicum</i> (▲)'un Türkiye'deki yayılış haritası [11]	41
Şekil 2.11: <i>Cirsium libanoticum</i> subsp. <i>libanoticum</i> (△), subsp. <i>lycaonicum</i> (●) ve subsp. <i>arachnoideum</i> (▲)'un Türkiye'deki yayılış haritası [11].	44
Şekil 3.1: Çalışmada kullanılan bitki materyallerinin harita üzerinde gösterimi.....	55
Şekil 3.2: Kloroplast DNA'nın trn bölgesi [115].	64
Şekil 3.3: ITS bölgesini gösterimi ve primerlerin organizasyonu [127].	65
Şekil 3.4: Bitkilerdeki rDNA bölgelerinin şematik sunumu: (a) rDNA bölgelerinin kromozomal konumu. (b) Art arda gelen gen bloklarına ait diziler (18S-5.8S-26S) Ardışık gelen gen blokları, ETS bölgelerini ve NTS bölgesini içeren IGS bölgesi ile ayrılır [128]	66
Şekil 3.5: Dış transkribe olan boşluğun (ETS bölgesi) konumu, ETS-Car-1 primerinin 18S rDNA'ya kadar yaklaşık 561 baz uzunluğa sahiptir [68].	67
Şekil 3.6: Dizi analizi sonucu oluşan piklerin görüntüsü (Timin: Kırmızı Renk, Guanin: Siyah Renk, Adenin: Yeşil Renk, Sitozin: Mavi Renk).	72
Şekil 3.7: Filogenetik ağaç oluşturma yöntemleri [137].	74
Şekil 4.1: Bazı <i>Cirsium</i> taksonlarının gDNA'larının agaroz jel görüntüsü (M: Markır, 1: <i>C. candelabrum</i> , 2: <i>C. hypoleucum</i> , 3: <i>C. canum</i> , 4: <i>C. obvallatum</i> , 5: <i>C. echinus</i> , 6: <i>C. frickii</i> , 7: <i>C. leucopsis</i> , 8: <i>C. pseudocreticum</i> , 9: <i>C. creticum</i> subsp. <i>creticum</i> , 10: <i>C. elodes</i>)	81
Şekil 4.2: Bazı <i>Cirsium</i> taksonlarının gDNA'larının agaroz jel görüntüsü (M: Markır, 1: <i>pseudopersonata</i> subsp. <i>pseudopersonata</i> , 2: <i>C. pseudopersonata</i> subsp. <i>kusnezowianum</i> , 3: <i>C. × lojkae</i> , 4: <i>C. simplex</i> subsp. <i>simplex</i> , 5: <i>C. libanoticum</i> subsp. <i>libanoticum</i> , 6: <i>C. libanoticum</i> subsp. <i>lycaonicum</i> , 7: <i>C. libanoticum</i> subsp. <i>arachnoideum</i>)	81
Şekil 4.3: Bazı <i>Cirsium</i> taksonlarının ITS bölgelerinin agaroz jel görüntüsü (M: Markır, 1: <i>C. pseudopersonata</i> subsp. <i>pseudopersonata</i> , 2: <i>C. pseudopersonata</i> subsp.	

	<i>kuznezowianum</i> , 3: <i>C. × lojkae</i> , 4: <i>C. simplex</i> subsp. <i>simplex</i> , 5: <i>C. libanoticum</i> subsp. <i>libanoticum</i> , 6: <i>C. libanoticum</i> subsp. <i>lycaonicum</i> , 7: <i>C. libanoticum</i> subsp. <i>arachnoideum</i>) 82
Şekil 4.4:	Bazı <i>Cirsium</i> taksonlarının ITS bölgelerinin agaroz jel görüntüsü (M: Markır, 1: <i>C. candelabrum</i> , 2: <i>C. hypoleucum</i> , 3: <i>C. canum</i> , 4: <i>C. obvallatum</i> , 5: <i>C. echinus</i> , 6: <i>C. frickii</i> , 7: <i>C. leucopsis</i> , 8: <i>C. pseudocreticum</i> , 9: <i>C. creticum</i> subsp. <i>creticum</i> , 10: <i>C. elodes</i> , 11: <i>C. rhizocephalum</i> subsp. <i>rhizocephalum</i> , 12: <i>C. rhizocephalum</i> subsp. <i>sinuatum</i> , 13: <i>C. subinerme</i> , 14: <i>pubigerum</i> var. <i>caniforme</i> , 15: <i>pubigerum</i> var. <i>caniforme</i> , 16: <i>C. pubigerum</i> var. <i>spinosum</i> , 17: <i>C. cilicicum</i> , 18: <i>C. simplex</i> subsp. <i>armenum</i> , 19: <i>C. arvense</i>). 82
Şekil 4.5:	Bazı <i>Cirsium</i> taksonlarının ETS bölgelerinin agaroz jel görüntüsü (M: Markır, 1: <i>C. candelabrum</i> , 2: <i>C. hypoleucum</i> , 3: <i>C. canum</i> , 4: <i>C. obvallatum</i> , 5: <i>C. echinus</i> , 6: <i>C. frickii</i> , 7: <i>C. leucopsis</i> , 8: <i>C. pseudocreticum</i> , 9: <i>C. creticum</i> subsp. <i>creticum</i> , 10: <i>C. elodes</i> , 11: <i>C. rhizocephalum</i> subsp. <i>rhizocephalum</i> , 12: <i>C. rhizocephalum</i> subsp. <i>sinuatum</i> , 13: <i>C. subinerme</i>). 83
Şekil 4.6:	Bazı <i>Cirsium</i> taksonlarının trnL-F bölgelerinin agaroz jel görüntüsü (M: Markır, 1: <i>C. pseudopersonata</i> subsp. <i>pseudopersonata</i> , 2: <i>C. pseudopersonata</i> subsp. <i>kuznezowianum</i> , 3: <i>C. × lojkae</i> , 4: <i>C. simplex</i> subsp. <i>simplex</i> , 5: <i>C. libanoticum</i> subsp. <i>libanoticum</i> , 6: <i>C. libanoticum</i> subsp. <i>lycaonicum</i> , 7: <i>C. libanoticum</i> subsp. <i>arachnoideum</i> , 8: <i>C. cilicicum</i> , 9: <i>C. simplex</i> subsp. <i>armenum</i> , 10: <i>C. arvense</i>). 83
Şekil 4.7:	Sequencher 5.4.6 Programında Dizilerin Kontrolüne Dair Görüntü. 84
Şekil 4.8:	Bioedit 7.2.6 programında yapılan hizalamaya ait görüntü. 88
Şekil 4.9:	Muscle ile yapılan hizalama görüntüsü. 88
Şekil 4.10:	PAUP programı ve nexus formatı. 89
Şekil 4.11:	trnL-F bölgesi dizilerine dayalı UPGMA ağacı. 92
Şekil 4.12:	trnL-F bölgesi dizilerine dayalı neighbor-joinig (NJ) ağacı. 93
Şekil 4.13:	trnL-F bölgesi dizilerine dayalı bootstrap ağacı. 94
Şekil 4.14:	ITS bölgesi dizilerine dayalı UPGMA ağacı. 96
Şekil 4.15:	ITS bölgesi dizilerine dayalı neighbor-joinig (NJ) ağacı. 97
Şekil 4.16:	ITS bölgesi dizilerine dayalı bootstrap ağacı (Kırmızı dallar-dış grup, turuncu dallar-Kuzey Amerika <i>Cirsium</i> cinsi, yeşil dallar- <i>Cephalonoplos</i> Seksiyonu, mavi dallar- <i>Epitrachys</i> seksiyonu, siyah dallar-Türkiye <i>Cirsium</i> seksiyonu).. 98
Şekil 4.17:	ETS bölgesine ait dizilerin analizi sonucunda elde edilen UPGMA ağacı..... 100
Şekil 4.18:	ETS bölgesine ait dizilerin analizi sonucunda elde edilen NJ ağacı..... 101
Şekil 4.19:	ETS bölgesine ait dizilerin analizi sonucunda elde edilen bootstrap ağacı (kırmızı dallar: dış grup, mavi dallar: <i>Epitrachys</i> seksiyonu, turuncu dallar: <i>Cephalonoplos</i> seksiyonu, yeşil dallar: Kuzey Amerika <i>Cirsium</i> cinsi). 102
Şekil 4.20:	<i>Cirsium echinus</i> (●), <i>C. obvallatum</i> (▲) ve <i>C. × lojkae</i> (★)'nin Türkiye'deki yayılış haritası. 104
Şekil 4.21:	<i>C. × lojkae</i> (A- Genel görünüşü, B- Kapitulum). 106
Şekil 4.22:	<i>C. echinus</i> (A- Genel görünüş, B- Kapitulum). 107
Şekil 4.23:	<i>C. obvallatum</i> (A- Genel görünüşü, B- Kapitulum). 107
Şekil 4.24:	Hibrit ve atalarının aken yüzeylerinin SEM görüntüleri (A, D- <i>Cirsium echinus</i> ; B, E- <i>C. × lojkae</i> ; C, F – <i>C. obvallatum</i>). 108
Şekil 4.25:	Hibrit ve atalarının kromozom görüntüleri (A, D - <i>Cirsium echinus</i> ; B, E – <i>C. × lojkae</i> ; C, F – <i>C. obvallatum</i>). 109
Şekil 4.26:	<i>Cirsium echinus</i> TD 4695 ve TD 4858 örneklerinin ışık mikroskobu (LM) görüntüleri (a,b: polar görüntü, c,d: ekvatorial görüntü). 110

Şekil 4.27: <i>C. echinus</i> TD 4695 örneğinin taramalı elektron mikroskopunda (SEM) çekilmiş polen mikrografları.....	111
Şekil 4.28: <i>C. echinus</i> TD 4858 örneğinin taramalı elektron mikroskopunda (SEM) çekilmiş polen mikrografları.....	113
Şekil 4.29: <i>Cirsium × lojkae</i> TD-4857-2 ve TD-4694 örneklerinin ışık mikroskobu (LM) görüntüleri (a,b: polar görüntü, c,d: ekvatorial görüntü).	114
Şekil 4.30: <i>Cirsium × lojkae</i> TD 4857-2 örneğinin taramalı elektron mikroskopunda (SEM) çekilmiş polen mikrografları.....	115
Şekil 4.31: <i>Cirsium × lojkae</i> TD-4694 örneğinin taramalı elektron mikroskopunda (SEM) çekilmiş polen mikrografları.....	117
Şekil 4.32: <i>Cirsium obvallatum</i> TD 4693 örneklerinin ışık mikroskobu (LM) görüntüleri (a,b: polar görüntü, c,d: ekvatorial görüntü).	118
Şekil 4.33: <i>C. obvallatum</i> TD 4693 örneğinin taramalı elektron mikroskopunda (SEM) çekilmiş polen mikrografları.....	119
Şekil 4.34: ITS bölgesi dizilerine dayalı NJ ağacı.....	121
Şekil 4.35: ITS bölgesi dizilerine dayalı bootstrap ağacı.....	121
Şekil 4.36: ITS bölgesi dizilerine dayalı UPGMA ağacı.	122
Şekil 4.37: ETS bölgesi dizilerine dayalı NJ ağacı.....	124
Şekil 4.38: ETS bölgesi dizilerine dayalı bootstrap ağacı.....	124
Şekil 4.39: ETS bölgesi dizilerine dayalı UPGMA ağacı.	125
Şekil 5.1: <i>Cirsium echinus</i> (A), <i>Cirsium × lojkae</i> (B) ve <i>Cirsium obvallatum</i> (C) orta fillari karşılaştırılması.....	127
Şekil 5.2: <i>Cirsium echinus</i> (A), <i>Cirsium × lojkae</i> (B) ve <i>Cirsium obvallatum</i> (C) kapitulum ve fillari karşılaştırılması.	127
Şekil 5.3: <i>C. echinus</i> 4695 (A), 4858 (B), <i>C. × lojkae</i> 4694 (C), 4857-2 (D), <i>C. obvallatum</i> 4693 (E) polenlerinin mikrografları	134
Şekil 5.4: Polen mikro resimleri (SEM) - <i>C. echinus</i> 4695 (A, B), 4858 (C, D), <i>C. × lojkae</i> 4694 (E, F), 4857-2 (G,H), <i>C. obvallatum</i> 4693 (I, J). A, C, E, G, I- spinlerin detayı; B, D, F, H, J ekzin yapıları.	135
Şekil 5.5: Polen mikro resimleri (SEM)- <i>C. echinus</i> 4695 (A, B), 4858 (C, D), <i>C. × lojkae</i> 4694 (E, F), 4857-2 (G,H), <i>C. obvallatum</i> 4693 (I, J). A, C, E, G, I- Ekvatorial görünüş; B, D, F, H, J- Polar görünüş.	135
Şekil 5.6: nrITS ve nrETS dizilerine dayalı NJ ağaçlarının karşılaştırılması.	140
Şekil 5.7: Kombine edilmiş nrITS ve nrETS dizilerine dayalı neighbor joininig ağacı. ..	145
Şekil 5.8: trnL-F bölgesi dizilerine dayalı bootstrap değerleri işlenmiş NJ Ağacı.	148
Şekil 5.9: ITS bölgesi dizilerine dayalı bootstrap değerleri işlenmiş NJ Ağacı.....	151
Şekil 5.10: ETS bölgesi dizilerine dayalı bootstrap değerleri işlenmiş NJ Ağacı.	155
Şekil 5.11: Gövdesi kanatlı olmayan türler (A- <i>C. simplex</i> subsp. <i>armenum</i> , B- <i>C. psedopersonata</i> subsp. <i>kuznezovianum</i> , C- <i>C. candelabrum</i> , D- <i>C. hypoleucum</i> , E- <i>C. frickii</i> , F- <i>C. cilicicum</i> , G- <i>C. libanoticum</i> subsp. nov., H- <i>C. pubigerum</i> subsp. <i>paphlagonicum</i> , I- <i>C. echinus</i> , J- <i>C. obvallatum</i>), Gövdesi kanatlı olan türler (K- <i>C. canum</i> , L- <i>C. apiculatum</i> , M- <i>C. cilicicum</i> , N- <i>C. libanoticum</i> , O- <i>C. creticum</i> , P- <i>C. subinerme</i> , R- <i>C. leucopsis</i> , S- <i>C. pseudocreticum</i>).....	164
Şekil 5.12: A- <i>C. obvallatum</i> , B- <i>C. echinus</i> , C- <i>C. simplex</i> subsp. <i>armenum</i> D- <i>C. candelabrum</i> , E- <i>C. cilicicum</i> , F- <i>C. frickii</i> , G- <i>C. psedopersonata</i> subsp. <i>kuznezovianum</i> , H- <i>C. hypoleucum</i> , I- <i>C. canum</i> , J- <i>C. creticum</i> , K- <i>C. libanoticum</i> , L- <i>C. subinerme</i>	165

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1: <i>Cirsium</i> cinsinin Türkiye Florasındaki şüpheli kayıtları [32].	9
Tablo 2.2: <i>Cirsium</i> cinsinde bulunan hibrit türler.	10
Tablo 2.3: Taksonomik olarak yapılan düzenlemeler.	11
Tablo 2.4: Yeni türlerin listesi	12
Tablo 3.1: Çalışmada kullanılan bitki materyalleri ve lokaliteleri.	56
Tablo 3.2: PCR reaksiyonunda kullanılan çözeltiler.	61
Tablo 3.3: PCR'de kullanılan primerler.	69
Tablo 3.4: Çalışmada kullanılan PCR programı.	70
Tablo 4.1: Moleküler analizi yapılan örnekler ve ait olduğu taksonlar.	80
Tablo 4.2: Çalışılan <i>Cirsium</i> örneklerinden dizileri elde edilen bölgeler.	85
Tablo 4.3: ITS ve ETS bölgeleri filogenetik analizlerine dahil edilen takson bilgileri.	90
Tablo 4.4: trnL-f bölgesi filogenetik analizlerine dahil edilen taksonlar.	91
Tablo 4.5: ITS bölgesi filogenetik analizlerine dahil edilen diğer dış gruplar.	95
Tablo 4.6: ETS bölgesi filogenetik analizlerine dahil edilen diğer dış gruplar.	99
Tablo 4.7: <i>Cirsium echinus</i> TD 4695 örneğinin polen ölçümleri.	110
Tablo 4.8: <i>Cirsium echinus</i> TD 4858 örneğinin polen ölçümleri.	112
Tablo 4.9: <i>Cirsium</i> × <i>lojkae</i> TD 4857-2 örneğinin polen ölçümleri.	114
Tablo 4.10: <i>Cirsium</i> × <i>lojkae</i> TD 4694 örneğinin polen ölçümleri.	116
Tablo 4.11: <i>Cirsium obvallatum</i> TD 4693 örneğinin polen ölçümleri.	118
Tablo 5.1: Hibrit ve atalarının morfolojik karakterlerinin karşılaştırılması.	129
Tablo 5.2: Hibrit ve atalarının polen ölçümlerinin karşılaştırılması.	133
Tablo 5.3: Hibrit ve atalarının ornemanastyonlarının karşılaştırılması.	136
Tablo 5.4: Hibrit ve atalarının spin karakterlerinin karşılaştırılması.	137
Tablo 5.5: Hibrit ve atalarının spin ölçümlerinin karşılaştırılması.	137
Tablo 5.6: ITS Bölgesi Dizilerine Dayalı Polimorfik Bölgelerin Karşılaştırılması	141
Tablo 5.7: ETS Bölgesi Dizilerine Dayalı Polimorfik Bölgelerin Karşılaştırılması	143
Tablo 5.8: Filogenetik analizlerin istatistiksel analizi.	159
Tablo 5.9: <i>Carduus-Cirsium</i> grubunun morfolojik özellikleri [149]	161

SEMBOL VE KISALTMALAR LİSTESİ

A	: Adenin
Bç	: Baz çifti
C	: Sitozin
cpDNA	: Kloroplast DNA
DNA	: Deoksiribo Nükleik Asit
Dnaz	: Deoksiribonükleaz
dNTP	: Di Nükleotid Tri-Fosfat
EDTA	: Ethylenediamintetraacetic Asit
ETS	: External Transcribed Spacer
FASTA	: Nükleotid Diziminde Kullanılan Biyoinformatik Format
G	: Guanin
IGS	: Intergenic Spacer
ITS1	: Internal Transcribed Spacer 1
ITS4	: Internal Transcribed Spacer 4
LSU	: Büyük Alt Birim
matK	: Maturaz K
ML	: Maksimum Likelihood
MP	: Maksimum Parsimoni
mtDNA	: Mitokondrial DNA
NCBI	: National Center for Biotechnology Information
NJ	: Neighbor joining
nrDNA	: Nüklear ribozomal DNA
NTS	: Non Transcribed Spacer
PAUP	: Phylogenetic Analysis Using Parsimony
PCA	: Principal Component Analysis
PCR	: Polimeraz Zincir Reaksiyonu
RAPD	: Random Amplified Polymorphic DNA
rbcL	: Ribuloz 1,5 bisfosfat karboksilaz/oksijenaz
rDNA	: Ribozomal DNA
RFLP	: Restriction Fragment Length Polymorphism
RNA	: Ribonükleik Asit
RNaz	: Ribonükleaz Enzimi
SNP	: Single Nucleotide Polymorphism
SSU	: Küçük alt birim
T	: Timin
tRNA	: Transfer ribonükleik Asit
UPGMA	: Unweighted Pair-Group Metod of Arithmetic Avarage
UV	: Ultraviyole

ÖNSÖZ

Bu çalışma; ülkemizde yetişen *Cirsium* cinsinin *Cirsium* seksiyonuna ait taksonların, çekirdek DNA'sı üzerinde bulunan ITS (iç transkribe olan boşluk) ve ETS (dış transkribe olan boşluk) bölgeleri ile kloroplast DNA'sı üzerinde bulunan trnL-F bölgelerini kullanarak filogenetik analizler yapmak ve morfolojik karakterler ile karşılaştırarak taksonomik problemlerin çözümüne katkı sağlamak amacıyla yapılmıştır. Aynı zamanda; *Cirsium* × *lojkae* Somm. & Levier. hibriti ve ataları olduğu düşünülen *C. echinus* (M. Bieb.) Hand.-Mazz. ve *C. obvallatum* (M. Bieb.) Fisch. türleri üzerinde morfolojik, palinolojik, karyolojik ve moleküler çalışmalar yaparak elde edilen veriler ile hibritin tanımlamasını yapmak, cinsin dünya üzerindeki hibridizasyonuna katkıda bulunmak, cins ve seksiyon içerisindeki hibridizasyonun önemini tartışarak bundan sonraki çalışmalara katkı sağlanması hedeflenmiştir.

Hibrit ve ataları üzerinde yapılan palinolojik çalışmalar, Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Anabilim Dalında bulunan laboratuvarda gerçekleştirilmiş olup, diğer çalışmaların tamamı Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalında bulunan laboratuvarlarda gerçekleştirilmiştir.

Doktora tezim boyunca bana her türlü desteği sağlayan ve tez çalışmamın her aşamasında bana yol gösteren danışman hocam Prof. Dr. Tuncay DİRMENCİ'ye, tezin yürütülmesi aşamasında bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım Prof. Dr. Fatih SATIL ve Prof. Dr. Hüseyin Aşkın AKPULAT'a, laboratuvar çalışmalarında ve filogenetik verilerin yorumlanmasındaki desteklerinden dolayı Doç. Dr. Taner ÖZCAN'a, kromozom çalışmalarında yapmış olduğu katkılardan dolayı Doç. Dr. Yaşar KIRAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Palinolojik çalışmaların her aşamasında bana rehberlik eden ve laboratuvarını açan Prof. Dr. Sevcan ÇELENK'e ve laboratuvar çalışmalarında bana yardımda bulunan Nisa KAYNAR'a teşekkür ederim.

Çalışmada kullanılan bitki materyallerinin araziden toplanmasında emeği geçen, başta danışman hocam Prof. Dr. Tuncay DİRMENCİ olmak üzere, Prof. Dr. Bayram YILDIZ ve Prof. Dr. Turan ARABACI'ya teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmada kullanılan gerekli teçhizata, kimyasallara ve sarf malzemelerin teminine katkı sunan Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na (TUBİTAK-Proje No: 106T167) teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her aşamasında yanımda olan ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen babam Yücel TEZ, elinin lezzetiyle sunumlarıma da katkı sağlayan annem Şehri TEZ ile biricik kardeşim Burak TEZ'e teşekkürü borç bilirim.

Doktora çalışmalarım esnasında beni sürekli motive eden ve kendinden fedakarlık ederek destek olan hayat arkadaşım Elif Yakal TEZ'e göstermiş olduğu anlayış ve sabırlarından dolayı teşekkür ederim. Ve tabi ki bu süreçte yeteri kadar zaman ayıramadığım canım çocuklarım Yusuf Emir TEZ ve Abdullah Selman TEZ'i sevgiyle kucaklıyorum.

1. GİRİŞ

Türkiye kuzey yarımkürede 26-45° doğu boylamları ile 36-42° kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Ülkemiz ılıman kuşak içerisinde bulunmakta olup, sahip olduğu bitki çeşitliliği ile çevresindeki birçok ülkeden farklı özellikleri ile dikkat çekmektedir. Ülkemizin konumu ve geçirdiği jeolojik olaylar, dağ kuşaklarının sıralar halinde uzanmasına sebep olmuştur. Bu da ülkemizde değişken topografya, farklı toprak ve anakaya yapısı ile farklı iklimlerin görülmesine, çeşitli vejetasyon tiplerinin ortaya çıkmasına ve çok sayıda cinsin primer ve sekonder oluşum merkezi olmasına sebep olmuştur. Kısa mesafelerde iklim özelliklerinde ortaya çıkan değişiklikler, toprak tiplerinin farklılıkları, jeomorfolojik özelliklerinden kaynaklanan farklılıklar gibi birçok coğrafi faktör, bitkilerin farklılaşmasına ve tür olarak çeşitlenmesine yol açmıştır [1].

Türkiye tür, cins ve familya sayısı çokluğu bakımından zengin bir bitki örtüsüne sahip olmakla birlikte Avrupa'nın flora bakımından zengin birçok ülkesi yanında, komşusu olan ülkeler arasında da bitki taksonu sayısı açısından ve flora zenginliği açısından en zengin ülkesidir. Türkiye; Avrupa, Asya ve Afrika kıtalarının kesiştiği bir noktada olmakla birlikte Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan bitki coğrafyası özelliklerinin üçünü de içermektedir. Ülkemiz florası ile ilgili yazılmış en kapsamlı eser P. H. Davis tarafından yazılan ve 10 ciltten oluşan “Flora of Turkey and the East Aegean Islands” adlı eserdir. 2000 yılında Türk botanikçiler tarafından ikinci ek (11. cilt) çıkarılmıştır [2-4]. Son olarak, 2012 yılında “Türkiye Bitkileri Listesi-Damarlı Bitkiler” çeklistesinin yayınlanması [5] ile Türkiye Florası'nın yeniden Türkçe yazımı çalışmalarına başlanmış, 2014 yılında 1. cildi [6] ve 2018 yılında 2. cildi [7] yayınlanmış olup, resimli Türkiye Florası'nın 28 ciltten oluşması planlanmaktadır.

Cirsium Mill. cinsi bitkiler aleminin en zengin familyası olan Asteraceae (Cardueae; Carduinae) familyasına ait olup, familyanın *Centaurea* L. ve *Hieracium* L.'den sonra takson sayısı bakımından en büyük üçüncü cinsidir. *Cirsium* cinsi; Avrupa, Kuzey Afrika, Doğu, Orta ve Güneybatı Asya, Kuzey ve Orta Amerika'da olmak üzere 250'nin üzerinde tür ile temsil edilir [3, 8, 9]. Bazı kaynaklarda ise bu sayı 435 olarak belirtilmektedir [10]. Türlerin büyük çoğunluğu Avrupa, Rusya, Türkiye ve Kafkasya'da yayılış göstermektedir. *Cirsium* cinsi Türkiye Florasında *Cirsium*, *Epitrachys* ve *Cephalonoplos* olmak üzere üç seksiyon altında 69 tür (83 takson) ile temsil edilmekle birlikte; *Epitrachys* seksiyonunda

51 tür (53 takson), *Cephalonoplos* seksiyonunda 1 tür ve *Cirsium* seksiyonunda 17 tür (27 takson) bulunmaktadır. Bunlardan 33 takson endemik ve endemizm oranı % 41'dir. *Cirsium* seksiyonu ise 7 taksonu endemik olmak üzere 17 tür (27 takson), 3 şüpheli kayıt ve 2 melez türden oluşmaktadır ve endemizm oranı % 26'dır [3, 4, 11-15].

Cirsium cinsi üyeleri ile ilgili birçok sistematik çalışma yapılmıştır. *Cirsium* cinsi ile ilgili birçok morfolojik çalışma bulunmakla birlikte [11, 16-18], çok sayıda sitotaksonomik ve karyolojik çalışma da mevcuttur [19-26]. Taksonomik açıdan *Cirsium* L. cinsinin sınıflandırılmasında bazı problemler bulunmaktadır. Bitki türlerinin morfolojik karakterlere dayanılarak yapılan taksonomik sınıflandırması, bitkinin yaşına, fizyolojik durumuna ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermekte ve bazen yetersiz kalmaktadır. Ayrıca, morfolojik özellikleri birbirine yakın olan gruplar genetik olarak birbirinden çok farklı da olabilmektedir. *Cirsium* cinsine ait türlerin büyük çoğunluğunun dikenli olması ve yeterince toplanamamasından dolayı türlerin betimlerinin türün tüm varyasyonlarını yansıtmadığı düşünülmektedir. Bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak amacıyla bitki türleri tanımlanmasında, son yıllarda morfolojik karakterlerin yanı sıra moleküler karakterler de kullanılmaya başlanmıştır.

Son yirmi yıldır bitki sistematğinde filogenetik yaklaşımlar hızla yaygınlaşmakta olup, bu çalışmalar DNA dizilerinin ve filogenetik analiz metotlarının kullanılmasıyla sistematığe katkı sağlamaktadır. Bitkilerde de bütün canlı gruplarında olduğu gibi, güvenle kullanılabilecek evrensel veya standart bir DNA dizisi henüz mevcut olmamakla birlikte daha çok taksonomik gruplara özel DNA dizileri (markörler) tespit edilmiş olup, birden fazla markör kullanmak gerekmiştir. Mesela *Angiosperm* filogenisinde kloroplast DNA, mitokondriyal DNA veya nükleer ribozomal DNA kullanılmakta olup, ITS bölgesi (ITS1 + ITS2 + 5.8S geni) çekirdeğe ait ribozomal DNA'nın (nrDNA) en çok çeşitlilik gösteren bölümüdür ve bitki filogenetiğinin yeniden yapılanmasında önemli bir lokus olarak bilinmektedir. Ayrıca ITS dizilerinin kloroplast veya mitokondri dizilerine göre, cins içerisinde veya yakın cinsler arasındaki filogeniyi araştırmalarda daha uygun olduğu kanıtlanmıştır [27, 28].

Bu çalışmanın amacı *Cirsium* cinsinin *Cirsium* seksiyonuna ait taksonların çekirdek DNA'sı (nrDNA) üzerinde bulunan iç transkribe olan boşluk (ITS) ve dış transkribe olan boşluk (ETS) bölgelerinin polimeraz zincir reaksiyonları ile çoğaltılması, baz

polimorfizmlerine bakarak taksonlar arasındaki akrabalık derecelerinin belirlenmesi ve morfolojik veriler ile karşılaştırmalarının yapılarak taksonomik problemlerin çözümüne katkı sağlamaktır. Bunun yanında *Cirsium* × *lojkae* Somm. & Levier. hibriti ve ataları olduğu düşünülen *C. echinus* (M. Bieb.) Hand.-Mazz. ve *C. obvallatum* (M. Bieb.) Fisch. türlerinin farklı lokalitelerden toplanan örnekleri üzerinde morfolojik, palinolojik, karyolojik ve moleküler çalışmaların yapılması ve elde edilen sonuçların karşılaştırmasını yapmaktır.

1.1 *Cirsium* Mill. Cinsi Hakkında Genel Bilgiler

Cirsium cinsi, çiçekli bitkiler arasında tür sayısı bakımından en zengin familyalarından biri olan Asteraceae (Compositae) familyasının bir üyesidir. Asteraceae familyasının *Barnadesioideae*, *Mutisioideae*, *Cichorioideae*, *Asteroideae* ve *Carduoideae* olmak üzere 5 alt familyası bulunmakla birlikte *Carduoideae* alt familyası da *Gochnatieae*, *Hecastocleideae*, *Tarchonantheae*, *Dicomeae*, *Pertyeae* ve *Cynareae* (*Cardueae*) olmak üzere 6 tribustan oluşmaktadır. *Cynareae* (*Cardueae*) tribusu ise 5 alt tribusa ayrılmış olup, 73 cins ve 2360 türden oluşmaktadır. *Cirsium* cinsi *Cynareae* (*Cardueae*) tribusunun alt tribusu olan *Carduinae*'nin içerisinde yer almaktadır. *Cynareae* (*Cardueae*) tribusunda bulunan birçok cinsten *Cousinia* Cass. 662, *Centaurea* L. 400, *Saussurea* DC. yaklaşık 300, *Cirsium* 250-300 ve *Carduus* L. 90 takson ile temsil edilmektedir. *Cynareae* tribusu ülkemizde 36 cins içermekte olup, *Centaurea* cinsi tribus içerisinde 215 takson (% 61,6'sı ülkemiz için endemik) ile en çok takson içeren cins olup, *Cirsium* cinsi ise 83 takson ile en çok takson ihtiva eden ikinci cinstir [2, 3, 11-15].

1.1.1 *Cirsium* Cinsinin Morfolojik Özellikleri

Carduus L. ve *Cnicus* L. cinslerine ait bazı türler ile *Cirsium* cinsine ait bazı türler, ayırt edilemeyecek derecede benzer özellikler gösterebilmekte olup, *Cirsium* cinsi zor ve kompleks bir cins olarak bilinmektedir. *Cynareae* tribusundaki bazı cinslerin sınıflandırılmasında taksonomik problemler bulunmakla birlikte, bunlardan birisi de *Cirsium* cinsidir. Yaprak şekilleri, kapitulum yapısı ve gövdelerinin dikenli oluşu gibi morfolojik özellikleriyle, aynı tribusta bulunan *Onopordum* L. ve *Carduus* cinsleri ile simpatrik popülasyonlarda yakın benzerlikler göstermektedir [27, 29].

Cirsium cinsine ait türler; iki yıllık, çok yıllık veya nadiren tek yıllık otsu bitkiler olup, nadiren dioik; gövde dikenli-kanatlı veya dikensiz, dallanmış veya dallanmamıştır. Yaprak kenarları dikenli, tam veya derin teleksi, üst yüzey kıl şekli tüylü ve küçük dikenlidir. Kapitula tablamsı, tek veya çok sayıda, homogam. Fillariler çok sıralı, kiremit şeklinde dizilmiş, üst kısımlarda yatık veya az çok yüzeye dik, uç kısmın hemen altında salgı cebi var veya yok, bazen ek yapılı, genellikle uçta bir iğne, kenarları düz-küçük dikenli veya kentiklidir. Reseptakulum uzun tüylü. Çiçekler erdişi nadiren tek eşeyli, genellikle eşit olmayan 5 parçalı, tüp şeklinde, beyazdan mora kadar kadar, bazen sarımsı; korolla tübünün tabanı hafifçe genişlemiş. Polen taneleri küresidir. Akenler yassı, pürüzsüz, az çok dikdörtgensi, çıplak, az çok yarıküresimsi tümsekçikli, hilum oval, tabandan az yukarıda. Sorguç çok sıralı, kuş tüyü gibi yumuşak, tabanda bir halka üzerinde bağlı, kalıcı veya düşücü, iç taraftaki tüyler daha uzun, çoğunlukla skabrit veya tepede kalınlaşmış; çok nadiren tamamen skabrit [30].

1.1.2 *Cirsium* Cinsinin Taksonomik Kronolojisi

Cirsium cinsine dair ilk çalışmaların Linne öncesi yazarlardan; Tournefort, C. Bauhin ve onların çağdaşı olan yazarlar tarafından yapıldığı anlaşılmakla birlikte [31], cinsin otörü ile ilgili bazı eserlerde Adanson [8], bazılarında ise Miller [9, 32] olarak verilmektedir. Cins ile ilgili literatür bilgilerine göre:

Cirsium cinsine ait türleri ilk tanımlayan kişi Linnaeus (1753)'dir. Ancak, Linnaeus bu *Cirsium* türlerini, "Species Plantarum" adlı eserinde *Serratula* L., *Carduus* L. ve *Cnicus* L. cinslerinin birer türü olarak tanımlamıştır [33]. Miller 1754 yılında yayınlanan "The Gardens Dictionary" adlı eserinde; *Cirsium* ismini kullanmış, cinse ait 13 türü ve polinomial adları ile listeleyerek ilk kapsamlı bilgileri vermiştir. Söz konusu eserde yer alan türler: "*Cirsium anglicum* Ger., *Cirsium bricannicum*, *Clusii repens* J.B., *Cirsium maximum*, *aspedeli radice* C.B., *Cirsium maculis argenteis notatum* Tourn., *Cirsium majus*, *singulari capitulo magno*, *florum flaminibus purpureis* C.B.P., *Cirsium foliis non hirsutis*, *floribus compactis* C.B.P., *Cirsium angustifolium non laciniatum* C.B.P., *Cirsium pratense aspedeli radice*, *latifolium* Inst. R.H., *Cirsium humile angustifolium* Inst. R.H., *Cirsium tuberosum capitulis squarrosis* Hort. Elth., *Cirsium latifolium lappae capitulis* Inst. R.H., *Cirsium acanthoides montanum flore flavescens* Inst. R.H., *Cirsium humile montanum cynoglossii folio*, *polyanthemum Raii* Syn." şeklindedir [30].

Adonson'un 1763 yılında yayınlanan "Families Des Plantes" adlı eserinde; *Cirsium* ismini kullandığı ve cinsin özelliklerini çok kısa olarak verdiği, tür listesini ise vermediği görülmektedir. Ayrıca, *Cirsium* isminin ilk kez Tournefort tarafından kullanıldığı bu eserden anlaşılmaktadır [34].

De Candolle 1837 yılında yayınlanan "*Prodramus Systematis Naturalis*" adlı eserinde; cinsin 137 türünü ilk kez 6 seksiyona ayırmıştır. Buna göre *Lophiolepis* Cass. seksiyonu 4 tür, *Eriolepis* Cass. seksiyonu 38 tür, *Orthocentron* Cass. seksiyonu 6 tür, *Corynotrichum* DC. seksiyonu 3 tür, *Cephalonoplos* (Necker) DC. seksiyonu 5 tür ve *Onotrophe* Cass. seksiyonu 81 türden oluşmaktadır [31].

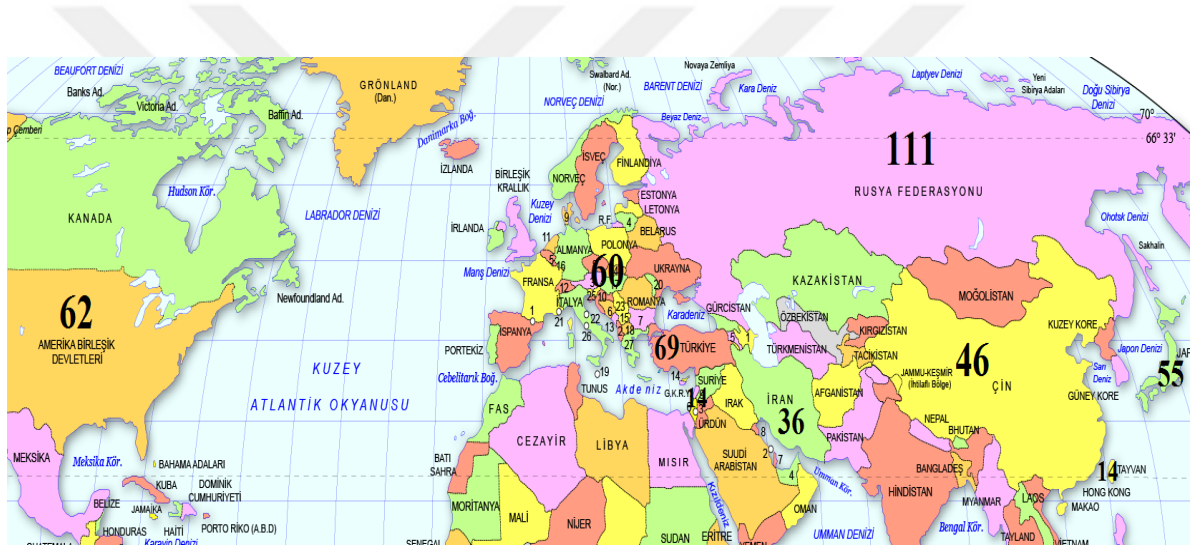
Sommier and Levier (1895) ise "*Cirsium del Caucaso*" adlı eserinde türleri seksiyonlarına ayırmadan 53 türü betimleri ile birlikte vermiştir [35]. Petrak tarafından 1917 yılında Kuzey Amerika *Cirsium* türleri üzerine yapılan kapsamlı bir çalışmada; *Eucirsium* alt cinsi altında 6 seksiyon, 17 alt seksiyon ve 84 tür verilmiştir [36].

Charadze ise 1963 yılında Flora USSR'de bulunan *Cirsium* cinisini 111 tür, 7 seksiyon, 21 alt seksiyon ve 22 seri'ye ayırmış [9], Werner 1976 yılında Avrupa florasındaki 60 türü 3 seksiyon altında [37], Petrak 1979 yılında İran florasındaki 36 türü 5 seksiyon ve 7 alt seksiyon altında [8], Çin Florasında 46 ve Japonya florasında 55 tür tespit edilmiş olup [38, 39], Kuzey Amerika florasındaki 62 türün bulunduğu kapsamlı bir çalışma sunulmuştur [25].

Boissier (1875, 1888) tarafından "Flora Orientalis" adlı eserde; Türkiye'de yayılış gösteren *Cirsium* cinsi 4 seksiyon (*Epitrachys* DC., *Chameleon* DC., *Lamyra* Cass. ve *Breea* Less.) altında işlemiş ve 74 tür tanımlamıştır [40, 41]. Davis ve Parris tarafından hazırlanan Türkiye Florasında; *Cirsium* cinsine ait türler *Cirsium*, *Epitrachys* ve *Cephalonoplos* olmak üzere üç seksiyon altında 57 tür (71 takson) ile temsil edilmekte olup, 3 melez ve 7 şüpheli kayıt bulunmaktadır. *Epitrachys* seksiyonu 40 tür (42 takson), *Cephalonoplos* seksiyonu 1 tür (2 takson) ve *Cirsium* seksiyonu 17 tür (27 takson) ile temsil edilmektedir. Bunlardan 23 takson endemik ve endemizm oranı % 33'tür. *Cirsium* cinsi Türkiye Florasında *Centaurea* ve *Hieracium*'dan sonra *Asteraceae* familyasının üçüncü büyük cinsidir [2, 4, 32].

1.1.3 *Cirsium* Cinsinin Dünya Üzerindeki Yayılışı

Cirsium cinsinin genellikle çok yıllık, iki yıllık ya da nadiren tek yıllık türleri bulunmaktadır. Çoğunluğu Avrasya'da olmak üzere, tek yıllık dikenli türler kuzey yarımküre ve subtropikal bölgelerde yayılış gösterir. Kuzey Afrika, Avrupa, Asya'nın güneybatısı, Sibirya, Afrika'nın doğu ve batısı ile Amerika'da sıklıkla çok ve iki yıllık türler yayılış gösterirken, tek yıllık türlere ender rastlanır. *Cirsium* cinsi içinde en fazla tür çeşitliliği; Kafkas dağları, Asya'nın güneyi, Avrupa'nın güneybatısı, Japonya, Çin'in güneybatısı ve Kuzey Amerika'nın batısında görülür [8, 9, 37, 42]. Ülkemizde ise özellikle doğu ve kuzeydoğu Anadolu'da dağılım göstermiş olup, ana merkezi Artvin, Trabzon ve Erzurum arasındadır. Burası, Türkiye'nin cins için ana endemik merkezlerden birisidir [32].



Şekil 1.1: *Cirsium* cinsinin dünya üzerindeki yayılışı [43].

Cirsium cinsi dünyada 250'nin üzerinde tür ile temsil edilir. Şekil 1.1'deki haritada gösterildiği üzere; Avrupa Florası'nda 60 tür [37], Kuzey Amerika Florası'nda 62 tür [25], Rusya Florası'nda 111 tür [9], İran Florası'nda 36 tür [8], Japonya Florası'nda 55 tür [38], Suriye, Filistin ve Sina Florası'nda 14 tür [44], Çin Florası'nda 46 tür [39], Tayvan Florası'nda 14 tür [45] ve Türkiye Florası'nda 69 tür bulunmaktadır [13, 15].

1.1.4 *Cirsium* Seksiyonu

Ülkemizde yayılış gösteren *Cirsium* türleri; *Cirsium*, *Cephalonoplos* (Necker) DC. ve *Epitrachys* DC. olmak üzere üç seksiyona ayrılmış olup, *Cirsium* cinsinin sistematikteki yeri son sınıflandırma sistemine göre şu şekilde gösterilebilir [29, 46]:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Magnoliophyta
Classis	: Magnoliopsida
Order	: Asterales
Family	: Asteraceae (Compositae)
Subfamily	: Carduoideae Cass. ex Sweet
Tribe	: Cardueae (Cynareae) Cass.
Subtribe	: Carduinae
Genus	: <i>Cirsium</i> Miller
Section	: <i>Cirsium</i>
Section	: <i>Epitrachys</i>
Section	: <i>Cephalonoplos</i>

Cirsium seksiyonu 17 tür ve 27 taksondan oluşmakta olup, bunun yanında 3 şüpheli kayıt ve 2 hibrit tür mevcuttur. Bu seksiyonda 7 takson endemik olup, endemizm oranı % 26'dır [11]. Ülkemizde yayılış gösteren *Cirsium* cinsinin *Cirsium* seksiyonuna ait türler aşağıda belirtildiği gibidir.

1. *C. echinus* (M.Bieb.) Hand.-Mazz.
2. *C. hypoleucum* DC.
3. *C. pseudopersonata* Boiss. & Balansa subsp. *pseudopersonata*, (**Endemik**)
C. pseudopersonata subsp. *kusnezowianum* (Somm. & Lev.) Petr.
4. *C. canum* (L.) All.
5. *C. obvallatum* (M.Bieb.) Fisch.
6. *C. simplex* C.A.Mey. subsp. *simplex*,
C. simplex subsp. *armenum* (DC.) Petr.
C. simplex subsp. *satdaghense* P.H.Davis & Parris (**Endemik**)
7. *C. rhizocephalum* C.A. Mey. subsp. *rhizocephalum*
C. rhizocephalum subsp. *sinuatum* (Boiss.) P.H.Davis & Parris

8. *C. frickii* Fisch. & C.A.Mey.
9. *C. pubigerum* (Desf.) DC. var. *glomeratum* (Freyn & Sint.) P.H.Davis & Parris,
C. pubigerum var. *caniforme* Petr.,
C. pubigerum var. *paphlagonicum* Petr., **(Endemik)**
C. pubigerum var. *spinosum* Petr.,
10. *C. creticum* (Lam.) d'Urv. subsp. *creticum*,
C. creticum subsp. *gaillardotii* (Boiss.) P.H.Davis & Parris,
11. *C. alatum* (S.G.Gmel.) Bobrovin,
12. *C. pseudocreticum* (P.H.Davis & Parris) Yıldız & Dirmenci, Arabacı
(Endemik)
13. *C. elodes* M.Bieb.,
14. *C. leucopsis* DC., **(Endemik)**
15. *C. libanoticum* DC. subsp. *libanoticum*,
C. libanoticum subsp. *lycaonicum* (Boiss. & Heldr.) P.H.Davis & Parris,
(Endemik)
C. libanoticum subsp. *arachnoideum* P.H.Davis & Parris,
16. *C. cilicicum* P.H.Davis & Parris, **(Endemik)**
17. *C. candelabrum* Griseb.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Bitkilerin taşıdığı karakterler arasında, belirgin ve önemli olanları seçerek sınıflandırmak bitki sistematığının esasıdır. Klasik taksonomide kullanılan morfolojik ve anatomik karakterlerin yanı sıra; kimyasal, fizyolojik, embriyolojik, sitolojik, palinolojik, fitokimyasal ve fitocoğrafik karakterler de kullanılır. Sınıflandırma yapılırken seçilecek karakterlerin eşit taksonomik değerleri taşıması ve diğer karakterlerle korelasyon göstermesi gerekmektedir.

2.1 Morfolojik Çalışmalar

Türkiye’de bulunan *Cirsium* türleri üzerine yapılan çalışmalar neticesinde floraya birçok yeni tür kazandırılmış ve bazı taksonların sistematikteki yerlerinde bazı değişiklikler yapılmıştır. Türkiye Florasında; *Cirsium* cinsinin *Epitrachys* seksiyonunda *Cirsium aristatum* DC., *C. decussatum* Janka, *C. eriophorum* (L.) Scop. ve *C. proponticum* Gris. olmak üzere 4 şüpheli kayıt, *Cirsium* seksiyonunda ise *C. angustifolium* (Lam.) DC. *C. chium* (Jacq.) Boiss. ve *C. uliginosum* (M.Bieb.) Fisch. olmak üzere 3 şüpheli kayıt belirtilmiş olup Tablo 2.1’de gösterilmiştir [32].

Tablo 2.1: *Cirsium* cinsinin Türkiye Florasındaki şüpheli kayıtları [32].

Sıra No	Tür Adı	Seksiyon
1	<i>Cirsium aristatum</i>	<i>Epitrachys</i>
2	<i>Cirsium decussatum</i>	<i>Epitrachys</i>
3	<i>Cirsium eriophorum</i>	<i>Epitrachys</i>
4	<i>Cirsium proponticum</i>	<i>Epitrachys</i>
5	<i>Cirsium angustifolium</i>	<i>Cirsium</i>
6	<i>Cirsium chium</i>	<i>Cirsium</i>
7	<i>Cirsium uliginosum</i>	<i>Cirsium</i>

Türkiye Florasında; *Cirsium* cinsinin *Epitrachys* seksiyonunda *Cirsium adjaricum* Sommier & Levier × *C. trachylepis* Boiss., *Cirsium caucasicum* Petr. × *C. trachylepis*, *Cirsium caucasicum* × *C. sp.* hibritlerinin bulunduğu belirtilmiş, ancak geçerli bir yayında yayınlanmamıştır [32]. Ülkemizde son yıllarda yapılan çalışmalarda; *Cirsium* seksiyonuna *Cirsium* × *pratavagum* Petr. ve *Cirsium* × *woronowii* Petr. olmak üzere 2 yeni hibrit tür [11], *Epitrachys* seksiyonuna ise *Cirsium* × *nezaketiae* Yıldız, Dirmenci & Arabacı,

Cirsium × *kelkitensis* Yıldız, Arabacı & Dirmenci ve *Cirsium* × *erzincanicum* Yıldız, Dirmenci & Arabacı olmak üzere 3 yeni hibrit tür dahil edilmiş olup hibrit türler Tablo 2.2’de gösterilmiştir [14].

Tablo 2.2: *Cirsium* cinsinde bulunan hibrit türler.

Sıra No	Tür Adı	Seksiyon
1	<i>Cirsium adjaricum</i> × <i>C. trachylepis</i> [32]	<i>Epitrachys</i>
2	<i>Cirsium caucasicum</i> × <i>C. trachylepis</i> [32]	<i>Epitrachys</i>
3	<i>Cirsium caucasicum</i> × <i>C. sp.</i> [32]	<i>Epitrachys</i>
4	<i>Cirsium</i> × <i>nezaketiae</i> [14]	<i>Epitrachys</i>
5	<i>Cirsium</i> × <i>kelkitensis</i> [14]	<i>Epitrachys</i>
6	<i>Cirsium</i> × <i>erzincanicum</i> [14]	<i>Epitrachys</i>
7	<i>Cirsium</i> × <i>prativagum</i> [11]	<i>Cirsium</i>
8	<i>Cirsium</i> × <i>woronowii</i> [11]	<i>Cirsium</i>

Cirsium polycephalum DC.’nin *C. byzantinum* Steud. türünün sinonimi olduğu [47], *C. eliasianum* Kit Tan & Sorger’in ise *C. frickii* Fisch. & C.A.Mey. türünün sinonimi olduğu tespit edilmiştir [11]. Türkiye’de *C. munitum* (M.Bieb) Fisch. olarak bilinen örnekler *C. pugnax* Sommier & Levier. [47], *C. alatum* subsp. *alatum* olarak bilinen örnekler *C. elodes* M.Bieb., *C. elodes* olarak bilinen örnekler ise *C. subinerme* Fisch. & C.A.Mey. olduğu tespit edilmiştir [11]. *C. alatum* (S.G.Gmel.) Bobrov subsp. *pseudocreticum* P.H.Davis & Parris’in taksonomik kategorisi yeniden düzenlenmiş ve *C. pseudocreticum* (P.H.Davis & Parris) Yıldız, Dirmenci & Arabacı olarak tür seviyesine yükseltilmiştir. *C. congestum* Fisch. & C.A.Mey. türü *C. sorocephalum* Fisch. & C.A.Mey. subsp. *congestum* (Fisch. & C.A.Mey. ex DC.) Yıldız, Dirmenci & Arabacı olarak yeniden düzenlenmiş olup [47], taksonomik olarak yapılan bu düzenlemeler Tablo 2.3’te gösterilmiştir.

Tablo 2.3: Taksonomik olarak yapılan düzenlemeler.

Sıra No	Tür Adı	Sinonimi Yapıldığı Tür
1	<i>Cirsium eliasianum</i>	<i>Cirsium frickii</i> [11]
2	<i>Cirsium polycephalum</i>	<i>Cirsium byzantinum</i> [47]
Sıra No	Türün Eski Adı	Türün Yeni Adı
1	<i>Cirsium alatum</i> subsp. <i>alatum</i>	<i>Cirsium elodes</i> [11]
2	<i>Cirsium elodes</i>	<i>Cirsium subinerme</i> [11]
3	<i>Cirsium munitum</i>	<i>Cirsium pugnax</i> [47]
4	<i>Cirsium alatum</i> subsp. <i>pseudocreticum</i>	<i>Cirsium pseudocreticum</i> [47]
5	<i>Cirsium congestum</i>	<i>Cirsium sorocephalum</i> subsp. <i>congestum</i> [47]

Türkiye Florasında şüpheli türler altında verilen *Cirsium aristatum* ve *C. eriophorum*'un ülkemizde yayılış gösterdiği [47, 48], Türkiye Florası'nda *Epitrachys* sekisyonu altında kayıtlı bulunan ve ülkemizde yayılış gösterdiği belirtilen *C. laniflorum* (M.Bieb.) Fischer'in ise Türkiye'de yayılış göstermediği tespit edilmiştir [47]. Bunun yanında Avrupa Florasında yer alan *C. candelabrum*'un ülkemizde yayılış gösterdiği belirlenmiş ve Türkiye Florasına yeni bir kayıt olarak eklenmiştir [49].

Cirsium cinsine ait şimdiye kadar toplam 10 yeni tür tanımlanmıştır. Bu türler *Cirsium ekimianum* Yıldız & Dirmenci [50], *C. handaniae* Yıldız, Dirmenci & Arabacı [51], *C. sivasicum* Yıldız, Arabacı & Dirmenci ve *C. peshmenianum* Yıldız, Dirmenci & Arabacı [52], *C. yildizianum* Arabacı & Dirmenci [53], *C. balikesirense* Yıldız, Arabacı & Dirmenci ve *C. nerimaniae* Yıldız, Dirmenci & Arabacı [54], *C. semzinanicum* Fırat [55], *C. bozkirensis*, Duman, Dirmenci & Tugay [13] ve *C. ayasii* Duman, Dirmenci & Arabacı [15] olarak kayıtlara geçmiş olup, yeni teşhis edilen türler Tablo 2.4'te gösterilmiştir.

Yapılan son çalışmalar neticesinde ülkemizde yayılış gösteren *Cirsium* cinsine ait tür sayısı 69'a, takson sayısı ise 83'e ulaşmış olup, endemik takson sayısı ise 34'e yükselerek endemizm oranı % 41 olmuştur [2, 3, 11-15].

Tablo 2.4: Yeni türlerin listesi

Sıra No	Tür Adı	Seksiyon
1	<i>Cirsium ekimianum</i> [50]	<i>Epitrachys</i>
2	<i>Cirsium handaniae</i> [51]	<i>Epitrachys</i>
3	<i>Cirsium sivasicum</i> [52]	<i>Epitrachys</i>
4	<i>Cirsium peshmenianum</i> [52]	<i>Epitrachys</i>
5	<i>Cirsium yildizianum</i> [53]	<i>Epitrachys</i>
6	<i>Cirsium balikesirensense</i> [54]	<i>Epitrachys</i>
7	<i>Cirsium nerimaniae</i> [54]	<i>Epitrachys</i>
8	<i>Cirsium semzinanicum</i> [55]	<i>Epitrachys</i>
9	<i>Cirsium bozkirensis</i> [13]	<i>Epitrachys</i>
10	<i>Cirsium ayasii</i> [15]	<i>Epitrachys</i>

Ülkemizde yapılan bir diğer çalışmada; Türkiye’de yetişen *Cirsium* cinsinin *Cirsium* seksiyonuna ait 21 taksonun (14 tür) aken morfolojileri ve mikromorfolojileri stereomikroskop ve taramalı elektron mikroskobu kullanılarak incelenmiştir. Bu çalışma ile *Cirsium* seksiyonuna ait türler, morfolojik yönden incelenmiş ve mevcut betimleri genişletilerek yeniden düzenlenmiştir. *Cirsium* seksiyonuna ait türlerin aken mikromorfolojileri ilk defa ortaya çıkarılmış ve aken yüzeyleri 7 tip altında sınıflandırılarak, aken makro ve mikromorfolojilerinin taksonlar arasında ayırt edici karakter olduğu tespit edilmiştir [16].

2.1.1 *Cirsium* Seksiyonu Türleri Teşhis Anahtarı ve Betimleri

Ülkemizde yetişen *Cirsium* cinsinin *Cirsium* seksiyonuna ait taksonların teşhis anahtarı ve betimleri, Prof. Dr. Bayram YILDIZ ve arkadaşları tarafından 2016 yılında yayımlanan makaleden faydalanılarak Türkçe’ye çevrilmiş ve aşağıda verilmiştir. [11].

Cirsium Mill., Gard. Dict. Abr., ed. 4: 334 (1754).

Sinonimler: *Ascalea* Hill, Veg. Syst. 4: 14 (1762); *Cephalonoplos* Necker, Elem. Bot. 1: 98 (1790); *Echenais* Cass., Bull. Soc. Philom. Paris 33 (1818); *Orthocentrum* Cass., Dict. Sciences Nat. 36: 480 (1825); *Onotrophe* Cass., in Dict. Sc. Nat. 36: 145 (1825); *Lophiolepis* Cass. in Dict. Sc. Nat. 41: 313 (1826); *Breea* Less. Syn. Gen. Comp. 9 (1832); *Spanioptilon* Less. Syn. Gen. Comp. 10 (1832); *Epitrachys* C. Koch, Linnaea 24: 336 (1851).

Lektotip tür: *C. heterophyllum* (L.) Hill (*Carduus heterophyllus* L.), N.L. Britton & A. Brown, Ill. Fl. N.U.S. ed. 2. 3: 548 (1913).

Cinsin Betimi: Çok yıllık, iki yıllık ya da nadiren bir yıllık, iki eşeyli ya da iki evcikli otsu bitkiler; gövdeler dikenli-kanatlı veya dikensiz, kanatsız, dallanmış veya dallanmamıştır. Yapraklar dişli- derin teleksi, bazen tam, sıklıkla gövdeyi kısmen sarıcı, dikenli, üst yüzey kılsı tüylü ve küçük dikenler içerir veya içermez. Kapitulumdaki bütün çiçekler aynı eşeyde, tablaya benzeyen yapıda, tek ya da sık olarak bir araya toplanmış. Fillariler çok sıralı, kiremitsi dizilişli, yüzey üzerine paralel olarak yatık, üst kısımlarda $\pm$ yayık ya da geriye kıvrık, tepenin biraz altında salgı cebi var veya yok, bazen ek yapı mevcut, genellikle uçta iğne bulunur, kenardakiler tam kenarlardan dikencikliye kadar veya düzensiz dar parçalara ayrılmış. Çiçek tablası tüylü. Çiçekler iki eşeyli ya da nadiren bir eşeyli, tüpsü, genellikle eşit olmayan 5 parçalı, kırmızı, mor, pembe, nadiren sarı ya da beyaz. Stamen filamentleri kısa yumuşak tüylü; anter kısa altı tam parçalıdan kentikli tabansal ek yapılara kadar. Akenler ters yumurtamsı dikdörtgensi, pürüzsüz, tüysüz, uçtaki kıvrımla birlikte ve küçük ters konik şeklinde karunkula mevcut. Sorguç çok sıralı, kuş tüyü gibi yumuşak ince uzun sık tüylü, kirli beyaz, tabanda bir halkyala birleşik, dıştakiler içten çok daha kısa değil. $x=17$ (Avrasya) ve $x=15$ (Kuzey Amerika). Sıklıkla nemli batık alanlarda; bazı zararlı kozmopolit yabancı otlar [11].

Cirsium Cinsi Seksiyon Ayrım Anahtarı

1. Yaprak üst yüzeyleri sert ve kılsı tüylü, nadiren yok..... **Sect. *Epitrachys***
1. Yaprak üst yüzeylerinde sert ve kılsı tüy ya da küçük dikenler yok
 2. Korolla, $\frac{1}{2}$ 'sine kadar eşit olmayan 5 parçalı; sorguç korolladan daha kısa ya da biraz uzun **Sect. *Cirsium***
 2. Korolla, tabanına kadar 5 parçalı; sorguç korollodan daha uzun **Sect. *Cephalonoplos* (*C. arvense*)**

Cirsium Seksiyonu

Kökleri sürünücü değil ve ek sürgünler içermemektedir. Yaprakların üst yüzeyi sert kılsı ya da dikencikli değil, tüysüz veya tüylü. Fillarilerin uç kısımlarında genellikle salgı kanalı var (*C. echinus*, *C. rhizocephalum* ve *C. creticum* türlerinde belirsiz veya yok). Çiçekler iki

eşeyli; korolla, yaklaşık ½'sine kadar eşit olmayan 5 parçalı, tabandaki tüp uzunluğu kadar. sorguç meyveli evrede korolladan uzun değildir [29].

***Cirsium* Seksiyonundaki *Cirsium* Türlerinin Ayrım Anahtarı [11]**

1. Çiçek durumu kollu şamdan şeklinde (Trakya)..... **1. *candelabrum***
1. Çiçek durumu tek, yalancı şemsiyeli ya da hemen hemen salkımsı, kollu şamdan şeklinde değil
 2. Bitkiler iki yıllık; fillariler yırtılmış eklere genişlemiş, korollalar beyaz renkte**2. *echinus***
 2. Çok yıllık; fillariler yukarı doğru daralmış, kısmen tam, korollalar beyaz veya morumsu
 3. Kapitulanın (indirgenmiş küçük yapraklar hariç) altındaki gövde yaklaşık 10-30 cm'e kadar yapraksız
 4. Orta gövde yaprakları iki kez testere dişli, tarağa benzer, tüysüz ya da seyrek tüylü; kapitula dik, korollalar morumsu-pembe **5. *canum***
 4. Orta gövde yaprakları ½-¼ oranına kadar derin teleksi, beyazımsı-alt yüzde kaba tüylü; kapitula sarkık; korollalar koyu kırmızı..... **3. *hypoleucum***
 3. Gövde kapitulaya kadar yapraklı
 5. Gövde tamamen ya da kısmen kanatlı
 6. Dış ve orta fillariler sivri ile yuvarlak arasında (uçtaki diken hariç); gövde yapraklarının uçta bulunan lobları yanda bulunan loblardan 5-10 kat daha uzun; fillarilerin ucunun altında salgı kanalı belirsiz ya da görünüşte yok**11. *creticum***
 6. Dış ve orta fillarilerin ucu sivriden sipsivriye kadar; gövde yapraklarının uçtaki lobları ile yandaki loblar benzer; fillarilerin ucundaki salgı kanalı göze çarpar, sıklıkla rengi koyulaşmış ya da kamburlu
 7. Mekik şeklinde köklü olan bitkiler
 8. Taban yapraklar ters mızraksıdan dikdörtgensiyeye kadar, kısmen tam, gövde kanatlarının ve orta gövde loblarının uçtaki dikenleri seyrek, zayıf, 5(-7) mm uzunluğunda; korollalar 20-22 mm ve sorguçlar ise 15-17 mm uzunluğunda.....**12. *elodes***
 8. Taban yaprakları mızraksı, ½ oranına kadar az teleksi, gövde kanatlarının ve orta gövde loblarının uçtaki dikenleri yoğun, dikenler

- sert, kuvvetli, 5-15 mm uzunluğunda; korollalar 12-15 mm ve sorguç 8-12 mm uzunluğunda**13. pseudocreticum**
7. Bitkiler uzun ya da kısa rizomlu veya kazık köklü, mekiksi köklü değil
9. Orta gövde yaprakları tüysüz veya seyrek örümcekağısı tüylü, kısa, çok hücreli kıllı
10. Fillarilerin salgı kanalları bariz bir şekilde omurgalı, 3-4 mm uzunluğunda**10. pubigerum**
10. Fillarilerin salgı kanalları zayıfça omurgalı ya da değil, 1-2(-3) mm uzunluğunda**16. libanoticum**
9. Orta gövde yaprakları altında veya iki yüzeyinde kaba tüylüden yoğun örümcek ağımsı tüylü, uzun, bir hücreli kıllı
11. Orta gövde yaprakları kısmen tamdan 2/3 oranına kadar loblu, iki yüzeyde genellikle yoğun örümcek ağsı-kaba tüylü, bazen yukarıda seyrek, otsu, involukrum küre şeklinde, kapitulalar sıklıkla yoğun yalancı şemsiye şekli düzende
12. Orta gövde yaprakları genellikle tam, nadiren 1/2'sine kadar yılankavi-loblu, gövde kanatlarının ve orta gövde loblarının uçtaki dikenleri seyrek ve zayıf, 5 mm uzunluğunda**14. subinermis**
12. Orta gövde yaprakları 1/2-3/4 oranına kadar teleksi loblu, gövde kanatlarının ve orta gövde loblarının uçtaki dikenleri yoğun, sert, kuvvetli, 10-15 mm uzunluğunda (Batı Anadolu)**15. leucopsis**
11. Orta gövde yaprakları 1/2-1/4 oranına kadar az teleksi, genellikle aşağıda seyrek ya da yoğun olarak örümcek ağımsı tüylü, sıklıkla ±derimsi; involukrum ters koni şeklinde-yarı küremsi, kapitulalar sıklıkla gevşek bir düzende**16. libanoticum**
5. Gövde kanatlı değil, ya da orta gövde yaprakları tabanı 1 cm'den fazla aşağı doğru ilerleyici değil
13. Gövde başına kapitula 2-10 adet; sapsız; tepesini aşmış, bariz bir şekilde beyazımsı, dallanmamış veya derin teleksi dikenli çok sayıda involukral yapraklar içerisinde yer alır**6. obvallatum**
13. Kapitula yukarıda değil
14. Bitki gövdesiz ya da 50 cm boyunda, gövde genellikle tek.
15. Bitki rozetli, gövdesiz veya nadiren 15 cm'e kadar gövdeli**8. rhizocephalum**

15. Bitki bariz bir şekilde gövdeli, gövde (10–)20 cm'den uzun
16. Gövde yaprakları tam veya yilankavi-loblu, nadiren $\frac{3}{4}$ 'üne kadar az teleksi (subsp. *satdaghense*); kapitula $\pm$ sapsız, her bir dalın üzerinde 2-5 adet.....7. *simplex*
16. Gövde yaprakları $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ 'üne kadar derin teleksi, loblar karşılıklı, yelpaze şeklinde; kapitula tek..... 9. *frickii*
14. Bitki gövdeleri (70-)100-250 cm uzunluğunda, genellikle tabanda çok gövdeli
17. Orta gövde yaprakları tam, iki dişli .4. *pseudopersonata*
17. Orta gövde yaprakları az teleksiden derin teleksiye kadar
18. Orta fillari uç diken 5-8 mm uzunluğunda17. *cilicicum*
18. Orta fillari uç diken 0.5-3 mm uzunluğunda
19. Orta fillarilerin ucu sipsivri, salgı kanalı (2-) 3-4 mm uzunluğunda10. *pubigerum*
19. Orta fillarilerin ucu sivri, salgı kanalı 1.5-2 mm uzunluğunda16. *libanoticum*

2.1.1.1 *Cirsium candelabrum* Griseb., Spic. Fl. Rumel. 2: 251 (1846).

Sinonim: =*C. chelmeum* Orph., Diagn. Pl. Orient. ser. 2. 3: 41-42 (1856). **Tip:** Yunanistan: Chelmos dağı, Zaruchlam Clukinarum Pelopennese yakınlarındaki Rižana adlı yerde, 25.07.1851, *Orphanides* s.n. (iso. WU-Halácsy-Graecum 0076662- görülmedi). **Tip:** Makedonya kuzeyi, Kalkandele alanlarında sokulgan, alt. 1000' (substr. alluv.).

İki yıllık. Gövde 150-200(-300) cm boyunda, 7-8 mm çapında, dik, kanatsız, büyük ölçüde dallı; yan dallar dik-yayık, tüysüz. Tabanda rozetsi yapraklar şeritsi-mızraksı, 20-30 × 5-7 cm, derin teleksi, loblar 5-7-çift, 1-1.5 × 0.8-1.5 cm, uçtaki dikenler 10-15(-25) × 0.3-0.5 mm, kenardakiler 2-5 mm uzunluğunda, tüysüz; gövde yaprakları mızraksıdan dikdörtgensiyeye kadar, 10-21 × 2.8-7 mm, tabanı gövdeyi sarar, yilankaviden $\frac{1}{2}$ 'sine kadar az teleksi, loblar 5-6-çift, üçgensiy, 9-21 × 8.5-16 mm, ucu sipsivri, uçtaki dikenler 5-13 × 0.2-0.5 mm, kenardakiler 2.5-6 mm, tüysüz. İnvolokral yapraklar involokrumdan uzun. Kapitula 14-18 × 6-11 mm, 4-12 adet kümelenmiş, kısa dalların ucunda hemen hemen sapsız, involokrum sarkık. İnvolokrumlar silindirikten çan şekline kadar, 10-19 × 6-13

mm; fillariler 6-7-sıralı; dıştakiler yumurtamsı, $3.2-4.5 \times 1.2-1.5$ mm, uçtaki dikenler $0.5-3 \times 0.1-0.2$ mm, dik veya dik-yayık; ortadakiler yumurtamsı-dikdörtgensel, $6-10.5 \times 1-1.6$ mm, uçtaki dikenler $0.2-0.6 \times 0.1-0.2$ mm, dik; içtekiler şeritsi, $13.5-15.5 \times 0.5-1.2$ mm, uçtaki dikenler $0.2-1 \times 0.1$ mm, dik-yayık. Taç yapraklar $13-17 \times 0.3-0.6$ mm, beyaz veya sarımsı-beyaz, uzun loblar 2.5-3.6 mm, kısa loblar 2.2-2.8 mm. Akenler dikdörtgensel, $3.2-5 \times 1-1.5$ mm, saman sarısından soluk kahverengiye kadar, çıkıntı 0.2-0.4 mm. sorguç 13-16 mm uzunluğunda [11].

Çiçeklenme ve Meyvelenme Zamanı: Ağustos - Eylül.

Yetiştirme Ortamı ve Yükseltisi: Orman açıklıkları, çayırlar, taşlık alanlar; yaklaşık 300 m.

Dünya'daki Yayılışı: Balkan Yarımadası; Arnavutluk, Bosna Hersek, Bulgaristan, Yunanistan, Karadağ, Romanya'nın güneybatısı.

Türkiye'deki Yayılışı: A1 (E) Kırklareli: Üsküp Armutveren arası 15. km, 300 m, karışık orman açıklıkları, 02.08.2007, Yıldız 16525 & Dirmenci (EGE!, GAZI!, ISTE 84835!).

Türkiye Florası için yeni kaydedilmiş olan bu tür nadir olup, Kırklareli bölgesinde Istranca (Yıldız) Dağı vadisinde dar bir alanda bulunmuştur. *C. candelabrum* türünün orijinal tanımlamasında *C. scleranthum* M.Bieb. türüne yakın olduğu belirtilmesine rağmen, Türkiye ve Avrupa'da yakın akrabaları olmayan izole bir türdür [83]. *C. scleranthum* türü *C. echinus*'un sinonimi olup, Anadolu, İran ve Afganistan'da yaygındır. Türkiye Florası ve Avrupa Florasında *C. echinus* türünün yayılışının Trakya ve Çek Cumhuriyetinde olması şüphelidir. *C. candelabrum* türü açıkça diğer Türkiye ve Avrupa türlerinden farklıdır. Diğer *Cirsium* türlerinden; tamamen tüysüz, gövdeler çoğunlukla hemen hemen tabandan sinfloresense kadar dallanmış, kapitulalar yan dalların uçlarında 4-12 kümelenmiş, kapitulanın ağırlığı nedeniyle dallar sarkık, taç yapraklar 13-17 mm, beyaz veya beyazımsı sarı ile kolayca ayırt edilir [11].

2.1.1.2 *Cirsium echinus* (M. Bieb.) Hand.-Mazz., Ann. Nat. Hofmus. Wien 23: 197 (1909).

Sinonim: $\equiv$ *Carlina echinus* M. Bieb., Tabl. Prov. Mer Casp.: 118 (1798). $\equiv$ *C. scleranthum* M. Bieb., Fl. Taur.-Caucas. 3: 559-560 (1819) nom. illeg.

Lektotip: Ex montibus Schirwanicis, 1796, Bieberstein (LE!).

İki yıllık. Gövde 40-80(-100) cm boyunda, 4-9 mm çapında, genellikle tek, dik veya çok dallı, yükselici, üzeri yalancı şemsiyeli-bileşik salkımlı, oluklu, kanatsız, örümcek ağı tüylü. Taban yaprakları rozetsi, dikdörtgensi, $10-25 \times 2.5-5$ cm, yaprak sapı 2-6 cm, tam kenarlıdan $\frac{3}{4}$ oranına kadar derin teleksi, loblar 4-5-çift, üçgensiden dikdörtgensi-mızraksıya kadar, $6-18 \times 5-13$ mm, ucu sivri, uçtaki dikenler $4-11 \times 0.3-0.6$ mm, kenardakiler 0.8-4 mm, yaprak ayası yeşil ve üzeri seyrek örümcek ağı tüylü veya tüysüz, altı grimsi veya beyaz örümcek ağı-kaba tüylü; gövde yaprakları dikdörtgensi-mızraksı, $8-19 \times 1.8-4$ cm, tabanda kulaksı, gövdeyi kısmen saran, $\frac{3}{4}-2/3$ oranına kadar derin teleksi, loblar 4-7-çift, geniş olarak üçgensin dikdörtgensi-mızraksı, $5-20 \times 4-15$ mm, dikenler fildişi renkli, zayıf, uç dikenler $4-12 \times 0.2-0.6$ mm, kenardakiler 1-6 mm, üstte yaprak ayası yeşil, altta beyaz kaba tüylü. İnvolukral yapraklar involokruma eşit veya kısadır. Kapitula 2-5, $18-32 \times 12-27$ mm, sık dikenli dallarda yalancı şemsiye şeklinde kümelenmiş, nadiren tek, sapsız veya 16 mm'e kadar kısaca saplı, $\pm$ sarkık, involokruma kadar sayısız dikenler eşitsiz. İnvolokrum yarıküresel, kalkansı, $10-22 \times 12-27$ mm. Fillariler 6-8-sıralı, dıştakiler yumurtamsı ya da nadiren üçgensin, $3.5-9 \times 0.9-2.8$ mm, uçtaki dikenler $1.5-5.5 \times 0.1-0.5$ mm, dik; ortadakiler yumurtamsı ya da dikdörtgensi-mızraksı, $8-17.5 \times 1.5-3$ mm, uca doğru genişlemiş zarsı tırnak ile ortası siyahımsı, hemen hemen salgı kanallı, kenarı zarsı, fildişi renkli ve derinden yırtık, yaprak orta damarı soluk $1-6.5 \times 0.1-0.4(-0.6)$ mm diken şeklinde uzamış, uç dikenini dik; iç fillariler şeritsi, $14-22 \times 0.8-2.2$ mm, uç dikenleri $0.5-3 \times 0.1-0.5$ mm, dik. Taç yapraklar $13-21(-30) \times 0.4-0.7$ mm, beyaz, nadiren açık pembe, uzun loblar 4-6 mm, kısa loblar 2.5-4 mm, Akenler dikdörtgensinden ters mızraksıya kadar, $3.2-5.5 \times 1.2-1.7$ mm, saman sarısı, çıkıntı 0.1-0.7 mm. Sorğuç (12-)14-19(-21) mm [11].

Çiçeklenme ve Meyvelenme Zamanı: Temmuz-Ağustos, Temmuz-Eylül.

Yetiştirme Ortamı ve Yükseltisi: Kayalık yamaçlar, step, yol kenarları, 900-2500 m.

Dünya'daki Yayılışı: Transkafkasya, Kuzey ve Kuzeydoğu İran, Afganistan.

Türkiye'deki Yayılışı: Kuzey ve Doğu Anadolu.

Fitocoğrafik Bölgesi: İran-Turan elementi.

C. echinus türü *Cirsium* seksiyonunda yakın akrabası olmayan izole ve güzel bir türdür. Dıştaki ve ortadaki fillarilerinin uçlarının düzensiz dar parçalara ayrılmış lif uçları karakteristiktir. Seksiyon içerisinde bu özelliğe sahip başka bir tür bulunmamaktadır [11].

2.1.1.3 *Cirsium obvallatum* (M. Bieb.) Fisch., Cat. Jard. Gorenki ed. 2: 35 (1812).

Sinonim: $\equiv$ *Cnicus obvallatus* M.Bieb., Fl. Taur.-Caucas. 2: 279 (1808)! = *Cirsium obvallatum* M.Bieb. var. *iranicum* Bornm., Bull. Herb. Boissier Ser. 2, 7(3): 221 (1907)!

Sintip: Persia borealis: in valle Lur montium Elburs occid. ad pagum Meidan, 2200 m, 21.06.1902, Bornm. 7283 (B!); = Qazvîn: Montium Elburs in valle Lur, ad pagum Getschesâr, 2200 m, 04.07.1902, Bornm. 7284.

Çok yıllık. Gövde 25-100 (-150) cm boyunda, 4,5-7,5 mm çapında, tek, dik, kanatsız, kısaca yalancı şemsiyeli ve üzeri genişlemiş, örümcek ağsı tüylü. Taban yaprakları şekli yumurtamsı - dikdörtgensi, 12-24(-30) $\times$ 3.5-10 cm, yaprak sapı 2-2,5 cm uzunluğunda, yaprak ayası az teleksi, loblar 4-5-çift, üçgenimsiden dikdörtgensiye kadar, 11-45 $\times$ 10-42 mm, ucu sivriden sipsivriye kadar, uç diken 5-8 $\times$ 0.1-0.2 mm, kenardakiler 1.5-3 mm, üzeri tüysüz, damarlar altında örümcek ağsı tüylü. Gövde yaprakları yumurtamsı dikdörtgensiden eliptike kadar, 5-16 $\times$ 3-7.5 cm, tabanda gövdeyi sarıcı ve dikenli-küçük loblu, 1/3 oranına kadar az teleksi, yanal loblar 4-6-çift, yüzey şekli üçgenimsiden mızrakşıya kadar, 17-32 $\times$ 15-28 mm, ucu sipsivri, uç diken 3.5-5 $\times$ 0.3-0.5 mm, kenarda bulunanlar 1-3 mm, tüysüz. İnvolukral yapraklar çok sayıda, involukrumdan uzun, şeritsi-mızrakşı, çoğu eşitsiz, ince beyazımsı basit veya derin teleksi dikenler derinden incelenmiş. Gövde başına kapitula 2-6(-10), 20-32 $\times$ 16-24 mm, sapsız. İnvolukrum şekli yarıküresel, 12-20 $\times$ 16-25 mm, tüysüz. Fillariler 6-7-sıralı, dış fillari şekli yumurtamsı, 5-6.5 $\times$ 1-1.6 mm, uç dikenler 0.6-1.2 $\times$ 0.1-0.2 mm, dik-yayık veya eğik; orta fillari şekli dikdörtgensi - mızrakşı, 8.5-11 $\times$ 1.4-1.8 mm, uç dikenler 0.5-1.2 $\times$ 0.1-0.2 mm, dik-yayık veya eğik; iç fillari şekli şeritsi, nadiren dikdörtgensi-eliptik, 12.5-14 $\times$ 0.5-1.5 mm, uç dikenler 0.3-1 $\times$ 0.1-0.2 mm, dik-yayık. Taç yapraklar 16-18.5 $\times$ 0.8-1.5 mm, yeşilimsi-beyaz, uzun loblar 5.5-7 mm, kısa loblar 4.5-5.5 mm. Akenlerin şekli dikdörtgensiden ters mızrakşıya kadar, 3.4-5 $\times$ 1.2-1.8 mm, açık kahverengi, çıkıntı 0.2-0.5 mm. Sorguç 12-14(-16) mm [11].

Lektotip: Ex caucaso Cabardinico et Iberico, Bieberstein s.n. (LE!).

Çiçeklenme ve Meyvelenme Zamanı: Temmuz-Eylül, Ağustos-Eylül

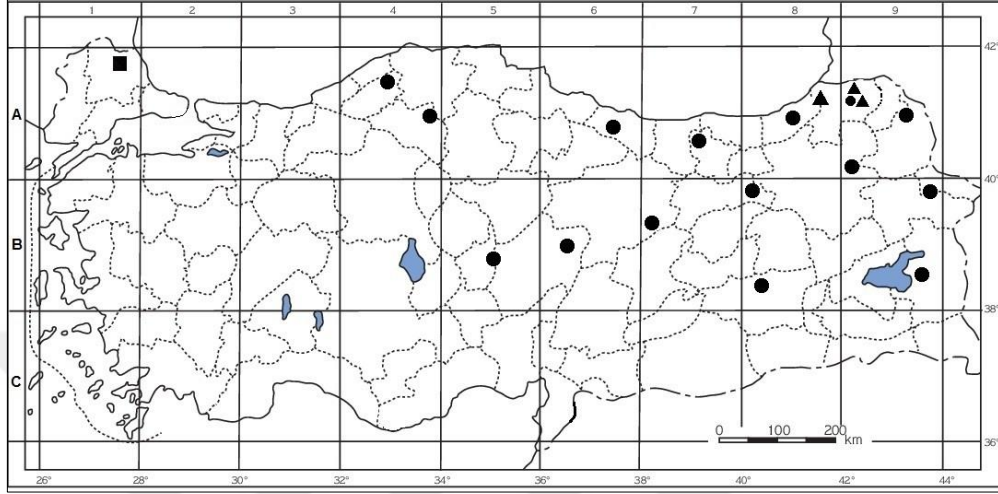
Yetiştirme Ortamı ve Yükseltisi: Kayalık dağ çayırıları, granit araziler ve nehir kenarındaki volkanik yamaçlar, dere yatakları; 2000-2800 m.

Dünya'daki Yayılışı: Kafkasya, Kuzey ve Kuzeybatı İran

Türkiye'deki Yayılışı: Kuzeydoğu Anadolu

Fitocoğrafik Bölgesi: Avrupa Sibirya elementi

C. candelabrum, *C. echinus* ve *C. obvallatum* türlerinin ülkemizdeki yayılış haritası Şekil 2.1’de gösterilmiştir.



Şekil 2.1: *Cirsium candelabrum* (■), *C. echinus* (●) ve *C. obvallatum* (▲)’un Türkiye’deki yayılış haritası [11].

2.1.1.4 *Cirsium hypoleucum* DC., Prodr. 6: 645 (1838).

Sinonim: =*C. hypoleucum* DC. var. *lazicum* K. Koch, Linnaea 24: 409 (1851). **Tip:** Türkiye, Trabzon: Auf der Nördküste Klein-asiens im Paschalik Trebison auf Augitporphyr, 1500’höhe. (tip görülmedi)= *C. hypoleucum* var. *ponticum* Sommier & Levier, Nuovo Gior. Bot. Ital. n.s. 2, 1:18 (1895)!. **Sintip:** Türkiye; Rize çevresindeki kayalıklar, 06.1866, Balansa s.n. = *C. hypoleucum* subsp. *drymeium* Petr., Trudy Tiflissk. Bot. Sada 12: 43 (1912). **Sintip:** Gürcistan, yukarı Acara, Sakulaperdi dağları arasında, in silva abietina, 03.08. G. Woronow 3290 (tip görülmedi), Gürcistan, yukarı Acara, Karadere derin vadisi, 12.08. N.Popow 3289 (tip görülmedi).

Tip Örneği: [Türkiye A2(A) Bursa] in Monte Olympo (Ulu Da.), 1837, Aucher-Eloy 3376

Çok yıllık. Gövde (20)50-200 cm boyunda, yaklaşık 6 mm çapında, tek, dik, kanatsız, genellikle seyrek bileşik salkımlı (nadiren dalsız), dalları/çiçek durumu sapları uzun, seyrek indirgenmiş yapraklar, seyrek örümcek ağı. Taban yaprakları dikdörtgensi, 35 × 9.5 cm, yaprak sapı yaklaşık 3.5 cm telek loblu, loblar 3-4-çift, 11-19 × 17-28 mm, üçgensi, sivri, uçtaki dikenler 1.8-3.5 × 0.2-0.3 mm, kenardakiler 0.8-1.6 mm; gövde

yaprakları yumurtamsı, $6-27 \times 3-14$ cm, gövdeyi kısmen sarıcı, $\frac{1}{4}-\frac{3}{4}$ oranına kadar telek loblu, loblar 3-4-çift, $20-30 \times 16-26$ mm, üçgensiden üçgensiz mızraksiya kadar, dişliden küçük lobluya kadar, ucu sivriden sipsivriye kadar, uçtaki dikenler zayıf, $2-4 \times 0.1-0.5$ mm, kenardakiler $0.5-6$ mm, yukarıda kısa dağınık tüyler, altında beyazımsı kaba tüylü (birbiriyle az çok karışmış sık yumuşak tüylü). İnvolukrum yaprakları yok, var ise de involukrumdan kısa. Kapitula $17-28 \times 8-16$ mm, tek veya (4-)8-15 mm çiçekdurumu saplarında çift, $\pm$ sarkık. İnvolukrum yarıküremsi, $10-20 \times 8-16$ mm. Fillariler 6-9-sıralı, dıştakiler yumurtamsı, $4-7 \times 1.8-2$ mm, uçtaki dikenler $0.1-0.2 \times 0.1-0.2$ mm, dik; ortadakiler yumurtamsı-dikdörtgensiz, $9-12 \times 1.5-2$ mm, sivilceli ve kirpikçikli, hafif sivri, salgı kanallı, uzaktan sık morumsu ve kısaca diken diken-mukronat, uçtaki diken $0.1-0.2(-0.3) \times 0.1$ mm, dik; içtekiler şeritsi, $15.5-19 \times 1-1.6$ mm, uçtaki diken $0.1-0.2 \times 0.1$ mm, dik. Taç yapraklar (15-)17-20 $\times 0.8-1$ mm uzunluğunda, uzun loblar 4.5-5 mm, kısa loblar 3.5-4 mm uzunluğunda, koyu kırmızı. Akenler darca yumurtamsıdan dikdörtgensizye kadar, $3.2-4.2 \times 1.2-1.7$ mm, saman sarısı, çıkıntı $0.1-0.2$ mm. Sorguç 13-17 mm uzunluğunda [11].

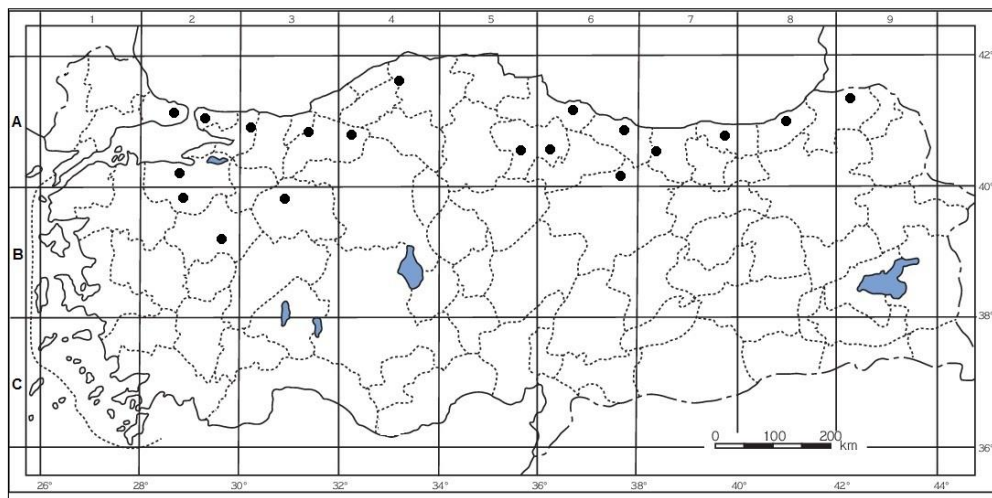
Çiçeklenme ve Meyvelenme Zamanı: Mayıs-Eylül, Haziran-Eylül.

Yetiştirme Ortamı ve Yükseltisi: İğne yapraklı veya yaprak döken ormanlarda açıklıklar, kaya çıkıntılarının gölgeli kenarları; 1-2000 m.

Dünya'daki Yayılışı: Gürcistan.

Türkiye'deki Yayılışı: Karadeniz bölgesi.

Fitocoğrafik Bölgesi: Öksin elementi.



Şekil 2.2: *Cirsium hypoleucum* (●)'un Türkiye'deki yayılış haritası [11].

C. hypoleucum 'un ülkemizdeki yayılış haritası Şekil 2.2'de gösterilmiştir. *C. hypoleucum* bir gölge bitkisi olup, Türkiye türleri arasında akrabası olmadığından kolayca ayırt edilebilir. Yaprak ayaları tüylülük ve lobların ayrılması açısından büyük çeşitlilik gösterir. Çiçek sapının yapraksız veya düşük yapraklı olması, sarkık kapitül, involukrum ağzının dar olması ve koyu kırmızı korolla türlerin tipik özellikleridir. *C. hypoleucum* ve *C. echinus* arasındaki bir hibrit, Davis ve Parris (1975) tarafından Artvin (Çoruh) ilinde *C. × rollowii* Petr. & Woronow olarak alıntılanmıştır [11].

2.1.1.5 *Cirsium pseudopersonata* Boiss. & Balansa ex Boiss., Fl. Orient. 3: 545 (1875).

Rizomlu, çok yıllık. Gövde 100-250 cm boyunda, 3-6 mm çapında, tek, dik, kanatsız, dalsız veya yalancı şemsiyelerin ucunda bulunan birkaç kapitulalı gevşek dallı, seyrek örümcek ağsı. Taban yapraklar eliptik, 40-50 × 12-20 cm, yaprak sapı yaklaşık 11 cm uzunluğunda, lirat-telek loblu, loblar 4-6-çift, üçgensel, 8-25(-30) × 14-25(-32) mm, ucu sivri, uç dikenler 2-4.5 × 0.1-0.3 mm, kenardaki dikenler 1.4-3 mm uzunluğunda; gövde yaprakları eliptik, 10-30 × 5-16 cm, iki dişli, sapsız, yuvarlak, gövdeyi kısmen sarımsı veya tabanda kısaca tebersi, uç dikenler 1.2-5.5 × 0.1-0.3 mm, kenardakiler 0.5-2.5 mm uzunluğunda, üst yüzey seyrek sivilceli-tüylü, alt yüzeyi tek hücreli tüyler ile ± yoğun keçe tüylü-örümcek ağsı veya seyrek kısa tüyler. İnvolukrum yaprakları involukruma eşit veya involukrumdan uzundur. Kapitula 16-30 × 10-22 mm, genellikle yalancı şemsiye şeklinde kümelenmiş, birkaç azaltılmış şeritsi mızraksı dikencikli yaprakların çiçek sapı (5-)8-16(-20) mm. İnvolukrum yarı küresel, 9-20 × 10-22 mm. Fillariler 6-8-sıralı, çok küçük alt papilli; dıştakiler yumurtamsı, 3.5-6 × 1-1.6 mm, uçtaki dikenler 1-3 × 0.1-0.3 mm, dik-yayık; ortadakiler yumurtamsıdan dikdörtgensel-mızraksıya kadar, 7-14 × 1-1.5 mm, uçtaki dikenler 0.5-3 × 0.1-0.3 mm, dik; içtekiler şeritsi, 11.5-19.5 × 0.5-1.4 mm, uç dikenler (0.2-)0.5-1.2 × 0.1-0.3 mm, aşağı doğru kıvrık. Korollolar 15.5-19.5 × 0.6-1.5 mm, mor, uzun loblar (4.5-)6-8 mm, kısa loblar (3.5-)5-6(-6.5) mm. Akenler darca ters yumurtamsı-ters mızraksı veya ters yumurtamsı-dikdörtgensel, 3-4.5 × 0.8-1.6 mm, saman sarısından açık kahverengiye kadar, çıkıntı 0.1-0.2. Sorguç (11-)13-16 mm uzunluğunda [11].

Çiçeklenme ve Meyvelenme Zamanı: Temmuz-Ağustos, Temmuz-Eylül

Yetiştirme Ortamı ve Yükseltisi: Orman açıklıkları, gölgeli yerler ve kaya çıkıntıları, alpin çayırları, su kenarları; 1000-2500 m.

1. Yaprakların alt yüzü uzun tek hücreli tüyler ile $\pm$ yoğun keçe-örümcek ağsı tüylü; akenler darca ters yumurtamsı-ters mızraksı.....subsp. ***pseudopersonata***
1. Yaprakların alt yüzü kısa dağınık tüylü veya hemen hemen tüysüz; akenler ters yumurtamsı-dikdörtgensel.....subsp. ***kusnezowianum***

subsp. *pseudopersonata*

Tip: [Türkiye **A8 Rize**] ad margines rivorum et in fossis humidis vallis Djimil (Cimil) Ponti Lazici, 2000 m, 10.08.1866, Balansa.

Türkiye’deki Yayılışı: Karadeniz elementi; Türkiye’ye endemik (Kuzeydoğu Anadolu).

Fitocoğrafik Bölgesi: Öksin Element

subsp. *kusnezowianum* (Sommier & Levier) Petr., Mitt. Thüning Bot. Ges. 2(1): 33 (1960)

Sinonim: $\equiv$ *C. kusnezowianum* Sommier & Levier, Trudy Imp. S.-Peterburgsk. Bot. Sada 12: 155 (1892)!

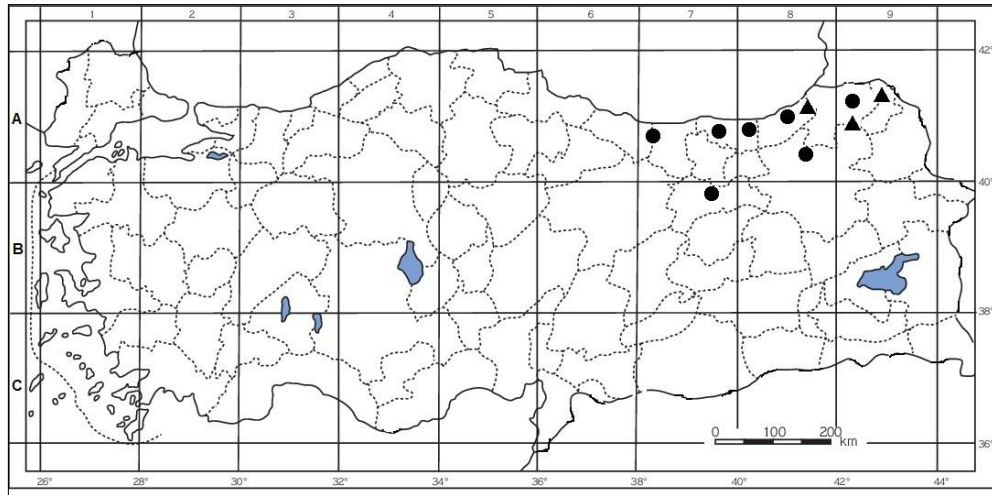
Lektotip: Gürcistan; Abhasia ad flumen Kliutsch, 1300-1400 m, 26.08.1890, Sommier & Levier (763?).

Dünya’daki Yayılışı: Batı Kafkasya

Türkiye’deki Yayılışı: Karadeniz elementi; Türkiye (Kuzeydoğu Anadolu).

Fitocoğrafik Bölgesi: Öksin Elementi.

C. pseudopersonata subsp. *pseudopersonata* ve *C. pseudopersonata* subsp. *kusnezowianum* alttürlerinin ülkemizdeki yayılış haritası Şekil 2.3’te gösterilmiştir.



Şekil 2.3: *Cirsium pseudopersonata* subsp. *pseudopersonata* (●) ve *C. pseudopersonata* subsp. *kusnezowianum* (▲)’un Türkiye’deki yayılış haritası [11].

2.1.1.6 *Cirsium canum* (L.) All., Fl. Pedem. 1: 151 (1785).

Sinonim: $\equiv$ *Carduus canus* L., Mant. Pl. 108 (1767). $\equiv$ *Cnicus canus* (L.) Roth. Tent. Fl. Germ. 1:345 (1788). = *Cirsium lousii* J.Thiébaut, Bull. Soc. Bot. France 84: 698 (1937)!.

Tip: Türkiye: Hatay, marais e l'Amouk au N. du lac d'Antioche, Juillet-août, Thiébaut & Frère Louis 387 (P-hoto!) = *C. biebersteinii* Kharadze, Zаметки Sist. Geogr. Rast. 23: 112 (1963). **Tip:** Avusturya'da tanımlanmıştır.

Rizomlu mekiksi silindirik kökler ile çok yıllık. Gövde 70-200 cm boyunda, 6-7 mm çapında, kanatsız veya yaprakların tabanında kanatlı, yukarıda seyrek dallanmış. Taban yapraklar ters mızraksı, 20-35(-40) $\times$ 3-7 cm (yaprak sapı dahil), daralmış, zayıf eşitsiz küçük dikenler içinde 2-testere dişli taraksı; gövde yaprakları dikdörtgensiden şeritsi-mızraksıya kadar, 26-37 $\times$ 4.5-5.5 cm, hemen hemen sapsız, taraksı kenarlı, uçtaki dikenler 3.5-6(-7.5) $\times$ 0.1-0.2 mm, kenardaki dikenler 1.5-3.5 mm, hemen hemen tüysüzden örümcek ağımsıya kadar. İnvolukrum yaprakları yok. Kapıtula 25-30 $\times$ 25-30 mm, tek, çiçek sapı (5-)15-30 cm, yapraksız. İnvolukrumlar yarıküresel, 14-20 $\times$ 25-35 mm. Fillariler 7-11-sıralı; dıştakiler yumurtamsı, 5-7 $\times$ 1.5-2 mm, uçtaki dikenler 0.6-1.2(-2.5) $\times$ 0.1-0.3 mm, dik-yayık; ortadakiler darca yumurtamsıdan dikdörtgensi mızraksıya kadar, 11-13.5 $\times$ 1.8-2.5 mm, kirpikli, ucu sivriden kısaca sipsivri-mukronata kadar 0.4- 0.8 $\times$ 0.1-0.3 mm uç dikenini dik-yayık; içtekiler şeritsi, 16-18 $\times$ 0.8-1.50 mm, 0.2-0.6 $\times$ 0.1-0.2 mm, aşağı doğru kıvrık. Taç yapraklar 18-23 $\times$ 0.6-1 mm uzunluğunda, morumsu pembe, uzun loblar 6-8 mm ve kısa loblar 4-6(-7) mm uzunluğunda. Akenler darca yumurtamsıdan mızraksıya kadar, 3.5-5 $\times$ 1-1.5 mm uzunluğunda, saman sarısı, çıkıntı 0.2-0.4 mm uzunluğunda. Sorguç 14-18 mm uzunluğunda [11].

Çiçeklenme ve Meyvelenme Zamanı: Temmuz-Ağustos, Temmuz-Eylül.

Yetiştirme Ortamı ve Yükseltisi: Su çayırıları, bataklık yerler, yaylar ve hendekler; 150-1700 m.

Dünya'daki Yayılışı: Avrupa'nın merkezinden Balkanların kuzeyine kadar ve doğudan Sibirya'nın batısına kadar, Kafkasya ve İran'ın batısı.

Türkiye'deki Yayılışı: Anadolu

Fitocoğrafik Bölgesi: Avrupa Sibirya elementi

2.1.1.7 *Cirsium frickii* Fisch. & C.A.Mey., Cirs. ruth.:7. (1848). Reprint of Mém. Acad.

Imp. Sci. Saint-Petersbourg, Sér. 6, Sci. Math., Seconde Pt. Sci. Nat. vi. 47 (1849).

Sinonim: $\equiv$ *C. esculentum* (Siev.) C.A.Mey. subsp. *frickii* (Fisch. & C.A.Mey.) Petr., Trudy Tiflissk. Bot. Sada 12(1): 29 (1912). *Cirsium rhizocephalum* subsp. *frickii* (Fisch. & C.A.Mey.) Govaerts, World Check. Seed Pl. (3)1: 15 (1999). = *C. eliasianum* Kit Tan & Sorger, Pl. Syst. Evol. 154(1-2): 123 (1986). **Tip:** Ardahan; (Kars) Çıldır Gölü, göl kenarında alpin çayırlar, 1950 m, 29.07.1981, Sorger 81-58-7. **Tip:** [Gürcistan] in Iberiae districtu Trialethi prope Zalka, in pratis montis Jelidagh, Frick.

Rizomlu çok yıllık. Gövde 25-60 cm boyunda, dik, tek veya yukarıda basitçe dallanmış, oluklu, kanatsız, seyrek ve kıvrık örümcek ağsı tüylü. Taban yaprakları dar dikdörtgensi, eliptikten mızraksıya kadar, $25-30 \times 3-7$ cm (2-4 cm yaprak sapı içerir), 2/3 oranına kadar derin teleksi, yan loblar 8-10-çift, eşitsiz üç parçaya ayrılmış, dikdörtgensiden mızraksıya kadar, $1.5-5 \times 0.3-1$ cm, kısmen sivri, dikenler sarı, uçtaki dikenler $3-5 \times 0.1-0.2$ mm, kenardakiler $2-10 \times 0.1-0.2$ mm, tüysüzden grimsi beyaz örümcek ağsı tüylüye kadar; gövde yaprakları dar dikdörtgensi, eliptikten şeritsi mızraksıya kadar, $10-15 \times 1.5-5$ cm, gövdeyi kısmen sarı, $\frac{1}{2}-\frac{3}{4}$ oranına kadar derin teleksi, loblar karşılıklı, yelpaze şeklinde, yan loblar 8-10-çift, eşitsiz 2-3-parçalı, dikdörtgensi, $1-2.5 \times 0.4-1$ cm, kısmen sivri, uçtaki dikenler $3-5 \times 0.1-0.2$ mm, kenardakiler $2-4 \times 0.1-0.2$ mm, tüysüzden örümcek ağsı tüylüye kadar. İnvolukrum yaprakları şeritsi-mızraksı, 3-5 cm uzunluğunda, involukrumdan uzun. Çiçekdurumu salkımlı; kapitula $25-40 \times 20-40$ mm, dik, her dalın üzerinde 1-6 tane, çiçek sapı 1-6 cm. İnvolukrumlar kısmen yarıküreselden yumurtamsıya kadar, $20-25 \times 15-25$ mm, kısmen tüysüz. Fillariler 6-8 sıralı, yatık; dıştakiler dar mızraksı, $8-10 \times 1-1.5$ mm, uçtaki dikenler $2-3 \times 0.2-0.3$ mm, dik-yayık; ortadakiler mızraksı, $11-13 \times 1.5-2$ mm, uçtaki dikenler $2.5-3 \times 0.2-0.3$ mm, dik-yayıktan geri kıvrık kadar; içtekiler şeritsi-mızraksı, $15-20 \times 1.8-2.2$ mm, uçtaki dikenler $3.5-5 \times 0.2-0.3$ mm, geri kıvrık. Taç yapraklar 18-25 mm uzunluğunda, kirli beyaz, eşitsiz 5 lobludan $\frac{1}{4}-\frac{1}{2}$ oranına kadar, uzun loblar 4-5 mm, kısa loblar 2-3 mm uzunluğunda; boyuncuk 10-12 mm, 1-2 mm dışarı uzamış, kısaca iki loblu; filamentler 1-2 mm uzunluğunda, tüylü, anterler 6-7 mm, ucu sivriden sipsivriye kadar. Akenler ters mızraksı, $4-4.8 \times 1-1.3$ mm, kahverengimsi, çıkıntı 0.1-0.5 mm uzunluğunda. Sorguç 15-18 mm uzunluğunda [11].

Çiçeklenme ve Meyvelenme Zamanı: Haziran-Eylül

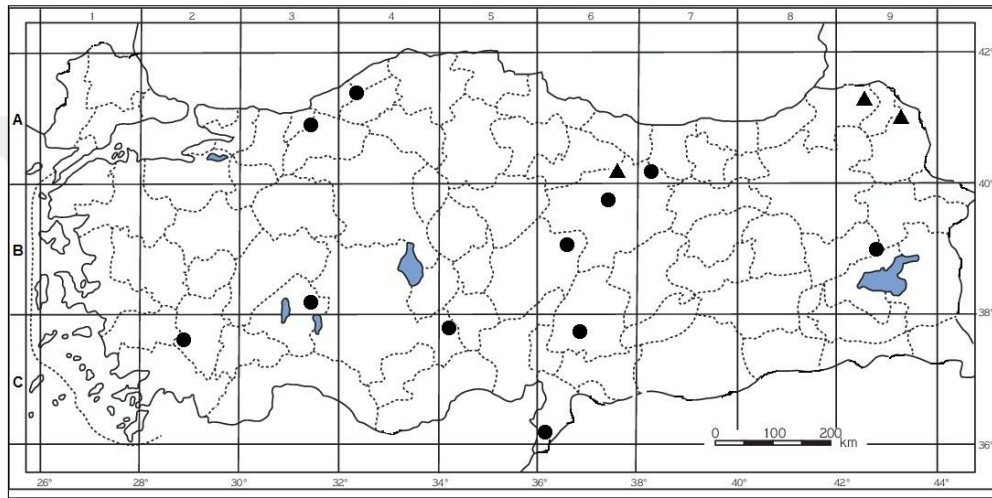
Yetiştirme Ortamı ve Yükseltisi: Alpin çayırlar ve bozkırlar, otlaklar, göl kıyısı kenarındaki nemli alanlar; 1500-2350 m.

Dünya'daki Yayılışı: Gürcistan

Türkiye'deki Yayılışı: Kuzeydoğu Anadolu

Fitocoğrafik Bölgesi: Hirkano-Öksin elementi

C. canum ve *C. frickii* türlerinin ülkemizdeki yayılış haritası Şekil 2.4'te gösterilmiştir.



Şekil 2.4: *Cirsium canum* (●) ve *C. frickii* (▲)'nin Türkiye'deki yayılış haritası [11]

2.1.1.8 *Cirsium simplex* C.A.Mey., Verz. Pfl. Casp. Meer. 70 (1831).

Rizomlu, çok yıllık. Gövde 25-50 cm boyunda, 2-3 mm çapında, dik, tek, dalsız, kanatsız, tüysüz veya kısa örümcek ağı tüylü, uçta kafa şeklinde birbirine çok yakın 1-5(-10) kapitulum taşır. Taban yaprakları ters mızraklı, 10×1.6 cm, yaprak sapı 1.5 cm'e kadar uzunlukta, tam kenarlıdan $1/3(-1/2)$ oranına kadar az derin yilankavi-loblu, uç dikenler $5.5-7 \times 0.1$ mm, kenardakiler taraksı, diken 0.5-10 mm uzunluğunda, tüysüz veya altındaki ana damar üzeri örümcek ağı tüylü; gövde yaprakları dikdörtgensiden mızraklıya kadar $8.5-15 \times 1-2(-4)$ cm, sapsız, kısaca gövdeyi kısmen sarı, tam kenarlıdan $1/3(-1/2)$ oranına kadar az derin yilankavi-loblu, seyrek $3/4$ oranına kadar az teleksi, uçtaki dikenler $5-8 \times 0.1-0.3$, kenardakiler 2-5 mm uzunluğunda, tüysüz veya altındaki ana damarda örümcek ağı tüylü. İnvolukrum yaprakları kapituladan kısa veya uzun. Kapitula $21-30 \times 16-21$ mm, sapı 4-12 mm. İnvolukrumlar ters konik-yarıküresel, $16-25(-28) \times 16-21$ mm. Fillariler 5-6-sıralı;

dıştakiler üçgensiden yumurtamsıya kadar, $5-7 \times 1-1.8$ mm, uçtaki dikenler $2-3.5 \times 0.1-0.2$ mm, dik-yayık; ortadakiler yumurtamsıdan mızraksıya kadar, $9.5-11.5 \times 2-3$ mm, uçtaki dikenler $2-4 \times 0.1-0.3$ mm, dik, nadiren dik-yayık; içtekiler şeritsi, nadiren yumurtamsı-dikdörtgensi, uçtaki dikenler $14.5-17.5 \times 0.6-2$ mm, dik. Taç yapraklar $17-20 \times 0.6-1.2$ mm, kirli beyaz veya mor, uzun loblar 5.5-7 mm, kısa loblar 4-5.5 mm uzunluğunda. Akenler 4-4.5 mm uzunluğunda (subsp. *armenum*: ters mızraksı, $3.2-4.5 \times 1-1.2$ mm, saman sarısı, çıkıntı 0.1-0.2 mm uzunluğunda. Sorguç (13-)15-21 mm uzunluğunda [11].

Çiçeklenme ve Meyvelenme Zamanı: Temmuz-Ağustos, Temmuz-Eylül

Yetiştirme Ortamı ve Yükseltisi: Dere kenarları, kayalık ve alpin çayırlar; 2000-2900 m.

1. Taban ve orta gövde yaprakları tam kenarlıdan 1/3 oranına kadar loblu, loblar (mevcutsa) belirsizden üçgensiyeye kadar ve U-şeklinde girintili olarak ayrılmış; çiçekler beyazımsı veya mor

2. Çiçekler mor; yapraklar tam kenarlı (taraksı kenarlar hariç).....subsp. ***simplex***

2. Çiçekler kirli beyaz; yapraklar basitten 1/3(-1/2) oranına kadar loblu
.....subsp. ***armenum***

1. Taban ve orta gövde yaprakları 3/4 oranına kadar az teleksi, loblar mızraksı ve küçük loblu, geniş karemsi boşluklarla ayrılmış; çiçekler kirli beyaz.....subsp. ***satdaghense***

subsp. *simplex*

Tip: Alpin çayırlarında (7000 ped.) Elborus dağına doğru huödis, 13 Temmuz 1829, C.A.Meyer 39 (LE!).

Dünya'daki Yayılışı: Kafkasya

Türkiye'deki Yayılışı: Kuzey Doğu Anadolu

Fitocoğrafik Bölgesi: Öksin elementi

subsp. *armenum* (DC.) Petr., Izv. Kavkazsk. Muz 8(1-2): 63 (1914).

Sinonim:≡ *C. armenum* DC., Prodr. 6: 647 (1838). ≡ *C. simplex* var. *armenum* (DC.) Boiss., Fl. Orient. 3: 543 (1875). **Tip:** [Türkiye B8 Erzurum] Erzurum yakınlarında, 1837, Aucher 3385.

Dünya'daki Yayılışı: Güney Transkafkasya

Türkiye'deki Yayılışı: Doğu ve Kuzeydoğu Anadolu

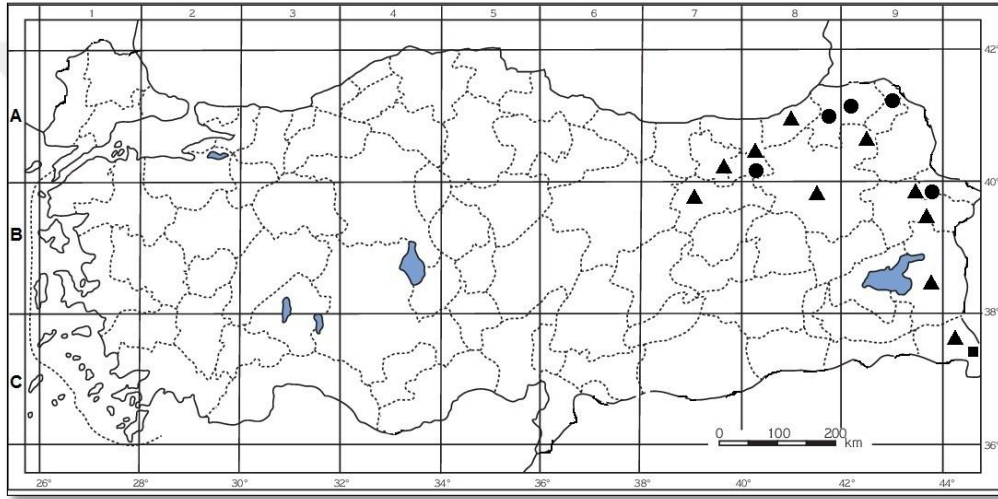
Fitocoğrafik Bölgesi: Öksin elementi

subsp. *satdaghense* P.H.Davis & Parris, Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 33: 420 (1975).

Tip: [Türkiye C10 Hakkari] Yüksekova, Sat Dağı, nemli bahar, 2800 m, 27.08.1967, Duncan & Tait 52.

Türkiye’deki Yayılışı: Türkiye için endemik (Doğu Anadolu).

Türkiye Florasında; *C. simplex* türünün üç alt-türü bulunmaktadır. Rusya Florasında ise *C. simplex* subsp. *armenum* ayrı tür olarak kabul edilmiştir [11]. *C. simplex* subsp. *simplex* ve *C. simplex* subsp. *armenum* alttürlerinin ülkemizdeki yayılış haritası Şekil 2.5’te gösterilmiştir.



Şekil 2.5: *Cirsium simplex* subsp. *simplex* (●), subsp. *armenum* (▲) ve subsp. *satdaghense* (■)’nin Türkiye’deki yayılış haritası [11].

2.1.1.9 *Cirsium rhizocephalum* C.A. Mey., Verz. Pfl. Casp. Meer. 70 (1831).

Bodur ve çok yıllık. Genellikle gövdesiz, nadiren 15 cm’e kadar boylanabilir, kanatsız. Taban yapraklar rozet şeklinde, dikdörtgensi-eliptik, 3-18(-25) × 1-4 cm, yaprak sapı 1-2 cm, hemen hemen tam kenarlı, yılankavi loblu veya teleksi damarlı lobludan az teleksiye kadar, loblar 4-6-çift, üçgensiz, 7-19 × 5-17 mm, ucu sivri, uçtaki dikenler 4.5-8.5 × 0.1-0.6 mm, kenardakiler 1-7 (-10) mm, tüysüzden nadiren örümcek ağı tüylüye kadar; gövde yaprakları (mevcutsa) seyrek ve teleksi loblu. İnvolukrum yaprakları yok. Kapitula 1-10, 20-35 × 14-26 mm, rozetin ortasında birbirine çok yakın ve hemen hemen sapsız, kısa çiçek sapı üzerinde nadiren ikincil. İnvolukrumlar yarıküresel, 13-26 × 14-26 mm, altı tüysüz. Fillariler 4-6-sıralı; dıştakiler yumurtamsı-dikdörtgensi veya üçgensiz, 6.5-10.5 × 2-

3.5 mm, uçtaki dikenler (0.8-)1.2-3.5 × 0.1-0.3 mm, dik; ortadakiler yumurtamsı dikdörtgensiden mızraksıya kadar, 11.5-19.5 × 2.4-3.5 mm, uçtaki dikenler 0.2-4 × 0.1-0.3 mm, dik veya dik-yayık; içtekiler şeritsiden dikdörtgensiyeye kadar, 17-25 × 0.8-2.8 mm, uç dikenler 1-3 × 0.1-0.3 mm, dik-yayık. Taç yapraklar 18-27 × 0.6-1.5 mm, mor (nadiren beyaz), uzun loblar 4.5-6.5 mm, kısa loblar 3-4.5 mm uzunluğunda. Akenler dar ters yumurtamsıdan dikdörtgensiyeye veya ters mızraksıya kadar, 3.5-4.5 × 1.2-1.6 mm, saman sarısı, çıkıntı 0.1-0.4 mm uzunluğunda. Sorguç 11-27 mm uzunluğunda [11].

Çiçeklenme ve Meyvelenme Zamanı: Temmuz-Eylül, Ağustos-Eylül

Yetiştirme Ortamı ve Yükseltisi: Nemli çimlikler, alpin çayırlar, akarsu kenarları; 1400-3000 m.

1. Yapraklar pinnatifitten az teleksiyeye kadar, (6-)8-18 cm uzunluğunda, loblar kısaca küçük loblu ve sağlam dikenli; kapıtula 30-35 × 22-26 mm uzunluğunda, genellikle 3-10 adet; fillariler dikenli mukronat (diken genellikle 1 mm'den kısa), dik; dıştakiler yumurtamsıdan yumurtamsı-dikdörtgensiyeye kadar; akenler dar ters yumurtamsıdan dikdörtgensiyeye kadarsubsp. ***rhizocephalum***
1. Yapraklar kısmen tam kenarlıdan ½'sine kadar basit yılankavi-loblu, 3-8 cm uzunluğunda, loblar kısmen tam kenarlı ve taraksı kenarlı ince dikenler; kapıtula 20-30 × 14-26 mm uzunluğunda, genellikle 1-2 adet; fillariler (1-)2-4 mm uzunluğunda, sıklıkla dik-yayık dikenler; dıştakiler üçgensiyeye; akenler ters mızraksısubsp. ***sinuatum***

subsp. *rhizocephalum*

Sinonim: = *C. esculentum* var *caucasicum* C.A. Mey., Mém. Acad. Sci. Pétersb. sér. 6, sci. nat. 6: 44 (1849). = *C. esculentum* subsp. *caucasicum* (C. A. Mey.) Petr., Trudy Tiflissk. Bot. Sada 12(1): 45 (1912).

Lektotip: in alpibus caucasicis Kasbek, Schachdagh et Tufandagh, 2195-2561 m, [31 vii 1830, C.A.Meyer 169].

Dünya'daki Yayılışı: Kafkasya, İran ve Afganistan

Türkiye'deki Yayılışı: Doğu Anadolu

Fitocoğrafik Bölgesi: İran-Turan elementi

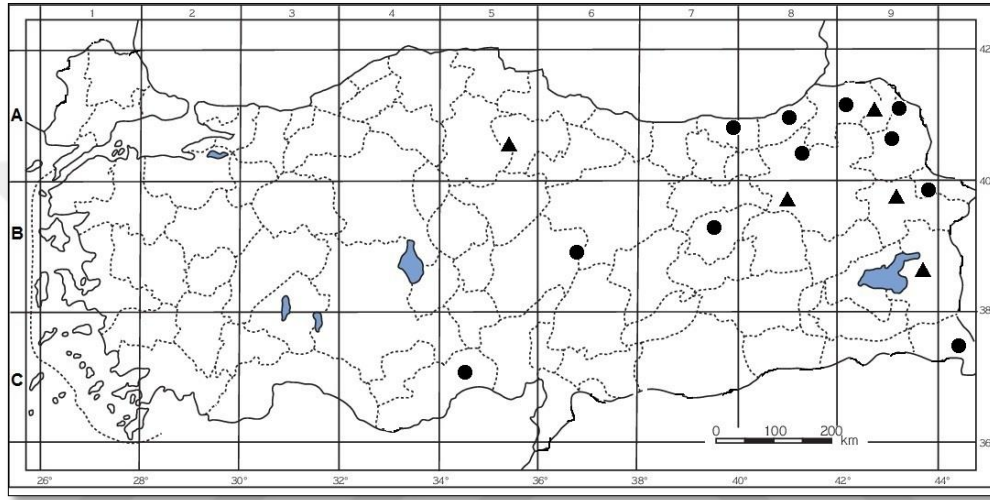
subsp. *sinuatum* (Boiss.) P.H. Davis & Parris, Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 33(3): 430 (1975).

Sinonim: $\equiv$ *C. rhizocephalum* C.A. Mey. var. *sinuatum* Boiss., Fl. Orient. 3: 542 (1875).

Tip: [Turkey A7/8] in Armenia Turcicae alpinis Alischerikhan inter Trapezuntem (Trabzon) et Baibut (Bayburt), 1900 m, 28.07.1859, Kotschy suppl. 631.

Dünya'daki Yayılışı: Kafkasya

Türkiye'deki Yayılışı: Doğu, Kuzeydoğu ve Güney Anadolu



Şekil 2.6: *Cirsium rhizocephalum* subsp. *rhizocephalum* (▲) ve subsp. *sinuatum* (●)'un Türkiye'deki yayılış haritası [11].

C. rhizocephalum subsp. *rhizocephalum* ve *C. rhizocephalum* subsp. *sinuatum* alttürlerinin ülkemizdeki yayılış haritası Şekil 2.6'da gösterilmiştir. *C. rhizocephalum*'un yaprakları tam kenarlıdan derin teleksiye kadar farklılık gösterir. İki alt-tür dağılım açısından Türkiye'de simpatrik olduğundan, birçok ara formu vardır. Ancak; *rhizocephalum* alttürü, yapraklarının az da olsa derin uzun loblu (20-25 cm uzunluğunda), taç yaprakların renginin genellikle mor olması ile farklıdır. subsp. *sinuatum* alt-türü ise yaprakları yeşil ve boyu 10 cm'yi geçmemekte olup, korolla rengi beyazdan açık pembeye kadar değişmektedir [11].

2.1.1.10 *Cirsium pubigerum* DC., Prodr. 6: 650 (1838).

Çok yıllık, rizomlu. Gövde 50-150 cm boyunda, 6-10 mm çapında, oluklu, dik, kısaca kanatlı veya kanatsız (nadiren uzun kanatlı), yukarıda kısmen yalancı şemsiyeliden ayrı ayrı bileşik salkımlıya kadar, kısmen tüysüz. Gövde yaprakları dikdörtgensiz-mızraksıdan

dar yumurtamsıya kadar, $14-25 \times 3-10$ mm, gövdeyi kısmen sarıcı, az derin yılankavi-loblu veya dişliden $\frac{3}{4}$ oranına kadar az teleksi, loblar 2-6-çift, mızraksı-üçgensiden üçgensidikdörtgensiyeye kadar, $6-30 \times 7-24$ mm, ucu sivriden sipsivriye kadar, uçtaki dikenler $2-7(-10) \times 0.2-0.5$ mm, kenardakiler $1-7(-10)$ mm, tüysüz, $\pm$ havlı tüylü veya nadiren seyrek örümcek ağımsı. İnvolukrum yaprakları (mevcutsa) kapituladan kısadır. Kapitulo dal uçlarında kümelenmiş, $16-35 \times 11-20$ mm, çoğunlukla 20 cm'e kadar saplı veya kısmen sapsız, indirgenmiş ince yaprak dikenleri olan veya olmayan. İnvolukrum yarıküresel veya ters konik, $10-23 \times 11-20$ mm. Fillariler 5-7-sıralı; dıştakiler yumurtamsı-mızraksı, $3-6.5 \times 1.2-3.2$ mm, uçtaki diken $0.2-2.5 \times 0.1-0.4$ mm, dik; ortadakiler dikdörtgensiyemızraksı, $8-13.5 \times 1.2-2$ mm, uçtaki diken $0.2-2.5 \times 0.1-0.2$ mm, dik-yayık; içtekiler şeritsi nadiren dikdörtgensiyemşeritsi, $10.5-16.5 \times 0.5-1.5$ mm, uçtaki diken $0.5-1.5 \times 0.1-0.2$ mm, dik veya dik-yayık. Taç yapraklar $17-23 \times 0.8-1.6$ mm uzunluğunda, mor (nadiren beyaz), uzun loblar 5.5-8 mm, kısa loblar 4-7 mm uzunluğunda. Akenler dar ters yumurtamsıdan ters mızraksı dikdörtgensiyeye kadar, $2.5-4.5 \times 1-1.5$ mm, saman sarısı veya açıktan koyu kahverengimsiyeye kadar, çıkıntı $0.1-0.6$ mm uzunluğunda. Sorguç $15-20$ mm uzunluğunda [11].

Çiçeklenme ve Meyvelenme Zamanı: Haziran-Eylül, Temmuz-Eylül

Yetiştirme Ortamı ve Yükseltisi: Dere kenarları, çayırlar, taşlık yerler ve ıslak orman açıklıkları; 1000-3000 m.

1. Gövde yaprakları çift dişliden $\frac{1}{2}$ 'sine kadar loblu, uzun dikenler 2-3 mm uzunluğunda; fillari dikenleri 0.2-1 mm uzunluğunda
 2. Yapraklar $\frac{1}{2}$ oranına kadar üçgenimsi mızraksı loblar içine bölünmüş; çiçek sapları 0.2-3 cm uzunluğunda; akenler açık kahverengimsivar. **glomeratum**
 2. Yapraklar kısaca ve yakından yılankavi-lobludan çift dişliye kadar; çiçek sapları 2-12 cm uzunluğunda; akenler samansarıvar. **caniforme**
1. Gövde yaprakları $\frac{1}{2}-\frac{3}{4}$ oranına kadar az teleksi, uzun dikenler 3-7(-10) mm uzunluğunda; fillari dikenleri 1-2 mm uzunluğunda
 3. Yaprak lobları U şeklinde boşluklara ayrılmış; yalancı şemsiye gevşek, dallar yükselici; çiçek durumu sapları (0.2)3-9(-11) cm uzunluğunda; fillari dikenleri 1-2 mm uzunluğunda; akenler kahverengimsivar. **paphlagonicum**
 3. Yaprak lobları geniş kare boşluklara ayrılmış; bileşik salkım ayru ayrı dallanmış; çiçek durumu sapları 0.2-3 cm uzunluğunda; fillari dikenleri yaklaşık 1 mm uzunluğunda; akenler koyu kahverengimsivar. **spinsum**

var. *glomeratum* (Freyn & Sint.) P.H.Davis & Parris, Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 33(3): 430 (1975).

Sinonim: = *Cirsium depilatum* Boiss. & Balansa, Fl. Orient. 3: 543 (1875)!. **Type:** Turkey: Rize, in humidis subalpinis Ponti Lazici, prope Djimil (Cimil) Balansa (tip görülmedi) $\equiv$ *C. depilatum* var. *glomeratum* Freyn & Sint., Oesterr. Bot. Z. 42: 235 (1892).

Tip: [Türkiye B8 Erzincan] Sipikör, ad rivulum in Goeldere, 28.07.1890, *Sintenis* 3292.

Dünya'daki Yayılışı: Transkafkasya

Türkiye'deki Yayılışı: Doğu ve Kuzeydoğu Anadolu

var. *caniforme* Petr., Mitt. Thüning. Bot. Ges. 2(1): 19 (1960).

Sinonim: = *C. pubigerum* DC. var. *foliosum* Petr., Mitt. Thüning. Bot. Ges. 2(1): 18 (1960). **Tip:** [Türkiye B9 Ağrı] zwischen Ağrı (Karaköse) und Horasan, 54 km Östlich von Horasan, zwischen Zidikan und Velibaba, ca. 2500 m, 4-5.09.1957, *Rechinger* 15080 (W!).

Tip: [Türkiye B9 Ağrı] zwischen Ağrı (Karaköse) ve Horasan, 54 km Östlich von Horasan, zwischen Zidikan und Velibaba, c. 2500 m, 4-5.09.1957, *Rechinger* 15081.

Türkiye'deki Yayılışı: Doğu ve Kuzeydoğu Anadolu

Dünya'daki Yayılışı: Kuzey Irak

var. *paphlagonicum* Petr., Mitt. Thür. Bot. Ges. 2(1): 17 (1960).

Tip: [Türkiye A4 Kastamonu] Tossia (Tosya), Kaiseridere, ad rivulum, 26.06.1892, *Sintenis* 4501.

Türkiye'deki Yayılışı: Türkiye'ye endemik (Kuzey Anadolu)

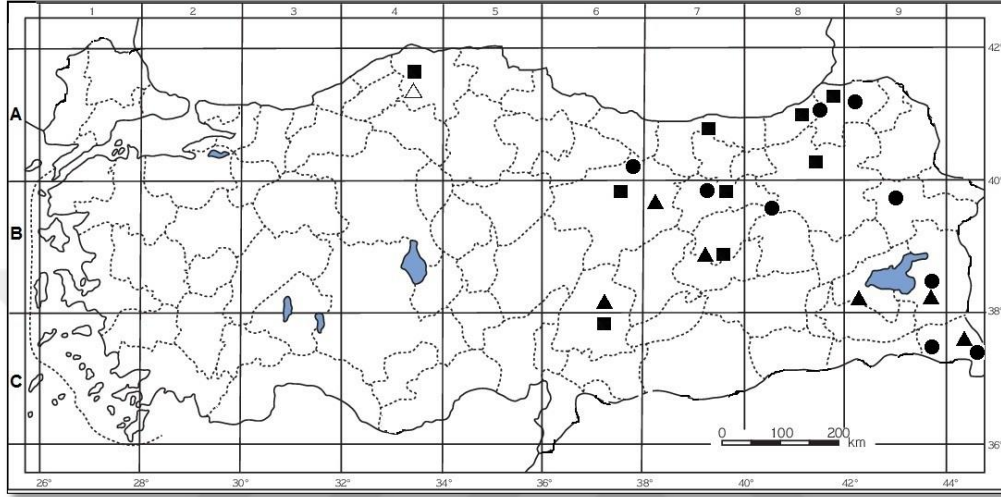
var. *spinosum* Petr., Mitt. Thür. Bot. Ges. 2(1): 19 (1960).

Sinonim: = *C. iraqense* Petr., in Anz. Österr. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Kl. 109: 168 (1973). **Tip:** Iraq: Erbil, Mount Qandil, ad confines Persiae in declivibus orientalibus supra Pushtashan ad rivulos, 2000 m, 30.07.1957, *Rechinger* 11080. **Tip:** [Iraq] Berg Helgurd in der Nähe der persischen Grenze im Tale oberhalb Nowanda, 2600 m, 10-14 viii 1957, *Rechinger* 11864.

Dünya'daki Yayılışı: Kuzey Irak ve Kuzeybatı İran

Türkiye'deki Yayılışı: Doğu ve Güneydoğu Anadolu

C. pubigerum var. *glomeratum*, *C. pubigerum* var. *caniforme*, *C. pubigerum* var. *paphlagonicum* ve *C. pubigerum* var. *spinosum* türlerinin ülkemizdeki yayılış haritası Şekil 2.7’de gösterilmiştir. *C. pubigerum* türü Türkiye’de yetişen *Cirsium* seksiyonunun en polimorfik iki türünden birisidir (diğeri *C. libanoticum*). Türleri birçok varyeteye ayrılabilir. Bazı yazarlar tarafından genellikle 4 varyetesinin olduğu kabul edilmiştir [11].



Şekil 2.7: *Cirsium pubigerum* var. *glomeratum* (■), var. *caniforme* (●), var. *paphlagonicum* (△) ve var. *spinosum* (▲)’un Türkiye’deki yayılış haritası [11].

2.1.1.11 *Cirsium creticum* d’Urv., Mém. Soc. Linn. Parris 1: 363 (1822).

Çok yıllık, rizomlu. Gövde 50-100(-150) cm boyunda, 2.5-10 mm çapında, dar yilankavi-kanatlı, kısa üçgensiz loblarda 2-12 mm uzunluğunda ince sert dikenli, örümcek ağı tüylü. Taban yaprakları dikdörtgensiz-eliptik, 10-20 × 2-4 cm, yaprak sapı 6-9 cm uzunluğunda, yilankavidan 1/3 oranına kadar telek loblu, loblar 4-6-çift, üçgensiz, 3-7 × 7-15(-21) mm, ucu sivri, uçtaki dikenler 5-7.5 × 0.1-0.4 mm, kenardakiler 2-3.5 mm uzunluğunda, yukarıda kısmen tüysüz, altında örümcek ağı-kaba tüylü; gövde yaprakları dikdörtgensiz-eliptik veya şeritsi-mızraksı, 8-26 × 2-4.2 cm, gövdeyi kısmen sarı, tam kenarlıdan 1/2 oranına kadar az teleksi, loblar 4-5-çift, üçgensiz, en uçtaki lob şeritsi-mızraksı, 8-16 × (4.5-)8-16 mm, ucu sivri, uçtaki dikenler 3-10(-15) × 0.2-0.5 mm, kenardakiler 1-4 mm uzunluğunda, yukarıda kısmen tüysüz, altı örümcek ağı- kaba tüylü (tüyler basit ve ince). İnvolukrum yaprakları yok. Kapıtula küçük kümeler halinde veya çiçek düzenini taşıyan dallarda salkımlı-bileşik salkımlı, 19-26 × 7-15 mm, sapsız veya kısaca 6 mm’e kadar saplı. İnvolukrumlar yarı küresel-çansız, 12-18 × 7-15 mm. Fillariler 6-8-sıralı; dıştakiler

yumurtamsı, 4.5-6 × 1.5-2 mm, uçtaki dikenler 1.5-3.5 × 0.2-0.4 mm, dik; ortadakiler yumurtamsı-dikdörtgeni, 7-10 × 1.2-1.6 mm, uçtaki dikenler 0.3-1.5 × 0.1-0.2 mm, dik-yayık, örümcek ağı-kirpikli; içtekiler şeritsi, 11.5-14 × 0.6-1.4 mm, uçtaki dikenler 0.2-0.5- × 0.1-0.2 mm, dik. Taç yapraklar 14-18 × 0.5-1 mm uzunluğunda, mor, uzun loblar 5.5-6.5 mm, kısa loblar 4.5-5.5 mm uzunluğunda. Akenler 3 mm uzunluğunda, açık kahverengi (subsp. *creticum* dikdörtgeni, 2.5-3.2 × 1.1-1.4 mm, çıkıntı 0.1-0.4 mm). Sorguç 10-14 mm uzunluğunda [11].

Çiçeklenme ve Meyvelenme Zamanı: Haziran-Ekim, Temmuz-Ekim

Yetiştirme Ortamı ve Yükseltisi: Orman açıklıkları, çayırılık, bataklıklar, nemli yerler ve durgun su kenarları; 0-1600 m.

1. Orta gövde yaprakları ½ oranına kadar teleksi loblu, loblar çoğunlukla 2-3-parçalı, dikenler güçsüzden sağlamaya kadar, 1-10(-14) mm uzunluğundasubsp. ***creticum***
1. Orta gövde yaprakları kısmen tam kenarlı veya az derin loblu, loblar geniş ve kısmen tam kenarlı, dikenler güçsüz, 1-6 mm uzunluğundasubsp. ***gaillardotii***

subsp. *creticum*

Sinonim: ≡ *Carduus creticus* Lam., Encycl. 1: 701 (1785).

Tip: L'île de Candie (Crete), Tournefort. (Hb?)

Dünya'daki Yayılışı: İtalya, Balkanlar

Türkiye'deki Yayılışı: Kuzeybatı Türkiye, Anadolu'nun batısı ve güneyi

Fitocoğrafik Bölgesi: Doğu Akdeniz elementi

subsp. *gaillardotii* (Boiss.) P.H.Davis & Parris, Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 33(3): 429 (1975).

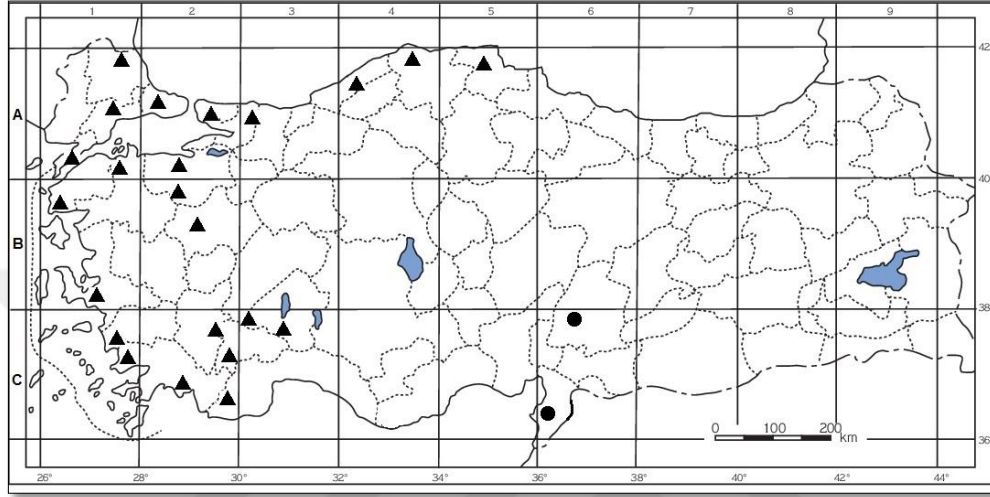
Sinonim: ≡ *C. gaillardotii* Boiss., Diagn. Pl. Orient. ser. 2(3): 42 (1856). ≡ *C. siculum* Spreng. subsp. *gaillardotii* (Boiss.) Petr., Oesterr. Bot. Z. 60: 461 (1910). = *C. pseudogaillardotii* Arènes, Bull. Soc. Bot. Fr. 95: 278 (1958). **Tip:** Türkiye C6 Hatay: Daphne, Antioche, 09.09.1939, Louis s.n. **Tip:** [Lübnan] ad rupes infra pagum Djebaa Libani, 27.08.1854, *Gaillardot* 982.

Dünya'daki Yayılışı: Lübnan

Türkiye'deki Yayılışı: Anadolu'nun güneyi, nadiren

Fitocoğrafik Bölgesi: Akdeniz elementi

C. creticum subsp. *creticum* ve *C. creticum* subsp. *gaillardotii* alttürlerinin ülkemizdeki yayılış haritası Şekil 2.8’de gösterilmiştir. *C. creticum* subsp. *creticum*’un yaprakları şeritsi, alt yüzü beyaz ya da grimsi tüylü ve loblu, yaprak uç lobunun yanal loblardan çok uzun olması ve fillarilerin ucunun diken hariç yuvarlak olması tipik özellikleridir. Bu bakımdan kolay ayırt edilen bir türdür [11].



Şekil 2.8: *Cirsium creticum* subsp. *creticum* (▲) ve subsp. *gaillardotii* (●)’nin Türkiye’deki yayılış haritası [11].

2.1.1.12 *Cirsium elodes* M. Bieb., Fl. Taur.-Caucas. 3: 555 (1819).

Sinonim: = *Cirsium desertorum* Fisch. ex Link, Enum. Hort. Berol. Alt. 2: 300 (1822).

Tip: in Sibiria = *C. setigerum* Ledeb., Icon. Pl. (Ledebour) 1: 9 (1829). **Tip:** in humidis subsalsis deserti prope Loktewsk (hb.?) Icon.Pl. 1: tab 35 (1829)! **Tip:** “*Cnicus palustris* varietas” Circa opp. Schamachy lectus, 1796, Bieberstein s.n.

Mekiksi kökleri ile çok yıllık. Gövde 25-100 cm boyunda, dik, dalsız, yukarıda bileşik salkımlı, oluklu, devamlı bir şekilde kanatlı, kanatlar geniş (5-20 mm eninde), kısmen tam kenarlı ve yilankavi-loblu, 1-12 mm uzunluğunda sarımsı dikenleri taşır, tüysüz veya nadiren cılız tüylü. Taban yapraklar ters yumurtamsıdan dikdörtgensli-eliptike kadar, 5-10 × 1.4-2 cm, yaprak sapı 4.5-8 cm uzunluğunda, tam kenarlıdan yilankaviye kadar, yaprak sapında daralan, dişli, taraksı-dikenli, uçtaki dikenler 2-4 × 0.1-0.2 mm, güçsüz, tüysüz; orta gövde yaprakları dikdörtgensli-mızraksı, nadiren şeritsi-mızraksı, 6-15 × 1-5 cm, kısmen sapsız, ucu sivri, kısmen tam kenarlı dişli-tırtıklı, az derin yilankavi loblu,

dikencikli-kirpikli, uçtaki dikenler $3-8 \times 0.1-0.3$ mm, güçsüz, deriye benzer, açık yeşil, tüysüz. İnvolukrum yaprakları yok. Kapitula her dalda 1-4 başlı salkım halinde, sapı 1-5 cm (nadiren kısmen sapsız). İnvolukrum yarıküreselden geniş çan şekline kadar, $13-20 \times 15-20$ mm uzunluğunda; fillariler 7-9-sıralı, yatık, tüysüz veya yukarıda nadiren örümcek ağı; dıştakiler dar yumurtamsı, $4-5 \times 1-1.5$ mm, uçtaki dikenler $1-1.5 \times 0.1-0.3$ mm, dik-yayık; ortadakiler dikdörtgensiden mızraksıya kadar, $7-11 \times 1.5-2$ mm, uçtaki dikenler $0.5-1 \times 0.1$ mm, yayık veya geriye kıvrık; içtekiler şeritsi, $10-12 \times 0.8-1.4$ mm, uçtaki dikenler 0.5×0.1 mm, zigzaklı. Taç yapraklar mor, 20-22 mm uzunluğunda, eşitsiz 5 lobludan $\frac{1}{4}-\frac{1}{3}$ oranına kadar, uzun loblar 6-7 mm, kısa loblar 5-6 mm uzunluğunda; boyuncuk 7-8 mm uzunluğunda, stilus 2-3 mm çıkık, kısaca iki loblu; filamentler (sapçık) 1.5-2 mm uzunluğunda, tüylü, anterler (başçık) 6-7 mm, kısaca sipsivri. Akenler dikdörtgensel, $3-3.5 \times 1.2-1.5$ mm uzunluğunda, samansarısı, çıkıntı 0.1-0.3 mm. Sorguç 15-17 mm uzunluğunda [11].

Çiçeklenme ve Meyvelenme Zamanı: Temmuz-Eylül.

Yetiştirme Ortamı ve Yükseltisi: Çayır, dere kenarı, kalkerli kayalar, bozkır, zayıf tuzlu bataklıklar ve yazın kuruyan çukurluklar; 900-2000 m.

Dünya'daki Yayılışı: Kıyı Romanya ve Bulgaristan, Gürcistan, Ermenistan, Azerbaycan, Kuzeybatı ve Batı İran, Güney ve Rusya'dan merkezinden Asya'ya doğru.

Türkiye'deki Yayılışı: İç Anadolu ve Kuzeydoğu Anadolu

Fitocoğrafik Bölgesi: İran-Turan elementi

2.1.1.13 *Cirsium pseudocreticum* (P.H. Davis & Parris) Yıldız, Dirmenci & Arabacı, in Güner & et al., Türk. Bitkileri List., 144 (2012).

Sinonim: $\equiv C. alatum$ subsp. *pseudocreticum* P.H. Davis & Parris, Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 33(3): 414 (1975). **Tip:** [Türkiye B3/4 Eskişehir] Polatlı Sivrihisar arası, 1250 m, kireçli bozkır, yol kenarına yakın, 06.08.1966, Davis 47761.

Mekiksi kökleri ile çok yıllık bitkiler. Gövde 25-100 cm boyunda, 6-6.5 mm çapında, dik ya da yükselici, ortadan tepeye kadar dallanmış, oluklu, devamlı olarak kanatlı, kanatlar dar (2-5 mm), yılankavi loblu, 5-15 mm uzunluğunda sarımsı dikenleri taşır, tüysüz veya seyrek kıvrık çok hücreli tüylü. Taban yaprakları mızraksı, $7-15 \times 2-3.5$ cm uzunluğunda, yaprak sapı 2-3 cm, $\frac{1}{2}$ oranına kadar az teleksi, yan loblar 6-8-çift, eşitsiz ayrılmış, darca yumurtamsıdan mızraksıya kadar, $0.2-1 \times 0.2-0.5$ cm, ucu sivri, uçtaki dikenler $5-9 \times 0.3-$

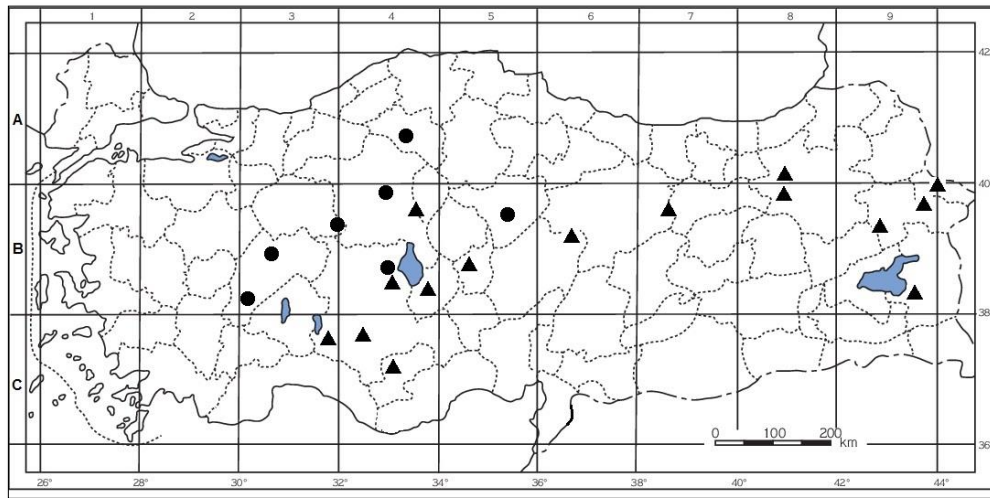
0.5 mm, kenardakiler 3-4.5 mm uzunluğunda, tüysüz ya da nadir çok gözeli tüylerle birlikte; gövde yaprakları şeritsi-mızraksı, $3-10 \times 1-4$ cm, sapsız, $\frac{3}{4}$ oranına kadar derin teleksi, yan loblar 4-6-çift, eşitsiz üçe bölünmüş, üçgensiden mızraksıya kadar, $1-2 \times 0.2-0.5$ cm, ucu sivri, uçtaki dikenler $10-15 \times 0.4-0.6$ mm, kenardakiler 1.5-4 mm, tüysüz veya seyrek tüylü. İnvolukrum yaprakları dikenlere indirgenmiş. Kapıtula $14-20 \times 7-14$ mm, kısmen sapsız, çok başlı salkımlı veya uzamış dallarda kısmen salkımlı. İnvolukrum silindirikten geniş çan şekline kadar, $8-15 \times 7-14$ mm. Fillariler 7-9-sıralı, seyrek örümcek ağı; dıştakiler yumurtamsıdan dikdörtgensiyeye kadar, $3-5.5 \times 1-2$ mm, uçtaki dikenler $0.5-3 \times 0.1-0.2$ mm, dik-yayık; ortadakiler dikdörtgensiyeye, $6-10 \times 1.8-2$ mm, uçtaki dikenler $0.2-0.6 \times 0.1$ mm, dik-yayık; içtekiler şeritsi, $8-13.5 \times 1.5-2$ mm, uçtaki dikenler $0.2-0.6 \times 0.1$ mm, dik. Taç yapraklar morumsu, $12-15 \times 0.5-1$ mm uzunluğunda, uzun loblar 4-5 mm, kısa loblar 3.5-4 mm uzunluğunda. Akenler ters yumurtamsı, $2.8-3.5 \times 1-1.5$ mm, uzunluğunda kahverengimsi, çıkıntı 0.1-0.4 mm. Sorguç 8-12 mm uzunluğunda [11].

Çiçeklenme ve Meyvelenme Zamanı: Temmuz-Ağustos, Temmuz-Eylül

Yetiştirme Ortamı ve Yükseltisi: Kireçli ve tuzlu bozkırlar, kuru tuzlu çayırlar, alçığaşı tepeleri, bataklık araziler; 670-1300 m.

Türkiye’deki Yayılışı: Türkiye’ye endemik

Fitocoğrafik Bölgesi: İran-Turan elementi



Şekil 2.9: *Cirsium elodes* (▲) ve *C. pseudocreticum* (●)’un Türkiye’deki yayılış haritası [11].

Cirsium elodes ve *C. pseudocreticum* türlerinin ülkemizdeki yayılış haritası Şekil 2.9’da gösterilmiştir. *C. pseudocreticum*, Türkiye Florası’nda *C. alatum*’un bir alt türü (subsp. *pseudocreticum*) olarak verilmiş olup, sonrasında tür seviyesine yükseltilmiştir. *C. alatum* (*C. elodes*)’dan yaprak şekli, ayanın parçalanması, gövde kanat genişliği, dikenlerin sıklığı ve boyu, kapitulum sayısı ve büyüklüğü, korolla uzunluğu gibi birçok özellik bakımından farklılıkları vardır [11].

2.1.1.14 *Cirsium subinerme* Fisch. & C.A.Mey., Mém. Acad. Imp. Sci. Saint-Petersbourg, Sér. 6, Sci. Math., Seconde Pt. Sci. Nat. 6: 55 (1849).

Sinonim: = *C. elodes* M. Bieb. var. *indivisum* DC., Prodr. 6: 642 (1838). **Sintip:** ad scaturigines altiorum montium prov. Karabagh, Szowitz, Turkey B8 Erzurum: prope Erzeroum, Aucher, 338. (Type not seen) = *C. elodes* M. Bieb. var. *floccosum* Freyn, Bull. Herb. Boiss. 3: 468 (1895). **Sintip:** Gümüşhane: in pratis uliginosis ad Stadodopi supra Atra, 14.07.1894, *Sintenis* 6273, in tractu Karagöldagh in vale Böjükdere (Büyükdere) supra Artabir, 08.08.1894, *Sintenis* 7168. **Tip:** Armenia: prope Dilischan (Dilizhan), 08.1845, Frick 687.

Rizomlu ve çok yıllık bitkiler. Gövde 60-180 (-250) cm boyunda, 4-8 mm çapında, geniş ve sürekli kanatlı, yukarıda seyrek bileşik salkımlı, örümcek ağsı. Taban yaprakları yumurtamsı-dikdörtgensi, 10.5-13 × 2.2-3.2 cm, yaprak sapı 6-8 cm, tam kenarlıdan yilankaviye kadar, uçtaki dikenler 2.5-3.5 × 0.1-0.2 mm, kenardakiler 1-2 mm; gövde yaprakları yumurtamsıdan dikdörtgensi-eliptike kadar, 10-18 × 2.8-6 cm, gövdeyi kısmen sarıcı, tam kenarlıdan ½ oranından az yilankavi lobluya kadar, uçtaki dikenler 1-4(-6) × 0.2-0.3 mm, kenardakiler 0.5-1.2 mm, yoğun örümcek ağsı-kaba tüylüden (bazen yüne benzer) seyrek örümcek ağsı tüylüye kadar (tüyler tek hücreli, ince). İnvolukrum yaprakları involukrumdan kısa. Kapitula gövde veya dalların ucuna yakın kümelenmiş, 18-23 × 9-13 mm, kısmen sapsız veya kısaca 2-6 mm’e kadar saplı. İnvolukrumlar terskoni şeklinden yarıküremsiye kadar, 10-16 × 9-13 mm. Fillariler 6-8-sıralı, ± örümcek ağsı; dıştakiler yumurtamsı 2.5-5 × 0.8-1.6 mm, uçtaki dikenler 0.4-0.8(-1.5) × 0.1-0.2 mm, dik; ortadakiler yumurtamsı-dikdörtgensi, 6-8.5 × 1.5-1.6 mm, uçtaki dikenler 0.1-0.5 × 0.1 mm, dik; içtekiler dikdörtgensi 9-12.5 × 0.8-1.5 mm, uçtaki dikenler 0.2-0.5 × 0.1 mm, geriye kıvrık. Taç yapraklar 14-17 mm uzunluğunda, morumsu-pembe, uzun loblar 4.5-5.5 mm, kısa loblar 3.5-4.5 mm uzunluğunda. Akenler ters mızraksıdan dar ters yumurtamsıya

kadar, $3-3.5 \times 1-1.3$ mm uzunluğunda, açık kahverengi, çıkıntı 0.1-0.4 mm. Sorguç 12-14 mm uzunluğunda [11].

Çiçeklenme ve Meyvelenme Zamanı: Haziran-Eylül, Temmuz-Eylül

Yetiştirme Ortamı ve Yükseltisi: Sulak çayırlar, sulak alanlar, akarsu kenarları ve pınarlar; 900-2500 m.

Dünya'daki Yayılışı: Gürcistan, Ermenistan, Azerbeycan, Kuzeybatı ve batı İran, Kuzey Irak

Türkiye'deki Yayılışı: İç Anadolu ve Aladağlar

Fitocoğrafik Bölgesi: İran-Turan elementi

C. subinerme, Türkiye Florası'nda *C. elodes* olarak verilmiştir. *C. elodes* ismi Türkiye'deki örneklerle yanlış uygulanmış bir isimdir. Bu örnekler *C. subinerme* türüne aittir. *C. elodes* ile yakın akrabadır. Ondan rizomlu kökleri, gövde örümcek ağsı ve yapraklar yoğun örümcek ağsı-kaba tüylüden seyrek örümcek ağsıya kadar, tabanda yumurtamsı-dikdörtgensi ve uzun uç dikenler ile birlikte gövde yaprakları yumurtamsıdan dikdörtgensi-eliptike kadar olması ile farklıdır [11].

2.1.1.15 *Cirsium leucopsis* DC., Prodr. 6: 644 (1838).

Tip: [Türkiye A2(A) Bursa] in Olympo Bithynico (Uludağ), *Aucher* 3377.

Çok yıllık, gövde 60-100 cm boyunda, 4-4.5 mm çapında, sürekli yilankavi-kanatlı, kısıdan çok uzuna kadar dikenler, yukarıda gevşek bileşik salkımlı, örümcek ağsı. Taban yaprakları dikdörtgensi, 11.5×2.5 cm, yaprak sapı yaklaşık 4 cm, yilankaviden 1/3 oranına kadar telek loblu, loblar 3-4-çift, üçgensiden geniş mızraksıya kadar, $5-9 \times 6-10$ mm, ucu sivri, uçtaki dikenler $6.5-8 \times 0.2-0.5$ mm, kenardakiler 2.5-4.5 mm; gövde yaprakları dikdörtgensi, $8-18 \times 2-8$ cm uzunluğunda, gövdeyi kısmen sarıcı, 1/3 oranına kadar teleksi loblu, loblar 4-6-çift, üçgensiden geniş mızraksıya kadar, $7-17.5 \times 7-13$ mm, ucu sipsivri, uçtaki dikenler $5-12.5 \times 0.3-0.6$ mm, kenardakiler 2-4 mm uzunluğunda, iki yüzeyde yoğun örümcek ağsı-kaba tüylü veya bazen seyrek örümcek ağsı. İnvolukrum yaprakları yok. Kapitula $15-24 \times 8-11$ mm, gövdenin ucunda veya yan dallarda kümelenmiş, indirgenmiş, uzun dikenli (involukrum değil) yapraklar, kısmen sapsız veya 2-7 mm'e kadar saplı. İnvolukrumlar yarıküremsiden ters koni şekline kadar, 14-18 mm uzunluğunda, seyrek örümcek ağsı. Fillariler 6-7-sıralı; dıştakiler yumurtamsı, $3.5-4.5 \times 1-$

1.5 mm, uçtaki dikenler 0.6-1.2 mm uzunluğunda, dik; ortadakiler yumurtamsı-dikdörtgensi, $7-9 \times 1-1.5(-2.5)$ mm, uçtaki dikenler $0.2-0.8 \times 0.1$ mm, dik; içtekiler şeritsi, nadiren dar, $10.5-14 \times 0.6-1$ mm, uçtaki dikenler $0.2-0.5 \times 0.1$ mm uzunluğunda, dik. Taç yapraklar $15-21 \times 0.5-0.8$ mm uzunluğunda, morumsu, uzun loblar 5-6.5 mm, kısa loblar 4-5 mm uzunluğunda. Akenler ters mızraksı, $3-3.5 \times 0.9-1.2$ mm uzunluğunda, saman sarısından kahverengimsiye kadar, çıkıntı 0.1- 0.4. Sorguç 10-17 mm uzunluğunda [11].

Çiçeklenme ve Meyvelenme Zamanı: Temmuz-Eylül.

Yetiştirme Ortamı ve Yükseltisi: Dağ akarsularının yanında, alpin çayırlar, *Pinus nigra* ormanlarında su kenarı; 1350-2000 m.

Türkiye'deki Yayılışı: Türkiye'ye endemik (Anadolu'nun merkezi).

Fitocoğrafik Bölgesi: Akdeniz elementi

C. leucopsis, *C. subinerme* türüne yakın bir tür olup, ancak gövde yaprakları 1/3 oranına kadar az teleksi (tam olmayandan $\frac{1}{2}$ oranından daha az yilankavi lobluya kadar) olması ve uzun uçtaki dikenler 5-12.5 mm uzunluğunda olması (*C. subinerme*'de 1-4(-6) mm) ile farklıdır [11].

2.1.1.16 *Cirsium cilicicum* P.H. Davis & Parris, Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 33 (3): 416 (1975).

Tip: [Türkiye C5 İçel] ad inclytas angustias Güllek Boghas in regione montana, 3800 ped., 1853, Kotschy. Iter Ciliciam in Tauri alpes Bulghar Dagh.

Çok yıllık. Gövde 50-100 cm boyunda, 8-12 çapında, yaprak tabanı kısa olarak aşağı doğru ilerlemiş, yapraklar dışında kanatsız, karşılıklı dizilmiş 6-10 cm uzunluğunda yan dalların uç kısmında yaklaşık 5-10 kapitulalı yalancı şemsiye şeklinde, yalancı şemsiyenin altındaki kısa koltuk dallarında tek kapitulalı veya değil, tüysüz. Taban yapraklar şeritsi-mızraksı, $15-25 \times 4-7$ cm, $\frac{1}{2}$ oranına kadar derin teleksi, loblar 7-9-çift, üçgensel, uçtaki diken $10-15 \times 0.5-1$ mm, kenardakiler 3-7 mm uzunluğunda, tüysüz; gövde yaprakları dikdörtgensi, $8-15 \times 4-6$ cm, $\frac{1}{2}$ oranına kadar telek loblu, yuvarlak-gövdeyi saran, dikenli ve sıklıkla kısaca 0.5-1.5 cm azalan, yan loblar 4-6-çift, üçgensiden geniş mızraksı küçük loblara kadar 2-4-parçalı, uçtaki dikenler $10-12 \times 0.5-0.8$ mm, kenardakiler 4-6 mm uzunluğunda, tüysüz. İnvolukrum yaprakları involukrumdan uzun. Kapitula $10-15 \times 20-25$ mm, 1 cm'ye kadar saplı veya sapsız. İnvolukrum yarıküresel, $10-15 \times 10-15$ mm.

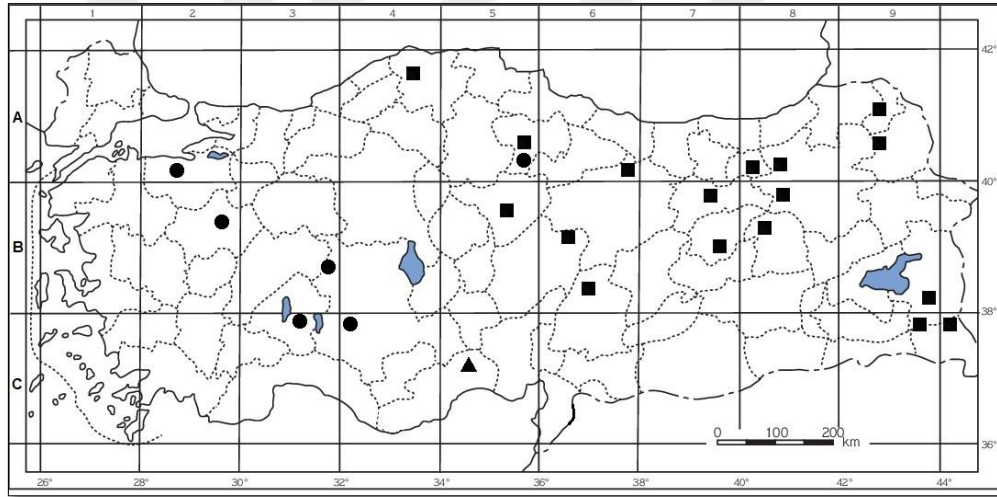
Fillariler 5-7-sıralı, boynuzsu, çok küçük papilli, seyrek örümcek ağısı; dıştakiler yumurtamsı, $5.2-6.5 \times 1.8-2$ mm, uçtaki dikenler $0.8-3 \times 0.1-0.2$ mm, dik-yayık; ortadakiler yumurtamsı-dikdörtgensel, $8-10 \times 1.8-2$ mm, uçtaki dikenler $3-4 \times 0.5-0.8$ mm, dik-yayık; içtekiler şeritsi $10-12 \times 1.5-1.8$ mm, uçtaki dikenler $0.2-0.5 \times 0.1-0.2$ mm, zigzaklı. Taç yapraklar $16-18 \times 0.4-0.6$ mm uzunluğunda, yukarıda beyaz veya pembemsi, uzun loblar 5-5.5 mm, kısa loblar 4-4.5 mm uzunluğunda. Akenler 3 mm uzunluğunda. Sorguç 13-15 mm uzunluğunda [11].

Çiçeklenme ve Meyvelenme Zamanı: Temmuz

Yetiştirme Ortamı ve Yükseltisi: Nehir yatağı, su kenarları; 1000-1500(-2000) m.

Türkiye’deki Yayılışı: Türkiye’ye endemik (Güney Anadolu)

Fitocoğrafik Bölgesi: Doğu Akdeniz elementi



Şekil 2.10: *Cirsium subinerme* (■), *C. leucopsis* (●) ve *C. cilicicum* (▲)’un Türkiye’deki yayılış haritası [11].

C. subinerme, *C. leucopsis* ve *C. cilicicum* türlerinin ülkemizdeki yayılış haritası Şekil 2.10’da gösterilmiştir. *C. cilicicum* türü *C. libanoticum*’a yakın tür olup, fillarilerinin uzun uç dikenleri ile farklılık gösterir. Bu iki tür arasında birçok ara form vardır [11].

2.1.1.17 *Cirsium libanoticum* DC., Prodr. 6: 647 (1838).

Çok yıllık. Gövde 100-150 cm boyunda, 8-9 mm çapında, devamlı veya aralıklı yilankavikanatlı, loblar üçgensel, sağlam 3-10 mm uzunluğunda dikenli, üst kısımda bileşik salkım şeklinde genişçe dallanmış, seyrek örümcek ağsı. Taban yapraklar dikdörtgensiden ters mızraksıya kadar, $10-15 \times 1-4.5$, yaprak sapı 5-10 cm uzunluğunda, tam kenarlı, yilankaviden telek lobluya kadar, loblar 5-6-çift, üçgensel, uçtaki dikenler $4-7 \times 0.1-0.2$ mm, kenardakiler 1-3 mm uzunluğunda, yukarıda tüysüz, altında tüysüzden seyrek örümcek ağsıya kadar; gövde yaprakları dikdörtgensel, $6-30 \times 2.5-5$ cm, $1/2-3/4$ oranına kadar az teleksi, yan loblar 3-6-çift, üçgensel mızraksıya kadar, $9-22 \times 9-22$ mm, ucu sipsivri, uçtaki dikenler $2-12 \times 0.1-0.5$ mm, kenardakiler 1-3 mm uzunluğunda, tüysüz veya altında $\pm$ örümcek ağsı. İnvolukrum yaprakları yok. Kapitula tek veya dal uçlarında kümelenmiş, $12-18 \times 7-15$ mm, saplı veya sapsız, sıklıkla indirgenmiş yapraklar veya dikenler tarafından taşınmış. İnvolukrumlar yarıküresel veya ters koni şeklinde, $7-20 \times 7-15$ mm, Fillariler 6-9-sıralı; dıştakiler yumurtamsı, $3-5 \times 1.2-1.6$ mm, uçtaki dikenler $0.8-3 \times 0.1-0.2$ mm, dik-yayık; ortadakiler dikdörtgensel-mızraksı, $5.5-8.5 \times 1-1.5$ mm, uçtaki dikenler $0.4-3 \times 0.1-0.2$ mm, dik-yayık; içtekiler dikdörtgensel $8-11 \times 0.6-1.2$ mm, uçtaki dikenler $0.2-0.8 \times 0.1-0.2$ mm, dik. Taç yapraklar $15-19 \times 0.4-0.6$ mm uzunluğunda, mor (nadiren beyaz), uzun loblar 5-5.5 mm, kısa loblar 4-5 mm uzunluğunda. Akenler ters yumurtamsı veya dikdörtgensel, $2.4-3.5 \times 0.8-1.4$ mm uzunluğunda, açık kahverengi veya saman sarısı, çıkıntı 0.1-0.4 mm. Sorguç 11-14 mm uzunluğunda [11].

Çiçeklenme ve Meyvelenme Zamanı: Temmuz-Eylül.

1. Yaprakların altı tüysüz veya çok hücreli tüylerden oluşan seyrek örümcek ağsı; involukrum yarıküresel; ortadaki fillariler 1-3 mm uzunluğunda uç dikenli.
 2. Gövde kanatları uzun ve 10-12 mm uzunluğunda, dikenler 10-20 mm uzunluğundasubsp. ***libanoticum***
 2. Gövde kanatları kısa ve 6-10 mm uzunluğunda; dikenler 6-10 mm uzunluğundasubsp. ***lycaonicum***
1. Yaprakların altı ince tek hücreli tüylerle birlikte zayıf örümcek ağsıdan kaba tüylüye kadar; involukrum yarıküresel-ters koni şeklinde (subsp. *lycaonicum* ve subsp. *libanoticum*'a göre tabanda daha az yuvarlak); ortadaki fillarilerin uç dikenleri 0.4-1 mm uzunluğundasubsp. ***arachnoideum***

subsp. *libanoticum*

Tip: In monte Libano legit cl. 1837, *Aucher-Eloy* 3382.

Yetiştirme Ortamı ve Yükseltisi: Dağ, yaylalar, su kenarları; 1600-2000 m.

Dünya'daki Yayılışı: Suriye, Lübnan

Türkiye'deki Yayılışı: Güney Anadolu

Fitocoğrafik Bölgesi: Akdeniz elementi

subsp. *lycaonicum* (Boiss. & Heldr.) P.H. Davis & Parris, Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 33(3): 430 (1975).

Sinonim: = *C. lycaonicum* Boiss. & Heldr., in Boissier Diagn. Pl. Orient. 1(10): 90 (1849).

= *C. libanoticum* var. *lycaonicum* (Boiss. & Heldr.) Boiss., Fl. Orient. 3: 549 (1875). **Tip:** [Türkiye C3 Isparta] inter lapides deciduos in locis irriguis regionis superioris montis Anemas Lycaoniae, 1830 m, 08.1845, *Heldreich*.

Yetiştirme Ortamı ve Yükseltisi: Dağ dereleri ve kaynakları, yol kenarları, su kenarları, arazi kenarları, (750-)1000-2000 m.

Türkiye'deki Yayılışı: Türkiye'ye endemik (Anadolu'nun güney ve güneybatısı).

Fitocoğrafik Bölgesi: Doğu Akdeniz elementi

subsp. *arachnoideum* P.H. Davis & Parris, Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 33(3): 419 (1975).

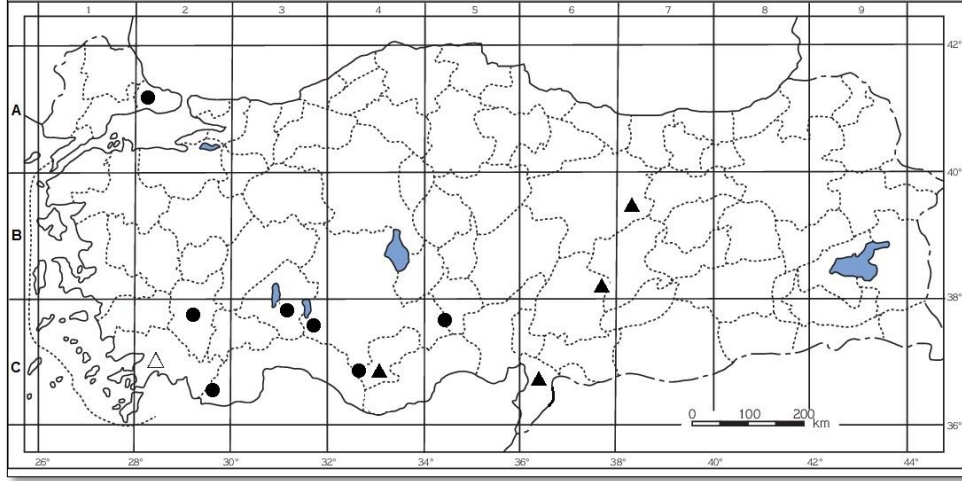
Sinonim: = *Cirsium apiculatum* DC in Prodramus 6:642 (1837). **Tip:** İran: in Persia, 1825, Belanger 655. *C. apiculatum* var. *spinosum* Petr. in Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 48 (9): 150 (1940-05-20). **Tip:** İran: Mazanderan: In valle fluvii Talar inter jugum Gaduk et Abbasabad, ca. 2000m, 04.08.1937, *Rechinger* 1963. *C. kotschyianum* Boiss. in Diagn. Pl. Orient. Ser 1(6): 103 (1845). **Tip:** İran: Circa fontes laterum in sept. Spectantium in monte Kuh-Daena, 13.07.1842, Kotschy 636. **Tip:** [Türkiye B6 Maraş] Elbistan'ın doğusu, Kapidere (İstasyon), 31.07.1952, *Davis* 20424, *Dodds & R.Çetik*.

Yetiştirme Ortamı ve Yükseltisi: Derelerde, ormanda, sulak alanlar; 1100-2200 m.

Dünya'daki Yayılışı: Kuzey Irak, Suriye (Şam), Kuzey İran

Türkiye'deki Yayılışı: Anadolu'nun güneyi ve doğusu

Fitocoğrafik Bölgesi: İran-Turan elementi



Şekil 2.11: *Cirsium libanoticum* subsp. *libanoticum* (△), subsp. *lycaonicum* (●) ve subsp. *arachnoideum* (▲)'un Türkiye'deki yayılış haritası [11].

C. libanoticum subsp. *libanoticum*, *C. libanoticum* subsp. *lycaonicum* ve *C. libanoticum* subsp. *arachnoideum* alttürlerinin ülkemizdeki yayılış haritası Şekil 2.11'de gösterilmiştir. Bu tür; tüy örtüsü, orta gövde yapraklarının şekli ve boyutu, involukrumlar, fillarilerin uçta ve salgı kanallı olması ile akrabalarından farklıdır [11].

2.2 Anatmik Çalışmalar

İran florasında bulunan *Cirsium* cinsi 28 tür ve 5 seksiyon altında sınıflandırılmıştır. İran'da yapılan bu çalışmada, *Cirsium* türlerinin yaprak ve gövde karakterleri anatomik olarak incelenmiştir. *Cirsium* türlerinin sınırlandırılması ve seksiyonların farklılaşmasında, yaprak ve gövde anatomilerinin taksonomik etkilerine değinilmiştir [56].

Ülkemizde *Cirsium* cinsi ile yapılan anatomik çalışmalardan bazıları şunlardır: Artvin ilinde yayılış gösteren *Epitrachys* seksiyonunda yer alan *C. caucasicum*, *C. kosmelii* (Adams) Fisch. ex Hohen., *C. rigidum* DC ile *Cirsium* seksiyonunda yer alan *C. pseudopersonata* ssp. *kusnezowianum* taksonlarının gövde anatomileri karşılaştırılarak incelenmiştir [57]. Bir diğer çalışmada ise, Kuzeydoğu Anadolu'da yayılış gösteren *Cirsium* cinsine ait 26 taksonun yaprak anatomileri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiş ve türlerin taksonomik önemine değinilmiştir. Tüm taksonların yaprak anatomileri kümeleme analizi ve çok boyutlu ölçeklendirme analizi ile karşılaştırılmıştır. Yaprakların enine kesitlerinde çeşitli sayılarda damar ve aksesuar demetleri görülmüştür [58].

Türkiye’de sadece iki noktada kaydı olduğu bilinen *Cirsium aggregatum* Ledeb. taksonu, Artvin ili Ardanuç, Kordevan Dağından toplanmış, türün morfolojik özellikleri detaylandırılmış, gövde ve sipsela anatomi ve mikromorfolojisi ile sitolojik özellikleri incelenerek elde edilen sonuçlar literatür verileriyle ilişkilendirilmiştir [17].

2.3 Kromozom Çalışmaları

Cirsium cinsine ait türlerin kromozom sayıları çeşitli sayılarda olmakla birlikte, genellikle diploid veya tetraploittir. Cins içerisinde en çok görülen kromozom sayısı $2n=34$ olarak tespit edilmiş olup, çalışılan türlerin %69’una karşılık gelmektedir. Tetraploid türler $2n=68$ olanların sayısı %10’nu oluşturur. Diğer türlerden bazılarının kromozom sayıları ise $2n=16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 51$ ve 102 gibi sayılardır [26].

Türkiye’de yetişen *Cirsium* cinsine ait 16 popülasyondan toplanan 12 takson üzerinde yapılan kromozom çalışmasında, *Cirsium* cinsine ait 6 taksonun kromozom sayıları (*C. pseudopersonata* subsp. *pseudopersonata* ($2n=34$), *C. simplex* subsp. *armenum* ($2n=34$), *C. munitum* ($2n=32, 34$), *C. macrobotrys* (C.Koch) Boiss. ($2n=34$), *C. sommieri* Petrak ($2n=34$), ve *C. trachylepis* ($2n=34$)) olarak tespit edilmiştir. *C. ciliatum* (Murray) Moench subsp. *szovitsii* (C.Koch) Petrak taksonunun kromozom sayısı ise $2n=34$ olarak tespit edilirken, önceden yapılan bir çalışmada ise kromozom sayısı $2n=68$ bulunduğundan bir tutarsızlık olduğu görülmüştür [24].

Türkiye’de yayılış gösteren *Cirsium* cinsine ait *C. kosmelii*, *C. caucasicum*, *C. cassium* P.H.Davis, *C. agregatum*, *C. leuconeorum* Boiss. & Heldr., *C. rhizocephalum* subsp. *sinuatum* ve *C. echinus* taksonlarının karyolojik bakımdan incelenmiş olup; kromozom sayıları *C. cassium* $2n=36$, diğer taksonların ise $2n= 34$ olarak tespit edilmiş ve tüm kromozomlar median bölgesi (m), median noktalı (M) ve submedian (sm) sentromerli olduğu görülmüştür [59]. Kuzeydoğu Anadolu’da yetişen *Cirsium* cinsine ait 24 takson ve 1 hibrit türün üzerinde yapılan karyolojik çalışmada, 25 taksonun kromozom sayısı tespit edilmiş ve 12 taksonun kromozom sayısının da bilim için yeni olduğu görülmüştür. Türkiye’de ilk kez 18 sayım ve 1 yeni ploidi düzeyi rapor edilirken, çalışılan taksonların kromozom sayıları $2n = 34, 36$ ve 68 olarak belirlenmiştir [23].

Türkiye’de yetişen *Cirsium* cinsinin *Epitrachys* seksiyonuna ait 10 taksonun ayrıntılı karyotip özellikleri incelenmiştir. *Cirsium sintenisii* Freyn, *C. ligulare* Boiss., *C.*

eriophorum, *C. boluense* P.H.Davis & Parris, *C. baytopae* P.H.Davis & Parris, *C. steirolepis* Petr., *C. poluninii* P.H.Davis & Parris, *C. ellenbergii* Bornm., *C. ciliatum* subsp. *szovitsii* ve *C. vulgare* (Savi) Ten. taksonlarının somatik kromozom numarasına sahip oldukları görülmüştür. *C. sintenisii* ve *C. vulgare* 'nin kromozom sayısı $2n=4x=68$ olduğu, diğer 8 taksonun kromozom sayısının ise $2n=2x=34$ olduğu tespit edilmiştir. *C. sintenisii*, *C. boluense*, *C. baytopae*, *C. poluninii* ve *C. ellenbergii* taksonlarının kromozom sayısı bu çalışma ile ilk kez rapor edilmiştir. *Cirsium* taksonlarının kromozomlarının genellikle nadiren median noktalı (M), median bölgesi (m) ve submedian bölgesi (sm) olduğu tespit edilmiştir [19].

Türkiye'de yayılış gösteren *Cirsium* cinsinin 9 türüne ait 10 taksonun kromozom numarası ve karyotip analizleri yapılmıştır. Bu çalışma ile *Cirsium sipyleum* O.Schwarz, *C. candelabrum*, *C. creticum* subsp. *creticum*, *C. elodes*, *C. subinerme*, *C. leucopsis*, *C. libanoticum* subsp. *arachnoideum* ve *C. arvense* (L.). Scop. taksonlarının kromozom sayısı $2n=2x=34$, *C. pubigerum* var. *caniforme* ve var. *paphlagonicum* taksonlarının kromozom sayısı ise $2n=4x=68$ olarak bulunmuştur. Çalışılan taksonların kromozomlarının ağırlıklı olarak median bölgesi (m), nadiren median noktalı (M) ve submedian bölgesi (sm) olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışma ile *C. sipyleum*, *C. pubigerum* var. *paphlagonicum*, *C. leucopsis* ve *C. libanoticum* subsp. *arachnoideum* taksonlarının kromozom sayısı ve morfolojisi ilk kez rapor edilmiştir [21].

Türkiye'de yetişen *Cirsium* cinsine ait 18 taksonun kromozom sayıları ve karyotip analizi yapılmıştır. Bu çalışmada *Cirsium sterirolepis* Petr., *C. bulgaricum* DC., *C. polycephalum*, *C. trachylepis*, *C. sommieri*, *C. osseticum* (Adams) Petrak, *C. leucocephalum* (Willd.) Spreng ssp. *tenuilobum* (K. Koch) Greuter, *C. haussknechtii* Boiss., *C. ekimianum*, *C. handaniae*, *C. davisianum* Kit Tan & Sorger, *C. hypoleucum*, *C. pseudopersonata* ssp. *pseudopersonata*, *C. pseudopersonata* ssp. *kuznezowianum*, *C. canum* ve *C. obvallatum* taksonları çalışılmıştır. Bütün taksonların somatik kromozom sayısı $2n=2x=34$ olarak bulunmuş ve türlerin toplam kromozom uzunluğunun 68.00 ile 147.92 μm arasında değiştiği görülmüştür. *Cirsium* taksonlarının karyotip analizinde, kromozomlarının genel olarak median (m ve M) olduğu, sadece *C. davisianum* türünün submedian bölgesi (m) olduğu tespit edilmiştir. *C. polycephalum*, *C. handaniae*, *C. davisianum* ve *C. ekimianum* taksonlarının kromozom sayısı ve karyotip analizleri yeni rapor edilmiştir [60].

2.4 Palinolojik Çalışmalar

Compositae (Asteraceae) familyası palinolojik özellikleri açısından euopalynos bir familyadır. İlk olarak Wodehouse tarafından palinolojik olarak incelenmiştir. Polenler genellikle trikolporat, kolpuslar geniş ve belirgindir. Polenler genellikle oblat-sferoidal-prolat polen şekline sahiptir [61].

İran'da yayılış gösteren *Cirsium* cinsi *Cephalonoplos*, *Echenais*, *Epitrachys* ve *Pseudoepitrachys* Petrak olmak üzere 5 seksiyon ile temsil edilir. Bu seksiyonlara ait toplam 23 *Cirsium* türünün polen morfolojileri taramalı elektron mikroskobu kullanılarak çalışılmıştır. Bunlar arasında 5 tür edemik olup, polen verileri bilim için yenidir. Polen verileri radyal simetrik, izopolar, trizonokolporat ve ekinat yapıdadır. Tektum mikroperforat, mikroretikulat veya mikrogranulat yapıdadır. Polen yüzeyi ekvatorial görünüşte suboblat ile oblat-sferoidal iken polar görünüşte dairesel ile üçgensel olduğu görülmüştür [62].

Ülkemizde *Cirsium* cinsi ile ilgili yapılan çalışmalarda elde edilen palinolojik bulgulara göre *Cirsium* cinsine ait farklı polen tipleri ve alt tipleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda *Cirsium* cinsinin elektron mikroskobu verilerine göre polenleri, isopolar, 3(4) trizonokolporat (NPC 345), P/E oranı 0.77-1.56 arasındadır. Polen şeklinin suboblattan prolata kadar çeşitlilik gösterdiği tespit edilmiştir [63].

Cirsium cinsinin *Epitrachys* seksiyonunda yer alan *Cirsium sivasicum* Yıldız, Arabacı & Dirmenci ve *C. peshmenianum* Yıldız, Arabacı & Dirmenci türleri ve bunlara yakın akraba olan bazı taksonlar ile arasındaki farklılıklar polen morfolojilerine bakılarak değerlendirilmiştir [52].

Bir diğer çalışmada *Cirsium* cinsine ait türlerden *Cirsium baytopae* ve *C. bulgaricum*, morfolojik ve palinolojik olarak detaylı olarak incelenmiş ve farklılıklarına değinilmiştir. İki türün polen tipi 3-zonokolporate; polen şekli (P/E) sferoidal, ekzin yapısı tektat, ekzin ornemantasyonu ekinat. Ekinat büyük, konik, tabanda geniş, polen yüzeyine eşit olarak yerleşmiştir. *C. baytopae* türüne ait polenlerin polar görünüşünün üç loblu, ekvatorial görünüşünün eliptik şekilde olduğu, *C. bulgaricum* türüne ait polenlerin polar görünüşü de üç loblu, ekvatorial görünüşü ise eliptik (taze polen) veya neredeyse dairesel (asetolize

polen). Bu iki türün ölçümlerine bakıldığında ise polen boyutları arasında bazı belirgin farklılıkların olduğu görülmüştür [64].

Cirsium semzinanicum Fırat türünün Hakkari ilinden yeni bir tür olarak kaydedildiği çalışmada; *C. semzinanicum* ve *C. karduchorum* Petr. türlerinin polen morfolojilerinin benzer özellikler gösterdiği tespit edilmiştir. Polen taneleri izopolar, trikolporat, polen şekilleri sferoidal olarak tespit edilmiştir. *C. semzinanicum*'un kolpusu *C. karduchorum*'dan daha uzun, *C. karduchorum*'un tektumu tam yapılandırılmış, dikenler konik ve sivri uçlu iken, *C. semzinanicum* türünün tektumu tam yapılandırılmış dikenler delikli konik ve sivri uçlu olduğu tespit edilmiştir [55].

Kuzeydoğu Anadolu'da yayılış gösteren *Cirsium* cinsine ait 3 (üç) endemik taksonun (*C. trachylepis*, *C. sommieri* ve *C. pseudopersonata* ssp. *pseudopersonata*) detaylı olarak polen morfolojileri incelenmiştir. Taksonlar üzerindeki palinolojik çalışmalar ışık mikroskobu ve elektron mikroskobu kullanılarak yürütülmüştür. Polen taneleri oblat-sferoidal ve suboblat, apertür tiği trikolporat olarak bulunmuştur. Ekvatorial eksen uzunlukları 45.22 ile 46.55 µm arasında iken polar eksen uzunluklarının ise 40.50 ile 41.67 µm arasında olduğu tespit edilmiştir. Ekzin yapısı tektat ve ekzin kalınlığı 1.22 ile 1.92 µm arasında değiştiği ve polen ornemantasyonları ekinat-perforat-mikroretikulat ile subratektal dikenler şeklinde olduğu görülmüştür. Varyans analizine göre taksonlar arası bazı benzerliklerin olduğu, ama araştırılan değerlerin çoğunluğunun önemli derecede farklı olduğu görülmektedir. Polen morfolojileri neticesinde elde edilen verilerin, *Cirsium* cinsinin morfolojik karakterlere göre yapılan seksiyonel sınıflandırması ile uyum içerisinde olduğu görülmüştür [65].

Epitrachys seksiyonunda bulunan ve kompleks 3 yakın akraba tür ile birlikte yaşayan 3 yeni hibrit türün (*C. × kelkitensis*, *C. × erzincanicum* ve *C. × nezaketiae*) tanımlamasının yapıldığı çalışmada; taksonlar morfolojik, moleküler ve palinolojik olarak detaylı olarak araştırılmıştır. Hibritlerin ve müttetiklerinin polen tanesi morfolojileri ışık ve elektron mikroskobu kullanılarak araştırılmış olup; polen taneleri radyal olarak simetrik, izopolar, trizonokolporat, ornemantasyon ekinat veya skabrat. Tektum psilat/punktat, mikroretikulat veya süslü olduğu görülürken, *C. leucocephalum* (Willd.) Spreng. subsp. *leucocephalum* alttüründe dimorfik polen tanelerine rastlanılmıştır [14].

2.5 Moleküler Çalışmalar

Bitki sistematğinde yapılan birçok moleküler çalışmada çekirdek DNA (nrDNA) üzerinde bulunan ITS bölgesine ait diziler kullanılmaktadır. Bazı Cardueae üyeleri üzerinde yapılan filogenetik çalışmalarda da akrabalık derecelerinin belirlenmesinde iyi sonuçlar verdiği görülmüştür [66-69]. Bunun yanında çekirdek DNA (nrDNA) üzerinde bulunan ve dış transkribe boşluk olarak adlandırılan ETS dizileri de bazı Compositae familyası üzerinde yapılan filogenetik çalışmalarda iyi sonuçlar vermiştir [68-75]. Compositae familyasındaki taksonlar üzerinde ITS ve ETS dizileri kullanılarak yapılan filogenetik analizler neticesinde, nrDNA üzerindeki bu bölgelerin çok kullanışlı olduğu ve anlamlı sonuçlar verdiği görülmüştür [68]. *Cirsium* cinsi çok sayıda alttür ve hibrit içermekte olup, hibritleşme potansiyelinin cins içerisindeki farklı taksonların simpatrik oluşumunun bir sonucu olarak kabul edilir [76]. Türler arası hibridizasyon birçok morfolojik farklılığa neden olan çiftleşme engellerinin zaman zaman ortadan kalkmasıyla yakın akraba türler arasında gerçekleşir [77-80].

Kuzey Amerika’da yayılış gösteren *Cirsium* cinsine ait 35 tür ve dış grup olarak belirlenen ikişer *Carduus* L. ve *Onopordum* L. taksonları ile birlikte toplam 52 takson üzerinde, dış transkribe olan boşluk (ETS) ve iç transkribe olan boşluk (ITS) bölgesi dizilerine dayalı maksimum olasılık analizi ile moleküler filogenetik analiz yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda elde edilen filogenetik ağaç incelendiğinde, çözülmenin gayet iyi ve morfoloji ile uyumlu olduğu görülmüş, *Cirsium* ve *Carduus* cinslerinin monofiletik olduğu tespit edilmiştir [68].

Kuzey Amerika’da bulunan *Cirsium* cinsine ait 62 türün 29’u hibrit olmakla birlikte türler arası hibridizasyonun daha az yoğun olduğu görülmektedir. Japonya’da ise 64 türden 21 taksonu hibrittir. Hibridizasyonun Orta Avrupa türlerinde daha yaygın olduğu ve 17 yerli Orta Avrupa türüne ait 70 melezin olduğu gözlemlenmiştir. Bazı türler arasındaki üreme yalıtımı gibi hibridizasyonu sınırlayan faktörlerin incelenmesi için bu yoğun türlerarası hibridizasyon, bölgeyi çekici kılmaktadır [81]. Bu çalışmalara bakıldığında, Türkiye’de yayılış gösteren *Cirsium* cinsine ait hibrit sayısının türlerin sayısından daha fazla olması beklenir.

Cirsium cinsi ve belirlenen dış gruplarla birlikte 59 türü temsil eden toplam 89 örneğin ITS, ETS ve kombine edilerek (ITS+ETS) bölgesi dizileri kullanılarak yapılan filogenetik analiz neticesinde; Kanada devedikeni ve yerli Kuzey Amerika *Cirsium* türleri arasında türler arası hibridizasyonun olmadığı, *Cirsium* ve *Carduus* cinslerinin Kelch and Baldwin'in çalışmasında da [68] belirtildiği üzere monofiletik cinsler olduğu sonucuna varılmıştır [69].

Türkiye florasında *Cirsium* cinsinin 3 şüpheli türü kaydedilmiş, ama bir tanımlama yapılmamıştır [32]. Daha sonra *Cirsium* seksiyonuna ait 2 hibrit tür daha kaydedilmiştir [11]. Ancak, *Cirsium* cinsine ait hibrit türler ile ilgili yeteri kadar çalışma bulunmamaktadır. 2006'dan bu yana Türkiye'de bulunan *Cirsium* taksonları üzerine yapılan revizyon çalışmaları sonucunda, varsayılan ebeveynleri ile birçok melez takson tespit edilmiş olup, bunların sayısı yaklaşık 30 kadardır. *Epitrachys* seksiyonunda bulunan bu türlerden daha önce tanımlanmış *Cirsium* seksiyonuna ait üç tür haricinde, çoğunluğu henüz tanımlanmamıştır.

2019 yılında yapılan bir diğer çalışmada; *Epitrachys* seksiyonunda bulunan ve kompleks 3 yakın akraba tür ile birlikte yaşayan 3 yeni hibrit türün (*C. × kelkitensis*, *C. × erzincanicum* ve *C. × nezaketiae*) tanımlaması yapılmıştır. nrDNA üzerindeki ITS ve ETS bölgesine ait dizileri kullanılarak, melez bireyler ve ebeveynleri arasındaki akrabalık dereceleri incelenmiştir. Morfolojik verilere dayanarak yapılan PCA analizi neticesinde, hibrit türlerin ara morfolojik karakterlerinin olduğu tespit edilmiş ve bu ara durumu moleküler ve palinolojik sonuçların desteklediği tespitlenmiştir [14].

Cirsium seksiyonun 17 tür ve 27 takson bulundurmasından da anlaşılacağı üzere, çok sayıda alttür ve varyete içerdiği görülmektedir. Nitekim bunlar arasında melez türlerin bulunma olasılığı yüksektir. Bu çalışma ile bir diğer hedefimiz; *Cirsium* seksiyonunda bulunan *Cirsium × lojkae* hibriti ile ebeveynleri olduğu düşünülen *C. obvallatum* ve *C. echinus* türleri arasında oluşan bu hibritin morfolojik, moleküler, karyolojik ve palinolojik çalışmalar neticesinde elde edilen veriler ile tanımlamasını yapmak, bu sayede cinsin dünya üzerindeki hibridizasyonuna katkıda bulunmak, cins ve seksiyon içerisindeki hibridizasyonun önemini tartışarak bundan sonraki çalışmalara katkı sağlamaktır.

2.6 Kimyasal Çalışmalar

Cirsium türleri üzerine birçok antibakteriyel ve antifungal aktivite çalışmaları ile biyolojik aktivite ve fitokimyasal izolasyon çalışmaları bulunmakta olup, bunlardan bazılarına aşağıda yer verilmiştir. *Cirsium rivulare* türünün çiçek ve yapraklarından elde edilen metanol, su ve %70'lik etanol ekstraktlarının, *S. aureus*, *M. luteus*, *E. coli*, *B. subtilis*, *E. coli* (B1+) ve *K. pneumoniae* bakterileri ile *C. albicans* üzerinde antimikrobiyal aktiviteleri araştırılmış ve ekstraktların tümünün bakteriyel aktivite gösterdiği belirlenmiş olup, en yüksek aktivite gram-pozitif bakterilerine ve yaprakların su ekstraktlarına karşı bulunmuştur [83].

Endemik bir tür olan *C. hypoleucum*'un metanol ekstresinden elde edilen ekstrenin yönlendirmeli fraksiyonlanması neticesinde, n-butanol fraksiyonun kimyasal içeriği incelenmiştir. Kemferol-3-O-rutinozit (nikotiflorin) ve kersetin-3-O-rutinozit (rutin) bileşikler izole edilmiş olup, yapıları UV, IR, MS, ¹H ve ¹³C NMR teknikleri kullanılarak tayin edilmiştir. DPPH ve superoksit radikal süpürücü aktivite tayinleri uygulanmış ve iki analizde de rutinin, nikotiflorine göre daha güçlü bir antioksidan etki gösterdiği bulunmuştur [84].

Cirsium cinsine ait *C. arvense*, *C. oleraceum* Scop., *C. palustre* Scop., *C. rivulare* L. ve *C. vulgare* L. türlerinin; antioksidan ve antimikrobiyal aktivitesini araştırılmış olup, toplam fenolik ve tannin analizleri sonuçlarına göre toplam fenolik içeriği en yüksek *C. palustre*, toplam tannin içeriği en yüksek *C. oleraceum* olduğu görülmüştür. Antioksidan aktivite tayini ABTS katyon radikal giderim aktivitesi yöntemi ile belirlenmiş olup, beş türün de aktivite sonuçları birbirine yakın bulunmuştur [85]. *Cirsium* cinsine ait bu 5 türün metanol ekstraktlarında ise; *B. subtilis*, *S. aureus* ve *P. aeruginosa* olmak üzere 3 mikroorganizma üzerinden antimikrobiyal aktivite araştırılmış olup, minimum inhibisyon konsantrasyonu (MİK) sonuçları, elde edilen ekstraktların Gram pozitif bakteriler üzerine (1.56–25.0 mg/mL), gram negatif bakterilerden (12.5–50.0 mg/mL) daha yüksek inhibisyon etkisi olduğu gösterilmiştir [86].

Cirsium japonicum DC. türünün yapraklarının su ve metanol ekstraktlarında, antioksidan ve antikanser aktivite tayini yapılmıştır. Antioksidan aktivite yöntemi olarak DPPH radikal giderim aktivitesi yöntemi kullanılmış olup, en yüksek toplam flavonoid, fenolik içeriği ve DPPH aktivitesi yapraklarından elde edilen metanol ekstresinde saptanmıştır [87].

C. arvense türünün; etilasetat, n-hekzan, kloroform ve n-bütanol ekstralarında, *M. luteus* ve *S. aureus* olmak üzere 2 Gram pozitif mikroorganizma ile *E. Pseudomonas*, *E. coli*, *Enterobacter*, *E. Aeruginosa* ile *K. pneumoniae* olmak üzere 4 Gram negatif mikroorganizma üzerinde, antibakteriyel ve antifungal aktivite araştırılmış olup, MİK değeri hesaplandığında en aktif ekstrenin kloroform olduğu bulunmuştur [88].

Cirsium palustre ve *C. rivulare* türlerinin meyve ekstrelerinde toplam antioksidan ve fenolik aktivite tayini çalışmasında, toplam fenolik içerikleri düşük çıkmıştır. Antioksidan aktivite DPPH yöntemiyle tayin edilmiştir olup, metanol ekstraları, n-hekzan ekstralarından daha yüksek aktivite göstermiştir [89].

Cirsium leucopsis ve *C. sipyleum* türlerinin kimyasal içerikleri, apolar bileşenleri, antioksidan ve antikolinesteraz aktiviteleri çalışılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda hem toplam fenolik içerik hem de toplam flavonoit içerik bakımından *C. leucopsis* aseton ekstresinin ve *C. sipyleum* aseton ekstresinin flavonoit içerik bakımından diğer ekstralardan daha zengin oldukları saptanmıştır. DPPH aktivitesinde ve β -karoten renk açılım yönteminde tüm konsantrasyonlarda *C. leucopsis* en yüksek aktiviteyi göstermiştir. ABTS katyon radikali giderim aktivitesinde sadece *C. sipyleum* metanol ekstresi, süperoksit anyon radikali giderim aktivitesinde ise sadece *C. leucopsis* metanol ekstresi aktivite gösterirken, CUPRAC yönteminde hiçbir ekstrenin aktif olmadığı belirlenmiştir [90].

Cirsium creticum subsp. *creticum* taksonundan ve onun yapılarından spektroskopik tekniklerinden kütle spektrometresi, 1D ve 2D NMR teknikleriyle 5 yeni alkil katekol türevi (1, 2, 3, 4 ve 5) izole edilmiştir. İzole edilen bileşiklerin tümü öncelikle BHA ve tokoferole karşı aktivite açısından değerlendirilmiştir. *C. creticum* subsp. *creticum*'dan izole edilen tüm bileşiklerin antioksidan aktivitesi gösterdiği, ancak bir pentoz şekeri varlığının antioksidan aktiviteyi arttırdığı fark edilmiştir [91].

Trakya bölgesinde yetişen *Cirsium italicum* (Savi) DC. türünün fitokimyasal olarak yapılan ilk araştırmasında; 2 fenolik asit türevi, 2 izoflavonoid, 2 biflavonoid ve 1 flavonoid olmak üzere 7 bileşik izole edilmiştir. Bileşiklerin yapıları 1D ve 2D NMR, ve MS veri analizleri kullanılarak açıklanmış olup, *C. italicum*'dan izole edilen tüm bileşiklerin antioksidan aktivitesi gösterdiği görülmüştür [92].

Cirsium creticum ve *C. italicum* türlerinin hekzan ekstratlarında GC-MS analizi ile 81 biyoaktif fitokimyasal bileşik tanımlanmış olup, *C. italicum*'un ana fraksiyonlarını terpenoidler oluştururken, *C. creticum*'da en çok bulunan bileşikler ise hidrokarbonlardır. İki *Cirsium* türüne ait ekstraktların antibakteriyel ve antifungal aktiviteleri mikrodilüsyon yöntemleri kullanılarak test edilmiştir. Antibakteriyel aktivitesi sonucunda; *C. creticum*'un en yüksek inhübasyon etkisinin *B. subtilis*, *E. coli* ve *P. aeruginosa*'da, *C. italicum*'un en yüksek inhübasyon etkisi ise *B. Subtilis*'da bulunmuştur. Antifungal aktivitesinin sonucunda *C. creticum*'un en yüksek inhübasyon etkisinin *P. chrysogenum* üzerinde, *C. italicum*'un en yüksek inhübasyon etkisi ise *C. krusei* üzerinde bulunmuştur [93].

Cirsium yildizianum'un fitokimyasal profilleri; ultrason destekli ekstraksiyon (UAE), homojenleştirici destekli ekstraksiyon (HAE), Soxhlet ekstraksiyonu, maserasyon, kaynatma ve difüzyon, ekstraksiyon çözücü olarak metanol veya su kullanarak, elektrosprey iyonizasyon kütle spektrometrik algılama analizi ile yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC – ESI-MSn) analizi ile belirlenmiştir [94].

2.7 Etnobotanik Çalışmalar

Cirsium cinsine ait birçok takson halk arasında değişik amaçlar için yaygın olarak kullanılmakta olup, genellikle kök, tohum, gövde ve çiçeklerin kaynatılması ile hazırlanan ekstraksiyonlar, peptik ülser, varis, hemoroid, öksürük ve bronşit gibi başlıca rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmaktadır [84, 95]. *C. creticum* subsp. *creticum* taksonunun meyvelerinin halk arasında mantar zehirlenmelerine karşı kullanıldığı [96], başka bir çalışmada ise *C. creticum* subsp. *creticum* taksonunun gövdelerinin kabuklarının soyulup çiğ olarak yenildiği veya yemeğinin yapıldığı görülmüştür [97]. Türkiye'de halk arasında *Cirsium* türlerinin kökleri dekoksasyon veya infüzyon şeklinde bazı iç hastalıkların ve hemoroit tedavisinde; saplarının da taze olarak veya infüzyon şeklinde öksürük ve bronşit tedavisinde kullanılmaktadır [84, 98].

Japon ve Çin farmakopelerinde *Cirsium* türlerinin kökleri kanamayı durdurucu ajan olarak kayıtlıdır ve Çin tıbbında idrar söktürücü olarak kullanılmaktadır [99]. *C. japonicum* var. *ussuriense* Kitamura türünün toprak üstü kısmı doğu tıbbında tonik, midede sindirimi kolaylaştırıcı, iltihabı önleyici, panzehir, idrar söktürücü ve sinir ağrısına karşı ve salatalarda kullanılır [100]. *C. japonicum* Çin'de halk arasında akciğer kanseri, rahim kanseri, kan kanserinin tedavisinde kullanılır [101].

Cirsium japonicum türü ağız kokusunun tedavisi için hazırlanan diş macununda kullanılan bitkiler arasındadır [102]. *C. japonicum*, iyi huylu prostatın gelişimi ile ilgili olarak idrarda kan görülmesinin tedavisinde kullanılan dekoksasyonun ter kibine girer. [103]. Ayrıca, akut sinüzit tedavisinde geleneksel Çin tıbbında hazırlanan bitki karışımlarının dekoksasyonunda kullanılan bitkilerden biridir [104].

Etnofarmakolojik verilere göre *C. japonicum*, Doğu Asya ülkelerinde nutrasötik olarak enflamasyon, travmatik kanama, hipertansiyon, hepatit ve menapozla gelişen kemik erimesinin tedavisinde kullanılmaktadır [105]. *C. japonicum*, halk arasında ayrıca karaciğer, uterus kanseri ve lösemi tedavisinde kullanılmaktadır [87]. *Cirsium* türlerinin yaprak ve sapları halk arasında yenilebilmekte olup, çay, salata ve çorbalara katılmaktadır [106].

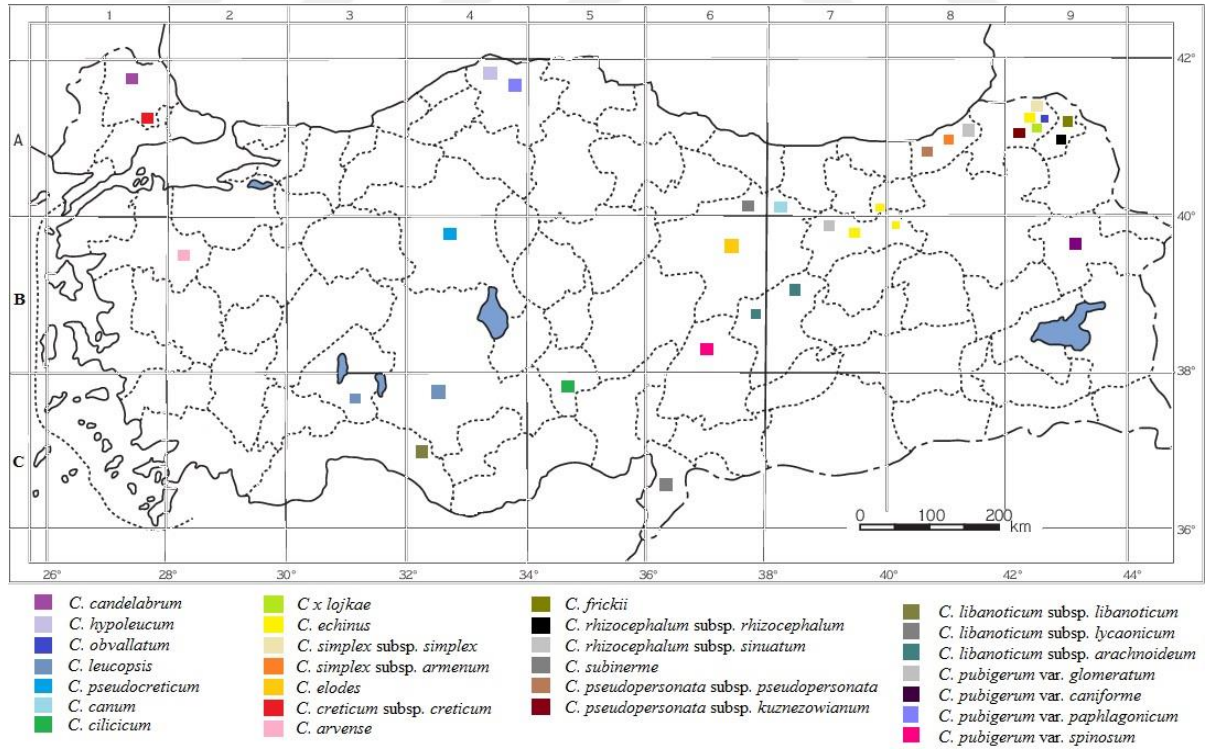
Kore’de geleneksel olarak *Cirsium setidens* (Dunn) Nakai diyabet, hemostaz, hematemez, hematüri, hemoroit ve hipertansiyon tedavisinde kullanılmaktadır. Türün taze yaprakları ve sapları A vitamini ve kalsiyum açısından zengindir ve gıda olarak tüketilmektedir [107, 108]. *C. maritimum* Makino geleneksel olarak Japonya’da hemoptizi, bel soğukluğu ve yanıklarının tedavisinde kullanılmakta olup, sebze ve turşu şeklinde de tüketilmektedir [109]. Japonya’da “yamagoba” olarak bilinen *C. dipsacolepis* Matsum. kökleri turşu şeklinde yenilmekte olup, et yemeklerinin yanında lezzet vermesi amacıyla da tüketilmektedir [110]. *C. italicum*’un tohumları öğütölüp, suyla kaynatılıp soğutulduktan sonra her sabah aç karnına içilerek anal fissür tedavisinde kullanılmaktadır [111].

3. MATERİYAL VE METOT

3.1 Materyal

3.1.1 Bitki Materyali

Bu çalışmada kullanılan *Cirsium* cinsine ait türler, 2006-2019 yılları arasında bitkilerin vejetasyon dönemlerinde TÜBİTAK Projeleri kapsamında (Proje No: 106T167): Prof. Dr. Bayram YILDIZ, Prof. Dr. Tuncay DİRMENCİ ve Prof. Dr. Turan ARABACI tarafından toplanmıştır. Türler öncelikle tip lokalitelerinden, sonrasında tip lokalitelerine yakın yerlerden, son olarak da flora ve herbaryum kayıtlarındaki lokalitelere göre toplanmıştır. Toplanan bitki materyalleri, herbaryum teknikleri kullanılarak herbaryum materyali haline getirilmiş olup, Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Herbaryumunda muhafaza altına alınmıştır. Moleküler çalışmalar için toplanan bitki örnekleri, arazi esnasında silika jel taneleri barındıran küçük kilitli poşetler içerisinde muhafaza edilmiştir. Bitkilerden gDNA izolasyonu için öncelikli silika jel içerisinde bulunan numune tercih edilirken, silika jelde olmayan türlerin ise herbaryumdaki kurutulmuş bitki materyallerinin yaprakları tercih edilmiştir. Çalışmamızda kullanılan bitki materyalleri harita üzerinde Şekil 3.1’de, lokaliteleri ise Tablo 3.1’de ayrıntılı olarak verilmiştir.



Şekil 3.1: Çalışmada kullanılan bitki materyallerinin harita üzerinde gösterimi.

Tablo 3.1: Çalışmada kullanılan bitki materyalleri ve lokaliteleri.

No	Takson Adı	Etiketi	Lokaliite
1	<i>Cirsium obvallatum</i>	TD 4693	A9 Artvin: Şavşat Ardahan arası, Çamlıbel Geçidi, Kocabey Yaylası üzeri, 04.09.2016, Dirmenci 4693, Yıldız & Arabacı (Hb. Dirmenci).
		BY 16724	A9 Artvin: Ardanuç, Bilbilan yaylası, 2500 m, dağ çayırılığı, 19.9.2007, N 41 03 000, E 042 17 000, B. Yıldız, T. Arabacı (BY 16724)!
		TD 4856	A9 Artvin: Şavşat Ardahan arası, Çamlıbel Geçidi, Kocabey Yaylası üzeri, Dirmenci 4856, Yıldız & Arabacı (Hb. Dirmenci).
		TD 5188	A9 Artvin: Şavşat Ardahan arası, Çamlıbel Geçidi, Kocabey Yaylası üzeri 22 km, N 41 206 64, E 42 48 395, 2400m, Dirmenci 5188, (Hb. Dirmenci).
2	<i>Cirsium echinus</i>	TD 5186-1	A9 Artvin: Şavşat Ardahan arası, Çamlıbel Geçidi, Kocabey Yaylası üzeri 22 km, N 41 206 64, E 42 48 395, 2400m, Dirmenci 5186-1.
		TD 5201	A7 Bayburt: Aşkale Bayburt arası, Kop Dağı geçidi, 40.02197 / 40.50450 / 2460 m., Yıldız & Arabacı (Hb. Dirmenci).
		TD 4695	A9 Artvin: Şavşat Ardahan arası 25. km, Çamlıbel Geçidi, Kocabey Yaylası üzeri, Dirmenci 4695, Yıldız & Arabacı (Hb. Dirmenci);
		BY 16262	B8 Bayburt: Kop Dağı, Aşağıkop köyü üzeri, 1800-2000 m, step, 12. 8. 2006, N 40 03 600, E 40 26 500, B. Yıldız & T. Dirmenci.
		TD 4858	A9 Artvin: Şavşat Ardahan arası, Çamlıbel Geçidi, Kocabey Yaylası üzeri, Dirmenci 4858, Yıldız & Arabacı (Hb. Dirmenci)
		TD 5181	B7 Erzincan: Kelkit, Ahmediye Geçidi, Boru Hattı, 39 89 047/39 36 259 / 2108 m., Dirmenci 5181, Yıldız & Arabacı (Hb. Dirmenci).
3	<i>Cirsium candelabrum</i>	BY 16525	A1 (E) Kırklareli: Üsküp-Armutveren arası 15. km, 300 m, Karışık orman açıklıkları, 02. 08. 2007, Yıldız, Dirmenci (BY 16525) (EGE, GAZI, ISTE 84835)!
4	<i>Cirsium hypoleucum</i>	BY 16555	A4 Kastamonu: Cide, 10 km batısı, orman açıklıkları, 100 m, 04.08. 2007. B. Yıldız & T. Dirmenci (BY 16555)!
5	<i>Cirsium rhizocephalum</i> subsp. <i>rhizocephalum</i>	BY 16890	A9 Ardahan: Şavşat yolu, 5. Km, çayırılık, 1500 m, 7.8. 2008, B. Yıldız, 16890!
6	<i>Cirsium rhizocephalum</i> subsp. <i>sinuatum</i>	BY 16873	A9 Artvin: Ardanuç ve Ardahan arası, Bilbilan platosu, alpin çayırlar, 41°03'300"N, 041°17'200"E, 06.08.2008, Yıldız 16873 (hb. Yıldız)!
7	<i>Cirsium elodes</i>	BY 17001	B6 Sivas: Ulaş- Kovalı arası, 1350 m, çayırılık, 18. 7. 2009, N 39 32 500, E 037 32 000, B. Yıldız, A. Akpulat (BY. 17001)!

Tablo 3.1 (devam)

8	<i>Cirsium cilicicum</i>	BY 16836	C5 Niğde: Ulukışla, Maden köyü, Alihoca-Maden arası su kenarı 1500 m, 22.07.2008, Yıldız, Dirmenci, Arabacı (BY 16836)!
9	<i>Cirsium simplex</i> subsp. <i>simplex</i>	BY 17170	A9 Ardahan: Posof, Ulgar geçişi, 2400 m, alpin çayırlar, 10.09.2010, Yıldız 17170 & Dirmenci (hb. Yıldız)!
10	<i>Cirsium simplex</i> subsp. <i>armenum</i>	BY 16658	A8 Rize: İkizdere, Başköy, Çiçekli yaylası, 2100-2300 m, taşlık ve çayırılık alanlar, 15. 9. 2007, B. Yıldız, T. Arabacı
		TD 3608	A8 Rize: Başköy Cermanin Yaylası arası 5-6 km, 2400-2500 m, Dirmenci 3608 & Akçiçek (hb. Yıldız)!
11	<i>Cirsium subinerme</i>	BY 16489	A6 Sivas: Suşehri, Değirmentaş köyü, su kenarı, 900 m, 19. 7. 2007, B. Yıldız (BY 16489)!
12	<i>Cirsium frickii</i>	BY 16877	A9 Ardahan: Damal-Ulgar geçidi arası, 2350 m, nemli yerler, 77. 8. 2008, B. Yıldız, 16877!
13	<i>Cirsium leucopsis</i>	BY 16457	C3 Isparta: Kurucaova, Dedegöl Da., <i>P. nigra</i> ormanı içinde su kenarı, 1350 m, 06. 09. 2006, N 37 37 000, E 031 24 000, B. Yıldız, T. Dirmenci (16457)!
		TD 5234	C4 Konya: Beyşehir Kurucaova – Yenişarbademli arası piknik yeri yakınında Dedegöl Dağına doğru 3. Km kurumuş nemli dere yatakları / 37.66676 / 31.36323, 1250 m.
14	<i>Cirsium pseudocreticum</i>	BY 16617	B4 Ankara: Gölbaşı-Şereflikoçhisar arası 26. km, step, 1000 m, N 39 33 00 E 32 51 5000, 23.08.2007, B. Yıldız, Arabacı (16617)!
15	<i>Cirsium creticum</i> subsp. <i>creticum</i>	BY 16454a	C3 Konya: Beyşehir, S. side of Beyşehir Lake, 1150 m, 06.08.2006 Yıldız 16454a & Dirmenci (hb. Yıldız)!
16	<i>Cirsium canum</i>	BY 17104	A7 Sivas: Suşehri, Günişik köyü, 3 km doğusu, 1400 m, 24. 8. 2009, B. Yıldız (17103)!
17	<i>Cirsium pubigerum</i> var. <i>glomeratum</i>	BY 16291	B8 Erzurum: Tortum, Oltu arası. Yol ayrımından 2 km sonra, 1500 m, 16.08.2006, B. Yıldız, T. Dirmenci
18	<i>Cirsium pubigerum</i> var. <i>caniforme</i>	TD 3412	C10 Hakkari: Şemdinli'den Yüksekova'ya 18. km, 1700 m, 05.09.2007, Dirmenci & M.Fırat (hb. Yıldız)!
19	<i>Cirsium pubigerum</i> var. <i>paphlagonicum</i>	BY 16576	A4 Kastamonu: Ilgaz Dağ geçidin güneyi, 1650 m, 06. 08. 2007. N 41 04 500, E033 43 800, B. Yıldız, T. Dirmenci (rizomlu, gövdenin içi boş) (BY 16576)!
20	<i>Cirsium pubigerum</i> var. <i>spinosum</i>	BY 16432	B6 Kahramanmaraş: Göksun, Berit Dağı, Çavdar gediği kuzeyi, çayırılık, 1850 m, 26. 8. 200, N 38 01 850; E 036 50 000, 03. 09. 2006, B. Yıldız, T. Dirmenci (BY 16432)!
21	<i>C. pseudopersonata</i> subsp. <i>pseudopersonata</i>	BY 16652	A8 Rize: İkizdere, Cimil yolu, 17. km, orman açıklıkları, 1300 m, 15. 9. 2007, N 40 45 300; E 040 42 000, B. Yıldız, T. Arabacı
22	<i>C. pseudopersonata</i> subsp. <i>kuznezowianum</i>	BY 16682	A9 Artvin: Borçka, Maçahel yolu, 34. km, orman açıklığı, 1450 m, 16. 9. 2007, N 41 26 500; E 041 51 300, B. Yıldız & T. Arabacı

Tablo 3.1 (devam)

23	<i>Cirsium libanoticum</i> subsp. <i>arachnoideum</i>	TA 2606	B7 Doğanşehir: Doğanşehir-Malatya arası 2. km nemli alanlar, 1100 m, 13.09.2007, B.Yıldız, T. Arabacı (TA 2606)!
		TD 4803	B6 Malatya: Doğanşehir'den Malatya'ya 2-3. Km, 38.10830 / 37.90011, 1210 m.
24	<i>Cirsium libanoticum</i> subsp. <i>libanoticum</i>	BY 16844	C4 Konya: Hadim, Beyrek yolu, 1800 m, 01.07.2008, Yıldız 16844 & Dirmenci, Arabacı
		TD 5242	C4 Konya: Hadim Alanya Yolu 36.960 05 / 32.39 371 / 1800m
	<i>Cirsium apiculatum</i>	TD 4948	B2 İzmir: Ödemiş, Bozdağ Kayalı Merkezi, 38° 19' 56.5" / 28° 7' 1.1" / 1563 m.
		TD 5217	B2 İzmir: Ödemiş, Bozdağ Kayalı Merkezi, 38° 33' 23.1" / 28° 17' 70.0" / 1550 m.
	<i>Cirsium libanoticum</i> sp. nov.	TD 5222	C2 Muğla: Köyceğiz Ağla Yayla Köyü – Beycik Köyü arası, Dikencik Mevkii, P.nigra altı açıklıkları nemli yerler 37.05500 / 28.78172, 1539 m.
		TD 3368	C2 Muğla: Köyceğiz Ağla Yayla Köyü – Beycik Köyü arası, Dikencik Mevkii, P.nigra altı açıklıkları nemli yerler 37.05500 / 28.78172, 1539 m.
25	<i>Cirsium libanoticum</i> subsp. <i>lycaonicum</i>	BY 16454b	C3 Konya: Beyşehir, S. bank of Beyşehir Lake, 1150 m, watersides, 06.09.2006, B.Yıldız 16454-b & T.Dirmenci (hb. Yıldız)!
		TD 5228	C6 Aksu Amanos dağı çayı yayla yolu
<i>Cirsium × lojkae</i>		TD 4694	A9 Artvin: Şavşat Ardahan arası, Çamlıbel Geçidi, Kocabey Yaylası üzeri, 04.09.2016, Dirmenci 4694, Yıldız & Arabacı (Hb. Dirmenci).
		TD 4857-1	A9 Artvin: Şavşat Ardahan arası, Çamlıbel Geçidi, Kocabey Yaylası üzeri, Dirmenci 4857-1, Yıldız & Arabacı (Hb. Dirmenci).
		TD 4857-2	A9 Artvin: Şavşat Ardahan arası, Çamlıbel Geçidi, Kocabey Yaylası üzeri, Dirmenci 4857-2, Yıldız & Arabacı (Hb. Dirmenci).
		TD 5187-2	A9 Artvin: Şavşat Ardahan arası, Çamlıbel Geçidi, Kocabey Yaylası üzeri 22 km, N 41 206 64, E 42 48 395, 2400m, Dirmenci 5187-2, Yıldız & Arabacı (Hb. Dirmenci).
		TD 5187-3	A9 Artvin: Şavşat Ardahan arası, Çamlıbel Geçidi, Kocabey Yaylası üzeri 22 km, N 41 206 64, E 42 48 395, 2400m, Dirmenci 5187-3, Yıldız & Arabacı (Hb. Dirmenci).
<i>Cirsium arvense</i>		TD 4753	B2 Balıkesir: Dursunbey, Alaçam DAğı, Tahtalık tepe, 1390 m, 19.06.2017, Dirmenci 4753 & Özcan
		BY 16485	B6 Sivas Celalli, Aktaş Köyü Celalli arası 10. Km bataklık 1400m 17.07.2007

Cirsium seksiyonu 17 tür ve 27 takson ile temsil edilmekte olup, *C. simplex* subsp. *satdaghense* ve *C. creticum* subsp. *gaillardotii* taksonları temin edilememiş ve toplam 25 taksonun Tablo 3.1’de belirtilen lokalitelerden toplanan örnekleri üzerinde çalışmalar yürütülmüştür (*C. obvallatum*’a ait 4 örnek, *C. echinus*’a ait 6 örnek, *C. simplex* subsp. *armenum*, *C. leucopsis*, *C. libanoticum* subsp. *arachnoideum*, *C. libanoticum* subsp. *libanoticum*, *C. libanoticum* sp. nov., *C. apiculatum* ve *C. libanoticum* subsp. *lycaonicum* taksonlarına ait 2’şer örnek dahil toplam 42 örnek). Bunun yanında *Cirsium* × *lojkae* Somm. & Lev. hibritine ait 5 örnek ile *Cephalonoplos* seksiyonunun tek türü olan *C. arvense*’ye ait 2 örnek de analizlere dahil edilmiştir. *Cirsium* seksiyonuna ait 25 taksona ait toplam 42 örnek üzerinde moleküler çalışmalara başlanılmış ise de; bazı örneklerin ilgili bölgeleri (ITS, ETS, trnL-F) PCR ile çoğaltılamadığından sonuç ve tartışma kısmında farklı rakamlara rastlanılacaktır. Bu çalışmada 25 taksona ait 37 örneğin nrITS bölgesi, 25 taksona ait 41 örneğin nrETS bölgesi ve 22 taksona ait 27 örneğin trnL-F bölgesi dizilerine dayalı filogenetik analizler yapılmıştır. trnL-F bölgesinin 22 takson ile sınırlı kalması filogenetik ağacın tür düzeyinde akrabalıkları belirlemede gerekli çözümlemeyi yapmamasından kaynaklanmıştır.

3.1.2 Kullanılan Makine Ve Teçhizatlar

Bu çalışmada kullanılan cam ve plastik malzemeler; ependorf tüpleri, PCR tüpleri, pipet uçları, cam malzemeler ve ısıya dayanıklı diğer malzemeler, çalışmaya başlamadan önce 121 °C’de 20 dakika süreyle 1 atmosfer basınçta otoklavlanarak sterilize edilmiştir. Sterilizasyon sonrası malzemelerin 60-70 °C’de tam anlamıyla kuruması sağlanmıştır.

İzole edilen gDNA ve çoğaltılan PCR ürünlerinin büyüklüklerine göre ayrılmasını sağlamak için agaroz jel elektroforez sistemi; agaroz jelin fotoğrafını çekmek için jel görüntüleme sistemi; kimyasalları tartmak için hassas terazi; DNA, tampon çözelti, enzimler sıcaklığa duyarlı örnekleri saklamak için buzdolabı; agaroz jeli kaynatmak için mikrodalga fırın; sıcak inkübasyon gerektiren reaksiyonlar için su banyosu; otomatik pipetler, cam ve plastik malzeme, ependorf tüpleri, pipet uçları ve ortam sterilizasyonu için otoklav; PCR deneylerini yapmak için PCR makinesi; pipet uçları, cam kaplar ve mikrofüj tüplerini sterilize etmek için sterilizatör; DNA izolasyonunda ve saflaştırılmasında kullanılmak için santrifüj cihazları kullanılmıştır.

Palinolojik incelemelerde; Uludağ Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesinde bulunan Olympus BX 51 markalı ışık mikroskobu kullanılırken, hazırlanan stablardaki polenler ise Boğaziçi Üniversitesi İleri Teknolojiler Araştırma Geliştirme Merkez Laboratuvarında bulunan taramalı elektron mikroskobu ile fotoğraflanmıştır.

3.1.3 Kullanılan Kimyasal Malzemeler

Çalışmada kullanılan kimyasallar; Fermantas (Vilnius, Litvanya), Merck (Darmstadt, Almanya), Qiagen (Valencia-Kaliforniya, A.B.D.) ve Sigma Aldrich (St. Louis-Missouri, A.B.D.)’ten temin edilmiştir. DNA izolasyonunda kullanılan RNaz A Sigma Aldrich (St. Louis-Missouri, A.B.D.)’ten; PCR reaksiyonlarında kullanılan 10X tampon, dNTP karışımı, Taq DNA polimeraz ve $MgCl_2$ kimyasalları Qiagen (Valencia-Kaliforniya, A.B.D.) ve Fermantas (Vilnius, Litvanya) firmalarından; agaroz jel elektroforezinde kullanılan agaroz, Sigma Aldrich (St. Louis-Missouri, A.B.D.)’ten; tris, EDTA, izopropil alkol ve borik asit Merck (Darmstadt, Almanya)’ten; DNA büyüklük belirleyici ve yükleme boyası Fermantas (Vilnius, Litvanya)’tan; etidyum bromid Appllichem (Darmstadt, Almanya)’den yerli kuruluşlar aracılığıyla temin edilmiştir.

Agaroz jel elektroforezinde 0.5X’lik TBE kullanılmış olup, bu çözelti 5X TBE’nin 10 kat seyreltilmesi ile elde edilmiştir. 5X TBE ise Tris bazından 54 g, borik asitten 27.5 g ve 0,5 M’lık EDTA’dan 20ml alınarak çözeltinin beherde karıştırılarak ve üzerine toplam hacim 1 litre olana kadar saf su ilave edilmiş ve çözünmesinin sağlanması ile elde edilmiştir.

Bitki materyallerinden genomik DNA izolasyonu Qiagen DNeasy Plant Mini Kit (Valencia-Kaliforniya, ABD) kullanılarak yapılmıştır. Kit ile birlikte gelen AP1, AP2, AP3, AW ve AE solüsyonları kullanılarak protokolde belirtildiği şekilde genomik DNA izolasyonları yapılmıştır. AP1 tamponu parçalayıcı çözelti, AP2 tamponu protein ve diğer molekülleri çöktürücü, AP3 solüsyonu DNA çöktürücü, AW solüsyonu yıkama çözeltisi ve AE ise DNA’yı kolondan süzmeye yarayan çözelti olarak bilinir.

PCR reaksiyonlarında kullanılan dNTP karışımı, CoralLoad yükleme boyası katkılı tampon ve Q çözeltisi ve Taq DNA polimeraz, Qiagen (Valencia-Kaliforniya, A.B.D.) firmasından alınmış olup, her bir örnek için kullanılan miktarları ve konsantrasyonlara dair bilgiler Tablo 3.2’de verilmiştir. PCR reaksiyonlarında kullanılan primerler ise Integrated DNA

Technologies (IDT A.B.D.) firmasından temin edilmiştir. Primerler laboratuvara gelir gelmez veya -20 °C buzdolabından çıkarıldıktan sonra yaklaşık 15 sn 12.000 rpm’de santrifüj yapılarak kuru çökeltinin tüpün dibinde toplanması sağlanmış ve 1 ml dH₂O içerisinde çözülerek stok hazırlanmıştır. Her bir primerin son konsantrasyonu 5 nmol/ml (5 µM) olacak şekilde sulandırılmıştır.

Tablo 3.2: PCR reaksiyonunda kullanılan çözeltiler.

Kimyasalın Adı	Miktarı	Konsantrasyonu
dH ₂ O	9.8 µl	-
Taq Tamponu	2.5 µl	10X
CoralLoad Tamponu	2.5 µl	-
Q Çözeltisi	2.5 µl	-
Reverse Primer ITS4 / trnl	2.5 µl	pmol / mL
Forward Primer ITS5 / trnf	2.5 µl	pmol / mL
dNTP	0.4 µl	10 mM
Taq DNA Polimeraz	0.3 µl	5 ünite
gDNA	2 µl	-
Toplam	25 µl	

3.2 Moleküler Yöntem

Türkiye’de yetişen *Cirsium* cinsinin *Cirsium* seksiyonuna ait taksonların moleküler filogenetik analizinde; çekirdek genomuna ait olan ve ribozomal RNA’ları kodlayan ITS (iç transkribe olan boşluk) bölgesinin tamamı (ITS1 + 5.8S rRNA kodlayan DNA + ITS2), ETS bölgesi (dış transkribe olan boşluk) ve kloroplast genomunda yer alan genler arası boşluk *trnL-F* bölgeleri kullanılmıştır. Bu çalışma ITS ve ETS bölgelerine ait DNA dizilerinin tespiti ile kloroplast DNA dizileri tespiti olmak üzere üç koldan yürütülmüştür. Bunların tespiti için öncelikle bitki örneklerinden gDNA izolasyonu, ilgili bölgelerin PCR ile çoğaltılması ve jelde bantların gözlemlenmesi neticesinde PCR ürünlerinin dizilenmesi için Genoks firmasına gönderilmesi, gelen dizilerin bilgisayar programlarında işlenerek dizilerin elde edilmesi ve verilerin filogenetik ağaca yansıtılması neticesinde son bulmaktadır.

3.2.1 Bitki Genom Kaynakları

Bitkilerin familya seviyesi üzerindeki taksonomik kategorilerinde, morfolojik karakterlere bakılarak ayırım yapmak yeterli olmakta ve sınıflandırmada herhangi bir problemle karşılaşmamaktadır. Familya altındaki taksonomik seviyelerde ise morfolojik benzerlikler arttığından, bitki sistematğinde yapılan sınıflandırmalarda büyük sıkıntılar yaşanabilmektedir. Jeolojik zaman ölçeğinde; bu hiyerarşik birimler, son zamanlarda atalarından farklılaşmış ve DNA'larında mutasyonların birikmesi çok az zamanda olmuştur. Bu nedenle; familya seviyesi altındaki bitkilerin karşılaştırılmasında çok hızlı bir şekilde mutasyon biriktiren lokuslarla çalışmak gereklidir [112].

Angiospermilerin moleküler filogenisi ile ilgili çalışmalar kloroplast DNA, mitokondriyal DNA ve yüksek oranda tekrarlı nükleer ribozomal DNA üzerine olmaktadır. Yapılan çalışmalara göre bu üç genomdaki DNA dizileri farklı oranlarda değişime uğramıştır. Nükleer genom daha hızlı olup, mitokondriyal ve plastid genomlarının daha yavaş değiştiği tahmin edilmektedir. Mitokondri DNA'sı oldukça değişken bir yapı gösterdiğinden, bitki sistematğinde daha çok çekirdek genomundaki ve kloroplast genomundaki özel bölgeler kullanılmaktadır [113]. Bu çalışmamızda kloroplast genomuna ait tRNA bölgesi ile çekirdek genomuna ait ITS ve ETS bölgeleri kullanılmıştır.

3.2.1.1 Kloroplast Genomu (cpDNA)

Son yıllarda yapılan moleküler biyoloji çalışmaları ve filogenetik çalışmalarda kullanılan genom kaynaklarından birisi de kloroplast DNA'dır. Kloroplastlar kendi genetik sistemlerine sahip olmakla birlikte yapı bakımından prokaryotların genomuna benzer ve kendilerine ait ribozomları vardır. Bitkinin fotosentezinden sorumlu hücre içi organel olan kloroplastın, nükleer DNA'dan ayrı ve aynı mitokondri gibi kendine özgü halkasal çift zincirli DNA'sı vardır. Kloroplast genomu 120-160 kb uzunluğunda olmakla birlikte yaklaşık 120 gen içermektedir. Kloroplast 4000 protein içerir ve bunlardan 100'ü kloroplast genomu tarafından, geri kalanı ise çekirdek genomu tarafından kodlanır [114].

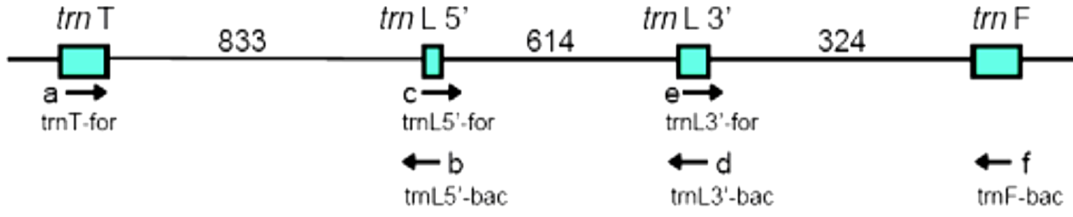
Çekirdek DNA ile kloroplast DNA karşılaştırıldığında; farklı baz kompozisyonu ve yoğunluğuna sahip oldukları görülmektedir. cpDNA, nrDNA'ya göre daha düşük mutasyon oranına sahiptir ve maternal kalıtım göstermektedir. Tek ebeveynden (anneden) gelen kalıtım şeklinde olduğundan genetik çeşitlilik ve evrim çalışmalarında kullanılmaya

uygundur. Kloroplast DNA'nın genom boyutu ve gen düzeni çok iyi bir şekilde korunmuştur. Bu organel genomunun korunmuş olması çoğu bitkide kodlanmayan bölgelerini amplifiye etmek için kullanılan evrensel primer çiftlerinin tasarlanmasına olanak sağlamıştır [115].

Kloroplastın bitki filogenetik çalışmalarında kullanılmasının sebepleri şu şekilde sıralanabilir; cpDNA'nın yapısal kararlılığı, haploid (n) olması, genelde uniperantal aktarılması, rekombinant olmamasıdır [116]. Kloroplast DNA (cpDNA) yaygın olarak popülasyonlar tür, cins ve bazen daha yüksek taksonomi seviyelerinin arasındaki çeşitlilik değerlendirilmesi çalışmalarında kullanılmaktadır [112]. Moleküler sistematikçiler; intron, kodlanan bölge, intergenik bölge olmak üzere kloroplast DNA'nın *matK*, *rbcL*, *trnH-psbA* gibi aday barkod genlerin ötesinde, *rpoC1*, *rpoB*, *psbK-psbI*, *atpF-atpH*, *ycf5* ve *trnL* gibi yaygın olarak kullanılan birçok plastid barkod gen bölgesi de vardır. Bu kloroplast bölgeleri, filogenetik analizler ve yüksek taksonomik düzeylerdeki barkodlama çalışmaları için değerlidir, fakat yetersiz varyasyonlardan dolayı, düşük taksonomik düzeylerdeki bitki DNA barkodlamaları için uygun değildir [117, 118].

3.2.1.1.1.1 Transfer Ribonükleik Asit (tRNA) Bölgesi

Kloroplast DNA üzerindeki kodlanmayan bölgeler çok yüksek frekanslı mutasyon gösterdiği için etkin olarak kullanılmaktadır. Bu kodlanmayan bölgelerden en çok çalışılanlardan birisi aile seviyesi altında filogenetik ilişkileri belirlemede kullanılan tRNA (*trnT-trnF*) bölgesidir. Bu bölge *trnL* (UAA) geni ve yan yana iki intergenik bölgeyi (IGS) (*trnT-L* ve *trnL-F*) kapsamaktadır [115, 119]. Bunlardan lösin ve fenilalanin transfer RNA'larını kodlayan *trnL-trnF* genleri arasında bulunan intergenik boşluk (Şekil 3.2), filogenetik çalışmalarda cpDNA'nın en sık kullanılan kodlanmayan bölgesini temsil etmektedir [117, 120]. Bu bölgenin *rbcL*'ye (Rubisco) göre evrimleşme hızı 3 kat daha fazla olup, genler arası boşluk çok kolay bir şekilde çoğaltılarak dizilenebilmektedir [115]. Monokotil ve dikotillerde *trnL-trnF* boşluğunun nükleotid sayısı 120-350 bp arasındadır.



Şekil 3.2: Kloroplast DNA'nın trn bölgesi [115].

Bu bölgenin yanında, iki *trnL* eksonunu ayıran ve belirgin sekans farklılığı gösteren intron sekansı olan *trnL* (UAA) intronu da çok yakın akraba türler arasında filogenilerin oluşturulmasında veya bitki türlerinin tanımlanmasında geniş çapta kullanılmaktadır [121-123]. *trnL* (UAA) bölgesi bazı özel avantajlar taşımakta olup, bu bölge için evrensel primerler 20 yıl önce Şekil 3.2'de görüldüğü üzere tasarlanmış [115] ve yakın cins ve türler arasında başta filogenetik çalışmalar olmak üzere yaygın olarak kullanılmıştır [124]. *trnT* (UGU) ve *trnF* bölgeleri arasındaki kısım, korunmuş *trn* genleri ve kodlanmayan bölgelerin yüzlerce baz çifti içermesi, tek kopya bölgelerindeki mutasyon oranının yüksek olması ve türler arasındaki genlerin yeniden düzenlenmesinde gen kaybı olmasından dolayı evrimsel çalışmalarda kullanılmaya uygundur [125]. Çalışmamızda yaklaşık 935 bp uzunluğunda bulunan trnL-F bölgesi kullanılarak filogenetik analizler yapılmıştır.

3.2.1.2 Çekirdek Genomu (nrDNA)

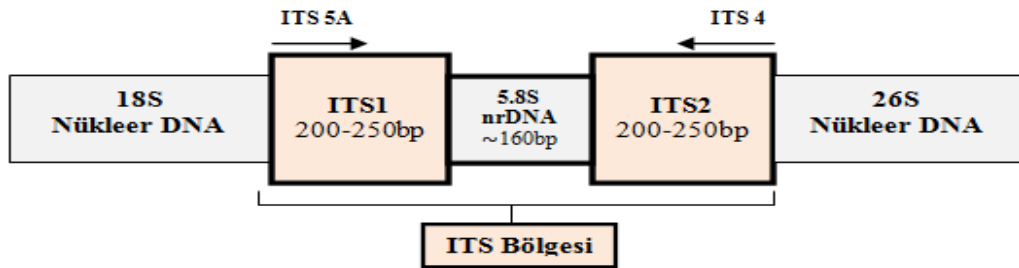
Çekirdeğin genom büyüklüğü canlılar arasında farklılık göstermekle birlikte bitki çekirdek genomu çok büyük çeşitliliğe sahip bir yapıdadır. Bu çeşitliliğin kaynağı; genlerde meydana gelen delesyon, duplikasyon, poliploidi mutasyonlar ve genetik sürüklenmedir. Kromozom sayısı ve karyotipteki varyasyonlar bitkilerin incelenmesi açısından oldukça önemlidir. Angiospermiler çok sayıda kromozom içerirler. Diğer bitki türleri az sayıda kromozoma sahip olsalar da genomları büyüktür [28].

Bitki moleküler sistematik çalışmalarında, genomik DNA üzerinde bulunan rRNA'ları kodlayan çekirdek rDNA genleri kullanılmaktadır. Taksonların bu bölgeleri çoğaltılıp baz polimorfizmine bakılarak taksonlar arasındaki filogenetik ilişkiler belirlenmektedir. rDNA'lar ardışık sıralı şekilde ve yaklaşık 5000 kopya olarak çekirdek genomunda yer alırlar. Her tekrar eden birim üç parçadan oluşmakta olup, bunlar küçük alt birim (SSU),

büyük alt birim (LSU) ve 5.8S rDNA'lardır. RNA kodlayan bu bölgeler birbirinden ayraçlar ile ayrılırlar. SSU ve LSU, iki adet dış transkribe olan boşluk (ETS-1, ETS-2) ve bir transkribe edilemeyen boşluk (NTS) ile ayrılır. Bu ayraçların hepsi gen arası boşluklar (IGS) olarak adlandırılır. 5.8S rDNA ise iki iç transkribe olan boşluk (ITS1 ve ITS2) arasına yerleşmiştir [127].

3.2.1.2.1.1 İç Transkribe Olan Boşluk (ITS) Bölgesi

İç transkribe olan boşluk (ITS) sistematik çalışmalarda cins ve tür seviyesinde çok sık kullanılan bir moleküler belirteçtir. ITS-1 ve ITS-2 adı verilen boşluklar 18S, 5.8S ve 26S korunmuş bölgelerinin arasında bulunmaktadır. Bu iki lokus küçük 5.8S rDNA bölge ile birlikte amplifiye edilir ve dizilenir. ITS-1 veya ITS-2 bölgesinin dizi analizi sonuçlarına dayanılarak elde edilen filogenetik ağaçlar, diğer diziler tarafından desteklenmeyen sonuçlar ortaya çıkarabileceğinden, ITS-1 ve ITS-2 bölgeleri birlikte kullanılarak elde edilen sonuçlar daha doğru ağaçlar ortaya çıkartacaktır. ITS 1 ve ITS 2 bölgeleri yaklaşık olarak 250 bp uzunluğunda iken 5.8S alt ünitesi ise yaklaşık 160 bp uzunluğunda olup, tüm bölgenin toplam uzunluğu yaklaşık 700 baz kadardır (Şekil 3.3). Bu bölgeler, korunmuş nrDNA gen bölgelerine göre daha fazla değişkenlik göstermekte olup, ITS1 ve ITS2 bölgelerinin filogenetik açıdan sundukları veriler de farklı düzeydedir. ITS 1 verilerinin daha fazla filogenetik çözümler sunduğu ve nükleotit içeriğinin de ITS 2'ye göre % 29 daha değişken olduğu tespit edilmiştir. Bu bölgeler, rDNA'nın olgun 18S, 5.8S ve 28S alt birimlerinin oluşumu sürecinde görev almaktadır [28].



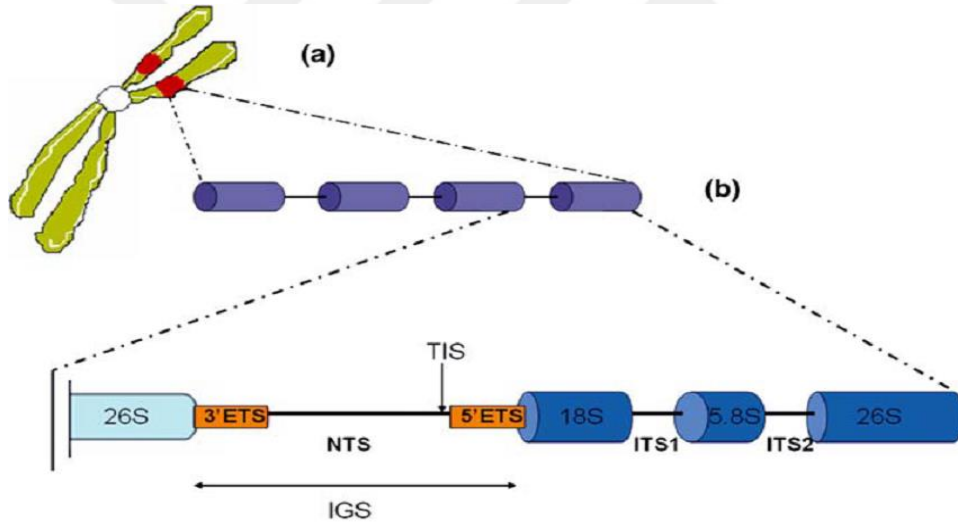
Şekil 3.3: ITS bölgesini gösterimi ve primerlerin organizasyonu [127].

ITS bölgesinin genomik DNA üzerinde yüksek kopya sayısının bulunması, amplifikasyonunu ve dizilenmesini kolaylaştırmaktadır. Homolog olmayan kopyaları inversiyon/delesyon ve/veya nokta mutasyonu şeklinde bulunabilmekte olup, bir türün

bireyleri arasında küçük varyasyonlara sebep olabilmektedir. Filogenetiğin inşasında yeterli veri sunacak uygun bir büyüklüğe (600-700 bp) sahip olan ITS bölgesinin, PCR ile çoğaltma işlemi kolay ve karşılaştırma açısından da elverişlidir. Bu bölgenin DNA içerikleri, cins ve tür seviyesindeki filogenetik çalışmalarda açıklayıcı bilgiler sunmaktadır. ITS bölgesi, cins ve tür içi seviyelerde ileri derecede korunmuş olan rDNA gen bölgelerine komşu olup, bu gen bölgelerine göre daha hızlı nükleotit baz değişimi göstermektedir [25].

3.2.1.2.1.2 Dış Transkribe Olan Boşluk (ETS) Bölgesi

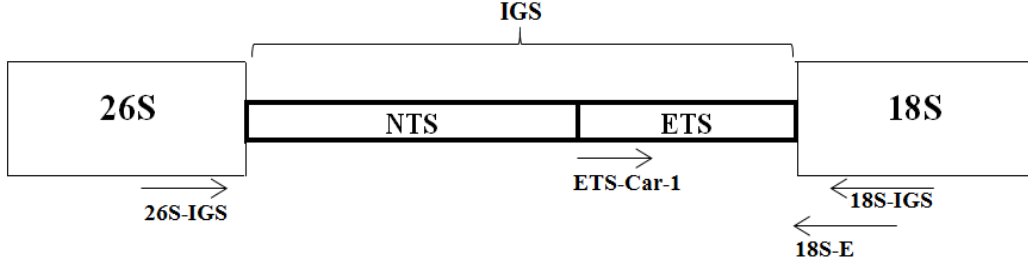
Filogenetik çalışmalar için nrDNA üzerinde çalışılacak adaylardan en muhtemel olan bölgelerden birisi de dış transkribe boşluk adı verilen ETS bölgesidir. ITS bölgesi ile aynı lokusa ait olan ETS bölgesi, yüksek kopya sayısına sahiptir. Daha düşük taksonomik seviyelerdeki filogenetik çalışmalarda, ETS bölgesinin ITS bölgesine göre daha değişken ve filogenetik açıdan daha çok bilgi verici olduğu görülebilmektedir [128].



Şekil 3.4: Bitkilerdeki rDNA bölgelerinin şematik sunumu: (a) rDNA bölgelerinin kromozomal konumu. (b) Art arda gelen gen bloklarına ait diziler (18S-5.8S-26S) Ardışık gelen gen blokları, ETS bölgelerini ve NTS bölgesini içeren IGS bölgesi ile ayrılır [128].

Dış transkribe olan boşluk (ETS), IGS bölgesi ile tekrarlayan 18S-5.8S-26S ribozomal gen bloklarını birbirinden ayırır. 3' ETS ve 5' ETS parçaları olmak üzere iki ETS bölgesi vardır ve Şekil 3.4'te görüldüğü üzere 18S ve 26S ekzonlarının sınırında bulunmaktadır. 5' ETS bölgesi 18S ekzonunun, 3' ETS bölgesi ise 26S ekzonunun sınırında bulunmaktadır. Bazı çalışmalarda 5' ETS bölgesinden ETS 1 olarak, 3' ETS bölgesinden ise ETS 2 olarak

bahsedilir. 5' ETS bölgesi filogenetik çalışmalarda 3' ETS bölgesine göre daha sık kullanılmakta olup, 5' ETS bölgesinin uzunluğu 425-575 bazdır (Şekil 3.5) ve dizileme işlemi kolaydır. 5' ETS bölgesi, ITS bölgesine göre daha kısa olduğundan oldukça kullanışlıdır [128].



Şekil 3.5: Dış transkribe olan boşluğun (ETS bölgesi) konumu, ETS-Car-1 primerinin 18S rDNA'ya kadar yaklaşık 561 baz uzunluğa sahiptir [68].

Baldwin ve Markos'un ETS bölgesini kullandığı ilk çalışmasında, bu bölgeye ait dizilerin filogenetik açıdan başarılı sonuçlar verdiği görülmüştür [70]. ETS dizilerinin verdiği bilgiler ile ITS dizilerinin verdiği bilgilerin eş olduğu, hatta ETS dizilerinin daha kullanılabilir olduğu görülmüştür. ETS dizilerinin ITS dizilerine göre 1.4 kat daha hızlı nükleotit değişikliği gösterdiği ve daha yüksek filogenetik olarak bilgilendirici karakter sağladıkları görülmüştür [74].

ETS ve ITS veri setlerinin daha yüksek karakter ve istatistiksel destekle birlikte filogenetik çözümler için uygun ve birleştirilebilir olduğu yapılan çalışmalarda görülmektedir [70, 71, 74]. rDNA'nın dış transkribe boşluklarının (ETS) dizileri ile iç transkribe boşluklarının (ITS) dizileri karşılaştırıldığında, ETS bölgesi dizilerinin filogenetik analizlerde ITS bölgesi dizilerine göre daha çözümleyici bir belirteç olduğu görülmektedir [129]. ETS bölgesi, Asteraceae [70, 72], Fabaceae [130] ve Myrtaceae [131] familyalarının sadece bazı türlerinin filogenetik analizinde kullanılmıştır.

3.2.2 Genomik DNA İzolasyonu

Arazide toplanan ve silika jel tanelerinin içerisinde muhafaza edilen veya kurutulmuş herbaryum örneklerinden alınan yaprak dokuları, DNA kontaminasyonuna izin verilmeden havan ve tokmak yardımıyla sıvı azot kullanılarak ezilmiştir. gDNA izolasyonu, Qiagen firması tarafından üretilen DNeasy Plant Mini Kit kullanılarak, aşağıda yer alan protokole uygun bir şekilde yapılmıştır.

1. gDNA izolasyonu yapılacak bitki materyali havan içerisinde sıvı azot ile toz haline gelinceye kadar parçalanarak, 1.5 ml'lik ependorf tüpe aktarıldı.
2. Sıvı azot uçar uçmaz, tüpün üzerine 400 µl AP1 tamponu ve 4 µl RNase A (100 mg/µl) eklendi ve 2-3 dk vorteks yapıldı.
3. 65 °C'de 10 dk inkübe edildi. Inkübasyon esnasında tüp 2-3 kez alt üst edildi.
4. Tüplerin üzerine 130 µl AP2 tamponu eklendi ve 5 dk buzdolabında (-20 °C) bekletildi. Daha sonra 14000 rpm'de 5 dk santrifüj yapıldı.
5. Santrifüj sonrası çöken pellete dokunmadan temiz lizat spin kolona aktarıldı. Spin kolon 2 dk 14000 rpm'de santrifüj edildi.
6. Santrifüj sonrası spin kolondan alt kısma inen süpernatant yine pellete degmeden yeni bir ependorfa aktarıldı ve miktarı belirlendi.
7. Süpernatantın 1.5 katı kadar AP3 tamponu eklendi ve pipetaj yapıldı.
8. Süpernatantın presipitasyon içermeyen kısmından 650 µl alınarak mini spin kolona aktarıldı. 8000 rpm'de 1 dk santrifüj yapıldı. Santrifüj sonrası toplama kabına inen süzüntü atıldı.
9. Süpernatantın kalan kısmı aynı spin kolona kondu ve 8000 rpm'de 1 dk santrifüj yapıldı. Santrifüj sonrası toplama kabı atıldı.
10. Spin kolon yeni bir 2 ml'lik temiz koleksiyon tüpüne aktarıldı. Daha sonra kolonun içerisine 500 µl AW buffer eklendi ve 8000 rpm'de 1 dk santrifüj yapıldı. Santrifüj sonrası süzüntü atıldı.
11. Spin kolon içerisine tekrar 500 µl buffer AW eklendi ve 14000 rpm'de 2 dk santrifüj yapıldı. Santrifüj sonrası kolon toplama kabından ayrıldı ve yeni bir 1.5 ml'lik ependorf içerisine kondu.
12. Kolon içerisine 100 µl AE buffer eklendi ve 5 dk oda sıcaklığında bekletildikten sonra, 8000 rpm'de 1 dk santrifüj edildi. Kolon atıldı ve altında kalan gDNA, PCR reaksiyonlarında kullanılmak üzere -20 °C'de buzdolabına muhafaza edilmiştir.

3.2.3 Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR)

Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR), DNA'nın kalıp olarak kullanıldığı ve DNA Polimeraz enzimi vasıtasıyla gerçekleşen bir DNA çoğaltma işlemidir. Genellikle 0.2-2.0 kb uzunluğundaki bölgelerin çoğaltımı yapılmakta olup, bazı özel enzimlerle 15-20 kb uzunluğuna kadar amplifikasyon yapılabilmektedir. Bu işlemde sıcaklığın hızlı azaltılıp artırılması esastır. Canlılarda, hücre bölünmesi sırasında gerçekleşen DNA zincirlerinin karşılına yeni zincirlerin sentezlenmesi işlemi (DNA replikasyonu) PCR tekniğinde *in vitro* olarak gerçekleştirilir.

Cirsium cinsine ait her bir taksonun nüklear ribozomal DNA'da yer alan ITS (ITS-1, 5.8S gen ve ITS-2) bölgesi için ITS-4 ve ITS-1 primerleri [127], ETS bölgesi için 18S-ETS ve ETS-Car-1 primerleri [70], kloroplast DNA içinde yer alan kodlanmayan *trn* bölgesi (*trnL5'-trnL3'*) için *trnL-c* ve *trnL-f* primerleri [115] kullanılarak PCR işlemleri gerçekleştirilmiştir (Tablo 3.3).

Tablo 3.3: PCR'de kullanılan primerler.

Bölge	Primer Adı	Primer Nükleotid Dizisi (5' - 3')	Tm	
ITS	ITS 1 (Forward)	TCCGTAGGTGAACCTTGCGG	57 °C	Urbatsch vd. 2000
	ITS 4 (Reverse)	TCCTCCGCTTATTGATATGC	53 °C	White vd., 1990
trnL-f	trnL-c (Forward)	CGAAATCGGTAGACGCTACG	56 °C	Taberlet vd. 1991
	trnF-f (Reverse)	ATTTGAACTGGTGACACGAG	52 °C	Taberlet vd. 1991
ETS	18S-ETS (Forward)	ACTTACACATGCATGGCTTAA	58 °C	Baldwin & Markos 1998
	ETS-Car-1(Reverse)	TTCGTATCGTTCGGT	52 °C	Kelch & Baldwin 2003

PCR işleminde, Qiagen markalı Taq DNA Polimeraz kitinde (Valencia-Kaliforniya, ABD) yer alan Taq tamponu, CoralLoad yükleme boyası katkılı tampon ve Q çözeltisi kullanılmıştır. PCR'de her bir örnek için toplam hacim 25 µl olarak hesaplanmış ve PCR uygulamalarında olası bir kontaminasyonu engellemek için her uygulamada, genomik DNA içermeyen negatif kontroller kullanılmıştır. Bu yüzden çözeltiden alınan miktarlar çalışılan örnek sayısının bir fazlası ile çarpılarak elde edilen miktar kadar çözeltilerden alınmış ve karışım tüpü hazırlanmıştır. Karışım tüpüne bütün çözeltiler eklendikten sonra Taq polimeraz eklenerek pipetaj yapılmıştır. Hazırlanan karışım, gDNA bulunmayan her

bir tüpe 23 µl olacak şekilde eşit olarak dağıtılmış ve en son 200 µl'lik bu PCR tüplerinin üzerlerine gDNA'lar ilave edilmiştir. gDNA ilave ederek hazırlamış olduğumuz 25µl'lik karışım, Techne Prime (Staffordshire, Birleşik Krallık) marka cihazı ile Tablo 3.4'te ayrıntıları verilen program doğrultusunda amplifiye edilmiştir.

Tablo 3.4: Çalışmada kullanılan PCR programı.

Aşama	Sıcaklık	Zaman	Döngü Sayısı
Ön Denatürasyon	94 °C	5 dakika	1 döngü
Denatürasyon	94 °C	60 saniye	
	52 °C (ITS)		
Bağlanma	55 °C (ETS)	60 saniye	35 Döngü
	59 °C (trn5'-F)		
Uzama	72 °C	2 dakika	
Son Uzatma	72 °C	7 dakika	1 döngü
Bekleme	4 °C	Kullanana kadar	

3.2.4 Agaroz Jel Elektroforezi

PCR ürünleri % 0,8'lik agaroz jelde yürütülmüş ve jel görüntüleme cihazında resimler kaydedilmiştir. Bunun için 0,8 gr agarozun 100 ml 0,5X TBE tamponu içerisinde mikrodalga fırında kaynatılarak çözülmesi sağlanmış, karışımın ılık hale gelmesi beklendikten sonra 1 µl etidyum bromid çözeltisi (1 mg / mL) eklenmiştir. Hazırlanan tampon, tarakları önceden yerleştirilmiş olan jel kaseti içerisine dökülüp, polimerleşmesi için yaklaşık 30 dakika beklenmiştir. Polimerleşen jel, elektroforez tankına konuldu ve üzeri kaplanıncaya kadar 0,5 X TBE tamponu ile doldurulmuştur.

Termal döngü cihazından çıkarılan örnekler, hazırlanan jeldeki kuyucuklara tek tek yüklenmiş olup, jele yükleme işleminde PCR'de kullanılan CoralLoad tamponunun boyalı olmasından dolayı yükleme boyası kullanılmamıştır. PCR ürünlerinden 4 µl pipet yardımıyla alınarak boş kuyucuklara yükleme yapılmıştır. Çalışmada olası bir DNA kontaminasyonunu belirlemek amacıyla her uygulamada genomik DNA içermeyen bir negatif kontrol ve bant büyüklüklerinin belirlenmesi amacıyla da elektroforez işlemlerinde moleküler büyüklüğü bilinen bir DNA büyüklük belirleyici (1kb DNA ladder) kullanılmıştır. Örnekler 100 voltta 45 dakika yürütüldükten sonra jel görüntüleme

cihazında bilgisayar programı yardımıyla jelin fotoğrafı çekilip kaydedilmiştir. Jel incelenerek çoğaltma işleminin başarılı olduğu tespit edilen PCR ürünleri ve hazırlanan primerler dizileme işlemlerinin yapılması için Genoks firmasına gönderilmiştir.

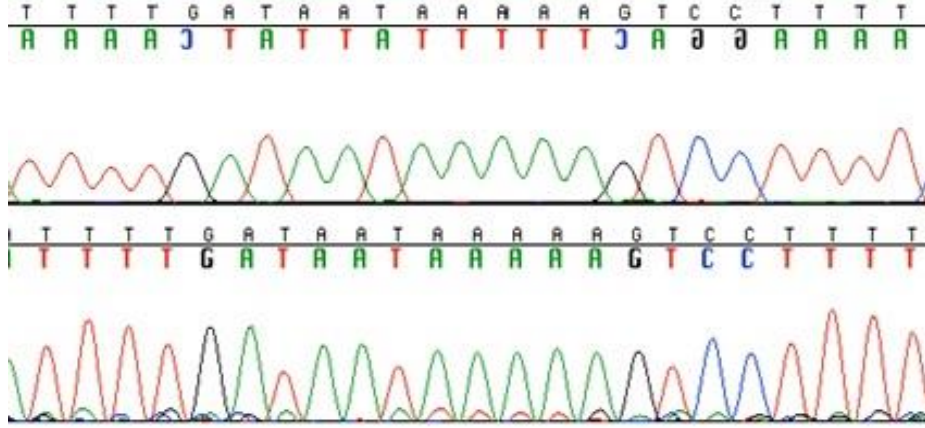
3.2.5 DNA Dizi Analizi

DNA dizi analizleri; DNA birincil yapılarının tayininde ve nükleotid baz diziliminin belirlenmesinde kullanılan yöntem olup, DNA'nın nükleotid dizilerinin saptanması anlamına gelir. DNA sekansı, bir DNA parçasındaki nükleotitlerin sırasını kesin biçimde belirleyebilir ve analiz bir nükleik asit dizisinin diğerine hibridizasyonuna dayanır. Bu hibridizasyon sırasında radyoaktif veya radyoaktif olmayan maddelerle işaretleme yapılır. Sıklıkla gen mutasyonları (delesyon, insersiyon vb.) tespiti ya da rekombinant DNA oluşum yapılarının tayininde kullanılır. Ayrıca gen regülasyonunda yer alan genetik kontrol bölgeleri, konsensus dizileri, epistatik genler ve etkileri belirlenebilmektedir.

İlk dizi analiz çalışmaları, 1960'lı yılların başında 75-80 nükleotitlik tRNA'larla başlamış olup, Robert HOLLEY tarafından 1965 yılında 74 nükleotitlik bir tRNA molekülünün dizi analizi yapılmıştır [132]. Sekanslamanın hızlı ve etkili biçimde kullanılması ise 1970'li yıllardan sonra mümkün olmuştur. 1977 yılında Maxam ve Gilbert'in kimyasal kırılma yöntemi [133] ve Sanger-Coulson'un zincir sonlanma yöntemi [134] olmak üzere iki farklı degradasyon metodu geliştirilmiştir. Bu teknikler DNA'nın hazırlanması, reaksiyonlar ve yüksek voltajlı jel elektroforezi olmak üzere 3 temel basamaktan oluşmaktadır. Bu iki tekniğin dışında; pyrosequencing, nanopore sequencing gibi hızlı fakat pahalı yöntemler de günümüzde kullanılmakla birlikte en çok otomatik DNA dizileme metodu kullanılmaktadır.

Otomatik DNA Dizi Analizi: Zamanla genom proje sayılarının artması ve projelerdeki DNA dizi analizi sayılarının artması nedeniyle, analizeler için çok fazla iş gücü ve zaman gerektiğinden, otomasyon zorunlu hale gelmiştir. Otomatik DNA dizi analizleri sayesinde, çalışma şartlarında ve analiz neticesinde elde edilen verilerin değerlendirilmesinde büyük kolaylıklar sağlamış olup, zaman yönünden de büyük tasarruf sağlanmıştır. Otomatik DNA dizileme cihazları ile yapılan DNA dizilemede, Sanger'in enzimatik DNA sentezine dayanan zincir sonlanma yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntem floresan işaretli dideoksi

nükleotitler kullanılarak zincir sonlandırma yaklaşımına dayalı olup, kapiller elektroforez teknolojisi ile kombine edilerek genetik çalışmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır.



Şekil 3.6: Dizi analizi sonucu oluşan piklerin görüntüsü (Timin: Kırmızı Renk, Guanin: Siyah Renk, Adenin: Yeşil Renk, Sitozin: Mavi Renk).

Bu çalışmada; PCR ile çoğaltılan ve pürifiye edilen DNA'ların ITS, ETS ve trnl-f bölgelerinin, moleküler filogenetik araştırmaların ham verisini oluşturan DNA dizilerine dönüştürülmesi işlemleri için Genoks firmasından hizmet alımı yapılmıştır. Firmadan gelen DNA dizilerinin doğruluğunun Şekil 3.6'da gösterildiği gibi teker teker kontrol edilmesi için moleküler sistematik çalışmalarda uluslararası alanda sıklıkla kullanılan ücretli bir program olan Sequencher 5.4.6 [135] ile ücretsiz bir program olan BioEdit 7.2.6 programı [136] kullanılmıştır. Dizileme reaksiyonlarını gerçekleştiren cihazın yanlış okumuş olabileceği bazı bazlar, kromatogramdaki (videogram) sinyallerin (piklerin) güçlülüğüne, temizliğine bakılarak el ile görsel olarak düzeltilmiş ve kontig (DNA parçacıklarının düzenlenmesi) dizileri elde edilmiştir.

Dizilerin Hizalanması: Moleküler filogenetik çalışmaların temelinde, homoloji gösteren dizilerin birbirleri ile karşılaştırılması için yapılan hizalama işlemi bulunmakta olup, filogenetik analiz sürecindeki en kritik adımdır. Doğru filogenetik yorumlar yapabilmek için hizalamanın kusursuz yapılması çok önemlidir. Hizalamanın yanlış yapılması, filogenetik ağaçta sistematik hatalara veya yanlış bir ağaca neden olmaktadır. Bu yüzden dizilerin doğru bir şekilde hizalanması önem taşımakta olup, doğru bir hizalama benzer kalıntıların eşleşmesini ve benzer fizikokimyasal özelliklere uymasını sağlamalıdır [137].

Hizalama işlemlerinin doğru yapılabilmesi için çok sayıda biyoinformatiksel yazılım programı geliştirilmektedir. Çoklu dizi hizalama; dizi oluşturma, moleküler modelleme, veri tabanı aramaları, filogenetik ağaç oluşturulması gibi konularda kullanılmakta olup, ikili dizi hizalamadan daha fazla bilgi vermektedir. Aşamalı hizalama yöntemi çoklu dizi hizalamada en çok kullanılan yöntem olup, bu yöntemi kullanan araçların en yaygını ise CLUSTALW ve MUSCLE (Multiple Sequence Alignment)'dır [138, 139]. Bunun yanında ücretsiz olarak kullanılabilen Bioedit programında da hizalama yapılabilir.

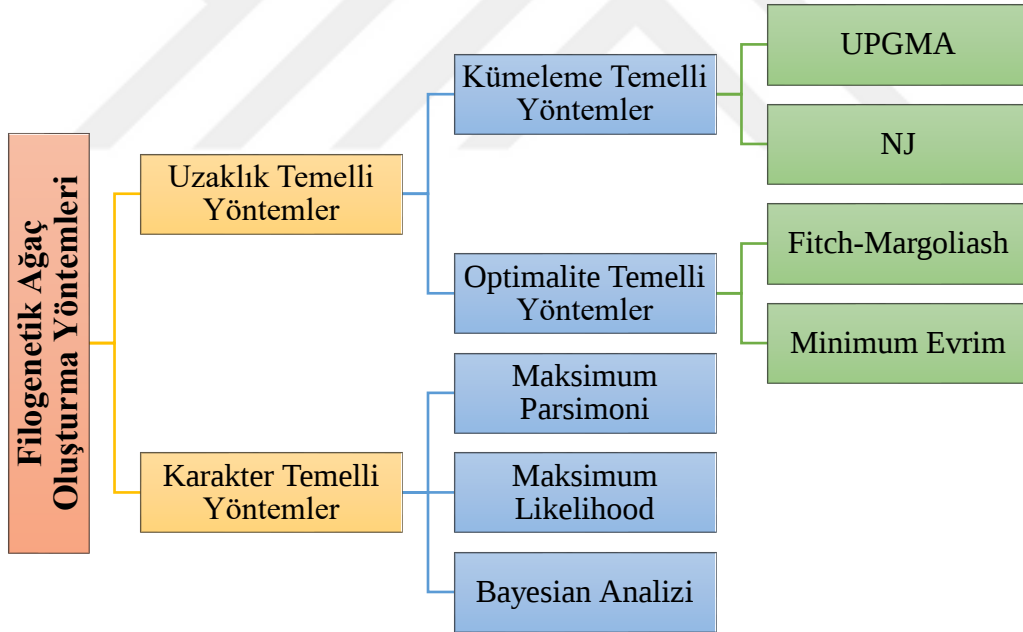
Sequencher programında yapılan kontroller neticesinde elde edilen DNA dizileri, Bioedit 7.2.6 programında alt alta açılıp hizalandıktan sonra taksonlar arasındaki dizi farklılıkları yeniden kontrol edilmiş, gerekli düzeltmeler yapılmış ve dosya FASTA formatında kaydedilmiştir. Bu dosya, internet üzerinden ücretsiz olarak kullanılabilen MUSCLE (Multiple Sequence Alignment) programı ile dizilerin yeniden hizalanması sağlanmıştır [139]. *Cirsium* cinsinin *Cirsium* seksiyonuna ait taksonların ITS, ETS ve trnL-f bölgelerinin çoğaltılması sonucu gerçekleşen dizileme ve dizi analizi işlemleri neticesinde ilgili bölgelerin dizileri elde edilmiştir. Böylelikle çalışılan taksonların ITS, ETS ve trnL bölgesinin DNA dizileri elde edilmiştir. Dizileri yeterli düzeyde temiz çıkmayan, sinyalleri güçlü olmayan taksonların ilgili bölgeleri PCR ile yeniden çoğaltılmış ve gerekiyorsa sorunlu taksonlardan yeniden gDNA izolasyonu işlemi yapılarak analizlere devam edilmiştir.

3.2.6 Filogenetik Analiz

Filogenetik, organizmaların evrimsel süreçlerinden yararlanılarak akrabalık ilişkilerinin değerlendirildiği bir araştırma dalıdır. Filogenetik analizler farklı türler arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacı gerçekleştirilir. Filogenetik analizlerde öncelikle incelenecek dizinin elde edilmesi gerekmekte olup, bu diziler istenirse referans dizi denilen daha önce saptanmış ve üzerinde uzlaşılarak doğruluğuna karar verilmiş dizilerle de karşılaştırılabilir. Son yıllarda moleküler filogeni alanında kaydedilen gelişmeler neticesinde çeşitli türlerden elde edilen diziler EMBL ve GenBank gibi özel veritabanı sistemlerinde toplanarak kullanıcıların hizmetine sunulmaktadır [140].

Filogenetik Ağaç; farklı biyolojik türler arasındaki evrimsel ilişkileri ve aynı türden bireyler arasındaki genetik ilişkileri göstermek için kullanılan ve belirli parametreler doğrultusunda farklılıkların grafiksel olarak gösterimine denilmektedir. Dizileme çalışmaları ile elde edilen bilginin özetlenmesini ve görsel olarak anlaşılabilmesini, dallanma olaylarının modelini ve bazı durumlarda zamanını tanımlayan filogenetik ağaçlar, türleşme sırasını ve hangi taksonların yakın ya da uzak akraba olduklarını kaydederler [140].

Filogenetik ağaç oluşturmada, uzaklık temelli ve karakter temelli yöntemler olmak üzere 2 adet yöntem bulunmaktadır. Şekil 3.7’de görüldüğü üzere; karakter temelli yöntemler tek başlık altında toplanırken, uzaklık temelli yöntemler ise iki başlık altında toplanır. Kümeleme temelli yöntemler, taksonlar arasındaki mesafelere göre kümelendirilerek yerleştirilmesine, optimalite temelli yöntemler ise oluşturulan birden fazla ağaçtan optimal olanın seçilmesine dayanır [137].



Şekil 3.7: Filogenetik ağaç oluşturma yöntemleri [137].

3.2.6.1 Kümeleme Temelli Yöntemler

Bu yöntemler ile karşılaştırılan dizi gruplarında her bir çift arasında değişikliklerin sayısı temel alınarak ve birbirlerine genetik uzaklığı en az olan türlerin birleştirilerek bir ağaç oluşturulur ve Unweighted Pair Group Method Using Arithmetic Average (UPGMA) ile Neighbor joining (NJ) yöntemlerini içerir [137]. Uzaklık temelli yöntemlerde, adından anlaşılacağı üzere taksonlar arasındaki uzaklıklara bakılarak filogenetik ağaç oluşturulur. Bu yöntemde belirli bir dizi grubundaki her bir çift arasındaki değişikliklerin sayısı temel alınır ve hizalanmış diziler arasındaki farklılıkların miktarına göre ağaç oluşturulur [141]. Bu yöntem ile tek tip ağaç oluşur, bu ağaçta herhangi bir dal değiştirilemez ve diğer yöntemlerden daha kolay ve hızlıdır [142].

UPGMA (Aritmetik Ortalama ile Ağırlıksız Çift Grup) Yöntemi: Taksonları mevcut verilerin mesafelerine göre algoritmik olarak düzenleyerek kümeleyen bir yöntem olmakla birlikte, en hızlı ve en basit kümeleme yöntemidir. Bu yöntemle köklü ağaçlar ve kökten bütün uçlara aynı uzunlukta dalları olan ağaçlar elde edilir. Bu yöntem, taksonları mesafe açısından algoritmik olarak düzenleyerek kümeleme yapar ve bu mesafeyi elde ederken formül kullanır. İlk önce en yakın iki takson gruplandırılır, sonra taksonlar arasındaki mesafelerle tüm taksonlar gruplandırılır. Mesafe arttıkça taksonlar birbirinden farklılaşmaya ve yeni gruplara girmeye başlamaktadır [137].

Neighbor Joining (Komşu Birleştirme) Yöntemi: 1987 yılında Saitou ve Nei tarafından ileri sürülen bir yöntem olup; elde edilen veriler, genetik uzaklık açısından kümeleme yaparak analiz yapar. Bu yöntemle köksüz ağaçlar oluşturulur ve en basit köksüz filogenetik ağaç oluşturan metottur [143]. Uzaklık temelli yöntemler, alternatif bir ağaç oluşturmayıp tek tip bir ağaç oluşturduğundan optimal ağacı bulamazlar. Elde edilen ağaçta herhangi bir dal değiştirilemez, kolay ve hızlı olduğundan başlangıç analizleri olarak kullanışlıdır. Neighbor Joining yönteminde köksüz ve dal uzunlukları farklı ağaçlar oluşturmakta iken, UPGMA yöntemi köklü ve dal uzunlukları eşit ağaçlar oluşturur [137].

Bu çalışmada; uzaklık temelli yöntemlerden kümeleme temelli yöntemlerde bulunan UPGMA ve NJ yöntemleri kullanılmış olup, karakter temelli yöntemlerden ise Maksimum Parsimoni yöntemi kullanılarak filogenetik ağaçlar elde edilerek gerekli değerlendirmelerde bulunulmuştur.

3.2.6.2 Karakter Temelli Yöntemler

Taksonlarda bulunan farklı karakterlerin varlığı esasına dayanırlar ve bu yöntemlerde her bir taksondaki canlının karakterlerine ait moleküller dizilenirler. Daha fazla zaman ve emek isteyen karakter temelli yöntemler Maksimum Parsimoni (MP), Maksimum Likelihood (ML) ve Bayesian Analizi olmak üzere 3 başlık altında incelenirler [137].

Maksimum parsimoni (MP) yönteminde; incelenen dizilerle uyumlu bir ağaç elde etmek amacıyla gerekli en az mutasyonun belirlenmesi esasında dayanır. Parsimoni kelimesi, güvenilirlik, tutumluluk ve olabilirlik anlamına gelmekle birlikte, biyolojik değişim süresince karmaşıklık yerine basit bir açıklamanın yapılarak verilerin değerlendirilmesidir [140]. Filogenetik ağaç oluşturulduktan sonra, filogeninin güvenilirliğini istatistiksel olarak değerlendirmek için Bootstrap analizinde, ağaç dallarının doğruluklarını yansıtan istatistiksel bir oran bulunur. Parsimoni kriterini kullanarak elde edilen ağaçların dalları üzerinde istatistiksel olarak en güvenilir dalları belirlemede kullanılır [144]. Bootstrap değeri %0 ile %100 arasında değişmekte olup, %50'den küçükse çok zayıf, %50-70 arası zayıf, %70-85 arası güçlü, %85'den büyükse çok güçlü olarak tanımlanmıştır. Bootstrap desteğinin %70 ve üzerinde olması genellikle doğru filogeninin tanımlandığını gösterir. % 50'nin altı ise daldaki taksonların doğru olarak birbiriyle ilişkilendirilemediği düşünülür [145].

Bu çalışmada; filogenetik analiz için dünyada çok yaygın olarak kullanılan PAUP (Phylogenetic Analysis Using Parsimony) 4.0a167 programı kullanılmıştır [146]. PAUP programı nexus formatında çalıştığından; dizileri elde edilmiş olan *Cirsium* cinsinin *Cirsium* seksiyonuna ait taksonların akrabalık derecelerini belirleyebilmek için hazırlanan FASTA formatındaki dosya, internet üzerinden (Fasta to Nexus Sequence Converter) nexus formatına çevrilerek filogenetik analiz için hazır hale getirmiştir. Dizileri hizalanan *Cirsium* türlerinin ITS, ETS ve trnL-f bölgelerinin filogenetik analizi PAUP programında gerekli komutlar verilerek yapılmıştır. Karakter temelli metotlardan Parsimoni yönteminde en iyilik kriteri (optimality criterion) seçilip, arama algoritması olarak heuristic araştırma ve bootstrap seçilmiştir. Yapılan analizlerde kullanılan kriterler ve karakterlerle ilgili veriler bulgular ve tartışma bölümünde ayrıntılı olarak verilmiştir. Ayrıca mesafe temelli yöntemlerden NJ ve UPGMA metotları seçilerek fenetik analizleri de yapılmıştır. Dış grup olarak seçilen türlerin ITS, ETS ve trnL-f bölgelerinin DNA dizileri <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> adresinden alınarak analizlere dahil edilmiştir.

3.3 Palinolojik İncelemede Kullanılan Yöntemler

Cirsium seksiyonunda yer alan hibrit tür *Cirsium* × *lojkae* TD-4857-2 ve TD-4694 örnekleri ile ataları olduğu düşünülen *C. obvallatum* TD 4693 ve *C. echinus* TD 4695 ve TD 4858 olmak üzere toplam 5 örnekten alınan polenlerin tipi, şekli, ekzin ve intin ölçümleri, kolpusların polar ve ekvator çapları gibi bazı mikromorfolojik özellikleri ışık mikroskobu yardımı ile incelemek için Wodehouse (1935) yöntemi [60] kullanılmıştır. Her bir örnekten 4'er adet olmak üzere toplamda 20 adet preparat hazırlanmış ve ışık mikroskobunda ölçümler yapılmıştır. Preparatlar hazırlandıktan sonra bütün incelemeler, Uludağ Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesinde bulunan Olympus BX 51 markalı ışık mikroskobu kullanılarak yapılmıştır. Fotoğraf çekimleri Kameram programı ile yapılmış olup, her bir polenden en az 2 (iki) fotoğraf çekilerek kaydedilmiştir. Ölçümler için internet üzerinden ücretsiz olarak indirilebilen IC Measure programı kullanılmıştır. Her bir örnek için polar ve ekvatorial görüntülerden gerekli ölçümler yapılmıştır. Programdan ölçüm yapılacak polenin fotoğrafı açıldıktan sonra ilk olarak kalibrasyon ayarları yapılarak ölçüm işlemlerine geçildi. Ekvatorial görüntüde; polar eksen (P) ve ekvatorial eksen (E) uzunlukları, kolpus uzunluğu (clg), kolpsu eni (clt), por uzunluğu (plg), por eni (plt), ekzin ve intin kalınlığı, mezokolpium ölçümleri alınırken; polar görüntüde sadece ekvatorial eksen uzunluğu (E), t yakın ve t uzak ölçümleri alınmıştır.

Polenlerin dış yüzey ornemantasyon morfolojisine, taramalı elektron mikroskobunda çekilen fotoğraflar üzerinde yapılan incelemeler neticesinde karar verilmiştir. Çalışmada kullanılan polenlerin incelenmesinde; ışık mikroskopisi için Wodehouse (1935) yöntemi kullanılarak preparasyon işlemleri yapılmış olup; ayrıca polen örnekleri, iki yüzü yapışkan bant içeren stablar üzerine yerleştirildikten sonra altınla kaplanarak düşük vakumlu taramalı elektron mikroskobunda (SEM) incelenmiştir.

3.3.1 Işık Mikroskobu Preparatlarının Wodehouse Yöntemi ile Hazırlanması

Lam üzerine gerekli bilgiler kaydedilerek preparat hazırlanması işlemine başlanmıştır. Çalışılan taksonun familya adı, tür adı, toplanma tarihi, toplandığı yer, preparat hazırlanma tarihi ve preparatı hazırlayan kişi tarafından yazıldıktan sonra, lam ve lamel alkol ile temizlenmiştir. Kurutulmuş bitki örneklerinin çiçeklerinden pens yardımıyla alınan anterlerden temiz bir iğne yardımıyla polenler lam üzerine alınmış olup, polen üzerinde bulunabilecek yağ ve reçineyi uzaklaştırmak ve polenleri lam üzerine sabitlemek için

birkaç damla %96'lık alkol damlatılmıştır. Preparat ısıtıcı üzerinde alkol buharlaşınca kadar tutulduktan sonra kuruyan lam üzerindeki polenlere bir miktar bazik-fuksin içeren gliserin jelatin konmuş ve ısıtılarak erimesi sağlanmıştır. Bu arada preparattaki gliserin jelatinin kaynamamasına dikkat edilmelidir.

Polenlerin lam üzerinde eşit dağılması için temiz bir iğne ile karıştırıldıktan sonra hava kabarcığı kalmamasına dikkat edilerek lamel kapatılmıştır. Hazırlanan preparat, polenlerin lamele doğru yaklaşması için ters çevrilerek kurumaya bırakılmış ve ardından preparat kutularında muhafaza edilmiştir. Wodehouse yöntemi ile hazırlanan preparatlardaki polenlerin intin tabakası ve protoplazması mevcut iken, Erdtman yönteminde hazırlanan preparatlarda ise intin tabakası ve protoplazma yok edildiği için preparatlarda polenlerin sadece ekzin tabakası görülmektedir.

3.3.2 Taramalı Elektron Mikroskobu Preparatlarının Hazırlanması Yöntemi

Bitki örneklerinden alınan çiçeklerden x45 büyütme yapan stereo mikroskop altında ayrılan anterler, diseksiyon iğnesi kullanılarak açıldıktan sonra polenler iki tarafı yapışkanlı karbon bandı üzerinde taşıyan ve materyallerin elektron mikroskobuna taşınmasını sağlayan metal bloklar (stap) üzerine aktarılmıştır. Polenlerin iletken duruma geçebilmesi için ve elektron mikroskobu ekranından görüntüyü sağlayabilmek amacıyla stapların altın palladium ile kaplanmıştır. Türlerden alınan polen örneklerinin yerleştirildiği 2 adet stab Boğaziçi Üniversitesi İleri Teknolojiler Araştırma Geliştirme Merkez Laboratuvarında bulunan taramalı elektron mikroskobu ile fotoğraflanmıştır. Söz konusu görüntülerde, polenlerin yüzey ornamentasyonları, polar ve ekvatorial görüntüler, spin özellikleri ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir.

3.4 Aken Mikro Morfolojisi

Hibrit ve atalarına ait toplam 3 taksonun akenleri mikromorfolojik yönden incelenmiştir. İncelenen akenlerin olgun ve türü temsil eden şekil ve boyutlarda olmasına özen gösterilmiş olup, akenler stablara iki tarafı yapışkan özellikte iletken bantlar kullanılarak sabitlenmiştir. Stablara sabitlenen akenlerde yüzey iletkenliğini sağlamak için üzerleri BALTEC SCD-050 cihazı ile 5 nm kalınlığında Altın-Palladyum'la kaplanmıştır. Akenler Leo Evo 40 marka SEM'de (Scanning Electron Microscopy) taranmış, genel görünüşleri ile detaylı yüzey mikro fotoğrafları çekilmiştir. Bu görüntüler üzerinden hibrit ve atalara

ait akenlerin mikromorfolojileri incelenmiştir. Yüzey terminolojisinin belirlenmesinde Stearn'in vermiş olduğu terminolojiden yararlanılmıştır [147].

3.5 Kromozom Çalışmaları

Hibrit takson ve ebeveynlerine ait kromozom sayıları Fırat Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. Yaşar KIRAN tarafından belirlenmiş olup, kullanılan yöntem aşağıda verilmiştir.

25 °C sıcaklıkta etüvde çimlendirilen tohumlardan, kök uzunlukları 1-2 cm boyuna ulaşan kökler kesilip paradiklorbenzen içinde oda sıcaklığında 4 saat bekletilerek ön muamele işlemine tabi tutulmuştur. Daha sonra kök uçları karnoy fiksatif (3:1) içerisine alınıp +4 °C sıcaklıktaki buzdolabında 24 saat bekletilerek fikse edilmiş, süre sonunda kök uçları 1M HCl içerisinde etüvde 60 °C'de 5-18 dakika hidrolizi yapılmıştır. Hidrolizden çıkarılan kök uçları oda sıcaklığında karanlık bir ortamda feulgen boyası ile 1 saat boyanmış olup, daha sonra 2-3 defa musluk suyu ile yıkanmıştır. Preparasyon için, büyüme meristemi kısmı lam üzerine damlatılan bir damla % 45'lik asetik asit içerisinde keskin bir jilet yardımıyla parçalanarak lamel kapatılmıştır [148]. Her bir tür için en iyi üç tane somatik hücrenin fotoğrafları Canon marka dijital fotoğraf makinesi ile Olympus BX51 marka mikroskopta 100'lük objektifte çekilmiştir.

4. BULGULAR

4.1 Moleküler Bulgular

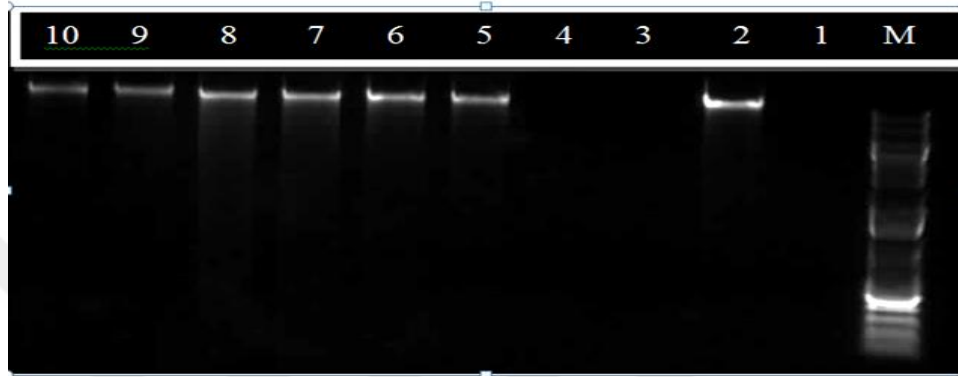
Cirsium cinsinin *Cirsium* seksiyonuna ait 17 tür 25 takson, *Cirsium* × *lojkae* hibriti ve *Cephalonoplos* seksiyonuna ait *C. arvense*'ye ait örnekler ile birlikte toplam 49 örnek üzerinde (Tablo 4.1) moleküler çalışmalar yürütülmüştür.

Tablo 4.1: Moleküler analizi yapılan örnekler ve ait olduğu taksonlar.

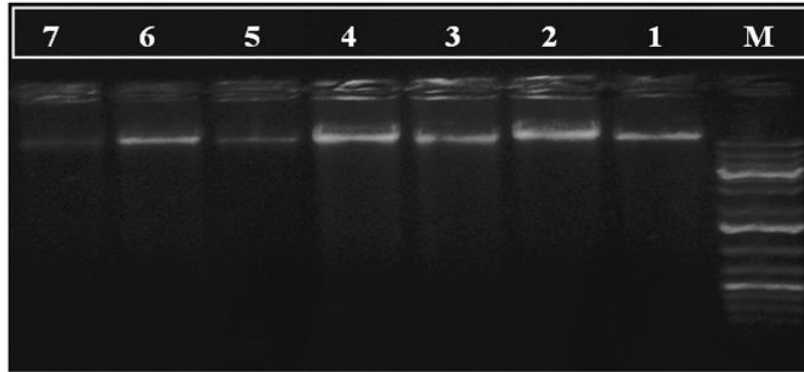
Sıra No	Tür Adı	Alttür / Varyete	Toplayıcı Numarası	Örnek Sayısı
1	<i>Cirsium obvallatum</i>	-	TD 4693, BY 16724, TD 4856, TD 5188	4
2	<i>Cirsium candelabrum</i>	-	BY 16525	1
3	<i>Cirsium hypoleucum</i>	-	BY 16555	1
4	<i>Cirsium rhizocephalum</i>	subsp. <i>rhizocephalum</i>	BY 16890	1
		subsp. <i>sinuatum</i>	BY 16873	1
5	<i>Cirsium elodes</i>	-	BY 17001	1
6	<i>Cirsium cilicicum</i>	-	BY 16836	1
7	<i>Cirsium echinus</i>	-	TD 5186-1, TD 5201, TD 4695, BY 16262, TD 4858, TD 5181	6
8	<i>Cirsium simplex</i>	subsp. <i>simplex</i>	BY 17170	1
		subsp. <i>armenum</i>	BY 16658, TD 3608	2
9	<i>Cirsium subinerme</i>	-	BY 16489	1
10	<i>Cirsium frickii</i>	-	BY 16877	1
11	<i>Cirsium leucopsis</i>	-	BY 16457, TD 5234	2
12	<i>Cirsium pseudocreticum</i>	-	BY 16617	1
13	<i>Cirsium creticum</i>	subsp. <i>creticum</i>	BY 16454a	1
14	<i>Cirsium canum</i>	-	BY 17104	1
15	<i>Cirsium libanoticum</i>	subsp. <i>libanoticum</i>	BY 16844, TD 3368, TD 5242, TD 5222	4
		subsp. <i>lycaonicum</i>	BY 16454b, TD 5228	2
		subsp. <i>arachnoideum</i>	TA 2606, TD 4803	2
	<i>Cirsium apiculatum</i>		TD 4948, TD 5217	2
16	<i>Cirsium pubigerum</i>	var. <i>glomeratum</i>	BY 16291	1
		var. <i>caniforme</i>	TD 3412	1
		var. <i>paphlagonicum</i>	BY 16576	1
		var. <i>spinosum</i>	BY 16432	1
17	<i>Cirsium pseudopersonata</i>	subsp. <i>pseudopersonata</i>	BY 16652	1
		subsp. <i>kuznezowianum</i>	BY 16682	1
18	<i>Cirsium</i> × <i>lojkae</i>	-	TD 4694, TD 4857-1, TD 4857-2, TD 5187-2, TD 5187-3	5
19	<i>Cirsium arvense</i>	-	TD 4753, BY 16485	2
TOPLAM				49

4.1.1 DNA İzolasyonu

Çalışmamızda kullanılan *Cirsium* cinsinin *Cirsium* ve *Cephalonoplos* seksiyonlarına ait örneklerinden gDNA izolasyonu, Qiagen firması tarafından üretilen DNeasy Plant Mini Kiti kullanılarak önceki bölümde bahsedilen izolasyon protokolü takip edilerek yapılmıştır. İzole edilen bazı *Cirsium* türlerine ait gDNA'ların % 0,8'lik agaroz jelde ultraviyole ışığı altında alınan görüntüleri Şekil 4.1 ve Şekil 4.2'de gösterilmiştir.



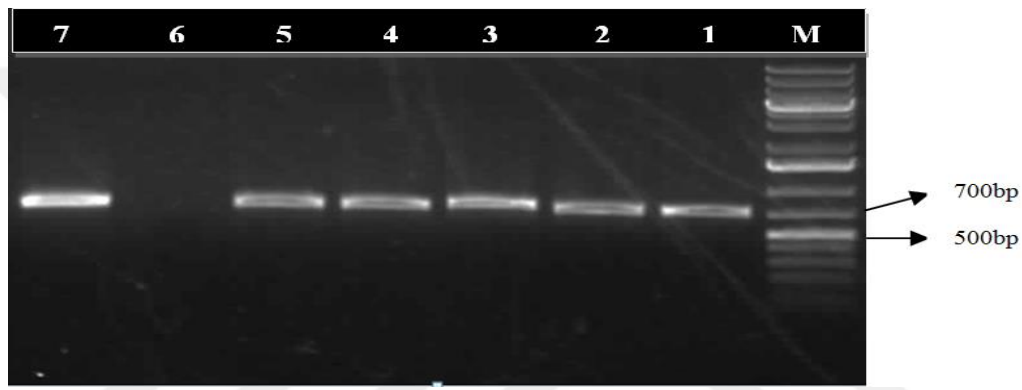
Şekil 4.1: Bazı *Cirsium* taksonlarının gDNA'larının agaroz jel görüntüsü (M: Markır, 1: *C. candelabrum*, 2: *C. hypoleucum*, 3: *C. canum*, 4: *C. obvallatum*, 5: *C. echinus*, 6: *C. frickii*, 7: *C. leucopsis*, 8: *C. pseudocreticum*, 9: *C. creticum* subsp. *creticum*, 10: *C. elodes*).



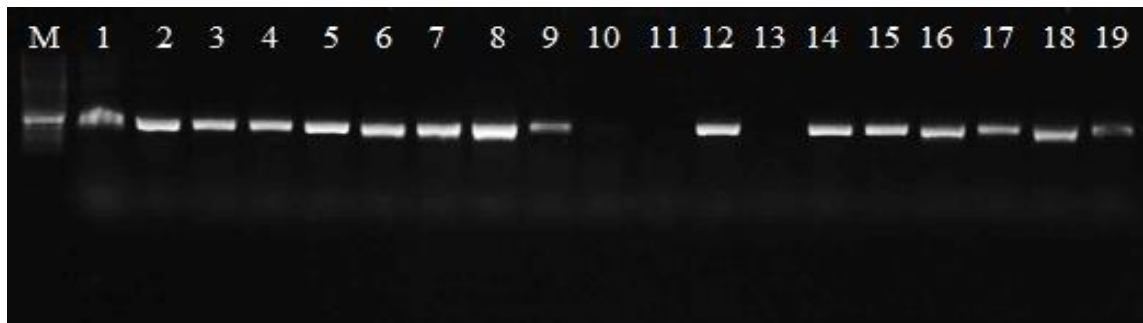
Şekil 4.2: Bazı *Cirsium* taksonlarının gDNA'larının agaroz jel görüntüsü (M: Markır, 1: *pseudopersonata* subsp. *pseudopersonata*, 2: *C. pseudopersonata* subsp. *kuznezowianum*, 3: *C. × lojkae*, 4: *C. simplex* subsp. *simplex*, 5: *C. libanoticum* subsp. *libanoticum*, 6: *C. libanoticum* subsp. *lycaonicum*, 7: *C. libanoticum* subsp. *arachnoideum*).

4.1.2 Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR)

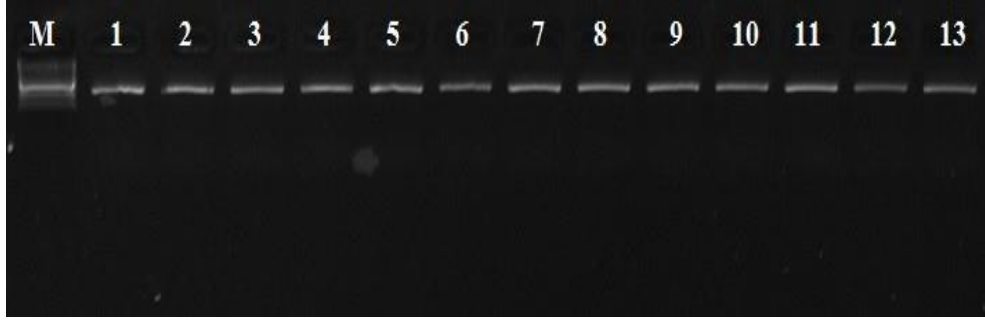
Çalışmamızda *Cirsium* cinsinin *Cirsium* ve *Cephalonoplos* seksiyonlarına ait örneklerin nüklear ribozomal DNA'da yer alan iç transkribe olan boşluk (ITS) bölgeleri (ITS 1+ 5,8S rDNA+ ITS 2), dış transkribe olan boşluk (ETS) bölgeleri ve kloroplast DNA'sı içinde yer alan kodlanmayan trnI-f bölgeleri; Tablo 3.2'de yer alan kimyasallar, Tablo 3.3'te belirtilen primerler kullanılarak Techne Prime markalı PCR cihazında Tablo 3.4'teki program doğrultusunda amplifiye edilmiştir. *Cirsium* ve *Cephalonoplos* seksiyonuna ait türlerin çoğaltılan ITS, ETS ve trnI-f bölgelerinin % 0,8'lik agaroz jelde ultraviyole ışığın altında alınan görüntülerinden bazıları Şekil 4.3-4.6 arasında gösterilmiştir.



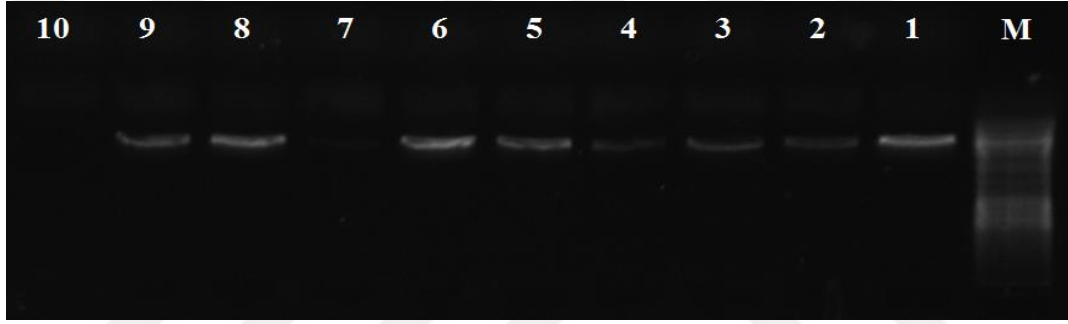
Şekil 4.3: Bazı *Cirsium* taksonlarının ITS bölgelerinin agaroz jel görüntüsü (M: Markır, 1: *C. pseudopersonata* subsp. *pseudopersonata*, 2: *C. pseudopersonata* subsp. *kuznezowianum*, 3: *C.× lojkae*, 4: *C. simplex* subsp. *simplex*, 5: *C. libanoticum* subsp. *libanoticum*, 6: *C. libanoticum* subsp. *lycaonicum*, 7: *C. libanoticum* subsp. *arachnoideum*).



Şekil 4.4: Bazı *Cirsium* taksonlarının ITS bölgelerinin agaroz jel görüntüsü (M: Markır, 1: *C. candelabrum*, 2: *C. hypoleucum*, 3: *C. canum*, 4: *C. obvallatum*, 5: *C. echinus*, 6: *C. frickii*, 7: *C. leucopsis*, 8: *C. pseudocreticum*, 9: *C. creticum* subsp. *creticum*, 10: *C. elodes*, 11: *C. rhizocephalum* subsp. *rhizocephalum*, 12: *C. rhizocephalum* subsp. *sinuatum*, 13: *C. subinerme*, 14: *pubigerum* var. *caniforme*, 15: *pubigerum* var. *caniforme*, 16: *C. pubigerum* var. *spinosum*, 17: *C. cilicicum*, 18: *C. simplex* subsp. *armenum*, 19: *C. arvense*).



Şekil 4.5: Bazı *Cirsium* taksonlarının ETS bölgelerinin agaroz jel görüntüsü (M: Markır, 1: *C. candelabrum*, 2: *C. hypoleucum*, 3: *C. canum*, 4: *C. obvallatum*, 5: *C. echinus*, 6: *C. frickii*, 7: *C. leucopsis*, 8: *C. pseudocreticum*, 9: *C. creticum* subsp. *creticum*, 10: *C. elodes*, 11: *C. rhizocephalum* subsp. *rhizocephalum*, 12: *C. rhizocephalum* subsp. *sinuatum*, 13: *C. subinerme*).



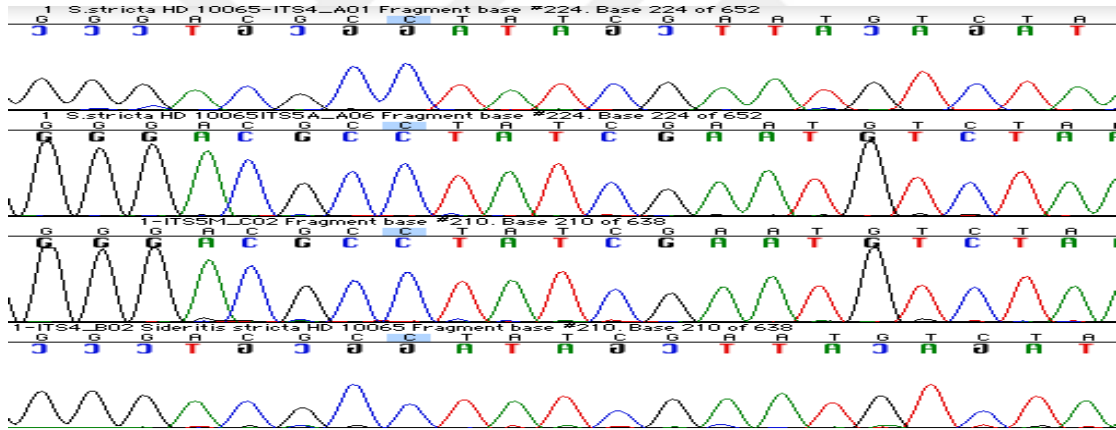
Şekil 4.6: Bazı *Cirsium* taksonlarının trnL-F bölgelerinin agaroz jel görüntüsü (M: Markır, 1: *C. pseudopersonata* subsp. *pseudopersonata*, 2: *C. pseudopersonata* subsp. *kuznezowianum*, 3: *C. × lojkae*, 4: *C. simplex* subsp. *simplex*, 5: *C. libanoticum* subsp. *libanoticum*, 6: *C. libanoticum* subsp. *lycaonicum*, 7: *C. libanoticum* subsp. *arachnoideum*, 8: *C. cilicicum*, 9: *C. simplex* subsp. *armenum*, 10: *C. arvense*).

4.1.3 DNA Dizi Analizi

Cirsium sekişyonuna ait taksonların PCR ile çoğaltılan ITS, ETS ve trnL-F bölgeleri, dizileme reaksiyonlarının yapılması için Genoks (Gene Research and Biotechnology Company, Turkey) firmasına gönderilerek hizmet alımında bulunulmuştur. Dizileme reaksiyonlarının sonuçları kramotogramlar halinde AB1 formatındaki dosyalara kaydedilir ve her bir taksona ait ileri (forward) ve geri (reverse) olmak üzere 2 adet AB1 formatında dosya oluşur. Örnek sayısının 50'ye yakın olması, 3 farklı bölgenin (ITS, ETS, trnL-f) çalışılması ve dizileri elde edilemeyip yeniden dizilemeye gönderilen taksonlar da hesaba katıldığında yaklaşık 150 örnek için ilgili firmadan hizmet alımı yapılmıştır. Bilgisayar ortamında gerekli analizler yapılmak üzere tarafımıza gönderilen yaklaşık 300 adet dosya üzerinde gerekli işlemler yapılmıştır.

4.1.4 Dizilerin İşlenmesi

Dizilemeden gelen AB1 formatındaki DNA dizileri, Sequencer 5.4.6 (Gene Codes Corporation, Ann Arbor, MI, USA) programı kullanılarak işlenmiştir [135]. 5' sonunda bulunan ITS1, ETS-Car-1, trn-L ve 3' sonunda bulunan ITS2, 18S-ETS, trn-F bölgelerine ait bazı nükleotitlerden şüpheli gözükkenler ile gereksiz görülen boşluklar kesilerek atılmıştır. Daha sonrasında her bir takson için ileri (forward) ve geri (reverse) dizileri kullanılarak bir kontig oluşturulmuştur. Dizileme reaksiyonlarını gerçekleştiren cihazın yanlış okumuş olabileceği bazlar, kromatogramdaki (videogram) sinyallerin (piklerin) güçlülüğü ve temizliğine Şekil 4.7'de gösterildiği şekilde bakılarak incelenmiş ve el ile gerekli düzeltmeler yapılarak çalışılan taksonların ITS, ETS, trnl-f bölgelerine ait DNA dizileri elde edilmiştir. Her bir örneğin ITS, ETS ve trnl-f bölgelerine ait DNA dizileri, Sequencer 5.4.6 programı kullanılarak elde edilmiş ve metin belgesi içerisine FASTA formatında kaydedilmiştir.



Şekil 4.7: Sequencer 5.4.6 Programında Dizilerin Kontrolüne Dair Görüntü.

Çalışmamızda *Cirsium* cinsinin *Cirsium* ve *Cephalonoplos* seksiyonlarında yer alan örneklerden; ITS, ETS ve trnl-f bölgesi çoğaltılanlara dair bilgiler Tablo 4.2'de gösterilmiş olup, dizilerin işlenmesinden sonra her bir taksonun ilgili bölgesine (ITS, ETS ve trnl-f) ait DNA dizileri elde edilerek filogenetik analize hazır hale getirilmiştir.

Tablo 4.2: Çalışılan *Cirsium* örneklerinden dizileri elde edilen bölgeler.

Sıra No	Takson Adı	ITS Bölgesi	trnl-f Bölgesi	ETS Bölgesi
1	<i>Cirsium obvallatum</i> 4693	+	+	+
2	<i>Cirsium obvallatum</i> 16724	+	+	+
3	<i>Cirsium obvallatum</i> TD 4856	+	+	+
4	<i>Cirsium obvallatum</i> TD 5188	+	Çalışılmadı	+
5	<i>Cirsium candelabrum</i> 16525	+	+	+
6	<i>Cirsium hypoleucum</i> 16555	+	+	+
7	<i>Cirsium rhizocephalum</i> subsp. <i>rhizocephalum</i> 16890	+	+	+
8	<i>Cirsium rhizocephalum</i> subsp. <i>sinuatum</i> 16873	+	+	+
9	<i>Cirsium elodes</i> 17001	+	+	+
10	<i>Cirsium cilicicum</i> 16836	+	+	+
11	<i>Cirsium echinus</i> 4695	+	+	+
12	<i>Cirsium echinus</i> 16262	+	+	+
13	<i>Cirsium echinus</i> TD 4858	+	+	+
14	<i>Cirsium echinus</i> TD 5181	+	Çalışılmadı	+
15	<i>Cirsium echinus</i> TD 5186-1	+	Çalışılmadı	+
16	<i>Cirsium echinus</i> TD 5201	+	Çalışılmadı	+
17	<i>Cirsium simplex</i> subsp. <i>simplex</i> 17170	+	+	+
18	<i>Cirsium simplex</i> subsp. <i>armenum</i> 16658	-	-	-
19	<i>Cirsium simplex</i> subsp. <i>armenum</i> TD 3608	+	Çalışılmadı	+
20	<i>Cirsium subinerme</i> 16489	+	+	+
21	<i>Cirsium frickii</i> 16877	+	+	+
22	<i>Cirsium leucopsis</i> 16457	+	+	+
23	<i>Cirsium leucopsis</i> TD 5234	+	Çalışılmadı	+
24	<i>Cirsium pseudocreticum</i> 16617	+	+	+
25	<i>Cirsium creticum</i> subsp. <i>creticum</i> 16454a	+	-	+
26	<i>Cirsium canum</i> 17104	+	+	+
27	<i>Cirsium libanoticum</i> subsp. <i>libanoticum</i> 16844	+	+	+
28	<i>Cirsium libanoticum</i> subsp. <i>libanoticum</i> TD 3368	-	-	+
29	<i>Cirsium libanoticum</i> subsp. <i>libanoticum</i> TD 5242	+	Çalışılmadı	+
30	<i>Cirsium libanoticum</i> TD 5222	-	Çalışılmadı	+
31	<i>Cirsium libanoticum</i> subsp. <i>lycaonicum</i> 16454b	+	+	+
32	<i>Cirsium libanoticum</i> subsp. <i>lycaonicum</i> TD 5228	+	Çalışılmadı	+
33	<i>Cirsium libanoticum</i> subsp. <i>arachnoideum</i> 2606	+	+	+
34	<i>Cirsium libanoticum</i> subsp. <i>arachnoideum</i> TD 4803	-	Çalışılmadı	+
35	<i>Cirsium apiculatum</i> TD 4948	-	+	+
36	<i>Cirsium apiculatum</i> TD 5217	+	Çalışılmadı	+
37	<i>Cirsium pubigerum</i> var. <i>glomeratum</i> 16291	+	+	+

Tablo 4.2 (devam)

38	<i>Cirsium pubigerum</i> var. <i>caniforme</i> 3412	+	+	+
39	<i>Cirsium pubigerum</i> var. <i>paphlagonicum</i> 16576	+	+	+
40	<i>Cirsium pubigerum</i> var. <i>spinosum</i> 16432	+	+	+
41	<i>Cirsium pseudopersonata</i> subsp. <i>pseudopersonata</i> 16652	+	+	+
42	<i>Cirsium pseudopersonata</i> subsp. <i>kuznezowianum</i> 16682	+	+	+
43	<i>Cirsium</i> × <i>lojkae</i> 4694	+	+	+
44	<i>Cirsium</i> × <i>lojkae</i> TD 4857-1	+	+	+
45	<i>Cirsium</i> × <i>lojkae</i> TD 4857-2	+	+	+
46	<i>Cirsium</i> × <i>lojkae</i> TD 5187-2	+	Çalışılmadı	+
47	<i>Cirsium</i> × <i>lojkae</i> TD 5187-3	+	Çalışılmadı	+
48	<i>Cirsium arvense</i> TD 4753	+	+	+
49	<i>Cirsium arvense</i> 16485	+	-	+

Cirsium seksiyonunda yer alan *C. simplex* subsp. *satdaghanse* ve *C. creticum* subsp. *gaillardotii* taksonları temin edilemediğinden çalışmamıza dahil edilememiştir. Tablo 4.2’de isimleri yer alan örneklerin gDNA izolasyonları yapılmış, gDNA’nın ITS, ETS ve trnl-f bölgeleri polimeraz zincir reaksiyonu ile çoğaltılmış ve dizilemeden gelen örneklerin dizi analizleri neticesinde DNA dizileri elde edilen taksonların yan kısmına ”artı (+)” işareti konulmuştur. *Cirsium simplex* subsp. *armenum* 16658 taksonunun ITS, trnl-f ve ETS bölgeleri PCR sonucunda çoğaltılamamış olup, söz konusu taksonun DNA izolasyonunda bir problem olduğu değerlendirilmiş ve herbaryumda bulunan örnek incelendiğinde büyük bir kısmının kurumuş olduğu gözlemlenmiştir. Bu yüzden aynı taksonun başka bir örneği olan *C. simplex* subsp. *armenum* TD 3608’in gDNA’sı izole edilmiş, ITS ve ETS bölgelerine ait DNA dizileri başarıyla elde edilerek sorun çözümlenmiştir.

Tablo 4.2 incelendiğinde; *Cirsium libanoticum* subsp. *libanoticum* TD 3368, *C. apiculatum* 4948, *C. libanoticum* subsp. *arachnoideum* TD 4803 ve *C. libanoticum* TD 5222’un ITS bölgesine ait DNA dizilerinin elde edilemediği görülmüştür. Lakin bu taksonların farklı zamanlarda veya lokalitelerden toplanan diğer örnekleri üzerine yapılan çalışmalar neticesinde ITS bölgesine ait DNA dizileri elde edilmiştir. *Cephalonoplos* seksiyonunun tek türü olan *C. arvense* taksonuna ait 2 örnek analizlere dahil edilmiş ve her iki örneğin ITS ve ETS bölgesine ait DNA dizileri elde edilirken, sadece *C. arvense* TD 4753’ün trnl-f bölgesine ait DNA dizisi elde edilmiştir.

Cirsium × *lojkae* hibritinden toplanan 5 farklı örnek ile ataları olduğu düşünölen *C. obvallatum* taksonundan 4 farklı örnek ve *C. echinus* taksonundan 6 farklı örnek üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Çalışılan bu 3 taksona ait 15 örneğin ITS ve ETS bölgelerine ait DNA dizileri elde edilmiştir.

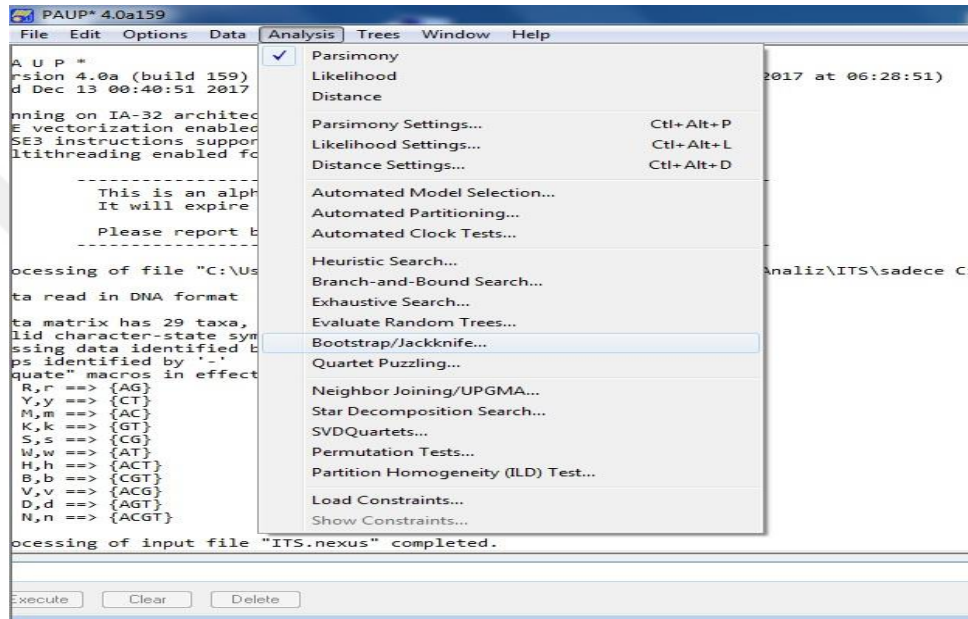
Dizi analizleri neticesinde; *Cirsium* seksiyonuna ait 25 taksona ait 37 örneğin ITS bölgesi, 41 örneğin ETS bölgesi ve 27 örneğin trnL-f bölgesine ait DNA dizileri elde edilmiştir. *Cirsium* seksiyonunda yer alan ve temin edilemeyen *C. simplex* subsp. *satdaghanse* ve *C. creticum* subsp. *gaillardotii* hariç diğör tüm taksonların ITS ve ETS bölgelerine ait DNA dizileri elde edilmiştir. trnL-f bölgesine dayalı yapılan filogenetik analizler neticesinde elde edilen ağaçlar gerekli çözümlemeyi yapmadığı ve politomi gösterdiği görölmüştür (Şekil 4.11, 4.12 ve 4.13). Bu yüzden dizisi elde edilemeyen örneklerin trnL-f bölgesi dizilerini elde etme çalışılmalarına son verilmiştir.

4.1.5 Dizilerin Hizalanması

Taksonların çalışılan bölgeye ait dizileri (ITS, ETS ve trnL-F) Bioedit 7.2.6 programı kullanılarak hizalanmıştır. İlk olarak Bioedit programından Clustal W komutu ile çoklu hizalama işlemi Şekil 4.8’de gösterildiği şekilde yapılmıştır. Hizalama işleminden sonra taksonların uzunlukları eşitlenmiş ve taksonlar arasında ortaya çıkan baz farklılıklarının kontrolü için Sequencher 5.4.6 programı kullanılmış ve Bioedit 7.2.6 programında gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Söz konusu düzenlemelerden sonra elde edilen FASTA formatındaki dosya, internet üzerinden ücretsiz olarak kullanılabilen MUSCLE (Multiple Sequence Alignment) programı ile yeniden hizalanmıştır (Şekil 4.9). Bu işlemler ITS, ETS ve trnL-f bölgelerinin her biri için ayrı ayrı yapılmıştır.

4.1.6 Filogenetik Analiz

Filogenetik analiz için nexus formatında çalışan PAUP* 4.0a167 programı kullanılmıştır. DNA dizilerinin işlenmesi ve hizalanması sonucunda elde edilen FASTA formatındaki dosyalar, internet üzerinden ücretsiz olarak nexus formatına çevrilerek filogenetik analiz için hazır hale gelmiştir. Nexus formatındaki dosya PAUP* 4.0a167 programı açıldıktan sonra ekranın üst kısmındaki pencerelerden, istenilen komutlar verilerek analizler yapılmıştır (Şekil 4.10).



Şekil 4.10: PAUP programı ve nexus formatı.

Filogenetik ağaç oluşturmada karakter temelli yöntemlerden Maksimum Parsimoni yöntemi, uzaklık temelli yöntemlerden kümelenme temelli yöntemler olan NJ (Neighbor Joining) ve UPGMA (Unweighted Pair Group Method Using Arithmetic Average) yöntemi seçilerek filogenetik analizler yapılmıştır.

ITS ve ETS bölgesi dizileri kullanılarak yapılan filogenetik analizlere; dış grup olarak *Carduus* cinsine ait 3 takson, Kuzey Amerika’da yetişen *Cirsium* cinsine ait 12 takson, ülkemizde yetişen *Epitrachys* seksiyonuna ait 8 takson ve *Cephalonoplos* seksiyonunun tek türü olan *Cirsium arvense*’nin Amerika ve Fransa’da yetişen birer örneği dahil edilmiştir. Bu 25 taksonun ITS ve ETS bölgesi dizileri gen bankasından temin edilmiş olup, gen bankası erişim numaraları Tablo 4.3’te gösterilmiştir.

Tablo 4.3: ITS ve ETS bölgeleri filogenetik analizlerine dahil edilen takson bilgileri.

S.No	Takson Adı	Cins / Seksiyon	Gen Bankası Erişim Numarası	
			ITS	ETS
1	<i>Carduus acanthoides</i> L.	<i>Carduus</i> Cinsi	JX867641	JX867669
2	<i>Carduus nutans</i> L.	<i>Carduus</i> Cinsi	AF443678	JX867670
3	<i>Carduus tenuiflorus</i> Curtis	<i>Carduus</i> Cinsi	AF443679	AF443731
4	<i>Cirsium engelmannii</i> Rydb.	<i>Cirsium</i> Cinsi (Kuzey Amerika)	MN335148	MN230947
5	<i>Cirsium texanum</i> Buckley	<i>Cirsium</i> Cinsi (Kuzey Amerika)	MN335129	MN230954
6	<i>Cirsium wheeleri</i> (A.Gray) Petr	<i>Cirsium</i> Cinsi (Kuzey Amerika)	MN335130	MN230955
7	<i>Cirsium altissimum</i> (L.) Hill	<i>Cirsium</i> Cinsi (Kuzey Amerika)	MN335120	MN230941
8	<i>Cirsium flodmanii</i> (Rydb.) Arthur	<i>Cirsium</i> Cinsi (Kuzey Amerika)	MN335107	MN230926
9	<i>Cirsium rhotophilum</i> S.F.Blake	<i>Cirsium</i> Cinsi (Kuzey Amerika)	AF443709	AF443761
10	<i>Cirsium andrewsii</i> (A.Gray) Jeps.	<i>Cirsium</i> Cinsi (Kuzey Amerika)	MN335133	MN230965
11	<i>Cirsium quercetorum</i> (A.Gray) Jeps.	<i>Cirsium</i> Cinsi (Kuzey Amerika)	AF443706	AF443758
12	<i>Cirsium hydrophilum</i> (Greene) Jeps.	<i>Cirsium</i> Cinsi (Kuzey Amerika)	AF443698	AF443750
13	<i>Cirsium jorullense</i> (Kunth) Spreng.	<i>Cirsium</i> Cinsi (Kuzey Amerika)	MN335124	MN230969
14	<i>Cirsium ehrenbergii</i> Sch.Bip.	<i>Cirsium</i> Cinsi (Kuzey Amerika)	MN335157	MN230958
15	<i>Cirsium discolor</i> (Muhl. ex Willd.) Spreng.	<i>Cirsium</i> Cinsi (Kuzey Amerika)	AF443692	AF443744
16	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	<i>Cephalonoplos</i> Seksiyonu (Amerika)	MN335070	MN230890
17	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	<i>Cephalonoplos</i> Seksiyonu (Avrupa)	MN335071	MN230891
18	<i>Cirsium boluense</i> P.H.Davis & Parris	<i>Epitrachys</i> Seksiyonu	MN335074	MN230894
19	<i>Cirsium sintenisii</i> Freyn	<i>Epitrachys</i> Seksiyonu	MN335098	MN230918
20	<i>Cirsium amani</i> Post	<i>Epitrachys</i> Seksiyonu	MN335056	MN230876
21	<i>Cirsium cassium</i> P.H.Davis&Parris	<i>Epitrachys</i> Seksiyonu	MN335080	MN230900
22	<i>Cirsium ellenbergii</i> Bornm.	<i>Epitrachys</i> Seksiyonu	MN335083	MN230903
23	<i>Cirsium agregatum</i> Ledeb.	<i>Epitrachys</i> Seksiyonu	MN335058	MN230878
24	<i>Cirsium ekimianum</i> Yıldız & Dirmenci	<i>Epitrachys</i> Seksiyonu	MN335082	MN230902
25	<i>Cirsium sorocephalum</i> Fisch.& C.A.Mey.	<i>Epitrachys</i> Seksiyonu	MN335099	MN230919

4.1.6.1 trnL-F Bölgesi Dizileri Kullanılarak Elde Edilen Filogenetik Ağaçlar

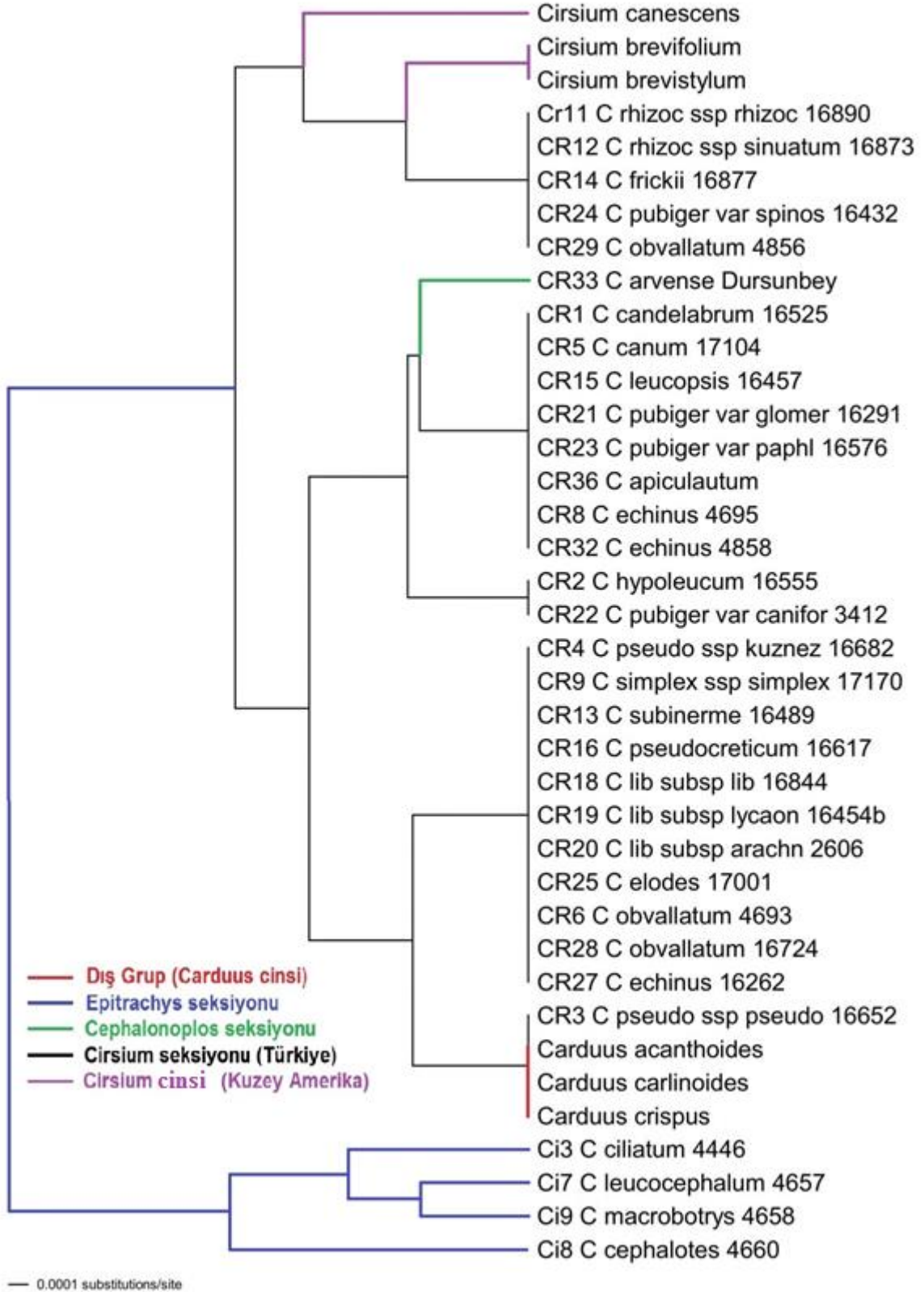
trnL-F bölgesi dizileri, ITS ve ETS bölgelerine göre daha uzun olmasına rağmen tür altı düzeyde ayırıcılığı oldukça düşüktür. Ancak şüpheli olan bazı durumlarda filogenetik akrabalıkların belirlenmesinde kullanışlı olabilmektedir. trnL-F bölgesi trnL-c ve trnF-f primerleri kullanılarak çoğaltılıp elde edilen dizilerin işlenmesinde Bioedit 7.2.6 ve Sequencher 5.4.6 programları, hizalanmasında Bioedit 7.2.6 ve MUSCLE programları kullanılmıştır. Dizilerini elde ettiğimiz *Cirsium* seksiyonunun da bulunan 22 taksona ait 27 örneğin, *Cephalonoplos* seksiyonunun tek türü olan *Cirsium arvense*, *Epitrachys* seksiyonuna ait 4 takson ve Kuzey Amerika'da yetişen *Cirsium* cinsine ait 3 takson ile birlikte dış grup olarak seçilen ve dizileri gen bankasından temin edilen (Tablo 4.4) *Carduus* cinsine ait 3 takson analizlere dahil edilerek toplam 38 örnek üzerinde filogenetik analizler yapılmıştır.

Filogenetik analizler için PAUP* 4.0a167 programı kullanılmış olup, mesafe temelli yöntemlerden UPGMA ve NJ analizleri yapılarak elde edilen ağaçlar Şekil 4.11 ve Şekil 4.12'de gösterilmiştir. Karakter temelli yöntemlerden ise maksimum parsimoni yöntemi seçilmiş bootstrap analizi yapılmıştır. 100 bootstrap tekrarı seçilerek yapılan analizde maksimum ağaç sayısı 1000 olarak belirlenmiş olup, analiz neticesinde elde edilen filogenetik ağaç ise Şekil 4.13'te gösterilmiştir.

Tablo 4.4: trnL-f bölgesi filogenetik analizlerine dahil edilen taksonlar.

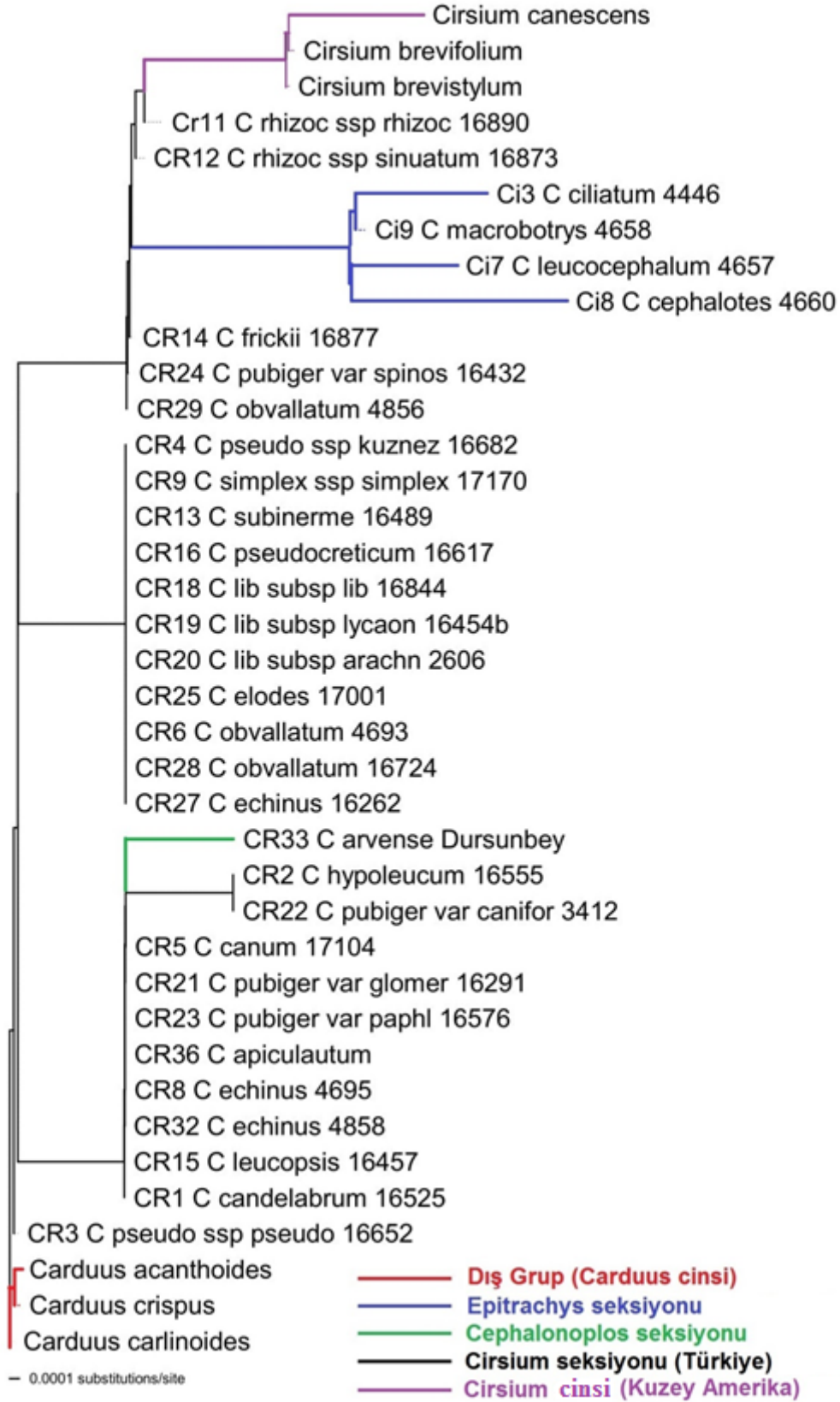
S. No	Takson Adı	Cins / Seksiyon	Genbank No
1	<i>Carduus acanthoides</i> L.	<i>Carduus</i> cinsi	KC969560
2	<i>Carduus carlinoides</i> Gouan	<i>Carduus</i> cinsi	AY772284
3	<i>Carduus crispus</i> L.	<i>Carduus</i> cinsi	AY914855
4	<i>Cirsium brevifolium</i> Nutt.	<i>Cirsium</i> Cinsi (Kuzey Amerika)	MN314887
5	<i>Cirsium brevistylum</i> Cronquist	<i>Cirsium</i> Cinsi (Kuzey Amerika)	MN314912
6	<i>Cirsium canescens</i> Nutt.	<i>Cirsium</i> Cinsi (Kuzey Amerika)	MN314898

UPGMA tree



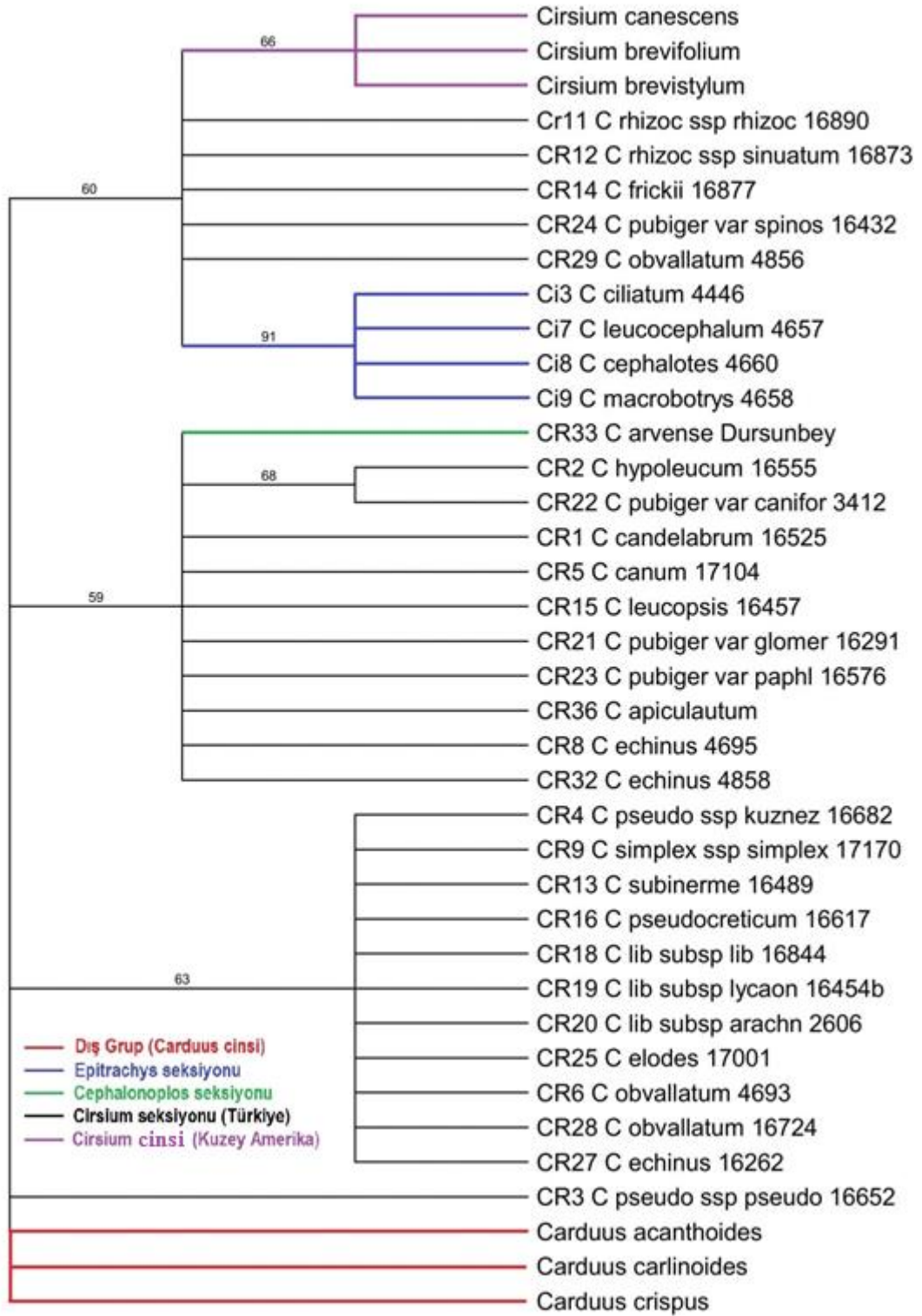
Şekil 4.11: trnL-F bölgesi dizilerine dayalı UPGMA ağacı.

NJ tree



Şekil 4.12: trnL-F bölgesi dizilerine dayalı neighbor-joinig (NJ) ağacı.

Bootstrap consensus tree



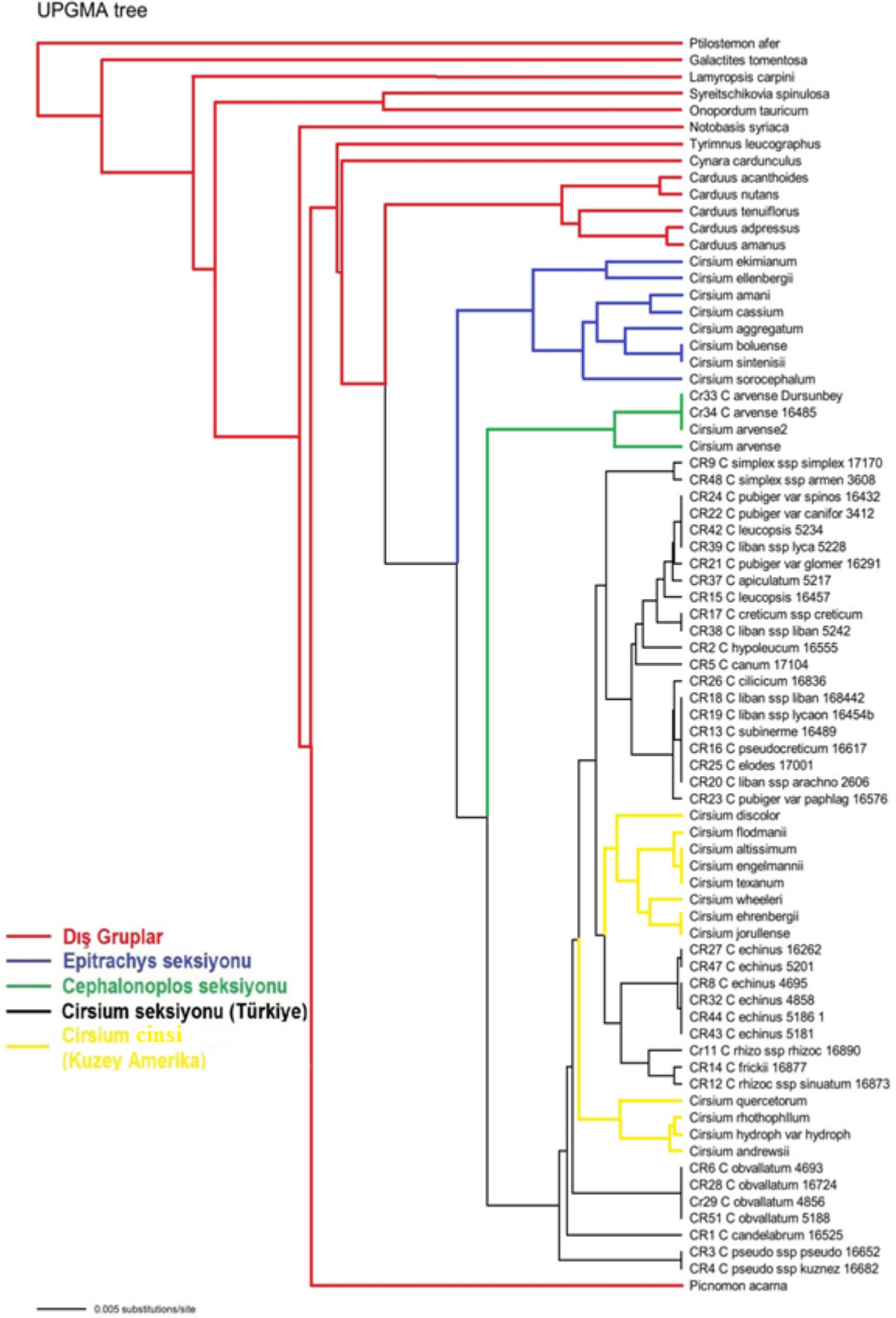
Şekil 4.13: trnL-F bölgesi dizilerine dayalı bootstrap ağacı.

4.1.6.2 ITS Bölgesi Dizileri Kullanılarak Elde Edilen Filogenetik Ağaçlar

ITS bölgesine ait DNA dizileri, ITS 4 ve ITS 5A primerleri ile PCR ile çoğaltılarak elde edilmiştir. Dizilerin işlenmesinde Bioedit 7.2.6 ve Sequencher 5.4.6 programları, hizalanmasında Bioedit 7.2.6 ve MUSCLE programları kullanılmıştır. Dizilerini elde ettiğimiz *Cirsium* seksiyonunda bulunan 25 taksona ait 37 örnek, *Cephalonoplos* seksiyonunun tek türü olan *Cirsium arvense*'nin ülkemizde yetişen 2 örneği ile Amerika ve Fransa'da yetişen birer örneği, ülkemizde yetişen *Epitrachys* seksiyonuna ait 8 takson, Kuzey Amerika'da yetişen *Cirsium* cinsine ait 12 takson ile birlikte dış grup olarak *Carduus* cinsine ait 5 takson ile birlikte *Tyrimnus*, *Ptilostemon*, *Cynara Galactites*, *Lamyropsis*, *Syreitschikovla*, *Onopordum*, *Notobasis* ve *Picnomon* cinslerine ait birer takson analizlere dahil edilmiştir. Dizileri gen bankasından temin edilerek analizlere dahil edilmiş olup, taksonların erişim numaraları Tablo 4.3 ve Tablo 4.5'te verilmiştir. *C × lojkae* hibritine ait diziler ise filogenetik analizlere dahil edilmemiş olup, toplam 75 örnek üzerinde analizler yapılmıştır. Filogenetik analizler için PAUP* 4.0a167 programı kullanılmış, mesafe temelli yöntemlerden UPGMA ve NJ analizleri yapılarak elde edilen ağaçlar Şekil 4.14 ve Şekil 4.15'te gösterilmiştir. Karakter temelli yöntemlerden ise maksimum parsimoni yöntemi seçilerek bootstrap analizi yapılmıştır. 100 bootstrap tekrarı seçilerek yapılan analizde maksimum ağaç sayısı 1000 olarak belirlenmiş ve analiz neticesinde elde edilen filogenetik ağaç Şekil 4.16'da gösterilmiştir.

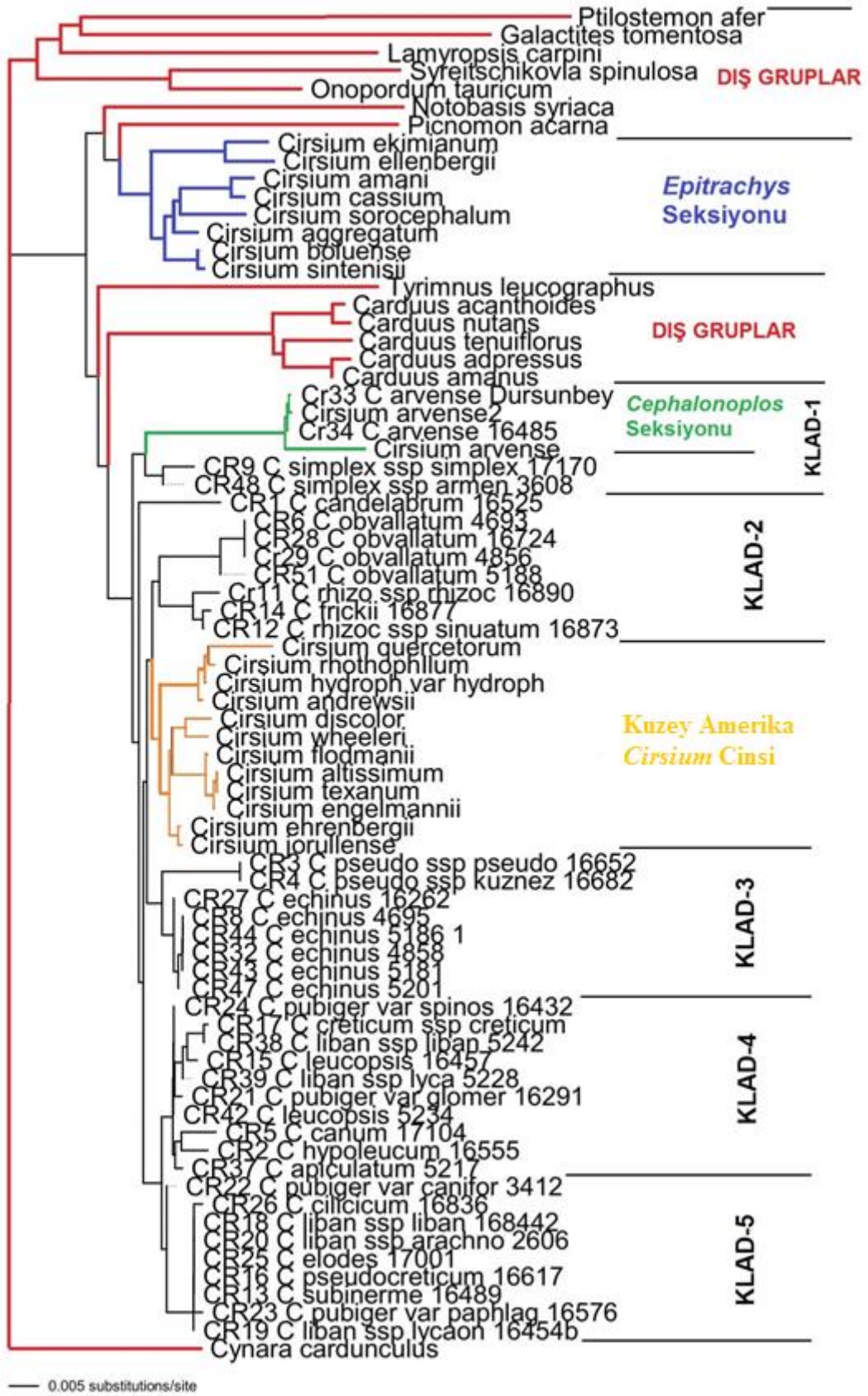
Tablo 4.5: ITS bölgesi filogenetik analizlerine dahil edilen diğer dış gruplar.

S. No	Takson Adı	Genbank No
1	<i>Carduus adpressus</i> C.A.Mey.	KT013056
2	<i>Carduus amarus</i> Rech.f.	KT013057
3	<i>Tyrimnus leucographus</i> Cass.	AY826343
4	<i>Ptilostemon afer</i> Greuter	AY780407
5	<i>Galactites tomentosa</i> Moench	AY780403
6	<i>Lamyropsis carpini</i> Greuter	GU907724
7	<i>Syreitschikovla spinulosa</i> Pavlov	AY826339
8	<i>Onopordum tauricum</i> Willd.	AY826309
9	<i>Notobasis syriaca</i> Cass.	AY780405
10	<i>Picnomon acarna</i> (L.) Cass.	AY826311
11	<i>Cynara cardunculus</i> L.	JX867643



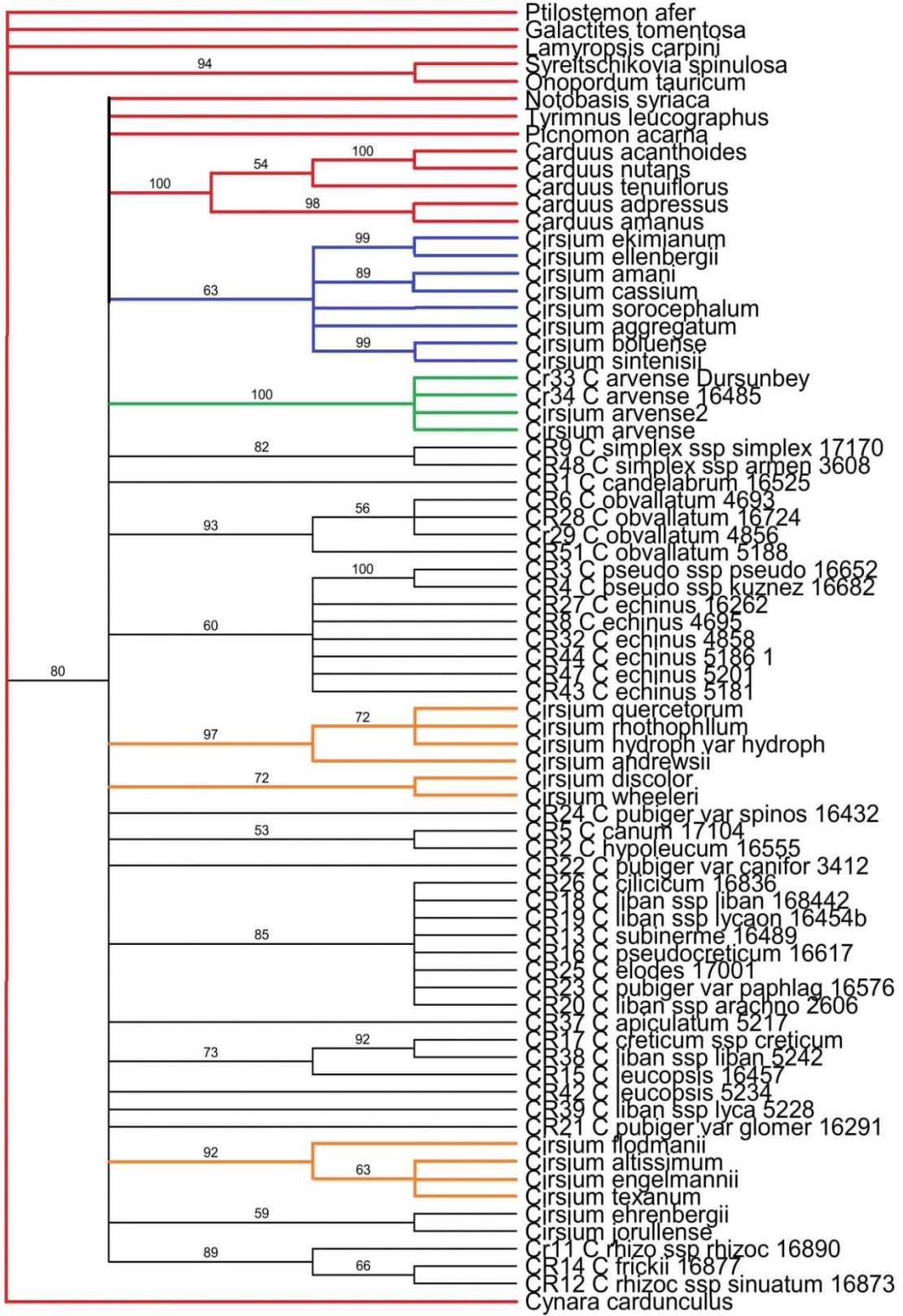
Şekil 4.14: ITS bölgesi dizilerine dayalı UPGMA ağacı.

NJ tree



Şekil 4.15: ITS bölgesi dizilerine dayalı neighbor-joinig (NJ) ağacı.

Bootstrap consensus tree



Şekil 4.16: ITS bölgesi dizilerine dayalı bootstrap ağacı (Kırmızı dallar-dış grup, turuncu dallar-Kuzey Amerika *Cirsium* cinsi, yeşil dallar-*Cephalonoplos* Seksiyonu, mavi dallar-*Epitrachys* seksiyonu, siyah dallar-Türkiye *Cirsium* seksiyonu).

4.1.6.3 ETS Bölgesi Dizileri Kullanılarak Elde Edilen Filogenetik Ağaçlar

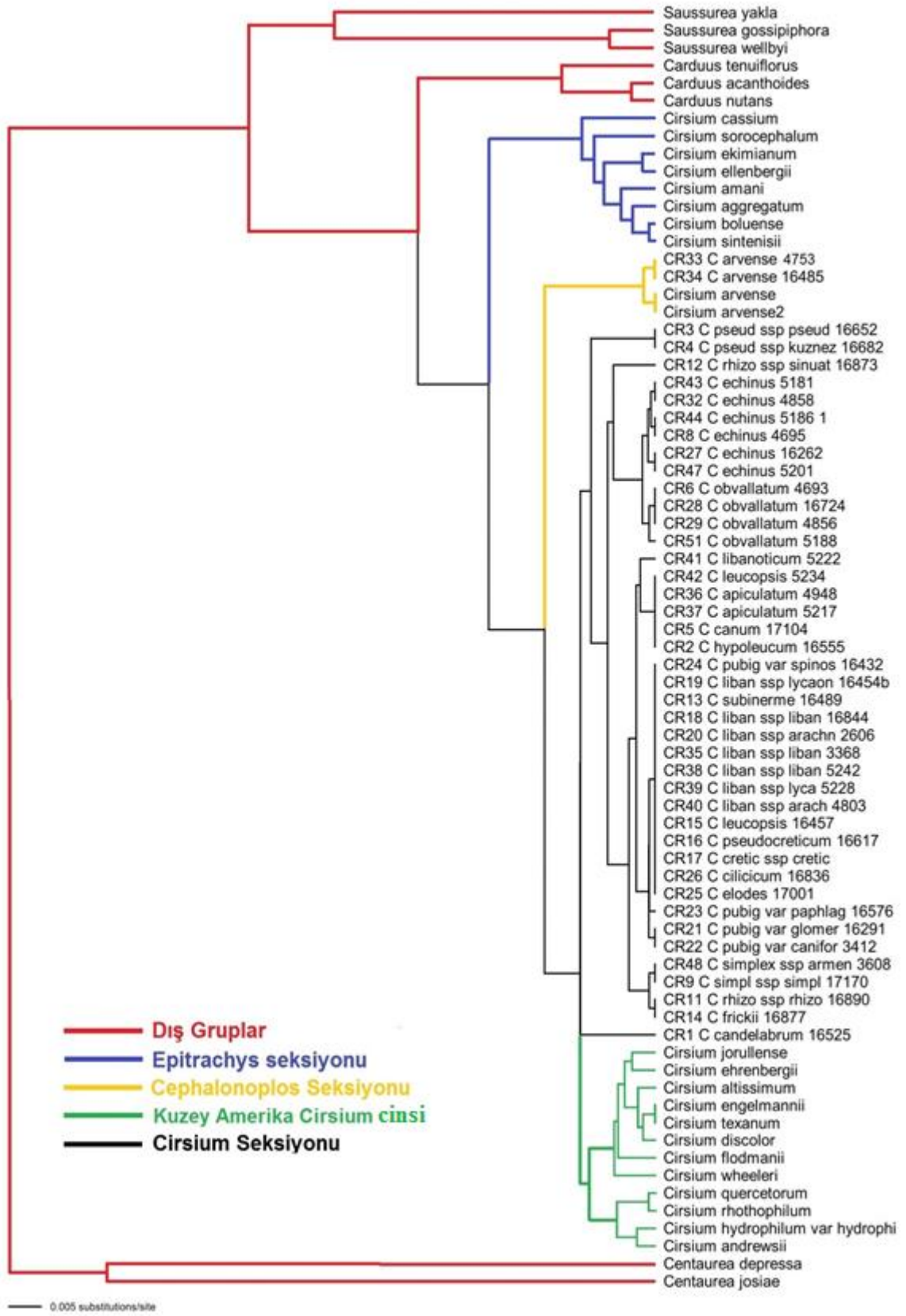
ETS bölgesine ait DNA dizileri, 18S-ETS ve ETS-Car-1 primerleri kullanılarak PCR ile çoğaltılarak elde edilmiştir. Dizilerin işlenmesinde Bioedit 7.2.6 ve Sequencher 5.4.6 programları, hizalanmasında Bioedit 7.2.6 ve MUSCLE programları kullanılmıştır. Dizilerini elde ettiğimiz *Cirsium* seksiyonunda bulunan 25 taksona ait 41 örnek, *Cephalonoplos* seksiyonunun tek türü olan *Cirsium arvense*'nin ülkemizde yetişen 2 örneği ile Amerika ve Fransa'da yetişen birer örneği, ülkemizde yetişen *Epitrachys* seksiyonuna ait 8 takson, Kuzey Amerika'da yetişen *Cirsium* cinsine ait 12 takson ile birlikte dış grup olarak *Carduus* cinsine ait 3 takson, *Centaurea* cinsine ait 2 takson ve *Saussurea* cinsine ait 3 takson analizlere dahil edilmiştir. Dizileri gen bankasından temin edilerek analizlere dahil edilmiş ve taksonların erişim numaraları Tablo 4.3 ve Tablo 4.6'da verilmiştir. *C × lojkae* hibritine ait diziler ise filogenetik analizlere dahil edilmemiş olup, toplam 73 örnek üzerinde analizler yapılmıştır.

Filogenetik analizler için PAUP* 4.0a167 programı kullanılmış olup, mesafe temelli yöntemlerden UPGMA ve NJ analizleri yapılarak elde edilen ağaçlar Şekil 4.17 ve Şekil 4.18'de gösterilmiştir. Karakter temelli yöntemlerden ise maksimum parsimoni yöntemi seçilmiş bootstrap analizi yapılmıştır. 100 bootstrap tekrarı seçilerek yapılan analizde maksimum ağaç sayısı 1000 olarak belirlenmiş olup, analiz neticesinde elde edilen filogenetik ağaç Şekil 4.19'da gösterilmiştir.

Tablo 4.6: ETS bölgesi filogenetik analizlerine dahil edilen diğer dış gruplar.

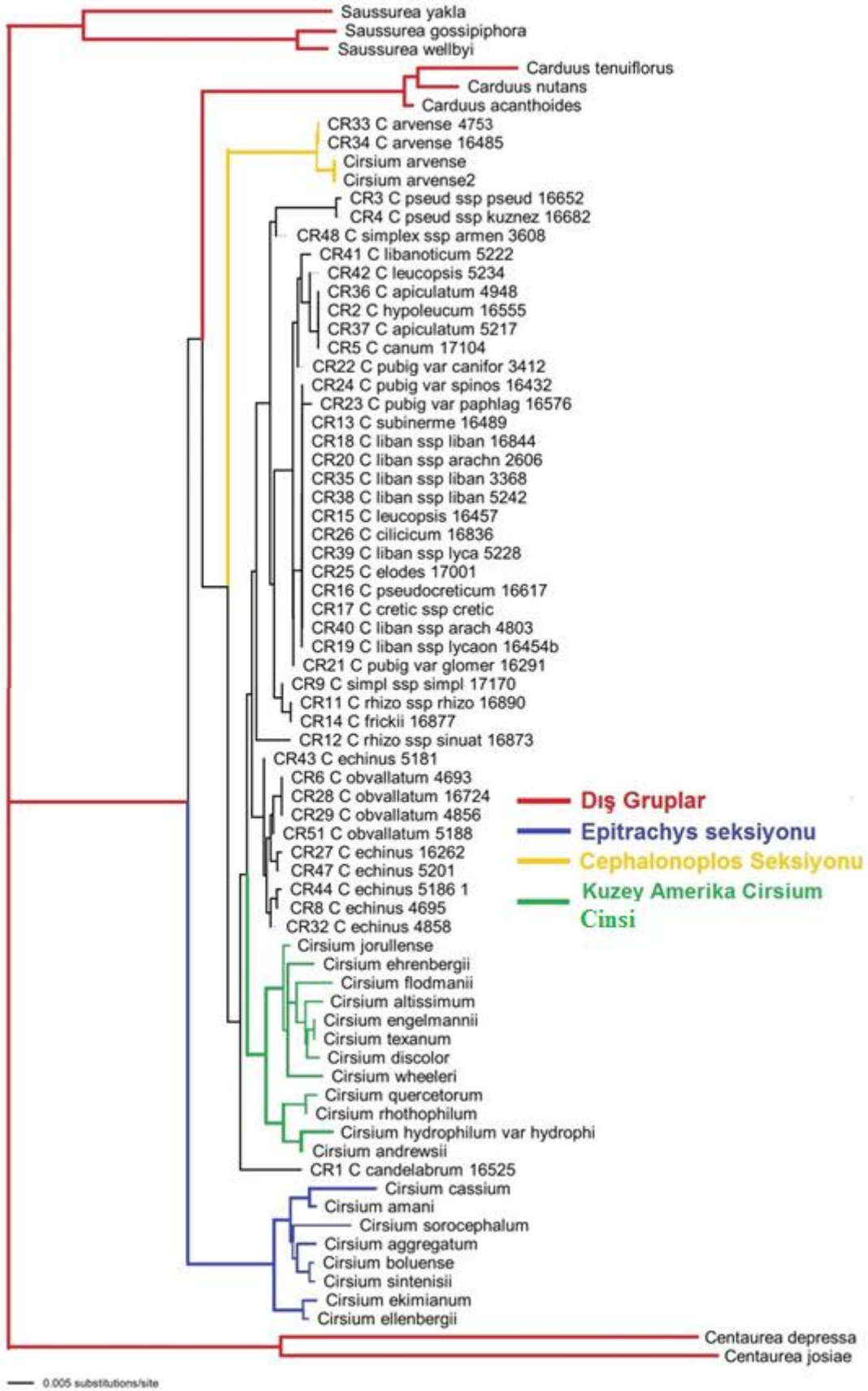
S. No	Takson Adı	Genbank No
1	<i>Saussurea gossipiphora</i>	AB254714
2	<i>Saussurea wellbyi</i>	AB254772
3	<i>Saussurea yakla</i>	AB254904
4	<i>Centaurea depressa</i>	HQ147680
5	<i>Centaurea josiae</i>	FJ775856

UPGMA tree



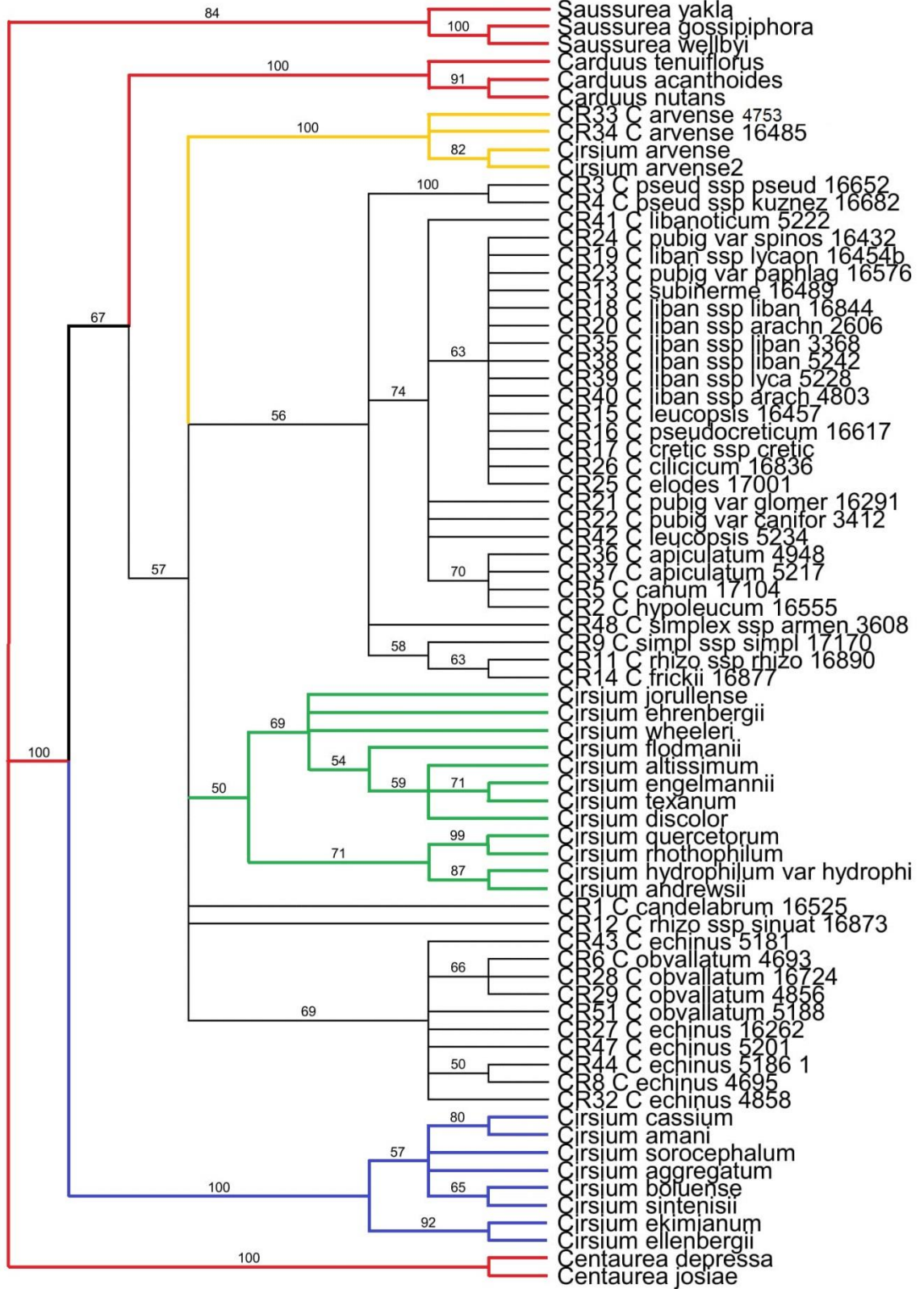
Şekil 4.17: ETS bölgesine ait dizilerin analizi sonucunda elde edilen UPGMA ağacı.

NJ tree



Şekil 4.18: ETS bölgesine ait dizilerin analizi sonucunda elde edilen NJ ağacı.

Bootstrap consensus tree



Şekil 4.19: ETS bölgesine ait dizilerin analizi sonucunda elde edilen bootstrap ağacı (kırmızı dallar: dış grup, mavi dallar: *Epitrachys* seksiyonu, turuncu dallar: *Cephalonoplos* seksiyonu, yeşil dallar: Kuzey Amerika *Cirsium* cinsi).

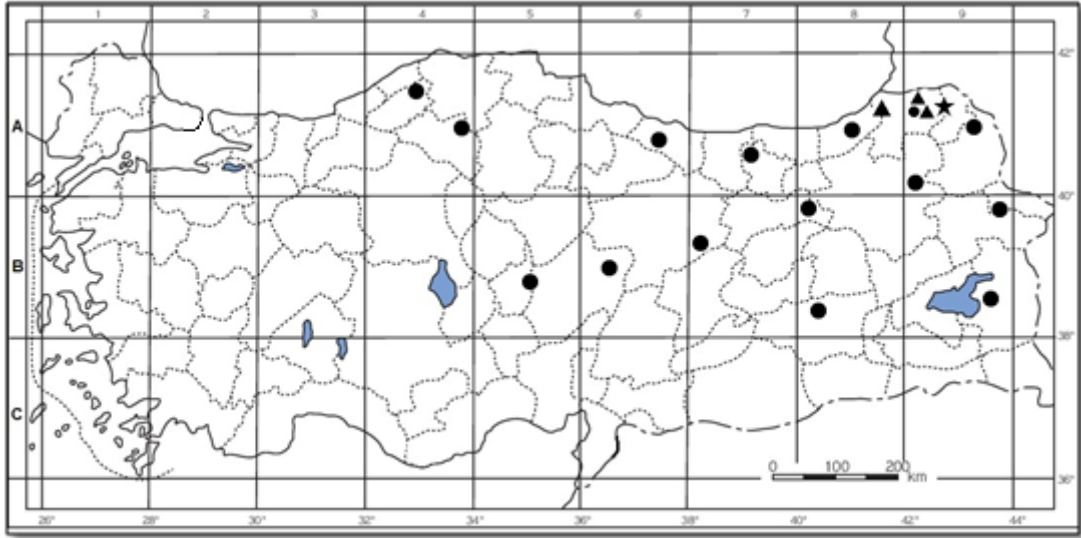
4.2 *Cirsium* × *lojkae* Hibriti ve Ataları Üzerine Yapılan Çalışmalar

Cirsium seksiyonunun 17 tür ve 27 takson bulundurmasından anlaşılabacağı üzere, çok sayıda alttür ve varyete içermektedir. Nitekim bunlar arasında melez türlerin bulunma olasılığı yüksektir. Tez çalışmasına ilaveten yaptığımız bu çalışma ile hedefimiz; *Cirsium* seksiyonunda bulunan *Cirsium* × *lojkae* ile ebeveynleri olduğu düşünülen *C. obvallatum* ve *C. echinus* türlerinin morfolojik, moleküler, karyolojik ve palinolojik çalışmalar neticesinde elde edilen veriler ile tanımlamasını yapmak ve cinsin dünya üzerindeki hibridizasyonuna katkıda bulunmak, cins ve seksiyon içerisindeki hibridizasyonun önemini tartışarak bundan sonraki çalışmalara katkı sağlamaktır.

Bu çalışma ile *Cirsium echinus*, *C. obvallatum* türleri ve *C. × lojkae* hibriti detaylı ve karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Bu 3 taksonun morfolojileri, aken mikromorfolojileri, kromozom sayıları ve polen özellikleri karşılaştırılmıştır. *C. × lojkae* hibritine ait 5 örnek (TD 4857-1, TD 4857-2, TD 4694, TD 5187-2, TD 5187-3) ile ataları olduğu düşünülen *C. echinus* 'a ait 6 örnek (TD 4695, BY 16262, TD 4858, TD 5181, TD 5186-1, TD 5201) ve *C. obvallatum* 'a ait 4 örnek (TD 4693, BY 16724, TD 4856, TD 5188) olmak üzere toplam 15 örneğin nrITS ve nrETS bölgesi dizileri kullanılarak filogenetik analizler yapılmıştır.

4.2.1 Morfolojik Bulgular

Çalışmada kullanılan *Cirsium* × *lojkae* hibriti ve ataları olduğu düşünülen *C. obvallatum* ve *C. echinus* türlerine ait bitki materyalleri Şekil 4.20'deki haritada belirtilen yerlerden toplanmıştır. *C. × lojkae* hibritinin fotoğrafları Şekil 4.21'de, *C. echinus* türünün fotoğrafları Şekil 4.22'de ve *C. obvallatum* türünün fotoğrafları Şekil 4.23'te görüldüğü gibi doğal habitatlarında çekilmiştir. Bu bitki örnekleri The Flora of Turkey [32] ve ekleri [2, 4] kullanılarak teşhis edilmiştir. Aynı zamanda cins ve hibridizasyon ile ilgili literatürler kontrol edilmiştir [8, 9, 14, 26, 76, 77, 80, 81]. Bitki örnekleri Balıkesir Üniversitesi Eğitim Fakültesi Herbaryumunda saklanmakta olup, çalışmada kullanılan örneklerin lokalite bilgileri Tablo 3.1'de gösterilmiştir.



Şekil 4.20: *Cirsium echinus* (●), *C. obvallatum* (▲) ve *C. × lojkae* (★)'nin Türkiye'deki yayılış haritası.

4.2.1.1 *Cirsium* × *lojkae* Somm. et Lev. (*C. echinus* (M.Bieb.) Hand.-Mazz. × *C. obvallatum* (M. Bieb.) Fisch.) in Nuov. Giorn. Bot. Ital. N. S. II, 1 (1895) 15; in Tr. Peterb. Bot. Sada, XVI (1900) 259; Petrak in Tr. Tifl. Bot. Sada, XII, 1 (1912) 25. Ic.: Somm. and Lev. 1. c. (1900) tab. XXVI; in Dechy, Kaukasus, III (1907) tab. XXIV.

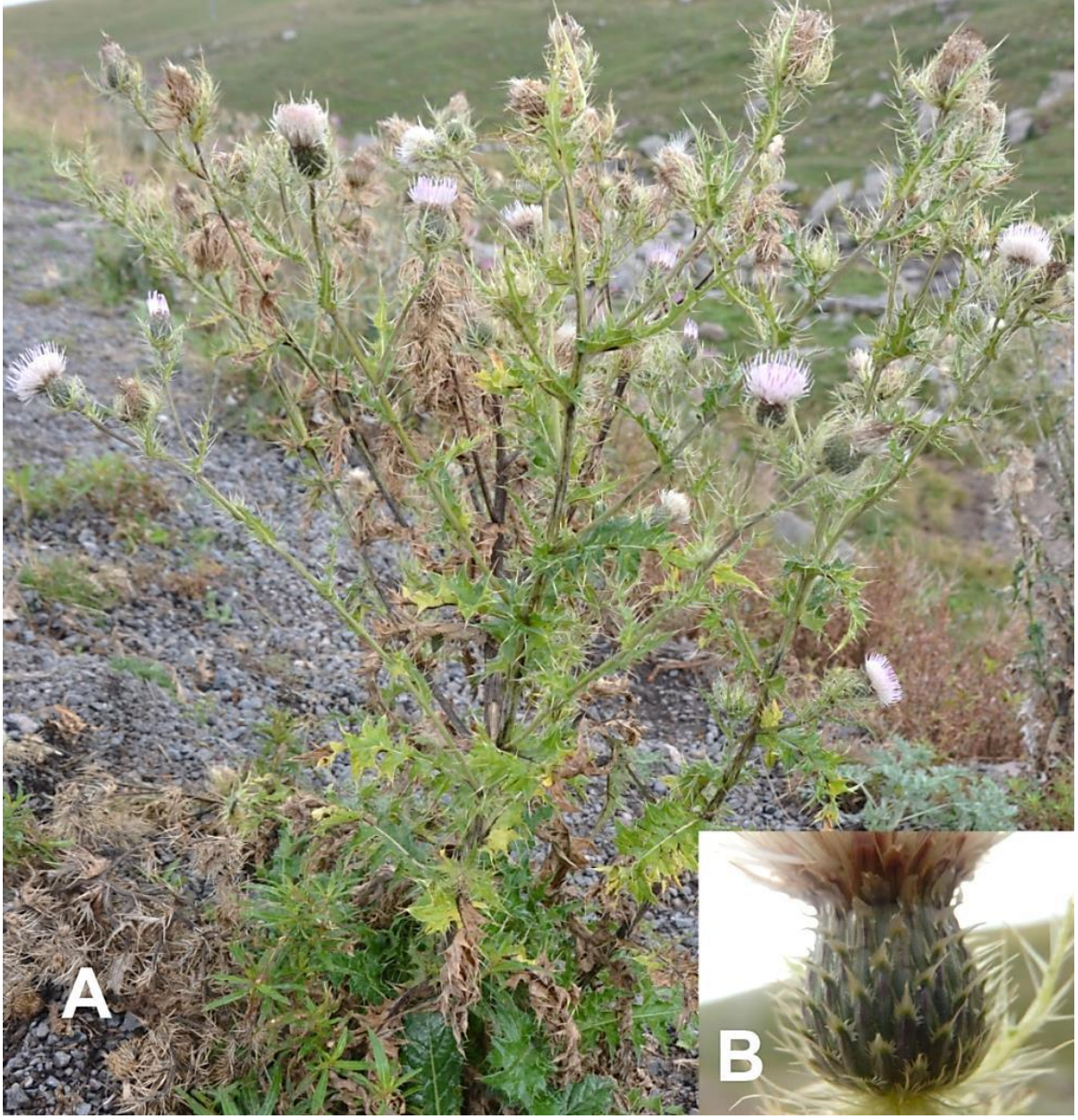
Tip: Tsei yakınlarındaki Elbruz dağının doğu kökleri, fl. (Lojka). Specimen unicum in herbario Mus. Pestinensis.

İki yıllık. Gövde yaklaşık 100 cm boyunda, genellikle tek, dik, yukarıda yalancı şemsiyeli bileşik salkımlı çok dallanmış, oluklu, kanatsız, örümcek ağı tüylerle kaplı. Taban yaprakları dikdörtgensiden dar ters yumurtamsıya kadar, 20 × 5 cm'e kadar uzunlukta, yaprak sapı 2-4 cm uzunluğunda, az teleksiden derin teleksiye kadar parçalanmış, loblar 3-6-çift; üçgenimsiden mızraksıya kadar, 20 × 15 mm'e kadar uzunlukta, ucu sivri, uçtaki dikenler 3-7 mm uzunluğunda, üzeri seyrek tüylü, altında yoğun ince uzun yumuşak tüylü; orta gövde yaprakları tabanda kulakçıklı, gövdeyi kısmen saran, alt gövde yaprakları 10-25 × 5-8 cm (yaprak sapı dahil), derin teleksi, ana hatlarıyla dikdörtgensi, loblar 5-7-çift, 1-4 cm uzunluğunda, sivri, uçtaki dikenler 2-5 mm uzunluğunda; orta gövde yaprakları 10-18 × 4-8 cm, derin teleksi, loblar 5-8-çift, 4 cm uzunluğunda, ucu sivri, uçtaki dikenler 3-5 mm uzunluğunda; üst gövde yaprakları 3-12(-15) × 1-4(-6) cm, hemen hemen tam kenarlıdan az teleksiye kadar, uçtaki dikenler 3-15 mm uzunluğunda (yaprak üzerindeki

dikenler yaprağın altındaki dikenlerden daha uzun /obvallatum özelliği olabilir). İnvolukrum yaprakları 1-3 cm uzunluğunda, involukrumdan daha kısa ya da uzun. Kapitula yalancı şemsiyelerde, sık dikenli dallarda kümelenmiş, nadiren tek, sapsız veya saplı, dik, involukruma eşit çok sayıda diken tarafından desteklenir. İnvolukrum yarıküresel, 16-22 × 12-18 mm. Fillariler 5-7-sıralı, dış filları yumurtamsı - mızraksıdan mızraksıya kadar, 5-8 mm uzunluğunda, uç dikenler 1.5-3 mm uzunluğunda, dik; orta fillariler mızraksı, 8-14 mm uzunluğunda, uca doğru genişlemiş zarsı uzantılı, uzantının ortası siyahımsı, bazen salgı kanallı, kenarı zarsı, fildişi renkli ve düzensiz yırtık, orta damarı soluk diken şeklinde uzamış, 2-3.5 mm uzunluğunda; içteki filları şekli dikdörtgensel-mızraksı, 16-22 mm uzunluğunda, dik, uca doğru genişlemiş zarsı uzantılı, küçük dişli ya da dümdüz. Taç yapraklar 16-22 mm uzunluğunda, beyaz, anter tüpü leylak rengi. filamentler serbest, 2 mm uzunluğunda, yüzey yoğun salgılı. Stilus korolladan dışarı çıkmış, akenler dikdörtgensiden ters mızraksıya kadar, 3.5-4 × 1.5-1.6 mm, soluk kahverengi, mor çizgili fildişi renkli, çıkıntı (umbo) 0.1-0.7 mm uzunluğunda. Sorguç 14-18 mm uzunluğunda, pülümoz tüylü.

Çiçeklenme ve Meyvelenme Zamanı: Temmuz - Ağustos

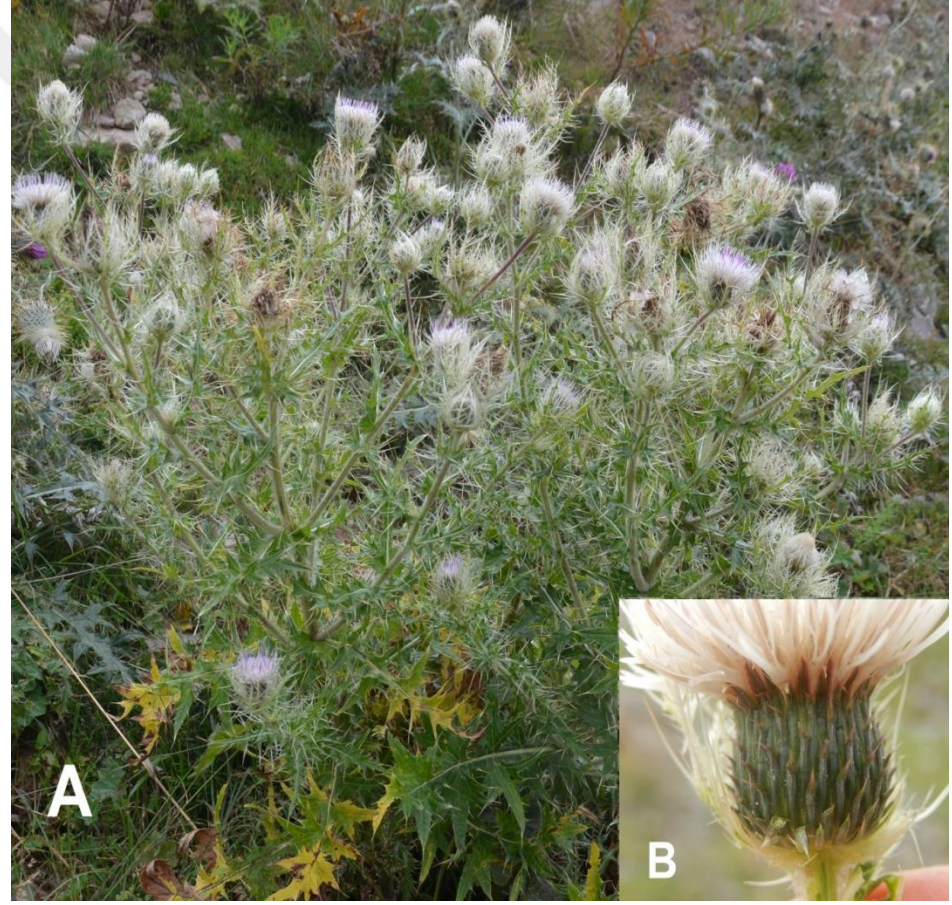
Türkiye'deki Yayılışı: A9 Artvin: Şavşat Ardahan arası, Çamlıbel Geçidi, Kocabey Yaylası üzeri 22 km, N 41 206 64, E 42 48 395, 2400m.



Şekil 4.21: *C. x lojkae* (A- Genel görünüşü, B- Kapitulum).



Şekil 4.22: *C. echinus* (A- Genel görünüş, B- Kapitulum).



Şekil 4.23: *C. obvallatum* (A- Genel görünüşü, B- Kapitulum).

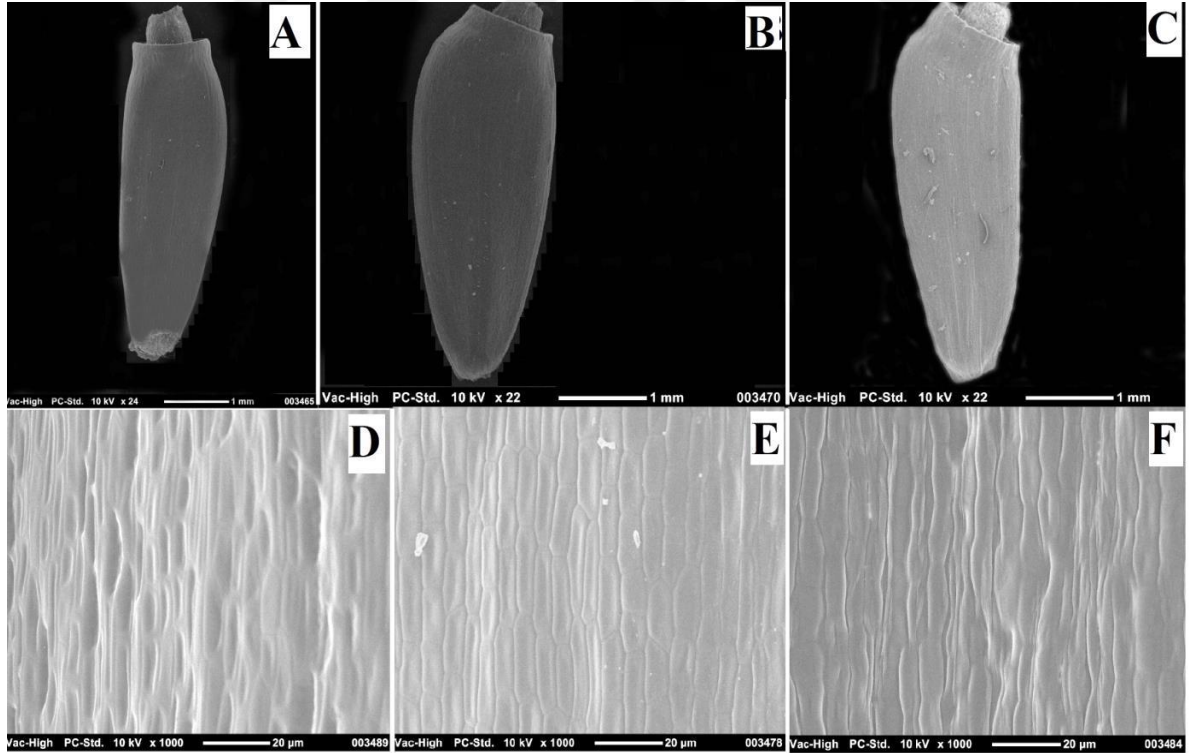
4.2.2 Aken Mikromorfolojisi İle İlgili Bulgular

4.2.2.1 *Cirsium echinus*

Aken yüzeyi ile ilgili taramalı elektron mikroskopunda (SEM) çekilen fotoğrafların yer aldığı Şekil 4.24 (A, D) incelendiğinde; *Cirsium echinus*'un aken şeklinin ters mızraksı, yüzeyi çukurlu, hücreler dikdörtgen şeklinden 5 köşeli ve çukurlu olduğu, hücre duvarlarının belirgin, düz ve köşeli olduğu, akenlerin $3.2-5.5 \times 1.2-1.7$ mm, saman sarısı renginde ve çıkıntının 0.1-0.7 mm uzunluğunda olduğu tespit edilmiştir.

4.2.2.2 *Cirsium obvallatum*

Aken yüzeyi ile ilgili taramalı elektron mikroskopunda çekilen fotoğrafların yer aldığı Şekil 4.24 (B, E) incelendiğinde; *Cirsium obvallatum*'un aken şeklinin ters mızraksı, yüzeyi çukurlu, hücreler dikdörtgen şeklinden 5 köşeliye kadar ve inceden çukurlu olduğu, yüzeye paralel duvarların belirgin, yüzeye dik duvarlar $\pm$ belirgin, köşeli, kıvrımlı veya $\pm$ içbükey olduğu, akenlerin $3.4-5 \times 1.2-1.8$ mm ve açık kahverengi renginde olduğu, çıkıntının 0.2-0.5 mm uzunluğunda olduğu tespit edilmiştir.



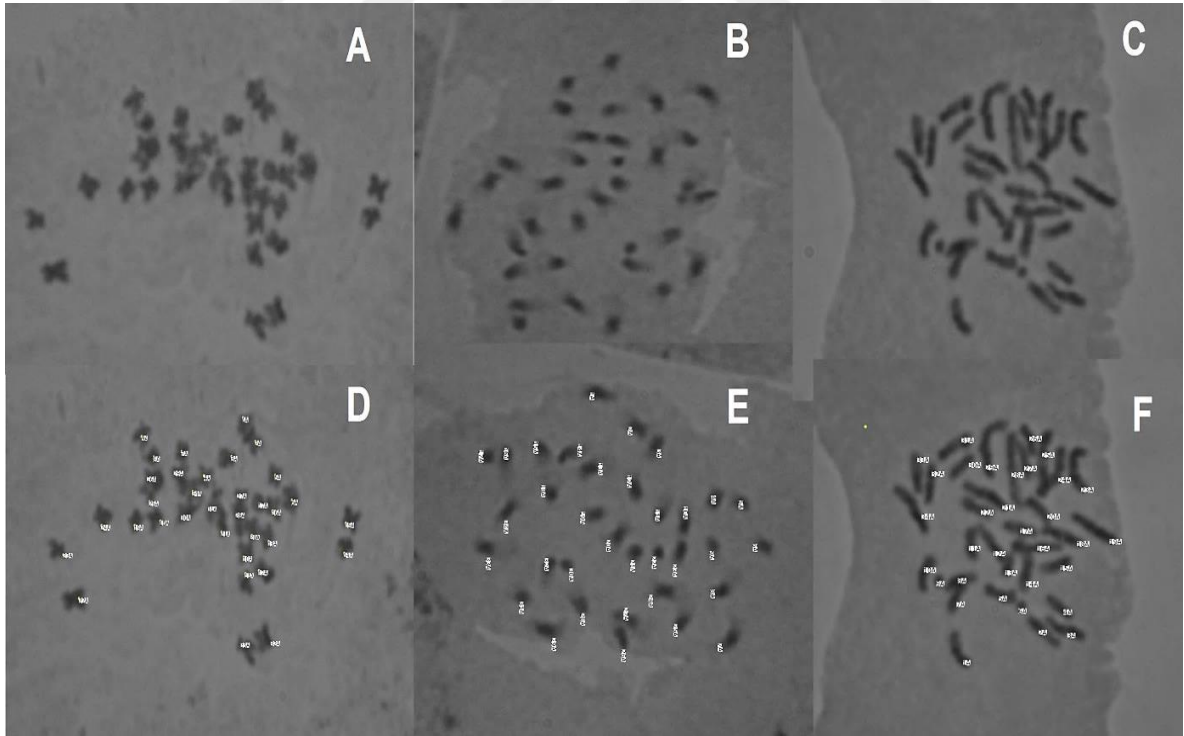
Şekil 4.24: Hibrit ve atalarının aken yüzeylerinin SEM görüntüleri (A, D- *Cirsium echinus*; B, E- *C. x lojkae*; C, F – *C. obvallatum*).

4.2.2.3 *Cirsium* × *lojkae*

Aken yüzeyi ile ilgili taramalı elektron mikroskopunda çekilen fotoğrafların yer aldığı Şekil 4.24 (B, E) incelendiğinde; *Cirsium* × *lojkae*'nin aken şekli darca ters yumurtamsıdan ters mızraksıya kadar, yüzeyi merdivensi, hücreler 4-5 köşeli, düzgün, hücre duvarları belirgin, düz, köşeli, kıvrımlı veya $\pm$ içbükey olduğu, akenlerin $3.5-4 \times 1.5-1.6$ mm, soluk kahverengi, mor çizgili fildişi renginde olduğu ve çıkıntının 0.2-0.5 mm uzunluğunda olduğu tespit edilmiştir.

4.2.3 Karyolojik Bulgular

Cirsium echinus ve *C. obvallatum* ile ilgili daha önce yapılan çalışmalarda kromozom sayısı $2n=34$ olarak tespit edilmiştir [23]. Çalışmamız sonucunda da söz konusu ataların kromozom sayıları $2n=34$ olarak bulunmuştur. Hibrit tür olan *C. × lojkae*'nin kromozom sayısı ise ilk kez bu çalışma ile $2n=34$ olarak tespit edildiğinden, hibrit ve atalarının homoploidi olduğu görülmüş olup, hibrit ve atalarının kromozom görüntüleri Şekil 4.25'te gösterilmiştir.

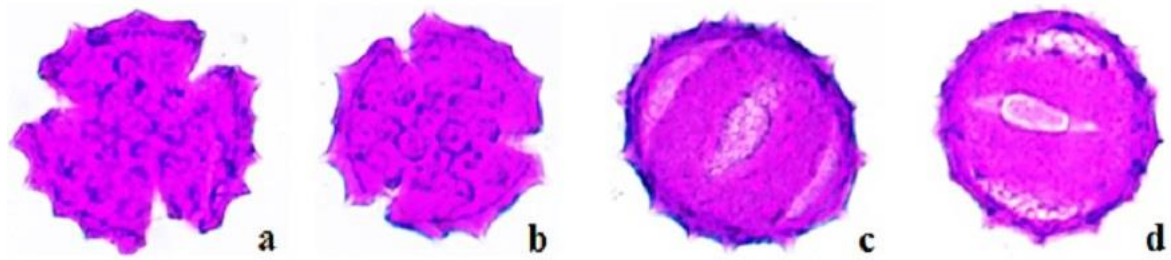


Şekil 4.25: Hibrit ve atalarının kromozom görüntüleri (A, D - *Cirsium echinus*; B, E – *C. × lojkae*; C, F – *C. obvallatum*).

4.2.4 Palinolojik Bulgular

4.2.4.1 *Cirsium echinus* (TD 4695, TD 4858)

Cirsium echinus TD 4695 ve TD 4858 örneklerinin ışık mikroskopunda çekilen fotoğrafları Şekil 4.26'da gösterilmiştir. *C. echinus* TD 4695 örneğinin yaklaşık 170 fotoğrafı üzerinde IC Measure programı kullanılarak polar eksen (P) ve ekvatorial eksen (E) uzunlukları, P/E, kolpus uzunluğu (clg), kolpus eni (clt), por uzunluğu (plg), por eni (plt), ekzin ve intin kalınlığı, mezokolpium, t yakın ve t uzak ölçümleri yapılmış ve Tablo 4.7'de gösterilmiştir. Söz konusu veriler, her kısım için 30 ölçüm yapılarak elde edilmiştir.



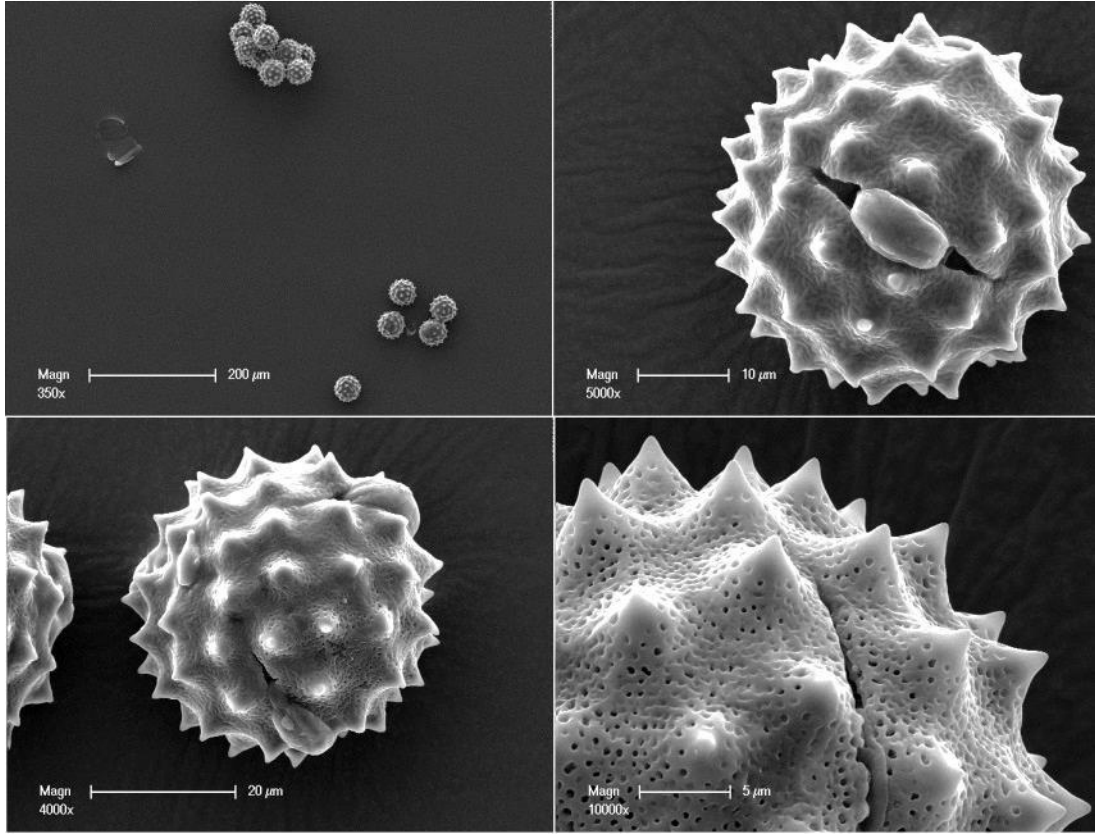
Şekil 4.26: *Cirsium echinus* TD 4695 ve TD 4858 örneklerinin ışık mikroskobu (LM) görüntüleri (a,b: polar görüntü, c,d: ekvatorial görüntü).

Tablo 4.7: *Cirsium echinus* TD 4695 örneğinin polen ölçümleri.

İncelenen Karakterler	Mak. (µm)	Min. (µm)	Ort (µm)	Std. Sapma
Polar Eksen Uzunluğu (P)	45,65	39,59	42,42	1,64
Ekvatorial Eksen Uzunluğu (E)	47,76	42,01	44,75	1,70
P/E	0,95	0,94	0,94	
Kolpus Uzunluğu (clg)	25,67	18,94	21,70	2,02
Kolpus Eni (clt)	11,50	5,61	8,35	1,52
Por Uzunluğu (plg)	14,39	8,26	11,31	1,80
Por Eni (plt)	9,37	2,78	6,13	1,55
Ekzin Kalınlığı	2,65	1,52	1,95	0,21
İntin Kalınlığı	1,03	0,65	0,83	0,11
Mezokolpium	31,85	20,76	26,49	2,46
t yakın	22,76	11,47	18,76	2,85
t uzak	27,47	21,81	24,56	1,42

C. echinus TD 4695 örneğine ait polenlerin; izopolar, radyal simetrik, polen şeklinin oblat sferoidal, polen ekzin yapısının tektat, apertür şeklinin trikolporat (NPC 345), kolpusların kısa, kenarları düzgün, kolpus uçları sivri, porusların dairesel ya da eliptik ve belirgin oldukları tespit edilmiştir.

C. echinus TD 4695 örneğinin Şekil 4.27’de gösterilen taramalı elektron mikroskopunda (SEM) çekilmiş polen mikrografları incelendiğinde; polen duvar süs yapısının ekinat olduğu, tektum yüzeylerinin mikoretikülat olduğu, retikül şekillerinin düzenli ve küçük olduğu, spinlerin çoğunlukla sivri bazen ise kıvrık olduğu, spin tabanı ornemantasyonun mikoretikülat olduğu, spin tabanlarının geniş olduğu ve birbirleri ile bağlantılı olduğu görülmüştür.



Şekil 4.27: *C. echinus* TD 4695 örneğinin taramalı elektron mikroskopunda (SEM) çekilmiş polen mikrografları.

C. echinus TD 4695 örneğine ait polen mikrograflarında, IC Measure programı kullanılarak yapılan ölçümler neticesinde; $1\mu\text{m}^2$ alan içerisindeki retikül sayısının 1-4 arasında, $100\mu\text{m}^2$ alan içerisindeki spin sayısının ise 1-4 arasında değiştiği tespit edilmiştir. 30 spin üzerinde yapılan ölçümlerin ortalamaları alındığında; spin uzunluğunun $3,63\mu\text{m}^2$, eninin $4,58\mu\text{m}^2$ ve iki spin arasındaki mesafenin de $8,63\mu\text{m}^2$ olduğu tespit edilmiştir.

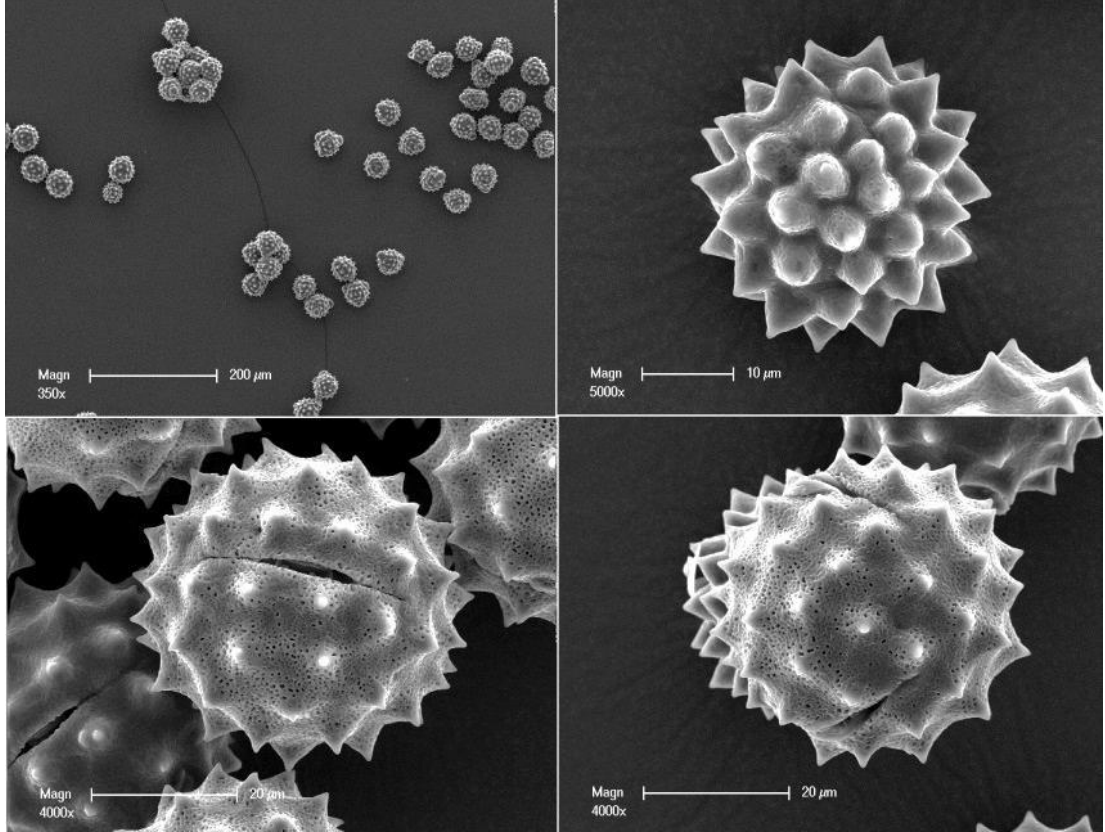
***Cirsium echinus* TD 4858** örneğinin ışık mikroskobunda çekilen yaklaşık 160 fotoğrafı üzerinde IC Measure programı kullanılarak polar eksen (P) ve ekvatorial eksen (E) uzunlukları, P/E, kolpus uzunluğu (clg), kolpsu eni (clt), por uzunluğu (plg), por eni (plt), ekzin ve intin kalınlığı, mezokolpium, t yakın ve t uzak ölçümleri yapılmış ve Tablo 4.8’de gösterilmiştir. Söz konusu veriler, her kısım için 30 ölçüm yapılarak elde edilmiştir.

Tablo 4.8: *Cirsium echinus* TD 4858 örneğinin polen ölçümleri.

İncelenen Karakterler	Mak. (μm)	Min. (μm)	Ort (μm)	Std. Sapma
Polar Eksen Uzunluğu (P)	49,51	40,01	44,89	2,52
Ekvatorial Eksen Uzunluğu (E)	54,54	42,44	47,32	3,69
P/E	0,90	0,94	0,94	
Kolpus Uzunluğu (clg)	29,15	20,06	24,56	2,04
Kolpus Eni (clt)	13,00	8,09	10,27	1,31
Por Uzunluğu (plg)	15,11	9,50	12,63	1,31
Por Eni (plt)	10,51	3,59	6,92	1,55
Ekzin Kalınlığı	1,99	1,57	1,80	0,10
İntin Kalınlığı	1,01	0,52	0,85	0,10
Mezokolpium	34,92	26,05	29,47	2,00
t yakın	25,34	12,51	18,78	3,59
t uzak	28,45	16,48	24,00	2,72

Cirsium echinus TD 4858 örneğine ait polenlerin; izopolar, radyal simetrik, polen şeklinin oblat sferoidal, polen ekzin yapısının tektat, apertür şeklinin trikolparat (NPC 345), kolpusların kısa, kenarları düzgün, kolpus uçları sivri, porusların dairesel ya da eliptik ve belirgin oldukları tespit edilmiştir.

Cirsium echinus TD 4858 örneğinin Şekil 4.28’de gösterilen taramalı elektron mikroskopunda (SEM) çekilmiş polen mikrografları incelendiğinde; polen duvar süs yapısının ekinat olduğu, tektum yüzeylerinin mikoretikülat olduğu, retikül şekillerinin düzenli ve küçük olduğu, spinlerin çoğunlukla sivri bazen ise kıvrık olduğu, spin tabanı ornemantasyonun mikoretikülat olduğu, spin tabanlarının geniş olduğu ve birbirleri ile bağlantılı olduğu görülmüştür.

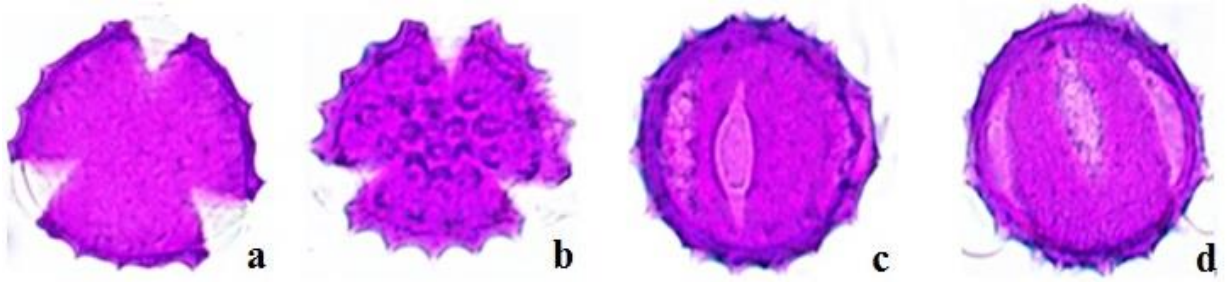


Şekil 4.28: *C. echinus* TD 4858 örneğinin taramalı elektron mikroskopunda (SEM) çekilmiş polen mikrografları.

C. echinus TD 4858 örneğine ait polen mikrograflarında, IC Measure programı kullanılarak yapılan ölçümler neticesinde; $1\mu\text{m}^2$ alan içerisindeki retikül sayısının 1-5 arasında, $100\mu\text{m}^2$ alan içerisindeki spin sayısının ise 1-3 arasında değiştiği tespit edilmiştir. 30 spin üzerinde yapılan ölçümlerin ortalamaları alındığında; spin uzunluğunun $3,79\mu\text{m}^2$, eninin $5,10\mu\text{m}^2$ ve iki spin arasındaki mesafenin de $8,52\mu\text{m}^2$ olduğu tespit edilmiştir.

4.2.4.2 *Cirsium* × *lojkae* (TD 4857-2, TD 4694)

Cirsium × *lojkae* TD 4857-2 ve TD 4694 örneklerinin ışık mikroskobunda çekilen fotoğrafları Şekil 4.29'da gösterilmiştir. *C.* × *lojkae* TD 4857-2 örneğinin ışık mikroskobunda çekilen yaklaşık 180 fotoğrafı üzerinde IC Measure programı kullanılarak polar eksen (P) ve ekvatorial eksen (E) uzunlukları, P/E, kolpus uzunluğu (clg), kolpus eni (clt), por uzunluğu (plg), por eni (plt), ekzin ve intin kalınlığı, mezokolpium, t yakın ve t uzak ölçümleri yapılmış ve Tablo 4.9'a işlenmiştir. Söz konusu veriler, her kısım için 30 ölçüm yapılarak elde edilmiştir.



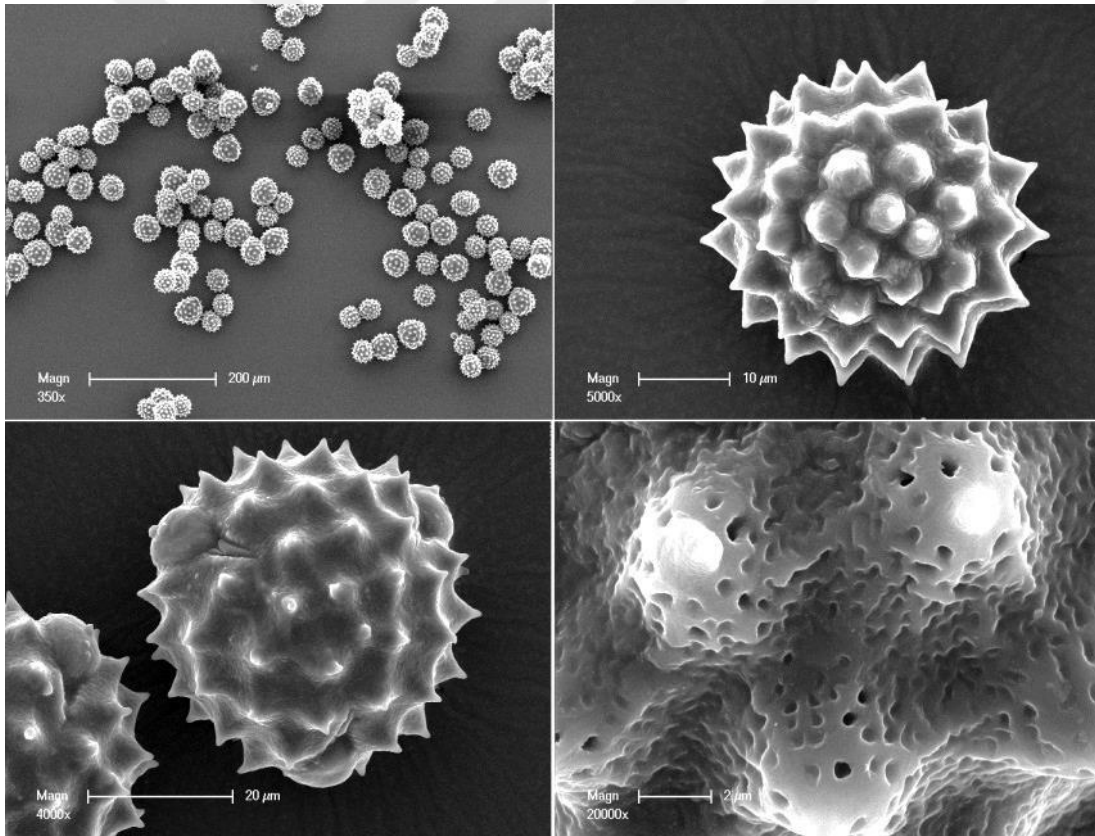
Şekil 4.29: *Cirsium* × *lojkae* TD-4857-2 ve TD-4694 örneklerinin ışık mikroskobu (LM) görüntüleri (a,b: polar görüntü, c,d: ekvatorial görüntü).

Tablo 4.9: *Cirsium* × *lojkae* TD 4857-2 örneğinin polen ölçümleri.

İncelenen Karakterler	Mak. (µm)	Min. (µm)	Ort (µm)	Std. Sapma
Polar Eksen Uzunluğu (P)	55,41	39,33	46,89	4,01
Ekvatorial Eksen Uzunluğu (E)	59,42	35,55	50,02	5,19
P/E	0,93	1,10	0,93	
Kolpus Uzunluğu (clg)	28,08	20,34	23,58	2,19
Kolpus Eni (clt)	11,33	6,98	9,62	1,11
Por Uzunluğu (plg)	15,79	9,64	12,20	1,50
Por Eni (plt)	9,11	4,19	7,42	1,20
Ekzin Kalınlığı	2,44	1,61	1,90	0,15
İntin Kalınlığı	1,18	0,69	0,85	0,11
Mezokolpium	36,52	24,48	29,86	3,12
t yakın	23,00	16,41	20,02	2,02
t uzak	29,65	19,09	24,59	2,15

Cirsium × lojkae TD 4857-2 örneğine ait polenlerin; izopolar, radyal simetrik, polen şeklinin oblat sferoidal, polen ekzin yapısının tektat, apertür şeklinin trikolporat (NPC 345), kolpusların kısa, kenarları düzgün, kolpus uçları sivri, porusların dairesel ya da eliptik ve belirgin oldukları tespit edilmiştir.

Cirsium × lojkae TD 4857-2 örneğinin Şekil 4.30'da gösterilen taramalı elektron mikroskopunda (SEM) çekilmiş polen mikrografları incelendiğinde; polen duvar süs yapısının ekinat olduğu, tektum yüzeylerinin mikroretikülat olduğu, retikül şekillerinin düzensiz ve büyüklü küçüklü olduğu, birkaç retikülün birleşerek büyük retikülleri meydana getirdiği gözlemlenmiştir. Spin uçlarının sivri olduğu, spin tabanı ornemantasyonun mikroretikülat olduğu, spin tabanlarının diğer örneklerle nazaran dar olduğu, spinler arası uzaklığın diğer taksonlara göre daha kısa olduğu görülmüştür.



Şekil 4.30: *Cirsium × lojkae* TD 4857-2 örneğinin taramalı elektron mikroskopunda (SEM) çekilmiş polen mikrografları.

Cirsium × lojkae TD 4857-2 örneğine ait polen mikrograflarında, IC Measure programı kullanılarak yapılan ölçümler neticesinde; $1\mu\text{m}^2$ alan içerisindeki retikül sayısının 1-5 arasında, $100\mu\text{m}^2$ alan içerisindeki spin sayısının ise 2-4 arasında değiştiği tespit edilmiştir. 30 spin üzerinde yapılan ölçümlerin ortalamaları alındığında; spin uzunluğunun $3,70\mu\text{m}^2$, eninin $4,55\mu\text{m}^2$ ve iki spin arasındaki mesafenin de $8,15\mu\text{m}^2$ olduğu tespit edilmiştir.

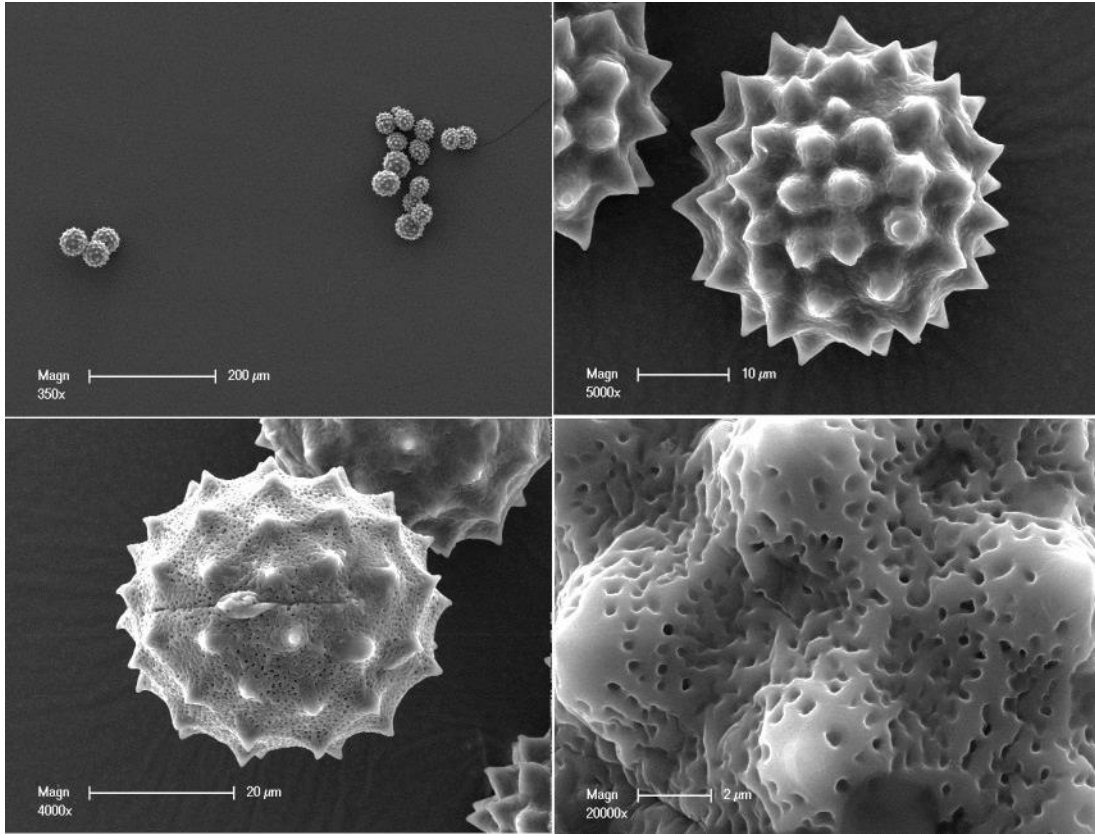
Cirsium × lojkae TD 4694 örneğinin ışık mikroskobunda çekilen yaklaşık 170 fotoğrafı üzerinde IC Measure programı kullanılarak polar eksen (P) ve ekvatorial eksen (E) uzunlukları, P/E, kolpus uzunluğu (clg), kolpsu eni (clt), por uzunluğu (plg), por eni (plt), ekzin ve intin kalınlığı, mezokolpium, t yakın ve t uzak ölçümleri yapılmış ve Tablo 4.10'a işlenmiştir. Söz konusu veriler, her kısım için 30 ölçüm yapılarak elde edilmiştir.

Tablo 4.10: *Cirsium × lojkae* TD 4694 örneğinin polen ölçümleri.

İncelenen Karakterler	Mak. (μm)	Min. (μm)	Ort (μm)	Std. Sapma
Polar Eksen Uzunluğu (P)	55,72	33,85	44,08	4,12
Ekvatorial Eksen Uzunluğu (E)	59,92	42,58	46,51	3,94
P/E	0,93	0,79	0,94	
Kolpus Uzunluğu (clg)	28,08	20,34	23,56	2,44
Kolpus Eni (clt)	11,33	6,98	8,79	1,24
Por Uzunluğu (plg)	15,79	9,64	11,58	2,12
Por Eni (plt)	9,11	4,19	6,21	1,27
Ekzin Kalınlığı	2,44	1,61	1,87	0,08
İntin Kalınlığı	1,18	0,69	0,78	0,09
Mezokolpium	36,52	24,48	28,56	2,74
t yakın	23,00	16,41	17,61	1,87
t uzak	29,65	19,09	21,91	1,88

Cirsium × lojkae TD 4694 örneğine ait polenlerin; izopolar, radyal simetrik, polen şeklinin oblat sferoidal, polen ekzin yapısının tektat, apertür şeklinin trikolporat (NPC 345), kolpusların kısa, kenarları düzgün, kolpus uçları sivri, porusların dairesel ya da eliptik ve belirgin oldukları tespit edilmiştir.

Cirsium × *lojkae* TD 4694 örneğinin Şekil 4.31’de gösterilen taramalı elektron mikroskobunda (SEM) çekilmiş polen mikrografları incelendiğinde; polen duvar süs yapısının ekinat olduğu, tektum yüzeylerinin mikoretikülat olduğu, retikül şekillerinin düzensiz ve büyüklü küçüklü olduğu, birkaç retikülün birleşerek büyük retikülleri meydana getirdiği gözlemlenmiştir. Spin uçlarının sivri olduğu, spin tabanı ornemantasyonunun mikoretikülat olduğu, spin tabanlarının diğer örneklerle nazaran dar olduğu, spinler arası uzaklığın diğer taksonlara göre daha kısa olduğu görülmüştür.

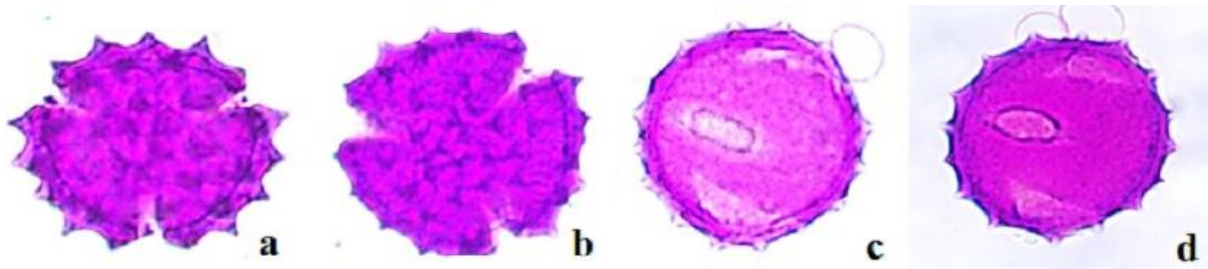


Şekil 4.31: *Cirsium* × *lojkae* TD-4694 örneğinin taramalı elektron mikroskobunda (SEM) çekilmiş polen mikrografları.

Cirsium × *lojkae* TD 4694 örneğine ait polen mikrograflarında, IC Measure programı kullanılarak yapılan ölçümler neticesinde; $1\mu\text{m}^2$ alan içerisindeki retikül sayısının 1-4 arasında, $100\mu\text{m}^2$ alan içerisindeki spin sayısının ise 3-4 arasında değiştiği tespit edilmiştir. 30 spin üzerinde yapılan ölçümlerin ortalamaları alındığında; spin uzunluğunun $3,68\mu\text{m}^2$, eninin $4,37\mu\text{m}^2$ ve iki spin arasındaki mesafenin de $8,16\mu\text{m}^2$ olduğu tespit edilmiştir.

4.2.4.3 *Cirsium obvallatum* (TD 4693)

Cirsium obvallatum TD 4693 örneklerinin ışık mikroskopunda çekilen fotoğrafları Şekil 4.32’de gösterilmiştir. *C. obvallatum* TD 4693 örneğinin ışık mikroskopunda çekilen yaklaşık 170 fotoğrafı üzerinde IC Measure programı kullanılarak polar eksen (P) ve ekvatorial eksen (E) uzunlukları, P/E, kolpus uzunluğu (clg), kolpsu eni (clt), por uzunluğu (plg), por eni (plt), ekzin ve intin kalınlığı, mezokolpium, t yakın ve t uzak ölçümleri yapılmış ve Tablo 4.11’e işlenmiştir. Söz konusu veriler, her kısım için 30 ölçüm yapılarak elde edilmiştir.



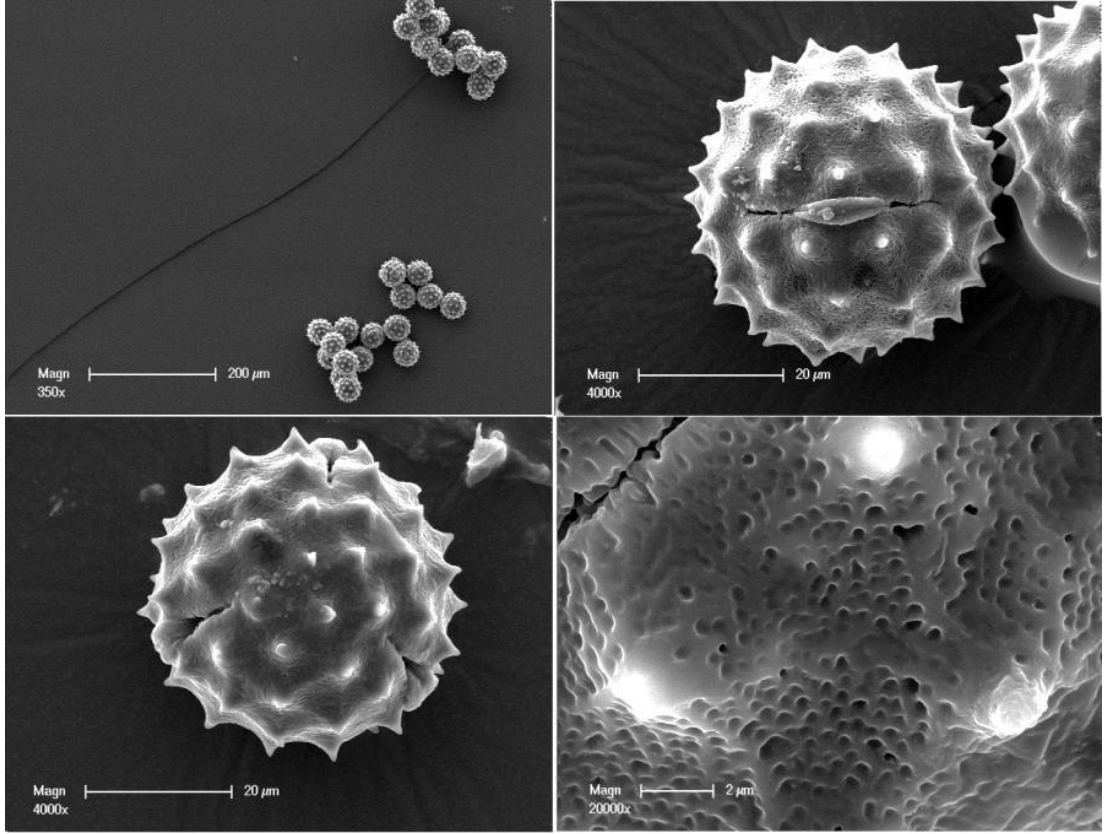
Şekil 4.32: *Cirsium obvallatum* TD 4693 örneklerinin ışık mikroskobu (LM) görüntüleri (a,b: polar görüntü, c,d: ekvatorial görüntü).

Cirsium obvallatum TD 4693 örneğine ait polenlerin; izopolar, radyal simetrik, polen şeklinin oblat sferoidal, polen ekzin yapısının tektat, apertür şeklinin trikolporat (NPC 345), kolpusların kısa, kenarları düzgün, kolpus uçları sivri, porusların dairesel ya da eliptik ve belirgin oldukları tespit edilmiştir.

Tablo 4.11: *Cirsium obvallatum* TD 4693 örneğinin polen ölçümleri.

İncelenen Karakterler	Mak. (µm)	Min. (µm)	Ort (µm)	Std. Sapma
Polar Eksen Uzunluğu (P)	46,34	36,83	42,56	2,06
Ekvatorial Eksen Uzunluğu (E)	50,02	39,67	45,57	2,62
P/E	0,92	0,92	0,93	
Kolpus Uzunluğu (clg)	28,97	19,52	24,24	2,57
Kolpus Eni (clt)	11,84	6,02	9,00	1,39
Por Uzunluğu (plg)	11,81	8,13	10,46	0,95
Por Eni (plt)	8,11	3,68	6,34	1,24
Ekzin Kalınlığı	2,25	1,73	1,93	0,11
İntin Kalınlığı	1,02	0,62	0,84	0,11
Mezokolpium	30,48	24,01	27,27	1,56
t yakın	24,59	12,33	18,55	2,79
t uzak	30,24	20,94	24,36	2,07

Cirsium obvallatum TD 4693 örneğinin Şekil 4.33'te gösterilen taramalı elektron mikroskopunda (SEM) çekilmiş polen mikrografları incelendiğinde; polen duvar süs yapısının ekinat olduğu, tektum yüzeylerinin mikoretikülat olduğu, retikül şekillerinin düzenli ve küçük olduğu, spinlerin sivri olduğu, spin tabanı ornemantasyonun mikoretikülat olduğu, spin tabanlarının dar olduğu görülmüştür.



Şekil 4.33: *C. obvallatum* TD 4693 örneğinin taramalı elektron mikroskopunda (SEM) çekilmiş polen mikrografları.

Cirsium obvallatum TD 4693 örneğine ait polen mikrograflarında, IC Measure programı kullanılarak yapılan ölçümler neticesinde; 1µm² alan içerisindeki retikül sayısının 2-6 arasında, 100µm² alan içerisindeki spin sayısının ise 1-3 arasında değiştiği tespit edilmiştir. 30 spin üzerinde yapılan ölçümlerin ortalamaları alındığında; spin uzunluğunun 3,15µm², eninin 4,48µm² ve iki spin arasındaki mesafenin de 8,89µm² olduğu tespit edilmiştir.

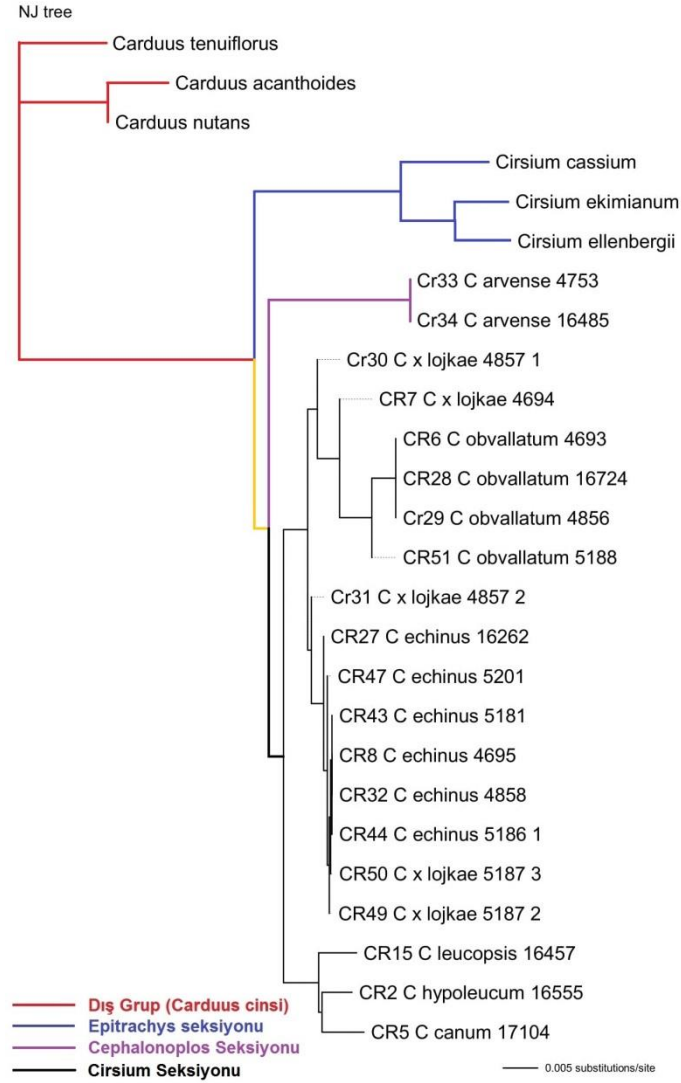
4.2.5 Moleküler Bulgular

Cirsium seksiyonunda yer alan *Cirsium* $\times$ *lojkae* hibritine ait 5 örnek, ebeveynleri olduğu düşünülen *Cirsium obvallatum*'a ait 4 örnek ve *Cirsium echinus*'a ait 6 örnek ile birlikte *Cirsium* ve *Epitrachys* seksiyonlarından 3'er takson, *Cephalonoplos* seksiyonunun tek türü olan *C. arvense*'den 2 örnek ve dış grup olarak seçilen *Carduus* cinsine ait 3 takson analizlere dahil edilerek toplam 26 takson üzerinde analizler yapılmıştır. nrDNA üzerindeki ITS ve ETS bölgelerine ait DNA dizileri kullanılarak her bir bölge için ayrı ayrı filogenetik analizler yapılmıştır.

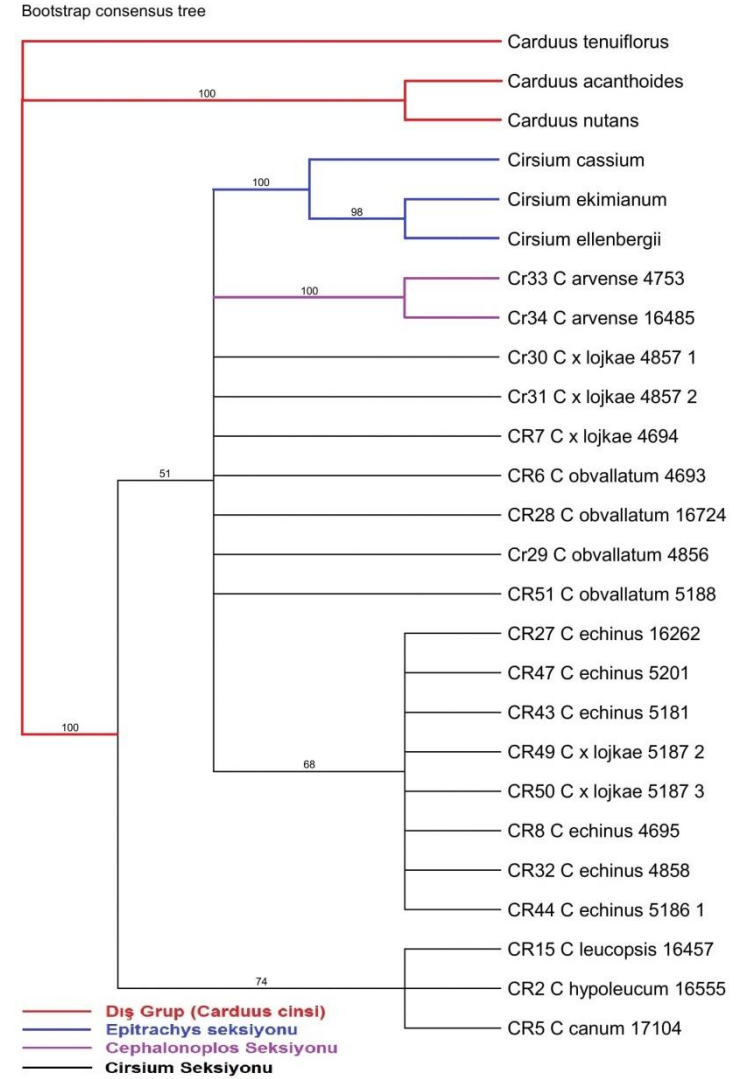
4.2.5.1 ITS Bölgesi Dizileri Kullanılarak Elde Edilen Filogenetik Ağaçlar

Cirsium $\times$ *lojkae* hibriti ve ataları olduğu düşünülen *C. echinus* ve *C. obvallatum*'a ait örneklerin ITS bölgesine ait DNA dizileri, ITS 4 ve ITS 5A primerleri kullanılarak PCR ile çoğaltılarak elde edilmiştir. Dizilerin işlenmesinde Bioedit 7.2.6 ve Sequencher 5.4.6 programları, hizalanmasında Bioedit 7.2.6 ve MUSCLE programları kullanılmıştır. Dizileri elde edilen *Cirsium* seksiyonuna ait *C. $\times$ lojkae* hibritine ait 5 örnek, *C. echinus* türüne ait 6 örnek, *C. obvallatum* türüne ait 4 örnek, *C. leucopsis*, *C. hypoleucum* ve *C. canum* taksonları, *Cephalonoplos* seksiyonunun tek türü olan *C. arvense*'ye ait 2 örnek, *Epitrachys* seksiyonuna ait 3 takson ile birlikte dış grup olarak *Carduus* cinsine ait 3 takson seçilerek filogenetik analizlere dahil edilmiş olup, toplam 26 takson üzerinde analizler yapılmıştır.

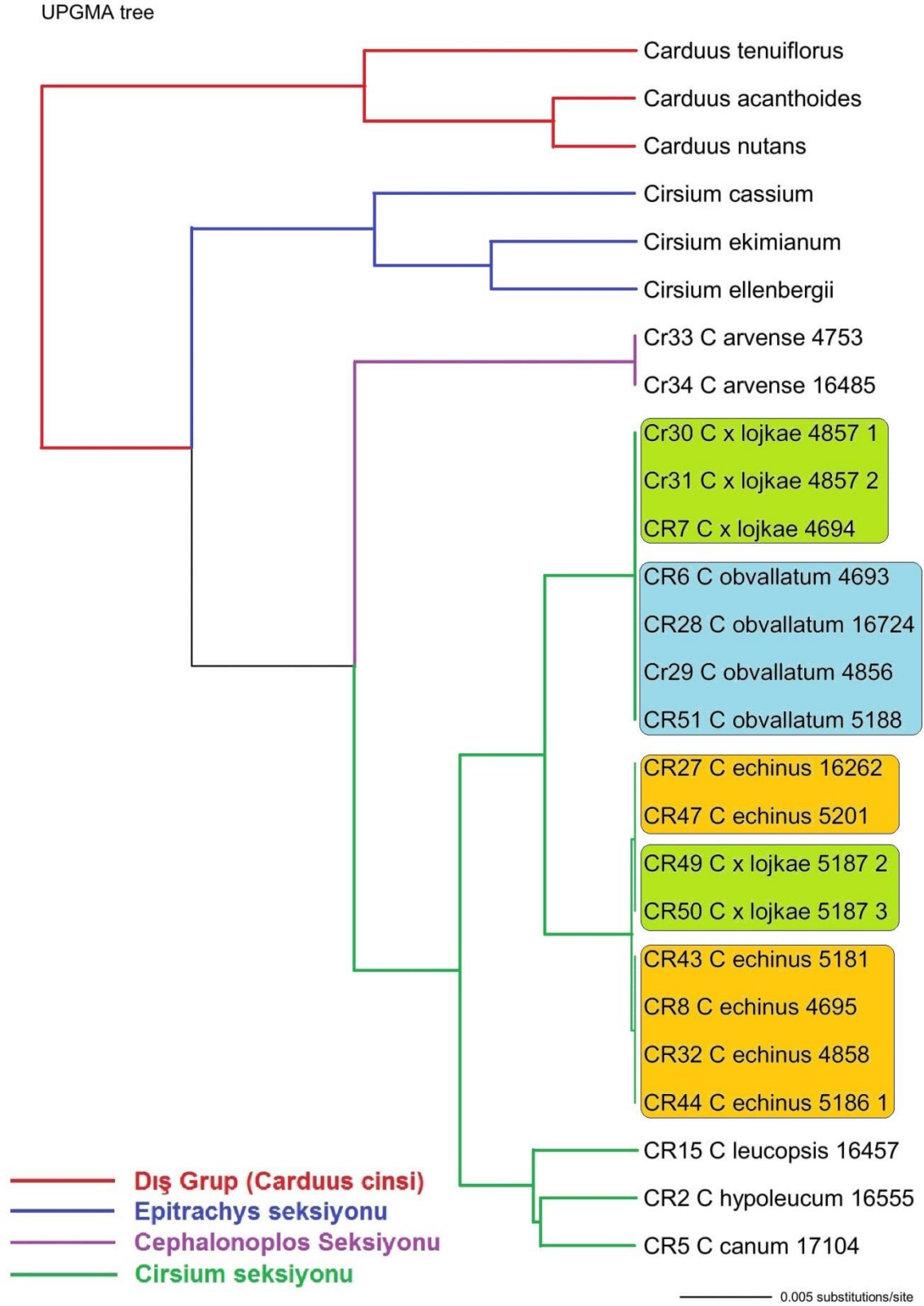
Filogenetik analizler için PAUP* 4.0a167 programı kullanılmış olup, mesafe temelli yöntemlerden NJ ve UPGMA analizleri yapılarak elde edilen ağaçlar Şekil 4.34 ve Şekil 4.36'da gösterilmiştir. Karakter temelli yöntemlerden ise maksimum parsimoni yöntemi seçilerek bootstrap analizi yapılmıştır. 100 bootstrap tekrarı seçilerek yapılan analizde maksimum ağaç sayısı 1000 olarak belirlenmiş ve analiz neticesinde elde edilen filogenetik ağaç Şekil 4.35'de gösterilmiştir.



Şekil 4.34: ITS bölgesi dizilerine dayalı NJ ağacı.



Şekil 4.35: ITS bölgesi dizilerine dayalı bootstrap ağacı.

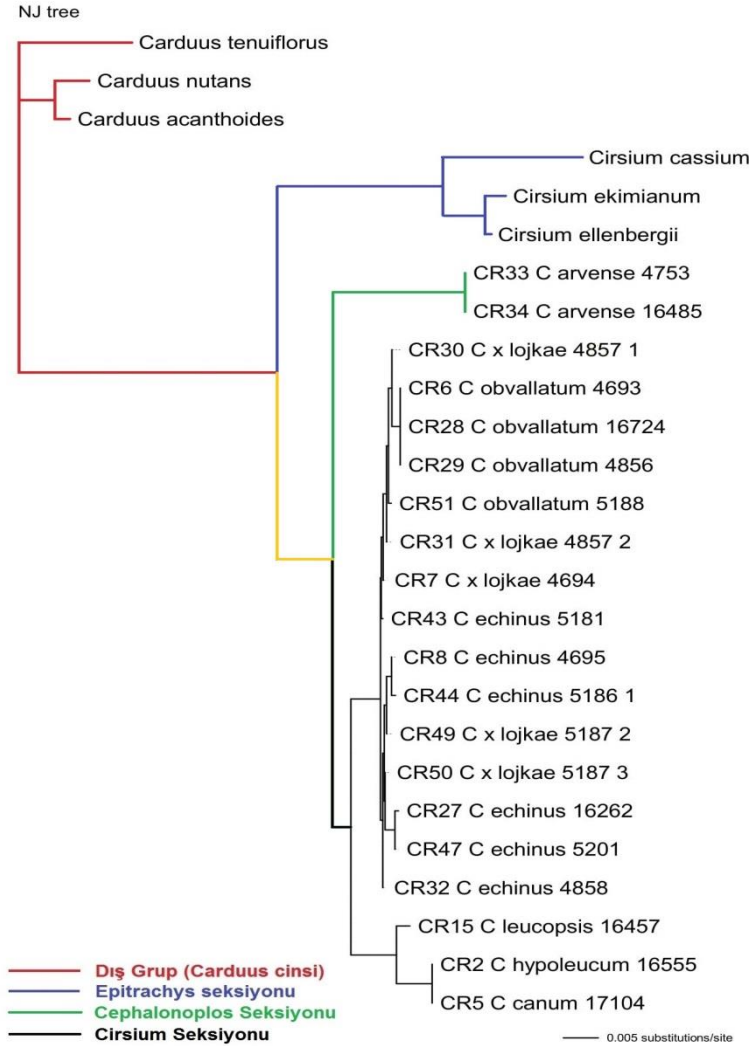


Şekil 4.36: ITS bölgesi dizilerine dayalı UPGMA ağacı.

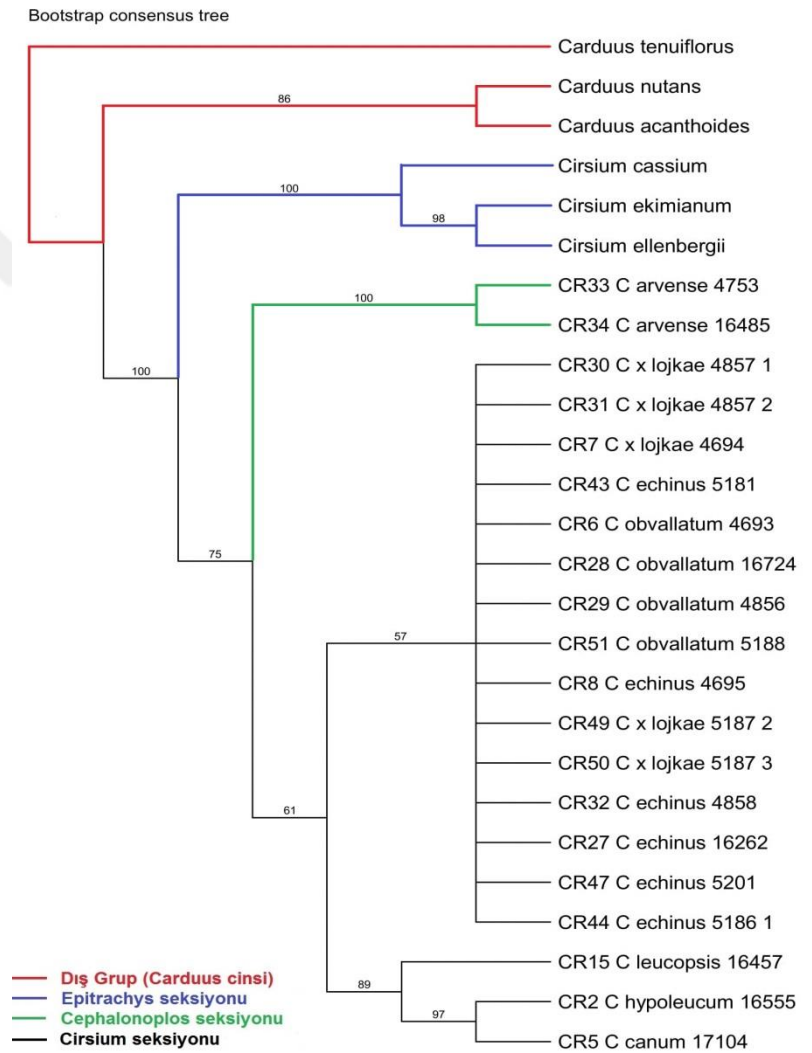
4.2.5.2 ETS Bölgesi Dizileri Kullanılarak Elde Edilen Filogenetik Ağaçlar

Cirsium × *lojkae* hibriti ve ataları olduğu düşünülen *C. echinus* ve *C. obvallatum*'a ait taksonların ETS bölgesine ait DNA dizileri, 18S-ETS ve ETS-Car-1 primerleri kullanılarak PCR ile çoğaltılarak elde edilmiştir. Dizilerin işlenmesinde Bioedit 7.2.6 ve Sequencher 5.4.6 programları, hizalanmasında Bioedit 7.2.6 ve MUSCLE programları kullanılmıştır. Dizileri elde edilen *Cirsium* seksiyonuna ait *C. × lojkae* hibritine ait 5 örnek, *C. echinus* türüne ait 6 örnek, *C. obvallatum* türüne ait 4 örnek, *C. leucopsis*, *C. hypoleucum* ve *C. canum* taksonları, *Cephalonoplos* seksiyonunun tek türü olan *C. arvense*'ye ait 2 örnek, *Epitrachys* seksiyonuna ait 3 takson ile birlikte dış grup olarak seçilen *Carduus* cinsine ait 3 takson seçilerek filogenetik analizlere dahil edilmiş olup, toplam 26 takson üzerinde analizler yapılmıştır.

Filogenetik analizler için PAUP* 4.0a167 programı kullanılmış olup, mesafe temelli yöntemlerden NJ ve UPGMA analizleri yapılarak elde edilen ağaçlar Şekil 4.37 ve Şekil 4.39'de gösterilmiştir. Karakter temelli yöntemlerden ise maksimum parsimoni yöntemi seçilerek bootstrap analizi yapılmıştır. 100 bootstrap tekrarı seçilerek yapılan analizde maksimum ağaç sayısı 1000 olarak belirlenmiş ve analiz neticesinde elde edilen filogenetik ağaç Şekil 4.38'de gösterilmiştir.

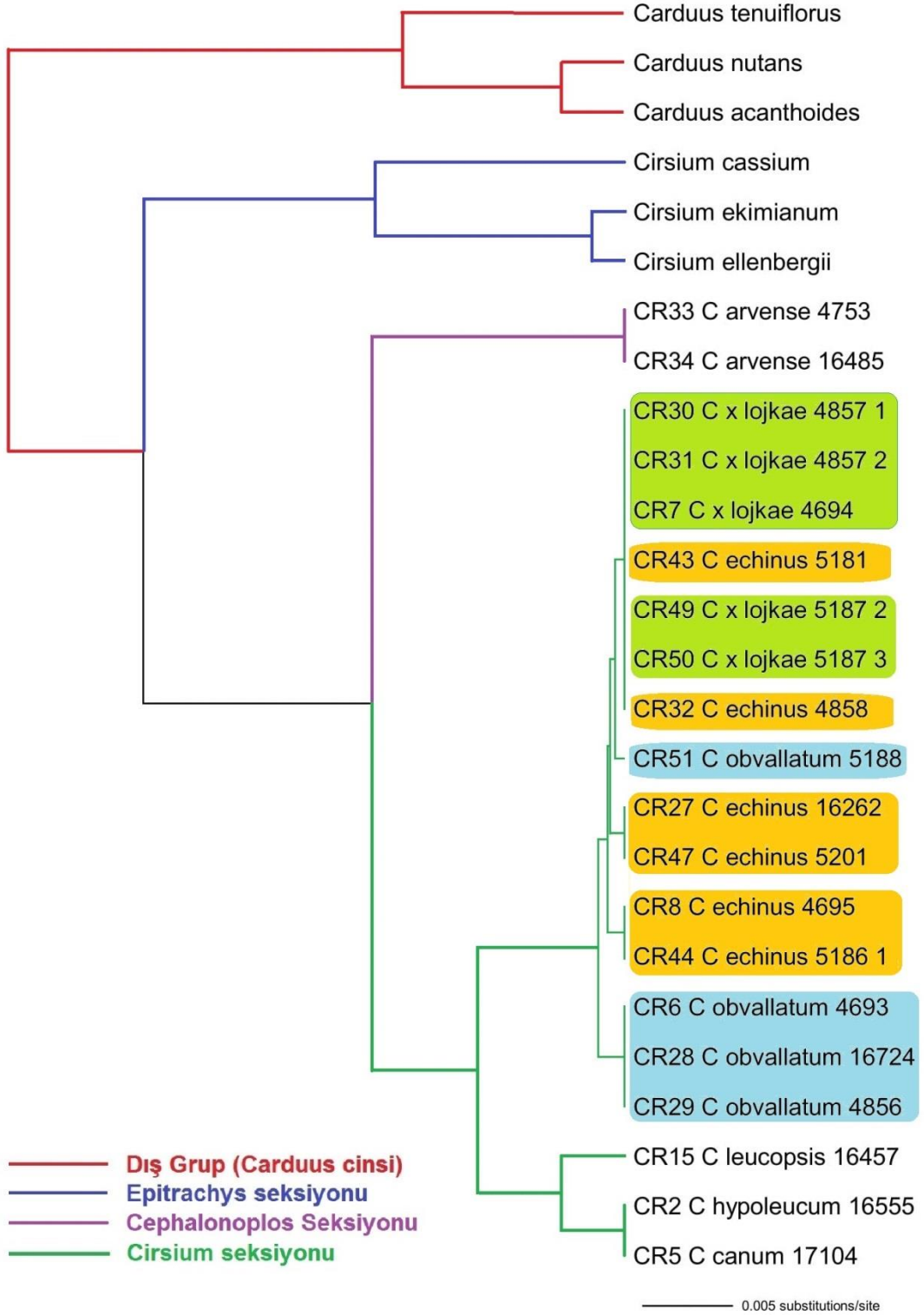


Şekil 4.37: ETS bölgesi dizilerine dayalı NJ ağacı.



Şekil 4.38: ETS bölgesi dizilerine dayalı bootstrap ağacı.

UPGMA tree



Şekil 4.39: ETS bölgesi dizilerine dayalı UPGMA ağacı.

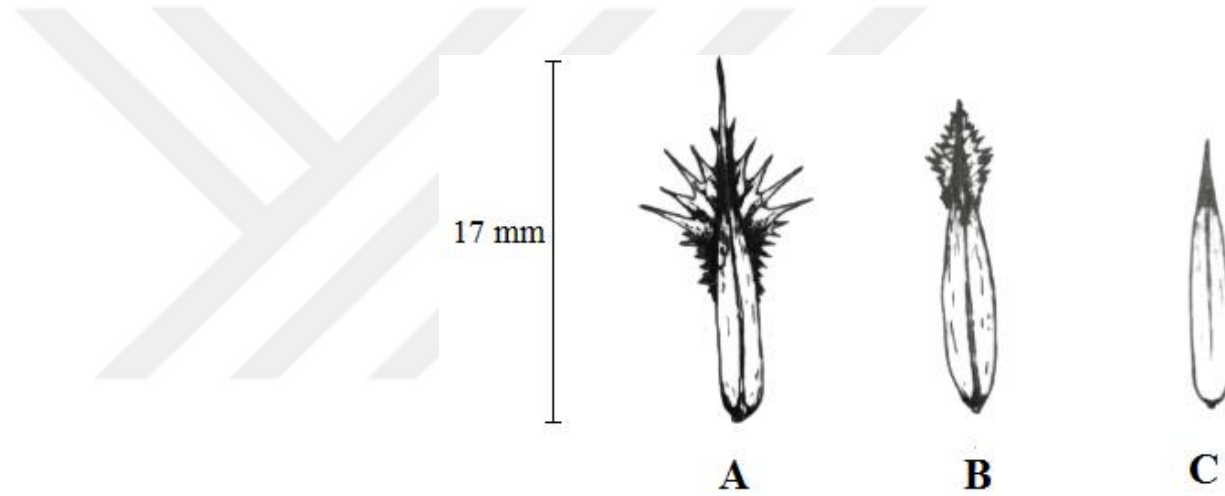
5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada; ülkemizde yayılış gösteren *Cirsium* seksiyonuna ait türlerin, morfolojik ve DNA verilerine göre detaylı olarak incelemesi yapılmıştır. *C. simplex* subsp. *satdaghense* ve *C. creticum* subsp. *gaillardotii* taksonları temin edilemediğinden analizlere dahil edilememiştir. Toplam 25 taksona ait çalışılan örnekler üzerinde nrITS ve nrETS dizilerine dayalı filogenetik analizler neticesinde elde edilen filogenetik ağaçlar ile morfolojik karakterler karşılaştırmalı olarak birlikte değerlendirilmiştir. *Cirsium* seksiyonuna ait türler arasındaki filogenetik akrabalıklar belirlenmeye çalışılmış, seksiyonun cins içerisindeki konumu ile ilgili değerlendirmelerde bulunulmuştur. *Cirsium* × *lojkae* hibriti ve ataları olduğu düşünülen *C. echinus* ve *C. obvallatum* türlerinin morfolojik karakterleri, aken mikromorfolojileri, kromozom sayıları ve polen karakterleri karşılaştırmaları olarak ele alınmış olup, nrITS ve nrETS dizilerine dayalı filogenetik analizler ile birlikte bu bölümde alt başlıklar halinde tartışılmıştır.

5.1 *Cirsium* × *lojkae* Hibriti ve Ataları

5.1.1 Morfolojik Karşılaştırma

Cirsium × *lojkae* hibriti, *C. echinus* ve *C. obvallatum* türlerine benzerdir. Hibrit ve *C. echinus*'un yaşam formu iki yıllık iken, *C. obvallatum*'un yaşam formu çok yıllıktır. *C. obvallatum*'un taban yapraklarının üzeri tüysüz, altındaki damarlarda örümcek ağı tüylü, *C. echinus*'un üzeri seyrek örümcekağı veya tüysüz, altı örümcek ağı kaba tüylü iken, *C. × lojkae*'nin üzeri seyrek tüylü, altında yoğun viloz tüyler vardır. *C. echinus* ve hibritin gövde yaprakları tabanda kulakçıklı iken, *C. obvallatum*'un ise tabanda dikenli küçük lobludur. Parçalanma tiplerine bakılırsa *C. echinus*'un derin teleksi, *C. obvallatum*'un az teleksi iken *C. × lojkae*'nin az teleksiden derin teleksiye kadar olduğu görülmektedir. Lob uçlarına bakılacak olursa *C. echinus* ve *C. × lojkae*'nin ucu sivri, *C. obvallatum*'un ise ucu sivriden sipsivriye kadar olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 5.1: *Cirsium echinus* (A), *Cirsium* $\times$ *lojkae* (B) ve *Cirsium obvallatum* (C) orta fillari karşılaştırılması.



Şekil 5.2: *Cirsium echinus* (A), *Cirsium* $\times$ *lojkae* (B) ve *Cirsium obvallatum* (C) kapitulum ve fillari karşılaştırılması.

Hibrit ve ataları olduğu düşünölen taksonların kapitulum görüntöleri Şekil 5.2’de gösterilmiştir. İnvolukrum yapraklarının hibritte involukruma eşit, kısa ya da uzun iken, *C. obvallatum*’da involukrumdan uzun, *C. echinus*’ta ise involukruma eşit ya da kısadır. Kapitula; hibrit ve *C. echinus*’ta involukruma eşit çok sayıda diken tarafından desteklenmektedir. *C. echinus*’un sarkık olması diğerlerinden ayırt edici bir özelliktir. *C. obvallatum*’un dış ve orta fillari uç dikenini kıvrılması dik-yayık veya eğik iken, hibritte dik yayık, *C. echinus*’un ise dik olduğu görölmektedir. Orta fillariler *C. echinus* ve hibritte uca doğru genişlemiş zarsı uzantılı, uzantının ortası siyahımsı, bazen salgı kanallı, kenarı zarsı, fildişi renkli ve düzensiz yırtılmış, orta damarı soluk diken şeklinde uzamıştır. Orta fillari uç diken uzunlukları; hibritte 2-3,5 mm, *C. echinus*’da 1-6,5 mm ve *C. obvallatum*’da 0,5-1,2 mm olarak ölçölmüştür (Şekil 5.1), Hibritin korollası beyaz renkli 16-22 mm uzunluğunda, *C. echinus*’un korollası beyaz, nadiren açık pembe renkte 13-21 mm uzunlukta iken *C. obvallatum*’un rengi yeşilimsi beyaz ve 16-18,5 mm uzunluğundadır.

Hibrit ve atalarının morfolojik karakterlerine yer verilen Tablo 5.1’de; söz konusu taksonların yaşam formları, taban ve gövde yaprakları ile alt-üst yüzey tüy durumları, yaprak parçalanma tipleri, lob şekilleri ve uçları, kapitulum durumları, involukrum ve involukrum yaprakları, korollalar, dış, orta ve iç fillarileri ile fillarilerin uç dikenini uzunlukları, şekli ve uç diken kıvrılmalarına dair özellikleri belirtilmiştir.

Tablo 5.1: Hibrit ve atalarının morfolojik karakterlerinin karşılaştırılması.

Takson Adı	Yaşam Formu	Gövde Üzeri	Taban Yaprakları	Gövde Yaprakları	Gövde Yaprakları Üst Yüzeyi Tüy Durumu		Gövde Yaprakları Alt Yüzeyi Tüy Durumu
<i>Cirsium echinus</i>	iki yıllık	yalancı şemsiyeli-bileşik salkımlı	rozet oluşturmuş, dikdörtgensi	tabanda kulakçıklı, dikdörtgensi-mızraksı	örümcek ağsı		beyaz kaba tüylü
<i>Cirsium</i> × <i>lojkae</i>	iki yıllık	yalancı şemsiyeli-bileşik salkımlı	dikdörtgensiden dar ters yumurtamsıya kadar	tabanda kulakçıklı, dikdörtgensi	seyrek tüylü		yoğun villoz
<i>Cirsium obvallatum</i>	çok yıllık	yalancı şemsiyeli, üzeri genişlemiş	yumurtamsı dikdörtgensi	tabanda dikenli küçük loblu, yumurtamsı-dikdörtgensiden eliptike kadar	tüysüz		örümcek ağsı
Takson Adı	Parçalanma Tipi	Lob Şekli	Lob Ucu	Kapitula	İnvolukrum Yaprakları	İnvolukrum	Korolla
<i>Cirsium echinus</i>	derin teleksi	üçgenimsi-dikdörtgensi mızraksı	sivri	sapsız veya kısa saplı, ± sarkık	eşit, kısa	10-22×12-27mm	beyaz, nadiren açık pembe, 18-32 × 12-27 mm
<i>Cirsium</i> × <i>lojkae</i>	az teleksiden derin teleksiye kadar	üçgenimsiden mızraksıya kadar	sivri	sapsız veya saplı	kısa ya da uzun	12-18×16-22mm	beyaz, anter tüpü leylak, 16-22 mm
<i>Cirsium obvallatum</i>	az teleksi	üçgenimsiden dikdörtgensiye kadar	sivriden sipsivriye kadar	sapsız	eşitsiz, uzun	12-20×16-25mm	yeşilimsi beyaz, 16-18.5 × 0.8-1.5 mm

Tablo 5.1 (devam)

Takson Adı	Dış Fiilari Uzunluğu	Dış Fillari Uç Diken Uzunluğu	Orta Fillari Uzunluğu	Orta Fillari Uç Diken Uzunluğu	İç Fillari Uzunluğu	Orta Fillari Kenarı
<i>Cirsium echinus</i>	3.5-9×0.9-2.8 mm	1.5-5.5×0.1-0.5 mm	8-17.5×1.5-3 mm	1- 6.5×0.1-0.4(-0.6) mm	14-22×0.8-2.2 mm	salgı kanallı, kenarı zarsı
<i>Cirsium × lojkae</i>	5-8 mm	1.5-3 mm	8-14 mm	2-3.5 mm	16-22 mm	salgı kanallı, kenarı zarsı
<i>Cirsium obvallatum</i>	5-6.5×1-1.6 mm	0.6-1.2×0.1-0.2 mm	8.5-11×1.4-1.8 mm	0.5-1.2×0.1-0.2 mm	12.5-14×0.5-1.5 mm	-
Takson Adı	Dış Fillari Şekli	Dış Fillari Uç Diken Kıvrılması	Orta Fillari Şekli	Orta Fillari Uç Diken Kıvrılması	İç Fillari Şekli	İç Fillari Uç Diken Kıvrılması
<i>Cirsium echinus</i>	yumurtamsı, nadiren üçgensiz	dik	yumurtamsı, dikdörtgensiz-mızraksı	dik	şeritsi	dik
<i>Cirsium × lojkae</i>	yumurtamsı-mızraksıdan mızraksıya	dik	mızraksı	dik	dikdörtgensiz - mızraksı	dik
<i>Cirsium obvallatum</i>	yumurtamsı	dik-yayık, eğik	dikdörtgensiz-mızraksı	dik-yayık, eğik	şeritsi, nadiren dikdörtgensiz-eliptik	dik-yayık

5.1.2 Aken Mikromorfolojileri

Türkiye’de yetişen *Cirsium* cinsinin *Cirsium* seksiyonuna ait 21 taksonun (15 tür) aken morfolojileri ve mikromorfolojileri, 2011 yılında stereomikroskop ve taramalı elektron mikroskobu kullanılarak incelenmiş ve *Cirsium* seksiyonuna ait türlerin aken mikromorfolojileri ortaya çıkarılarak, aken yüzeyleri 7 tip altında sınıflandırılmıştır [16]. Bu çalışma ile *Cirsium* × *lojkae* hibriti ile ataları olduğu düşünülen *C. echinus* ve *C. obvallatum* türlerinin aken mikromorfolojileri incelenmiştir. *C. echinus* ve *C. obvallatum* türlerinin çukurlu ornemantasyon gösterdiğinden Tip IV’te yer aldığı, *C* × *lojkae* hibritinin ise merdivensi ornemantasyon gösterdiğinden Tip I’de yer aldığı tespit edilmiştir.

5.1.3 Kromozom Sayıları

Elde edilen karyolojik bulgulara göre; *Cirsium echinus*, *C. obvallatum* türleri ve *C. × lojkae* hibritinin kromozom sayıları $2n=34$ olarak tespit edildiğinden, hibrit ve atalarının homoploidi olduğu görülmüştür. *C. × lojkae* hibritinin kromozom sayısı ilk kez bu çalışma ile $2n=34$ olarak bulunmuştur.

5.1.4 Palinolojik Verilerin Değerlendirilmesi

Cirsium × *lojkae* 4857-2, 4694 hibriti ile ataları olduğu düşünülen *C. echinus* 4695, 4858 ve *C. obvallatum* 4693 olmak üzere toplam 5 örneğin ışık mikroskobu üzerinde yapılan ölçümlerin karşılaştırılmasına Tablo 5.2’de yer verilmiştir. Söz konusu ölçümler incelendiğinde; 5 örneğe ait polenlerin P/E oranlarının 0,93-0,94 arasında olduğundan polen şekillerinin oblat sfreoidal olduğu görülmüştür. Işık ve elektron mikroskobundaki görüntüler incelendiğinde; hibrit ve atalarına ait örneklerin polenlerinin, radyal simetrik, izopolar, ekzin yapısının tektat, apertür şeklinin trikolparat (NPC 345), kolpusların kısa, kenarları düzgün, kolpusların uçlarının sivri, porusların dairesel ya da eliptik ve belirgin oldukları tespit edilmiştir.

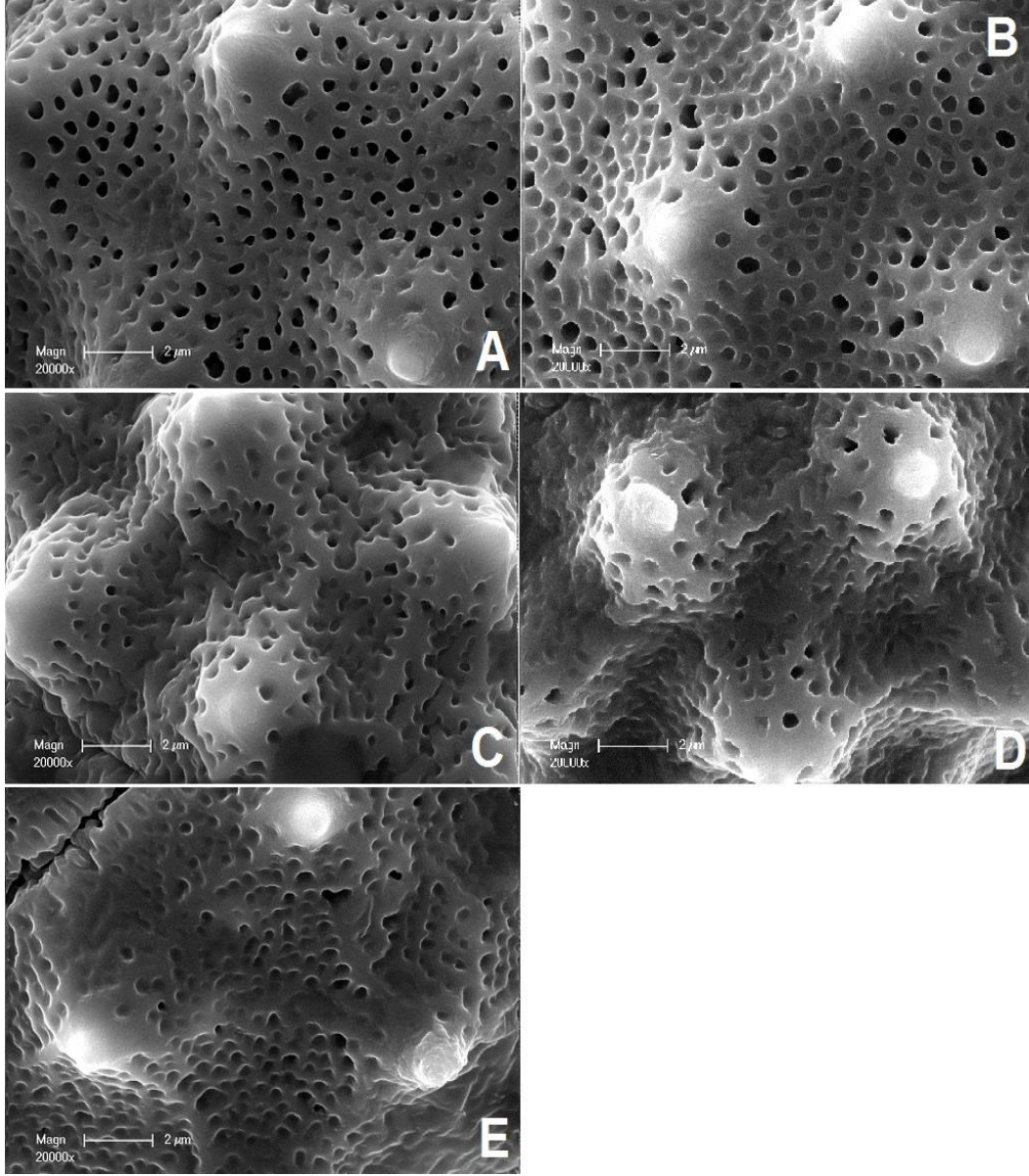
Örneklerin polar eksen uzunluklarının (P) 33,85 – 55,72 µm arasında olduğu görülmekle birlikte ortalama polar eksen uzunluğu (XP) 44,16 µm olarak hesaplanmıştır. Ekvatorial eksen uzunlukları ise (E) 35,55 – 59,92 µm arasında değişmekle birlikte, ortalama ekvatorial eksen uzunluğu (XE) 46,83 µm olarak hesaplanmıştır. Polar eksenini 42,42 µm ve ekvatorial eksenini 44,75 µm olarak ölçülen en küçük polen *Cirsium echinus* 4695, polar eksenini 46,89 µm ve ekvatorial eksenini 50,02 µm olarak ölçülen en büyük polen *C. × lojkae* 4857-2 tespit edilmiştir. Kolpuslar oldukça uzun; kolpus boyu uzunluğu (clg) 18,94 - 29,15 µm arasında değişiklik göstermekte olup, ortalama kolpus boyu (Xclg) 23,52 µm olarak tespit edilmiştir. Kolpus eni (clt) uzunluğu 5,61 - 13 µm arasında değişiklik göstermekle birlikte ortalama kolpus eni (Xclt) 9,20 µm olarak bulunmuştur. Por boyu (plg) uzunluğu 8,13 – 15,79 µm arasında olup, ortalama por boyu (Xplg) 11,63 µm olarak bulunmuştur. Por eni (plt) uzunluğu 2,78 - 10,51 µm arasında iken ortalama por eni (Xplt) uzunluğu 6,60 µm olarak tespit edilmiştir.



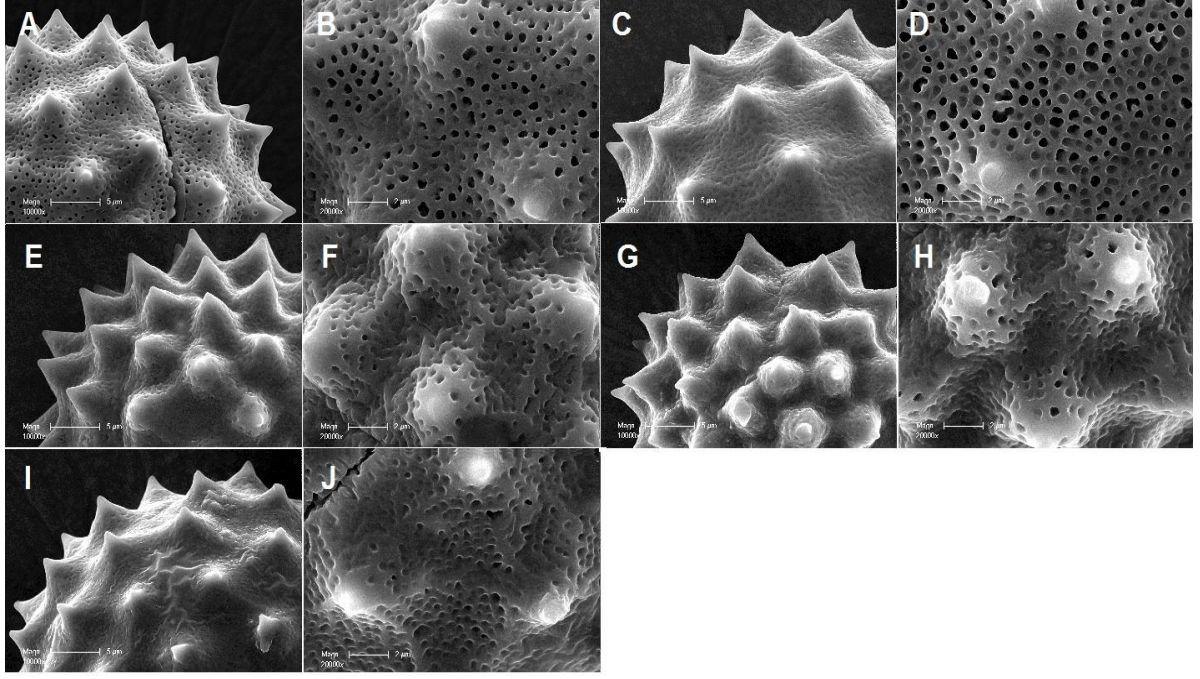
Tablo 5.2: Hibrit ve atalarının polen ölçümlerinin karşılaştırılması.

Takson Adı	Polar Eksen Uzunluk (µm)	Ekvatorial Eksen Uzunluk (µm)	P/E	Polen Şekli	Kolpus Uzunluk (µm)	Kolpus Eni (µm)	Por Uzunluk (µm)	Por Eni (µm)	Ekzin Kalınlık (µm)	İntin Kalınlık (µm)	Mezokolpium (µm)	t yakın (µm)	t uzak (µm)
<i>Cirsium obvallatum</i> 4693	42,56	45,57	0,93	Oblat Sferoidal	24,24	9,00	10,46	6,34	1,93	0,84	27,27	18,55	24,36
<i>Cirsium</i> × <i>lojkae</i> 4857-2	46,89	50,02	0,93	Oblat Sferoidal	23,58	9,62	12,20	7,42	1,90	0,85	29,86	20,02	24,59
<i>Cirsium</i> × <i>lojkae</i> 4694	44,08	46,51	0,94	Oblat Sferoidal	23,56	8,79	11,58	6,21	1,87	0,78	28,56	17,61	21,91
<i>Cirsium echinus</i> 4858	44,89	47,32	0,94	Oblat Sferoidal	24,56	10,27	12,63	6,92	1,80	0,85	29,47	18,78	24,00
<i>Cirsium echinus</i> 4695	42,42	44,75	0,94	Oblat Sferoidal	21,70	8,35	11,31	6,13	1,95	0,83	26,49	18,76	24,56

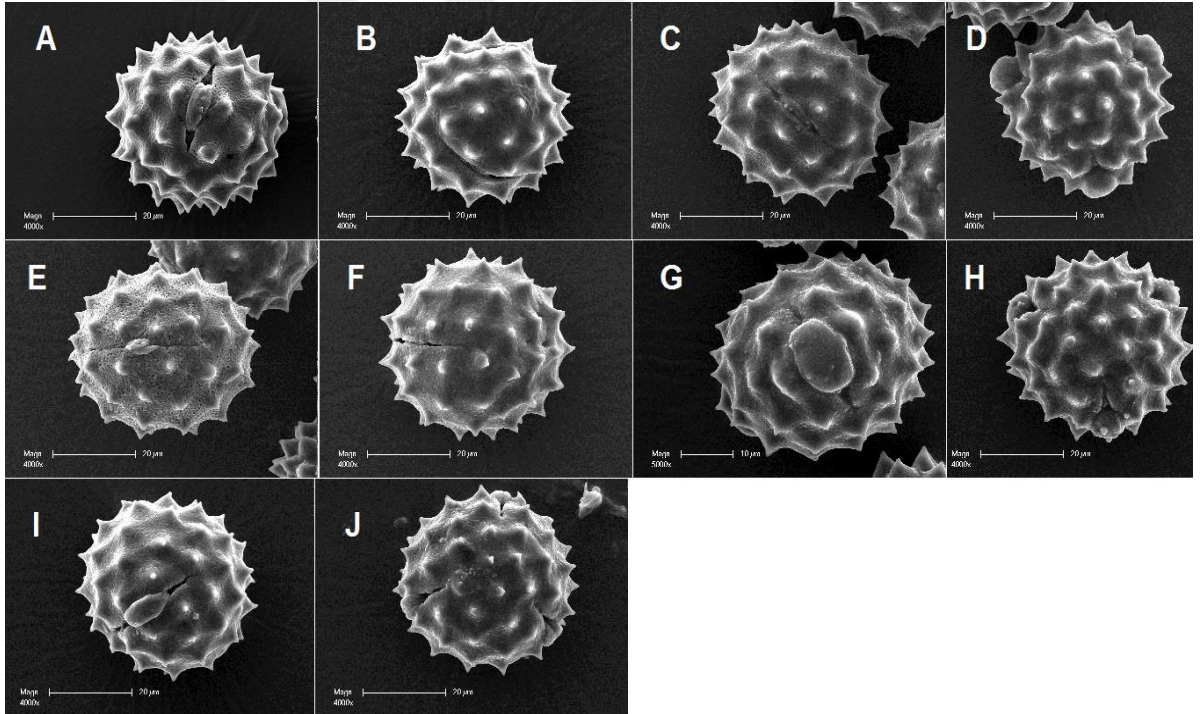
Hibrit ve atalarına ait polenlerin bazı mikograflarına Şekil 5.3-5.5 arasında yer verilmiştir. Bu fotoğrafların incelenmesi neticesinde; polen duvar süs yapısının ekinat olduğu, spinlerin çoğunlukla sivri ve konik şekilli olduğu görülmektedir. Tektum yüzeyinin mikroretikulat ornemantasyon gösterdiği, mikroretiküllerin çapının spinlerin tabanında genişlediği, spinlerin tabanda şişkinleştiği görülmektedir.



Şekil 5.3: *C. echinus* 4695 (A), 4858 (B), *C. × lojkae* 4694 (C), 4857-2 (D), *C. obvallatum* 4693 (E) polenlerinin mikografları



Şekil 5.4: Polen mikro resimleri (SEM) - *C. echinus* 4695 (A, B), 4858 (C, D), *C. × lojkae* 4694 (E, F), 4857-2 (G,H), *C. obvallatum* 4693 (I, J). A, C, E, G, I- spinlerin detayı; B, D, F, H, J ekzin yapıları.



Şekil 5.5: Polen mikro resimleri (SEM)- *C. echinus* 4695 (A, B), 4858 (C, D), *C. × lojkae* 4694 (E, F), 4857-2 (G,H), *C. obvallatum* 4693 (I, J). A, C, E, G, I- Ekvatorial görünüş; B, D, F, H, J- Polar görünüş.

Hibrit ve atalarının ornemantasyonlarının karşılaştırıldığı Tablo 5.3 incelendiğinde; tüm örneklerin tektum yüzeylerinin mikoretikülat olduğu, *C. obvallatum* TD 4693, *C. echinus* TD 4695 ve TD 4858 örneklerinin retikül şekillerinin düzenli ve küçük olduğu, hibritin (*C. × lojkae* TD 4694, TD 4857-2) retikül şekillerinin ise düzensiz ve büyüklü küçüklü olduğu tespit edilmiştir. Hibrit ve atalarına ait polen mikrograflarındaki 1µm²'deki retikül sayılarına bakıldığında; *C. obvallatum* TD 4693 örneğinde 2-6 arasında, *C. × lojkae* TD 4694 örneğinde 1-4 arasında, *C. × lojkae* TD 4857-2 örneğinde 1-5 arasında, *C. echinus* TD 4695 örneğinde 1-4 arasında, *C. echinus* TD 4858 örneğinde 1-5 arasında olduğu tespit edilmiştir. Buradan retikülleri en küçük olan örneğin *C. obvallatum* TD 4693 olduğu görülmektedir.

Tablo 5.3: Hibrit ve atalarının ornemantasyonlarının karşılaştırılması.

Sıra No	Örnek Adı	Tip	Ornemantasyon		
			Tektum Yüzeyi	Retikül Şekli	1µm ² 'deki Retikül Sayısı
1	<i>C. obvallatum</i> TD 4693	Ekinat	Mikoretikülat	Düzenli ve Küçük	2-6
2	<i>C. × lojkae</i> TD 4694	Ekinat	Mikoretikülat	Düzensiz	1-4
3	<i>C. × lojkae</i> TD 4857-2	Ekinat	Mikoretikülat	Düzensiz	1-5
4	<i>C. echinus</i> TD 4695	Ekinat	Mikoretikülat	Düzenli ve Küçük	1-4
5	<i>C. echinus</i> TD 4858	Ekinat	Mikoretikülat	Düzenli ve Küçük	1-5

Hibrit ve atalarına ait polen mikrograflarında bulunan spin karakterlerinin karşılaştırıldığı Tablo 5.4 incelendiğinde; *C. obvallatum* TD 4693, *C. × lojkae* TD 4694 ve 4857-2 örneklerinin spinleri incelendiğinde uçlarının sivri olduğu görülmekte iken; *C. echinus* TD 4695 ve TD 4858 örneklerindeki spinlerin çoğunlukla sivri olduğu bazılarının ise kıvrık olduğu gözlemlenmiştir. Tüm örneklerle ait spin tabanları ornemantasyonun mikoretikülat olduğu, *C. obvallatum* TD 4693, *C. × lojkae* TD 4694 ve 4857-2 örneklerine ait spin tabanlarının dar olduğu, *C. echinus* TD 4695 ve TD 4858 örneklerine ait spin tabanlarının geniş olduğu ancak birbirlerine temas etmedikleri gözlemlenmiştir. 100 µm²'de bulunan spin sayılarına bakıldığında hibrit türe ait *C. × lojkae* TD 4694 ve 4857-2 örneklerinde göre daha çok spin bulunduğu görülmektedir.

Tablo 5.4: Hibrit ve atalarının spin karakterlerinin karşılaştırılması.

Sıra No	Örnek Adı	Tip	Spin Karakterleri		
			Taban	Taban Ornemantasyonu	100µm ² 'deki Spin Sayısı
1	<i>C. obvallatum</i> TD 4693	ucu sivri	dar	Mikroretikülat	1-3
2	<i>C. × lojkae</i> TD 4694	ucu sivri	dar	Mikroretikülat	3-4
3	<i>C. × lojkae</i> TD 4857-2	ucu sivri	dar	Mikroretikülat	2-4
4	<i>C. echinus</i> TD 4695	ucu sivri, bazen kıvrık	geniş	Mikroretikülat	1-4
5	<i>C. echinus</i> TD 4858	ucu sivri, bazen kıvrık	geniş	Mikroretikülat	1-3

Hibrit ve atalarına ait polen mikrograflarında alınan spin ölçümlerine dair bilgilerin yer aldığı Tablo 5.5 incelendiğinde; spinleri en uzun ve en geniş olan örneğin *C. echinus* TD 4858, spinleri en kısa olan örneğin *C. obvallatum* TD 4693 olduğu tespit edilmiştir. İki spin arasındaki uzaklığın en fazla olduğu örnek *C. obvallatum* TD 4693 iken, hibrit türe ait *C. × lojkae* TD 4694 ve TD 4857-2 örneklerindeki spinler arası uzaklığın diğer taksonlara göre daha kısa olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5.5: Hibrit ve atalarının spin ölçümlerinin karşılaştırılması.

Sıra No	Örnek Adı	Spin Uzunluğu (µm)	Spin Eni (µm)	İki Spin Arasındaki Uzaklık (µm)
1	<i>C. obvallatum</i> TD 4693	3,15	4,48	8,89
2	<i>C. × lojkae</i> TD 4694	3,68	4,37	8,16
3	<i>C. × lojkae</i> TD 4857-2	3,7	4,55	8,15
4	<i>C. echinus</i> TD 4695	3,63	4,58	8,63
5	<i>C. echinus</i> TD 4858	3,79	5,1	8,52

C. × lojkae TD 4694 ve TD 4857-2 örneklerine ait polenlerin büyüklüklerinde gözle görülür farklılıklar olduğu ve büyüklük açısından heterojen bir dağılım göstermekte iken; atalarına ait örnekler ise büyüklük olarak homojen bir dağılım göstermektedir. Hibrit türe ait örneklerde retikül şekillerinin düzensiz olduğu, bazı yerlerde birkaç retikülün birleşerek büyük retikülleri meydana getirdiği görülmekte iken; atalarına ait örneklerde retikül şeklinin düzenli ve küçük olduğu görülmüştür. hibrit türün yukarıda bahsi geçen özellikleri ile atalarından ayrıldığı görülmüştür.

5.1.5 Moleküler Verilerin Değerlendirilmesi

Cirsium seksiyonunda yer alan *Cirsium* × *lojkae* hibritine ait 5 örnek ile ebeveynleri olduğu düşünülen *C. obvallatum*'a ait 4 örnek ve *C. echinus*'a ait 6 örneğin yanında, *Cirsium* ve *Epitrachys* seksiyonlarından 3'er takson, *Cephalonoplos* seksiyonunun tek türü olan *C. arvense*'ye ait 2 örnek ve dış grup olarak belirlenen *Carduus* cinsine ait 3 takson analize dahil edilmiştir. Toplam 26 örneğin nrDNA üzerindeki ITS ve ETS bölgelerine ait DNA dizileri kullanılarak her bir bölge için ayrı ayrı filogenetik analizler yapılmıştır.

nrITS ve nrETS dizilerinin hizalanmasında BioEdit ve MUSCLE, verilerin işlenmesinde BioEdit ve Sequencher 5.4.6 programları, filogenetik analiz için ise PAUP* 4.0a167 programı kullanılmıştır. Uzaklık temelli yöntemlerden ITS bölgesi dizilerine dayalı NJ ağacı Şekil 4.34'te, ETS bölgesi dizilerine dayalı Neighbor Joining ağacı Şekil 4.37'de, ITS bölgesi dizilerine dayalı UPGMA ağacı Şekil 4.36'da, ETS bölgesi dizilerine dayalı UPGMA ağacı Şekil 4.39'da, karakter temelli yöntemlerden Maksimum Parsimoni yöntemi kullanılarak elde edilen ITS dizilerine dayalı bootstrap ağacı Şekil 4.35'de ve ETS dizilerine dayalı bootstrap ağacı Şekil 4.38'de gösterilmiştir.

5.1.5.1 nrITS ve nrETS Dizilerine Dayalı Filogenetik Analizlerin Karşılaştırılması

ITS ve ETS bölgesi dizileri kullanılarak, mesafe temelli yöntemlerden Neighbor Joining yöntemi ile elde edilen iki filogenetik ağaç karşılaştırılmak üzere Şekil 5.6'da gösterilmiştir. Maksimum parsimoni yöntemi kullanılarak elde edilen bootstrap değerleri, NJ ağacındaki ilgili dalların üzerine işlenmiştir. ITS bölgesi dizileri kullanılarak elde edilen ağaç şeklin solunda yer alırken, ETS bölgesi dizileri kullanılarak elde edilen filogenetik ağaç ise şeklin sağ tarafında yer almaktadır.

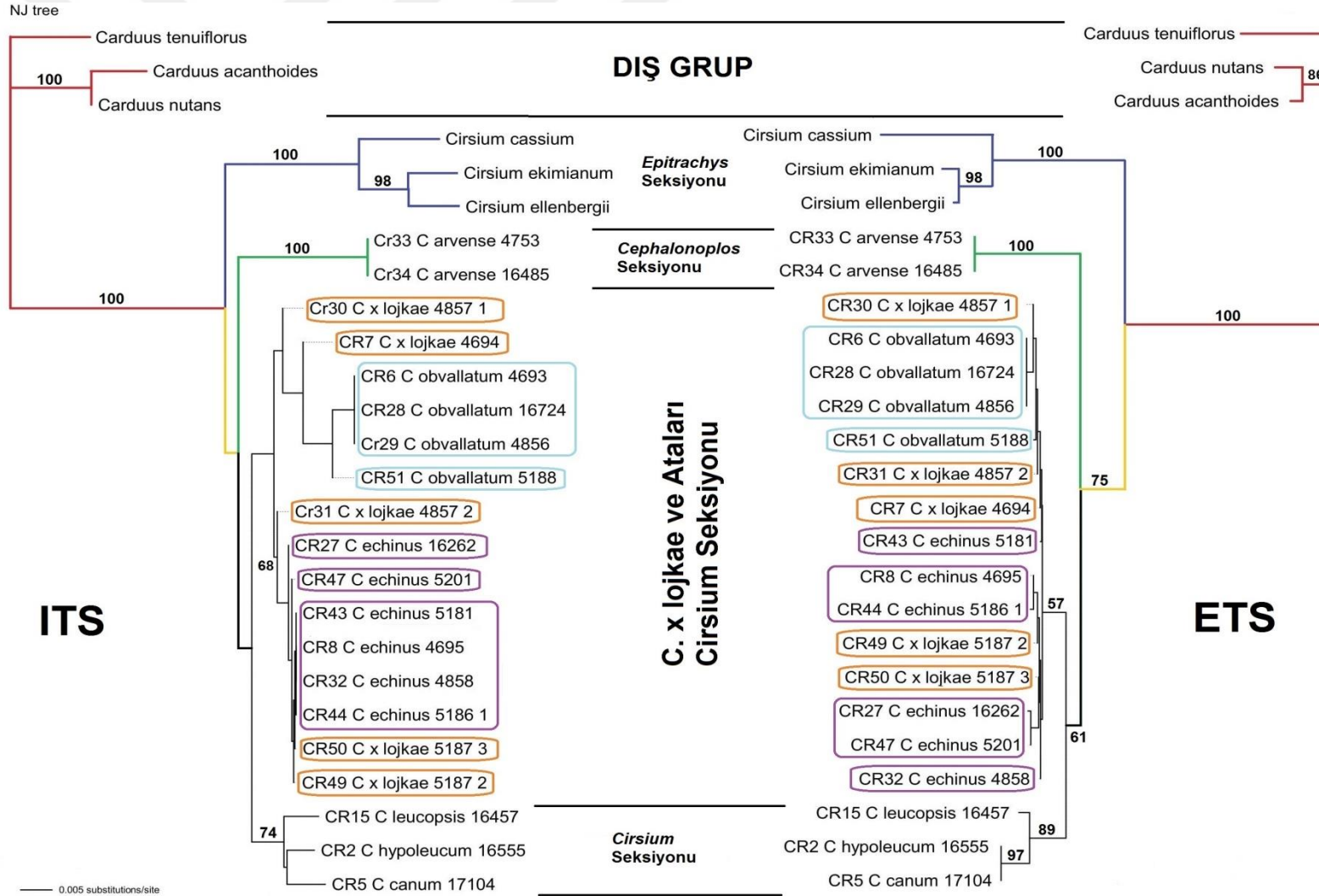
Şekil 5.6'da yer alan filogenetik ağaçlar incelendiğinde; her iki ağaçta da dış grup olarak belirlenen *Carduus* cinsine ait taksonların *Cirsium* cinsinden ayrıldığı ve bu dalın %100 bootstrap değeri ile desteklendiği görülmektedir. *Cirsium* cinsine ait *Epitrachys* seksiyonunun *Cirsium* ve *Cephalonoplos* seksiyonlarından ayrıldığı, *Cirsium* ve *Cephalonoplos* seksiyonlarının aynı ortak atayı paylaştığı ve bu dalın ITS dizilerine dayalı ağaçta %51, ETS dizilerine dayalı ağaçta ise %75 bootstrap değeri ile desteklendiği görülmektedir. *Cephalonoplos* seksiyonunun tek türü olan *C. arvense*'ye ait iki taksonun bir arada bulunduğu ve bu dalın her iki ağaçta da %100 bootstrap değeri ile desteklendiği

görülmektedir. *Cephalonoplos* seksiyonunun, *Epitrachys* seksiyonuna göre *Cirsium* seksiyonuna daha yakın akraba olduğu görülmektedir.

Her iki filogenetik ağaca bakıldığında; *Cirsium* seksiyonunun iki ana klada ayrıldığı, bunlardan birinin *C. leucopsis*, *C. hypoleucum* ve *C. canum* taksonlarından, diğerinin *C. × lojkae* hibriti ile ataları olduğu düşünülen *C. echinus* ve *C. obvallatum* taksonlarından olmak üzere toplam 15 taksondan oluştuğu görülmektedir. *C. hypoleucum* 16555 ve *C. canum* 17104 taksonlarının yakın akraba oldukları ve ETS dizilerine dayalı oluşturulan ağaçta bu dalın %97 desteklendiği, bu iki taksonun atası ile *C. leucopsis* 16457'nin aynı ortak atayı paylaştıkları dalın ITS dizilerine dayalı ağaçta %74, ETS dizilerine dayalı ağaçta %89 bootstrap değeri ile desteklendiği görülmektedir. *C. × lojkae* hibriti ile ataları olduğu düşünülen *C. echinus* ve *C. obvallatum* taksonlarına ait 15 örneğin aynı atayı paylaştığına dair dal; ITS dizilerine dayalı ağaçta %68, ETS dizilerine dayalı ağaçta ise %57 bootstrap değeri ile desteklendiği görülmektedir.

ITS dizilerine dayalı NJ ağacında hibrit ve atalarının bulunduğu klada bakıldığında; üstte yer alan klad incelendiğinde öncelikle *C. × lojkae* 4857-1 örneğinin ayrıldığı, *C. obvallatum* 4693, 16724, 4856, 5188 örneklerinin atası ile *C. × lojkae* 4694 aynı ortak atayı paylaştığı görülmektedir. Alttaki kladda ise öncelikle *C. × lojkae* 4857-2 örneğinin, akabinde sırasıyla *C. echinus* 16262 ve *C. echinus* 5201 örneklerinin ayrıldığı, *C. echinus* 5181, 4695, 4858 ve 5186-1 örneklerinin aynı ortak atayı paylaştıkları dalın %59 bootstrap değeri ile desteklendiği, bu örneklerin atası ile *C. × lojkae* 5187-2 ve 5187-3 örneklerinin aynı ortak atayı paylaştığı görülmektedir.

ETS dizilerine dayalı NJ ağacında hibrit ve atalarının bulunduğu klada bakıldığında; altta yer alan klada bakıldığında öncelikle *C. echinus* 4858 örneğinin ayrıldığı, *C. × lojkae* 5187-2 ve 5187-3 hibritlerinin ise *C. echinus* 4695, 5186-1, 16262 ve 5201 örnekleri ile aynı ortak atayı paylaştıkları görülmektedir. *C. × lojkae* 4857-1, 4857-2 ve 4694 hibritlerinin, *C. echinus* 5181, *C. obvallatum* 4693, 16724, 4856, 5188 ile aynı kladda yer aldıkları görülmektedir.



Şekil 5.6: nrITS ve nrETS dizilerine dayalı NJ ağaçlarının karşılaştırılması.

5.1.5.2 ITS ve ETS Bölgesi Dizilerinin Polimorfik Bölgelerinin Karşılaştırılması

Hibrit bireyler, ana ve baba bireylerin sahip olduğu 2 (iki) farklı DNA setini aynı anda bulundurabilirler. Türler birbirinden genetik açıdan ne kadar uzak ise hibrit bireylerdeki polimorfik bölgeler de o kadar fazla olmaktadır. Fakat genetik yapıları birbirine yakın olan bireyler daha fazla hibrit yapabilme kapasitesine sahiptirler. Polimorfik bölgeleri fazla gördüğümüz hibritlerde, atalar birbirinden genetik açıdan oldukça farklılaşmış fakat devreye izolasyon mekanizmalarının (yumurta ve polen oluşturma zamanları, çiçeklenme dönemleri vs.) kalkması olayı gerçekleşmiş olabilir.

Tablo 5.6: ITS Bölgesi Dizilerine Dayalı Polimorfik Bölgelerin Karşılaştırılması

Takson Adı / Baz Sıra No	29	89	97	124	130	136	165	216	250	254	268	495	644	654
<i>Cirsium obvallatum</i>														
CR6-4693	T	C	T	T	T	C	C	T	T	T	C	A	C	T
CR28-16724	T	C	T	T	T	C	C	T	T	T	C	A	C	T
CR29-4856	T	C	T	T	T	C	C	T	T	T	C	A	C	T
CR51-5188	T	C	T	T	T	C	C	T	T	T	C	A	C	T
<i>Cirsium × lojkae</i>														
CR30-4857-1	C/T	C	C/T	C/T	C/T	C/T	C/T	C/T	C/T	C/T	C/T	A/T	C	C/T
CR31-4857-2	C/T	C	C/T	C/T	C/T	C/T	C/T	C/T	C/T	C/T	C/T	A/T	C	C/T
CR7-4694	C/T	C	C/T	C/T	C/T	C/T	C/T	C/T	C/T	C/T	C/T	A/T	C	C/T
CR49-5187-2	C	C/T	C	C	C	T	T	C	C	C	T	T	G/C	C
CR50-5187-3	C	C/T	C	C	C	T	T	C	C	C	T	T	G/C	C
<i>Cirsium echinus</i>														
CR8-4695	C	C/T	C	C	C	T	T	C	C	C	T	T	G/C	C
CR27-16262	C	C/T	C	C	C	T	T	C	C	C	T	T	G/C	C
CR32-4858	C	C/T	C	C	C	T	T	C	C	C	T	T	G/C	C
CR43-5181	C	C/T	C	C	C	T	T	C	C	C	T	T	G/C	C
CR44-5186-1	C	C/T	C	C	C	T	T	C	C	C	T	T	G/C	C
CR47-5201	C	C/T	C	C	C	T	T	C	C	C	T	T	G/C	C

Genetik açıdan yakın olup hibritleşen bireylerde polimorfik bölgelerin sayısı az olduğundan genetik verilerin yanında diğer verilerin kullanılması zorunlu hale gelmektedir. *C. × lojkae* hibriti ile ataları *C. obvallatum* ve *C. echinus* taksonlarına ait toplam 15 örnek üzerinde ITS bölgesi dizilerine dayalı yapılan maksimum parsimoni analizinde; toplam 671 karakterin incelendiği, bunlardan 657'sinin sabit karakterli, 14 karakterin ise parsimonik açıdan bilgi verici olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5.6 incelendiğinde; *Cirsium* × *lojkae* hibrit türüne ait 4857-1, 4857-2 ve 4694 örneklerin 29, 97, 124, 131, 136, 165, 216, 250, 254, 268, 495 ve 654. nükleotitlerinde polimorfizm olduğu tespit edilmiştir. 29, 97, 124, 131, 136, 165, 216, 250, 254, 268, 495 ve 654. bazlardaki tek nükleotit polimorfizmlerinin (SNP), tamamen iki atayı ortaya çıkardığı ve buradaki tek nükleotit polimorfizmlerinin hibrit türün ebeveynleri arasında moleküler olarak orta formda olduğunu göstermektedir. Yani bu 12 bölgede 2 (iki) atasal tür birbirinden moleküler açıdan tamamen ayrılmaktadır. Fakat izolasyon mekanizmaları ortadan kalkınca bu 2 (iki) bireyin gametleri bir şekilde bir araya geldiğinde, moleküler açıdan 2 (iki) atanın da DNA verisini taşıyan böyle bireyler ortaya çıkabilmektedir. Bu bireylerin tespiti aslında çok kolay olmamakla birlikte, hibritlerin DNA dizilerinin tek tek ve özenli bir şekilde işlenmesi gerekmektedir. Bunun için ataları ve hibritleri birlikte incelemek gerekmektedir. Bunun tespitinde ise Sequencher programını kullanılmış olup; örneğin 124. bazda *C. obvallatum* taksonunda T bazı varken, *C. echinus* taksonunda C bazı bulunduğu bariz bir şekilde gözlemlenmekte olup, hibrite (*C. × lojkae*) baktığımızda ise C ve T ile ilgili piklerin aynı büyüklükte olduğu görülmekte ve bu iki bazı birlikte bulundurduğu görülmektedir.

Ayrıca; *C. echinus* bireylerinin 89 ve 644. bazlarında da polimorfizm olduğu görülmektedir. *C. echinus*'un farklı örnekleri arasında bazı bireysel farklılıklar tespit edilmiş olup, *C. obvallatum* bireylerinde polimorfik bölge bulunmamaktadır. *C. echinus*'daki bu polimorfizm oluşumu ve bireysel farklılıkların geri çaprazlamadan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bir ortamda atalardan hangisi sayıca fazla ise hibritin o ata ile geri çaprazlama yapma ihtimali daha fazladır. Örneğin hibritten (*C. × lojkae*) 10 tane, *C. echinus*'tan ise 50 tane mevcut ise bu takson ile geri çaprazlama ihtimali daha fazladır. Bu durum izolasyon mekanizmaları göz önünde bulundurulmadığı zamanlarda ortaya çıkar. Bu gibi ortamlarda hibritler ile atalar bir arada yaşıyor ise hibritin türleşme ihtimali zayıflar. Sürekli geri çaprazlamalar devam ettğinden hibrit sürüleri dediğimiz popülasyonlar ortaya çıkıyor. Bu popülasyonlarda da hibritler ataları ile sıkça geri çaprazlama yapabiliyorlar. Bir hibrit birey, hangi atası ile daha fazla geri çaprazlama yapıyorsa o atasında da polimorfik bölgeler daha fazla görülebiliyor. Bu kesin bir çözüm olmamakla birlikte, dizileme hatasının olup olmadığı kontrol edilmelidir. Gerek dizilemeyi yapan firmanın gerekse dizi analizi yaparken cihaz ve/veya programlardan kaynaklı bazı yanlışlıklar olabilmektedir.

C. × lojkae hibriti ile ataları *C. obvallatum* ve *C. echinus* taksonlarına ait toplam 15 örnek üzerinde ETS bölgesi dizilerine dayalı yapılan maksimum parsimoni analizinde; toplam 561 karakterin incelendiği, bunlardan 557'sinin sabit karakterli, 4 karakterin ise parsimonik açıdan bilgi verici olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5.7: ETS Bölgesi Dizilerine Dayalı Polimorfik Bölgelerin Karşılaştırılması

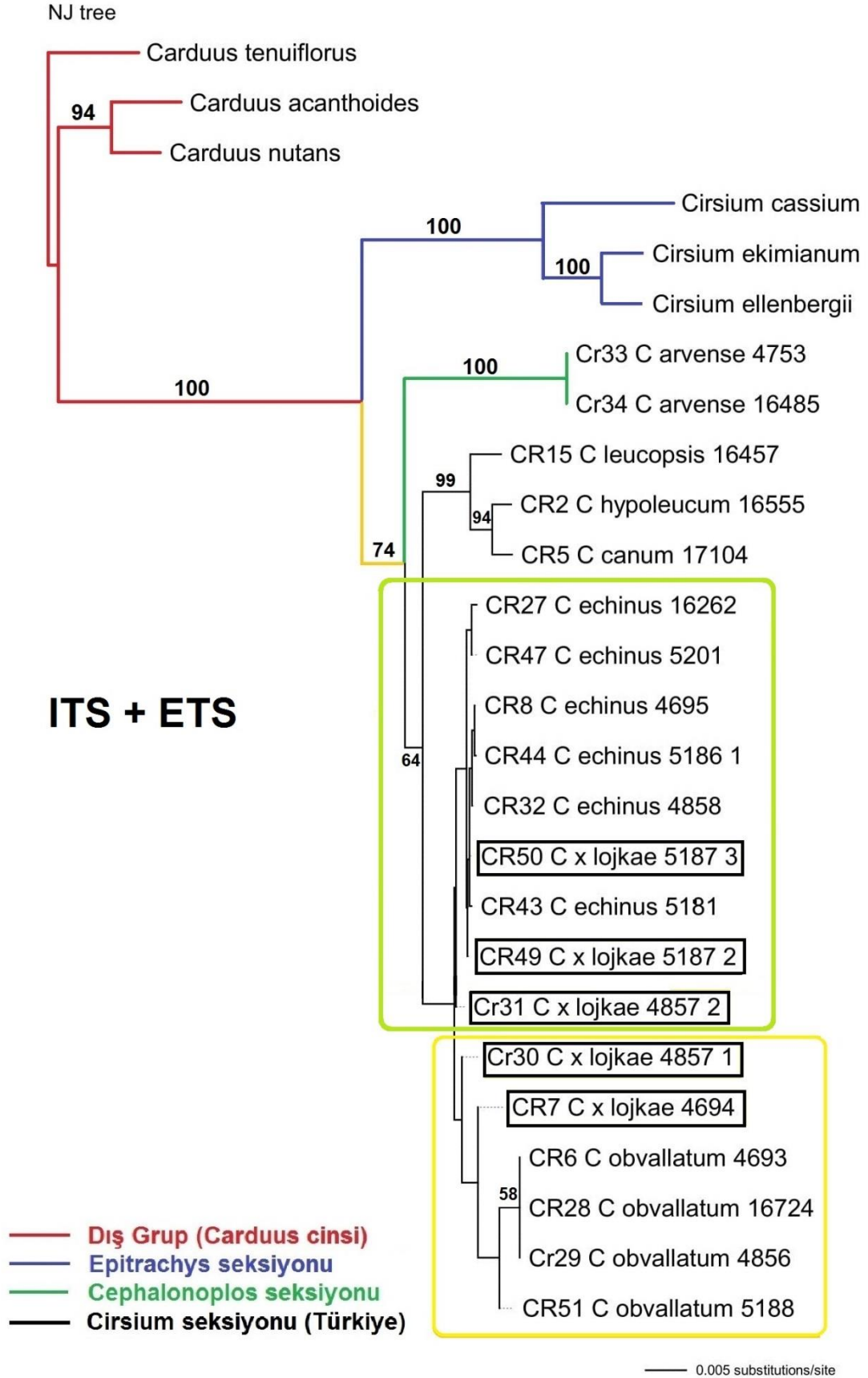
Takson Adı / Baz Sıra No	93	111	399	412	547
<i>Cirsium obvallatum</i>					
CR6-4693	G	G	G	A	A
CR28-16724	G	G	G	A	A
CR29-4856	G	G	G	A	A
CR51-5188	G	G	G	A	A
<i>Cirsium × lojkae</i>					
CR30-4857-1	G	G	G	A/G	A/C
CR31-4857-2	G	G	G	A/G	A/C
CR7-4694	A/G	G	G	A/G	A/C
CR49-5187-2	A/G	A/G	G	G	C
CR50-5187-3	A/G	A/G	G	G	C
<i>Cirsium echinus</i>					
CR8-4695	A	A/G	A/G	G	C
CR27-16262	A	A	G	G	C
CR32-4858	A	A/G	A/G	G	C
CR43-5181	A	A/G	G	G	C
CR44-5186-1	A	A	G	G	C
CR47-5201	A	A	G	G	C

Tablo 5.7 incelendiğinde; *Cirsium × lojkae* hibrit türüne ait 5187-2 ve 5187-3 örneklerinin 93 ve 111. nükleotitlerinde, *C. × lojkae* hibrit türüne ait 4857-1, 4857-2 ve 4694 örneklerinin ise 412 ve 547. nükleotitlerinde polimorfizm tespit edilmiştir. Bu bazlardaki tek nükleotit polimorfizmlerinin (SNP), tamamen iki atayı ortaya çıkardığı ve buradaki tek nükleotit polimorfizmlerinin hibrit türün ebeveynleri arasında moleküler olarak orta formda olduğunu göstermektedir. Ayrıca; *C. echinus* türünün 4695 ve 4858 bireylerinde 3 polimorfik bölgenin (93, 111, 399) bulunmakta iken *C. obvallatum* bireylerinde polimorfik bölge bulunmamaktadır. *C. echinus*'un farklı örnekleri arasında bazı bireysel farklılıklar tespit edilmiştir. *C. echinus*'daki bu polimorfizm oluşumu ve bireysel farklılıkların geri çaprazlamadan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

5.1.5.3 nrITS + nrETS Bölgesi Dizilerine Dayalı Filogenetik Analiz

Hibrit ve ataları ile ilgili yapılan filogenetik analizlere ilave olarak ITS ve ETS bölgesine ait DNA dizileri birleştirilerek analiz yapılmış ve moleküler farklılıkları hakkında bilgiler edinilmiştir. Kombine edilmiş nrITS ve nrETS dizileri kullanılarak elde edilen neighbor joininig ağacı üzerine, Maksimum parsimoni yöntemi kullanılarak elde edilen bootstrap değerleri işlenmiş ve elde edilen filogenetik ağaç Şekil 5.7’de gösterilmiştir.

ITS ve ETS bölgesi dizileri birleştirilerek PAUP* 4.0a167 programında karakter temelli yöntemlerden Maksimum Parsimoni yöntemi kullanılarak yapılan analizde; yeniden örnekleme yöntemi olarak 100 tekrarlı bootstrap seçilmiş ve maksimum ağaç sayısı 1000 olarak belirlenerek heuristik araştırma yapılmıştır. Her bir tekrarda 1231 karakter incelenmiş olup, tüm karakterler sırasız ve eşit ağırlığa sahiptir. Bunlardan 1042 karakter sabit iken, değişken olan 45 karakterin parsimonik açıdan bilgi verici olmadığı, parsimonik açıdan bilgi veren karakter sayısının ise 144 olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 5.7: Kombine edilmiş nrITS ve nrETS dizilerine dayalı neighbor joininig ağacı.

Dış grup olarak belirlenen *Carduus* cinsine ait taksonların; *Epitrachys* seksiyonu, *Cephalonoplos* seksiyonu ve *Cirsium* seksiyonuna ait taksonların bulunduğu gruptan ayrıldığı görülmektedir. Akabinde ilk olarak *Epitrachys* seksiyonu, daha sonra da *Cephalonoplos* seksiyonunun ayrıldığı, geriye kalan grupta ise *Cirsium* × *lojkae* hibriti ve ataları ile *C. leucopsis* 16457 (CR15), *C. hypoleucum* 16555 (CR2) ve *C. canum* 17104 (CR5) taksonları bulunmaktadır.

Cephalonoplos seksiyonuna ait örneklerin atası ile *Cirsium* seksiyonuna ait örneklerin atasının aynı ortak atayı paylaştıkları ve bu dalın %74 bootstrap değeri ile desteklendiği görülmektedir. Paylaşılan bu ortak ata ile *Epitrachys* seksiyonuna ait taksonların atasının aynı ortak atayı paylaştıkları dalın %100 bootstrap değeri ile desteklenmektedir.

Cirsium seksiyonuna ait diğer taksonlar olan *C. leucopsis* 16457 (CR15), *C. hypoleucum* 16555 (CR2) ve *C. canum* 17104 (CR5)'un ayrı bir kladda yer aldığı görülmekte iken; *Cirsium* × *lojkae* hibriti ve ataları olduğu düşünülen *C. echinus* ve *C. obvallatum* taksonlarına ait örneklerin bir arada bulunduğu görülmektedir. Hibrit ve atalarının bulunduğu ana kladın 2 klada ayrıldığı, üstte bulunan kladda ilk olarak *C. × lojkae* 4857-2 (CR31) hibritinin ayrıldığı, *C. × lojkae* hibritine ait diğer 2 örneğin (CR49, CR50) ise *C. echinus* taksonuna ait 6 örnek (CR27, CR47, CR8, CR44, CR32, CR43) ile aynı ortak atayı paylaştıkları görülmektedir. Altta bulunan klada bakıldığında; *C. × lojkae* hibritine ait 2 örnek (CR30, CR7) ile *C. obvallatum* taksonuna ait 4 örneğin (CR6, CR28, CR29, CR51) atası ile aynı ortak atayı paylaştığı görülmektedir.

5.2 Filogenetik Analiz ve Değerlendirme

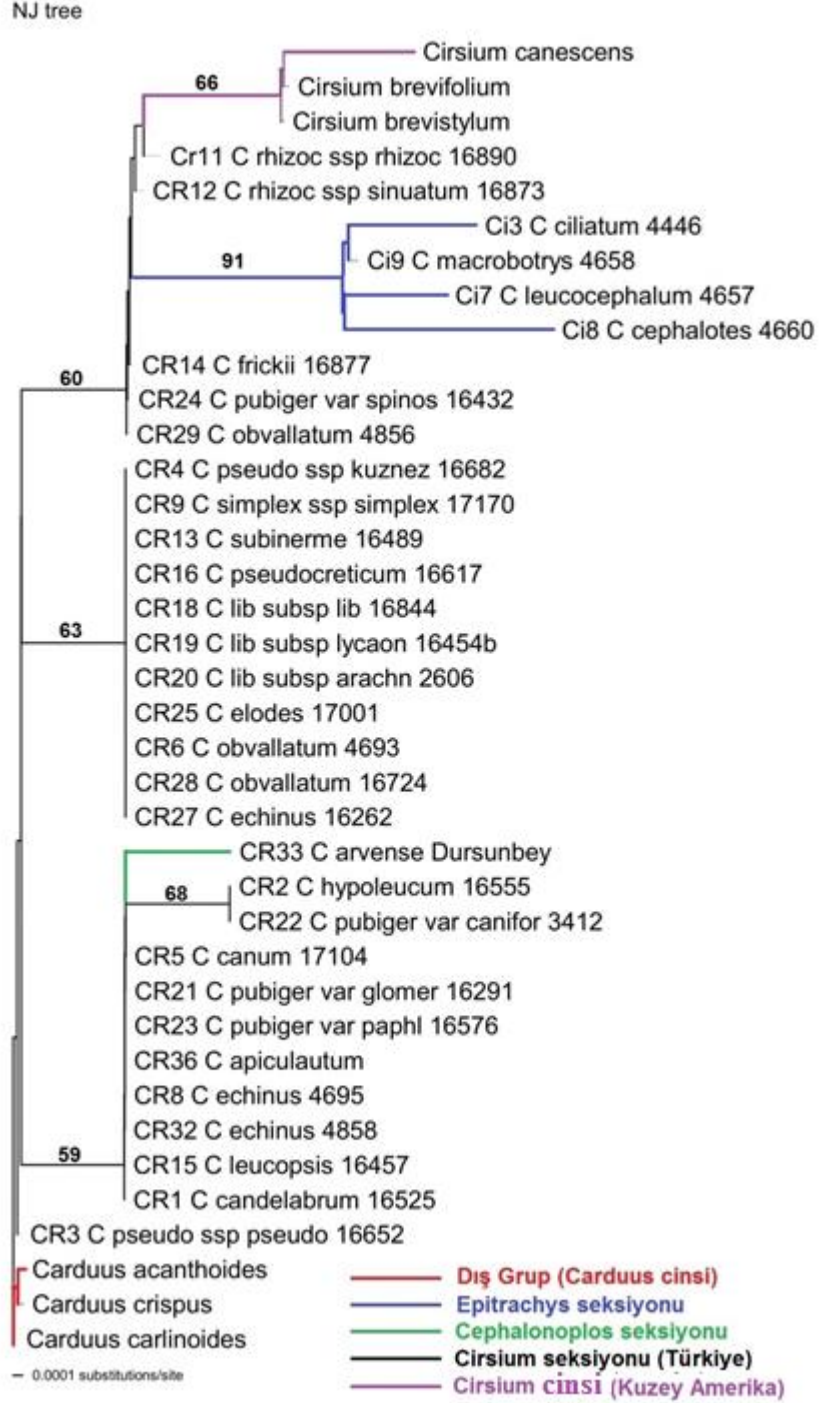
Bu çalışma ile ülkemizde yayılış gösteren *Cirsium* cinsinin *Cirsium* ve *Cephalonoplos* seksiyonlarına ait türler ile birlikte *Epitrachys* seksiyonuna ait bazı türler arasındaki ilişkiler, çekirdek DNA üzerindeki ITS ve ETS bölgesine ait diziler ve kloroplast DNA üzerinde bulunan trnL-F bölgesine ait diziler kullanılarak ilk kez incelenmiştir. *Cirsium* ve *Cephalonoplos* seksiyonu taksonlarının çekirdek DNA üzerindeki ITS ve ETS bölgeleri ile kloroplast DNA üzerindeki trnL bölgelerine ait DNA dizileri ilk kez bu çalışma ile elde edilmiş ve veriler gen bankasına kazandırılmıştır.

Cirsium seksiyonu taksonlarına ait 37 örnek, *Cephalanoplos* seksiyonunun tek türü olan *Cirsium arvense*'ye ait 2 örnek ve *C. × lojkae* hibritine ait 5 örnek olmak üzere toplam 44 örneğin ITS bölgesi dizileri Ek-A'da, *Cirsium* seksiyonu taksonlarına ait 41 örnek, *Cephalanoplos* seksiyonunun tek türü olan *Cirsium arvense*'ye ait 2 örnek ve *C. × lojkae* hibritine ait 5 örnek olmak üzere toplam 48 örneğin ETS bölgesi dizileri Ek-B'de, *Cirsium* seksiyonu taksonlarına ait 27 örnek, *Cephalanoplos* seksiyonunun tek türü olan *Cirsium arvense*'ye ait 1 örnek ve *C. × lojkae* hibritine ait 3 örnek olmak üzere toplam 31 örneğin trnL-F bölgesi dizileri ise Ek-C'de yer almaktadır.

Cirsium seksiyonu 17 tür ve 27 takson ile temsil edilmekte olup, yapılan yoğun arazi çalışmalarına rağmen *C. simplex* subsp. *satdaghense* ve *C. creticum* subsp. *gaillardotii* taksonları temin edilememiş ve toplam 25 takson üzerinde gerekli analizler yapılmıştır. ITS ve ETS bölgeleri için yapılan filogenetik analizlere *Cephalanoplos* seksiyonunun tek türü olan *Cirsium arvense*'nin, ülkemizde yetişen 2 örneği, Amerika ve Fransa'da yetişen birer örneği, Tablo 4.3'te ayrıntılı bilgileri verilen *Epitrachys* seksiyonuna ait 8 takson, Kuzey Amerika'da yetişen *Cirsium* cinsine ait 12 takson ve dış grup olarak *Carduus* cinsine ait 3 takson ile birlikte; trnL-F bölgesi için Tablo 4.4'te bilgileri verilen dış gruplar, ITS bölgesi için Tablo 4.5'te bilgileri verilen dış gruplar ve ETS bölgesi için Tablo 4.6'da verilen dış gruplar analizlere dahil edilmiştir.

5.2.1 trnL-F Bölgesi Dizileri ile Yapılan Filogenetik Analiz

Kloroplast genomu üzerinde yer alan *trnL-trnF* bölgesi, familya altı taksonomik kategorilerin filogenetik akrabalıklarını belirlemede kullanıldığından, bu çalışma için tercih edilen kısımlardan biri olmuştur. *Cirsium* seksiyonunada bulunan 22 taksona ait 27 örnek, *Cephalanoplos* seksiyonuna ait 1 takson, *Epitrachys* seksiyonuna ait 4 takson, Kuzey Amerika'da yetişen *Cirsium* cinsine ait 3 takson ve dış grup olarak *Carduus* cinsine ait 3 takson ile birlikte toplam 38 taksonun trnL-F bölgelerine ait diziler üzerinde filogenetik analizler yapılmıştır. trnL-F bölgesi dizileri ile hazırlanan nexus dosyası PAUP* 4.0a167 programında açılıp, uzaklık temelli yöntemlerden Neighbor Joining (NJ) ve UPGMA ile karakter temelli yöntemlerden Maksimum Parsimoni yönteminden heuristic araştırma komutları verilerek elde edilen filoogenetik ağaçlar Şekil 4.11-4.13 arasında gösterilmiştir. Bu ağaçlardan NJ ağacı üzerine dalların desteklenme yüzdesini gösteren bootstrap değerleri eklenerek elde edilen filogenetik ağaç Şekil 5.8'de gösterilmiştir.



Şekil 5.8: trnL-F bölgesi dizilerine dayalı bootstrap değerleri işlenmiş NJ Ağacı.

PAUP* 4.0a167 programında Karakter temelli yöntemlerden Maksimum parsimoni analizinde; karakterler eşit ağırlıklı, 1000 rastgele ekleme çoğaltma ve ağaç ikiye bölme yeniden bağlama (TBR) dal değişimi ile ACCTRAN optimizasyonu ile heuristik araştırmalar yapılmıştır. Dalların yüzdesel olarak Bootstrap desteğini hesaplamak için 100

tekrar yapılmıştır. Bu heuristik araştırma neticesinde; toplam 858 karakter incelenmiş; bu karakterlerden 845'i sabit, 6 değişken karakter bilgi verici olmazken, 7 karakterin parsimonik açıdan bilgi verici olduğu görülmüştür. Şekil 5.8'deki filogenetik ağaç incelendiğinde çözümlemenin çok yetersiz olduğu, trnL-F bölgesinin toplamda 854 karakter olmasına rağmen parsimonik açıdan bilgi verici karakter sayısının sadece 7 olmasından da anlaşılabileceği üzere, derin filogenileri çözümlemediği görülmüştür.

trnL-F bölgelerine dayalı yapılan analiz neticesinde elde edilen Şekil 5.8'deki ağaca bakıldığında, dış grup olarak belirlediğimiz *Carduus* cinsine ait taksonların *Cirsium* cinsinden ayrıldığı, Kuzey Amerika'da yetişen *Cirsium* cinsine ait türlerin, ülkemizde yetişen *Cirsium* seksiyonuna ait türler ile bir arada yer aldığı görülmektedir. *Cephalanoplos* seksiyonunun tek türü olan *C. arvense* ile *Epitrachys* seksiyonuna ait taksonların, *Cirsium* seksiyona ait örnekler ile bir arada bulunmaktadır. Sonuç olarak trnL-F bölgesi bizlere cins düzeyinde bir ayırım sunduğu, seksiyon bazında ise filogenetik akrabalıklarını belirlemede bir çözüm sunmadığı ve politomi gösterdiği tespit edilmiştir. Bu nedenle; trnL-F bölgesine ait dizileri elde edilemeyen *C. simplex* subsp. *armenum*, *C. creticum* (Lam.) subsp. *creticum* taksonları ile ilgili deneysel çalışmalara devam edilmemiştir. Yine *C. × lojkae* hibriti ve ataları olduğu düşünülen *C. obvallatum* ve *C. echinus* taksonlarına ait farklı lokalitelerden toplanan örneklerin trnL-F bölgesi çalışılmamıştır. Böylelikle trnL-F bölgesi ile ilgili çalışmamız 38 örnek ile sınırlı kalmıştır.

5.2.2 nrITS Bölgesi Dizileri ile Yapılan Filogenetik Analiz

Cirsium seksiyonu 17 tür ve 27 takson ile temsil edilmekte olup, *C. simplex* subsp. *satdaghense* ve *C. creticum* subsp. *gaillardotii* taksonları temin edilemediğinden analizlere dahil edilememiştir. *Cirsium* seksiyonunda bulunan 25 taksona ait 37 örnek, *Cephalanoplos* seksiyonunun tek türü olan *Cirsium arvense*'nin ülkemizde yetişen 2 örneği ile Amerika ve Fransa'da yetişen birer örneği, ülkemizde yetişen *Epitrachys* seksiyonuna ait 8 takson, Kuzey Amerika'da yetişen *Cirsium* cinsine ait 12 takson ile birlikte dış grup olarak *Carduus* cinsine ait 5 takson ile birlikte *Tyrimnus*, *Ptilostemon*, *Cynara*, *Galactites*, *Lamyropsis*, *Syreitschikovla*, *Onopordum*, *Notobasis* ve *Picnomon* cinslerine ait birer takson analizlere dahil edilerek toplam 75 örneğin ITS bölgesine ait dizileri kullanılarak filogenetik analizler yapılmıştır.

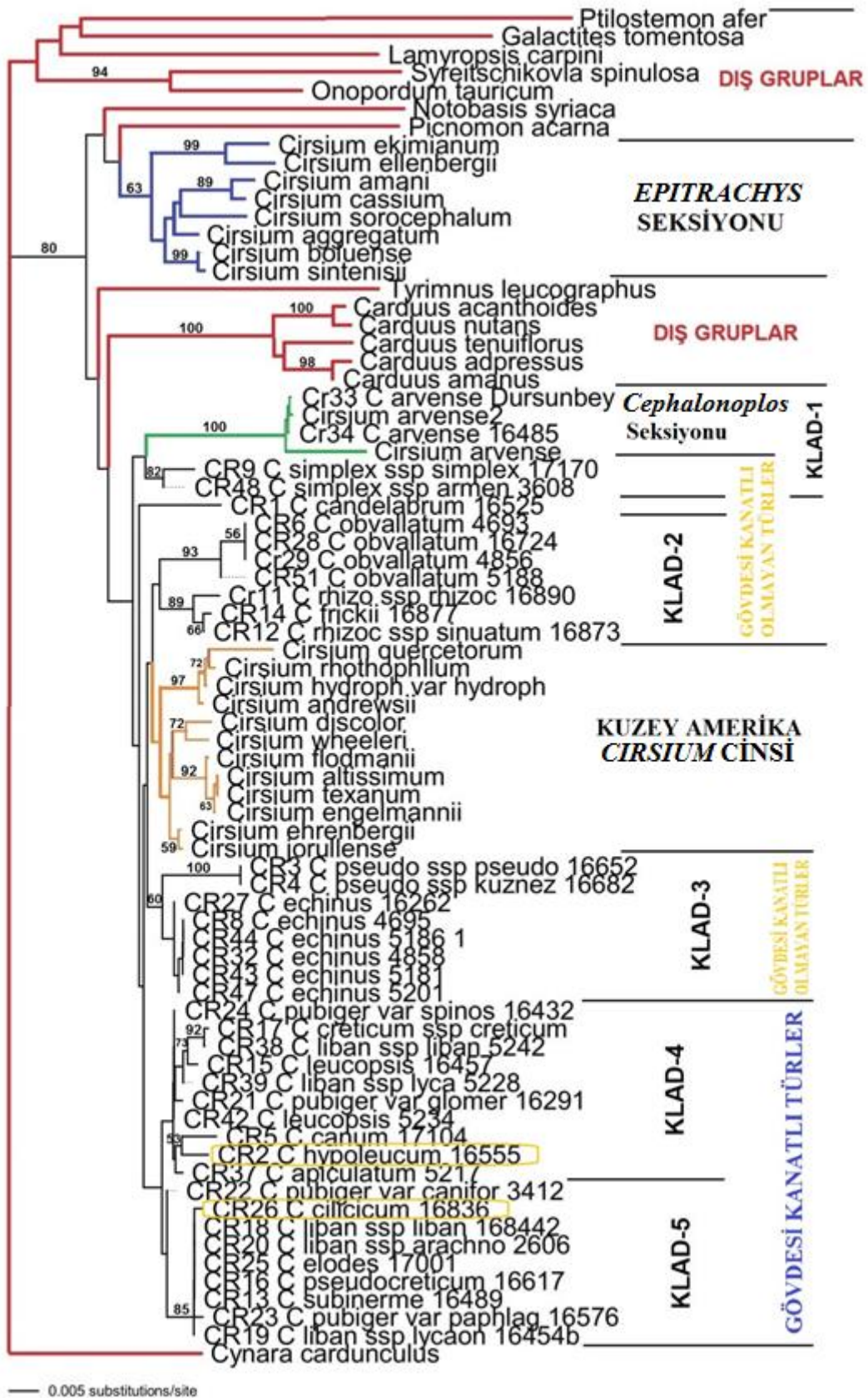
PAUP* 4.0a167 programında karakter temelli yöntemlerden Maksimum Parsimoni yöntemi kullanılarak yapılan analizde; karakterler eşit ağırlıklı, 1000 rastgele ekleme çoğaltma ve ağaç ikiye bölme yeniden bağlama (TBR) dal değişimi ile ACCTRAN optimizasyonu ile heuristik araştırmalar yapılmıştır. Yeniden örnekleme yöntemi olarak 100 tekrarlı bootstrap seçilmiş ve maksimum ağaç sayısı 1000 olarak belirlenerek heuristik araştırma yapılmıştır. Bu heuristik araştırma neticesinde; toplam 661 karakter incelenmiş olup, tüm karakterler sırasız ve eşit ağırlığa sahiptir. Bunlardan 404 karakter sabit iken, değişken olan 90 karakterin parsimonik açıdan bilgi verici olmadığı, parsimonik açıdan bilgi veren karakter sayısının ise 167 olduğu tespit edilmiştir.

Uzaklık temelli yöntemlerden Neighbor Joining ve UPGMA yöntemi, karakter temelli yöntemlerden Maksimum Parsimoni yöntemi kullanılarak elde edilen filoogenetik ağaçlar Şekil 4.14-4.16 arasında gösterilmiştir. Bu ağaçlardan üçü bir arada değerlendirilmiş ve morfolojik karakterlere göre yapılan sınıflandırmayı daha çok destekleyen uzaklık temelli yöntemlerden NJ ağacı tercih edilmiş ve parsimoni yönteminden bootstrap analizi neticesinde elde edilen dalların desteklenme yüzdeleri NJ ağacı üzerine işlenerek elde edilen filogenetik ağaç Şekil 5.9'da gösterilmiştir.

Şekil 5.9'daki filogenetik ağaçta; dış grup olarak belirlenen *Carduus*, *Tyrimnus*, *Ptilostemon*, *Galactites*, *Lamyropsis*, *Syreitschikovla*, *Onopordum*, *Cynara*, *Notobasis* ve *Picnomon* cinslerine ait türler kırmızı renge boyanmıştır. *Ptilostemon*, *Galactites*, *Lamyropsis*, *Syreitschikovla*, *Onopordum* ve *Cynara* cinslerine ait türler ana kladdan farklı bir yerde bulunmaktadır.

Notobasis syriaca, *Picnomon acarna*, *Tyrimnus leucographus*, *Carduus* cinsine ait 5 takson, *Epitrachys* seksiyonu, *Cephalonoplos* seksiyonu, Kuzey Amerika'da yetişen *Cirsium* seksiyonu ve ülkemizde yetişen *Cirsium* seksiyonlarına ait örneklerin aynı ortak atayı paylaştıkları dal %80 bootstrap değeri ile desteklenmektedir. Bu ana kladdın 2 alt klada ayrıldığı; ilk ana kladdın dış grup olarak belirlenen *Notobasis syriaca*, *Picnomon acarna* ile *Epitrachys* seksiyonuna ait 8 taksondan oluştuğu, diğer ana kladdın ise *Tyrimnus leucographus*, *Carduus* cinsine ait 5 takson, *Cephalonoplos* ve *Cirsium* seksiyonuna ait örnekler ile birlikte Kuzey Amerika'da yetişen *Cirsium* cinsine ait 12 örnekten oluştuğu görülmektedir.

NJ tree



Şekil 5.9: ITS bölgesi dizilerine dayalı bootstrap değerleri işlenmiş NJ Ağacı.

Epitrachys seksiyonuna ait taksonların dış grup olarak belirlenen cinslere daha yakın akraba olduğu görülmektedir. *Carduus* cinsine ait 5 takson ile birlikte *Tyrimnus leucographus* 'un; *Cephalonoplos* seksiyonu, Kuzey Amerika'da yetişen *Cirsium* seksiyonu ve ülkemizde yetişen *Cirsium* seksiyonuna ait örnekler ile aynı ortak atayı paylaştığı görülmektedir. *Carduus* cinsine ait 5 takson ile birlikte *Tyrimnus leucographus* 'un bu grup içerisinde yer alması ve *Cirsium* cinsinin *Epitrachys* seksiyonuna ait türlerin bu gruba girmemesi; *Carduus* cinsine ait taksonların, *Epitrachys* seksiyonuna ait taksonlara göre *Cirsium* seksiyonuna daha yakın akraba olduğu sonucuna varılmaktadır. Bu ana kladdan öncelikle *Tyrimnus leucographus* 'un, sonrasında ise *Carduus* cinsine ait taksonların ayrıldığı görülmektedir. *Carduus* cinsi ayrıldıktan sonra geriye kalan ana kladın ise 2 ana klada ayrıldığı, ilk ana kladın klad-1 olarak adlandırıldığı ve *Cephalonoplos* seksiyonuna ait örnekler ile *C. simplex subsp. simplex* 17170 (CR-9) ve *C. simplex subsp. armenum* 3608 (CR48) örneklerinden oluştuğu görülmektedir. Diğer ana kladın ise; sırasıyla klad-2, Kuzey Amerika *Cirsium* cinsine ait örnekler, klad-3, klad-4 ve klad 5'te yer alan örneklerden oluşmaktadır.

Klad-1 incelendiğinde: *Cephalonoplos* seksiyonunun tek türü olan *Cirsium arvense* 'nin ülkemizde yetişen 2 örneği ile Amerika ve Fransa'da yetişen birer örneğinin aynı ortak atayı paylaştığı dal %100 bootstrap değeri ile desteklendiği, *C. simplex subsp. simplex* 17170 (CR-9) ve *C. simplex subsp. armenum* 3608 (CR48) taksonlarının bir arada bulunduğu dalın ise %86 bootstrap değeri ile desteklendiği görülmektedir. Bu iki taksonun *Cephalonoplos* seksiyonunda bulunan *Cirsium arvense* ile yakın akraba olduğu görülmektedir.

Klad-1'den sonra *C. candelabrum* 16525 (CR1) taksonunun diğer *Cirsium* seksiyonuna ait örneklerden ayrıldığı görülmektedir. Klad-2'de yer alan taksonlar ile Kuzey Amerika'da yetişen *Cirsium* cinsine ait taksonlar aynı ortak atayı paylaşmaktadırlar. **Klad-2 incelendiğinde:** *Cirsium obvallatum* türünün 4 örneğinin (CR6, CR28, CR29, CR51) bir arada bulunduğu dalın %93 bootstrap değeri ile desteklendiği; *Cirsium frickii* 16877 (CR14) ile *Cirsium rhizocephalum* subsp. *sinuatum* 16873 (CR12)'ün yakın akraba oldukları dalın %66 bootstrap değeri ile desteklendiği, bu taksonların *Cirsium rhizocephalum* subsp. *rhizocephalum* 16890 (CR11) taksonu ile aynı ortak atayı paylaştıkları dalın %89 bootstrap değeri ile desteklendiği görülmektedir. Bu 3 takson ile *C.*

obvallatum taksonunun 4 örneği aynı ortak atayı paylaşmaktadır. Kuzey Amerika'da yetişen *Cirsium* cinsine ait taksonlar ülkemizde yetişen *Cirsium* seksiyonları ile bir arada yer aldığı ve yakın akraba oldukları görülmüştür.

Klad-3 incelendiğinde; *Cirsium echinus* türünün 6 örneğinin (CR27, CR8, CR32, CR44, CR43, CR47) bir arada bulunduğu dalın %55 bootstrap değeri ile desteklendiği; *C. pseudopersonata* subsp. *pseudopersonata* 16652 (CR3) ve *C. pseudopersonata* subsp. *kusnezowianum* 16682 (CR4) taksonlarının yakın akraba oldukları dalın %100 bootstrap değeri ile desteklendiği görülmekte olup, bu 2 takson ile *C. echinus* taksonunun 6 örneği aynı ortak atayı paylaştığı dal %60 bootstrap değeri ile desteklenmektedir..

Diğer ana kladda yer alan Klad-4 ve Klad-5 incelendiğinde; buradaki dallarda çözümlemenin yetersiz olduğu, yeteri derecede ayırım yapmadığı görülmüştür. Klad-4'te 10 ve Klad-5'te 9 örnek olmak üzere toplamda 19 örnek yer almaktadır. Bunlardan 5'inin *Cirsium libanoticum*'un alttürleri, 4'ünün ise *Cirsium pubigerum*'un varyetelerinin olduğu görülmektedir. **Klad-4 incelendiğinde;** *C. creticum* subsp. *creticum* 16454a (CR17) ile *C. libanoticum* subsp. *libanoticum* 5242 (CR38) bulunduğu dalın %92 bootstrap değeri ile desteklendiği, bu iki takson ile *C. leucopsis* 16457 (CR15) taksonu ise %73 bootstrap değeri ile aynı ortak atayı paylaşmaktadır. *C. libanoticum* subsp. *lycaonicum* 5228 (CR39) taksonu yukarıda bahsedilen 3 takson ile aynı ortak atayı paylaşırken, *C. pubigerum* var. *glomeratum* 16291 (CR21) taksonu ise bu 4 takson ile aynı ortak atayı paylaşmaktadır. Klad-4'ün alt kısmına bakıldığında; *C. canum* 17104 (CR5) ile *C. hypoleucum* 16555 (CR2) taksonlarının yakın akraba oldukları ve *C. apiculatum* 5217 (CR37)'nin bu taksonlarla aynı ortak atayı paylaştıkları görülmektedir.

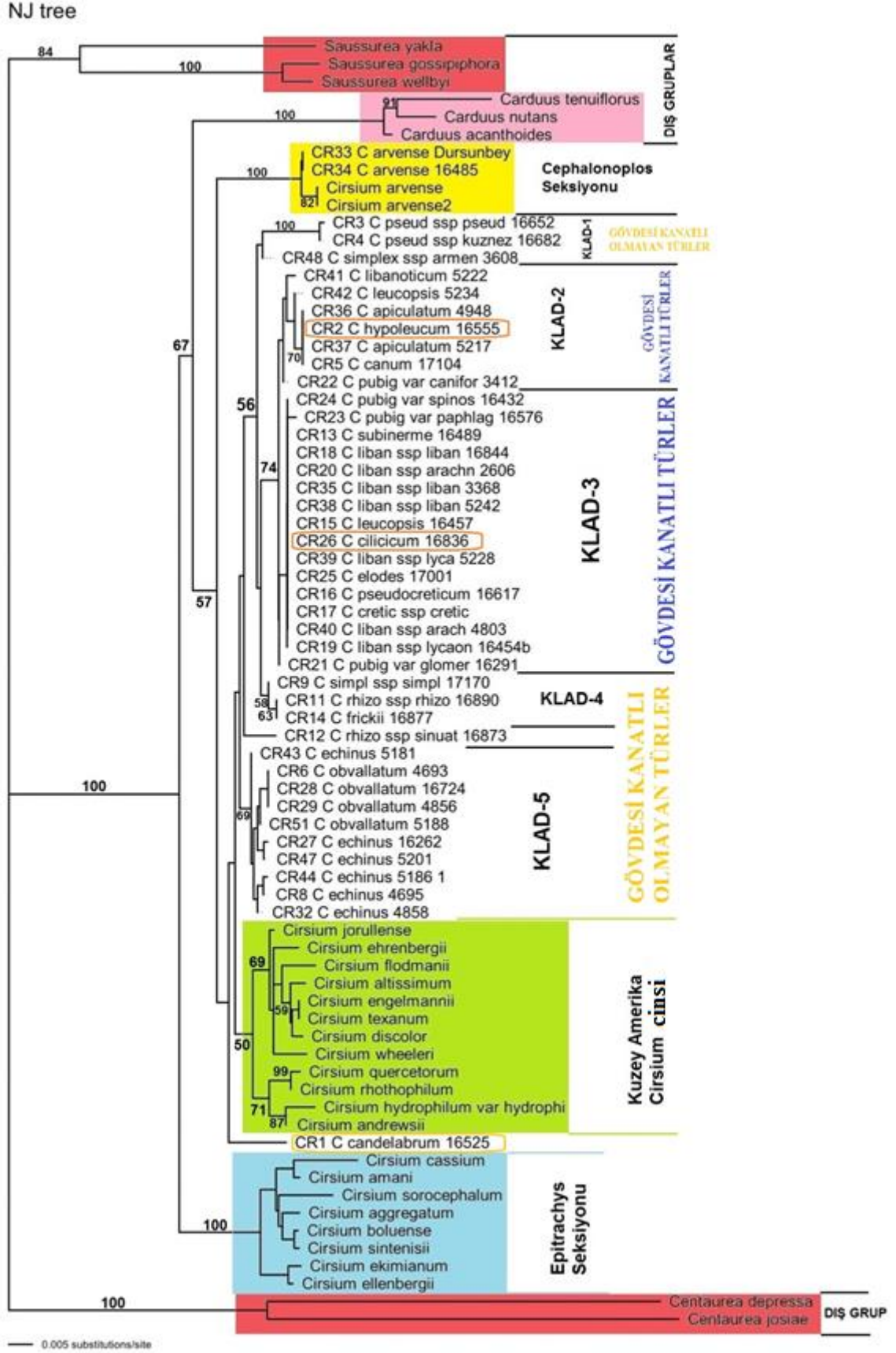
Klad-5 incelendiğinde; *C. cilicicum* 16836 (CR26), *C. libanoticum* subsp. *libanoticum* 16844 (CR18), *C. libanoticum* subsp. *arachnoideum* 2606 (CR20), *C. elodes* 17001 (CR25), *C. pubigerum* var. *paphlagonicum* 16576 (CR23), *C. pseudocreticum* 16617 (CR16), *C. subinerme* 16489 (CR13) ve *C. libanoticum* subsp. *lycaonicum* 16454b (CR19) örneklerinin aynı ortak atayı paylaştıkları %85 bootstrap değeri ile desteklenmekte olup, *C. pubigerum* var. *caniforme* 3412 (CR22) taksonu ise bu 8 takson ile aynı ortak atayı paylaşmaktadır.

5.2.3 nrETS Bölgesi Dizileri ile Yapılan Filogenetik Analiz

Cirsium seksiyonu 17 tür ve 27 taksonla temsil edilmekte olup, *C. simplex* subsp. *satdaghense* ve *C. creticum* subsp. *gaillardotii* taksonları temin edilemediğinden analizlere dahil edilememiştir. *Cirsium* seksiyonunda bulunan 25 taksona ait 41 örnek, *Cephalonoplos* seksiyonunun tek türü olan *Cirsium arvense*'nin ülkemizde yetişen 2 örneği ile Amerika ve Fransa'da yetişen birer örneği, ülkemizde yetişen *Epitrachys* seksiyonuna ait 8 takson, Kuzey Amerika'da yetişen *Cirsium* cinsine ait 12 takson ile birlikte dış grup olarak *Carduus* cinsine ait 3 takson, *Centaurea* cinsine ait 2 takson ve *Saussurea* cinsine ait 3 takson analizlere dahil edilerek toplam 73 örneğin ETS bölgesine ait dizileri kullanılarak filogenetik analizler yapılmıştır.

PAUP* 4.0a167 programında karakter temelli yöntemlerden Maksimum Parsimoni yöntemi kullanılarak yapılan analizde; karakterler eşit ağırlıklı, 1000 rastgele ekleme çoğaltma ve ağaç ikiye bölme yeniden bağlama (TBR) dal değişimi ile ACCTRAN optimizasyonu ile heuristik araştırmalar yapılmıştır. Yeniden örnekleme yöntemi olarak 100 tekrarlı bootstrap seçilmiş ve maksimum ağaç sayısı 1000 olarak belirlenerek heuristik araştırma yapılmıştır. Bu heuristik araştırma neticesinde; toplam 564 karakter incelenmiş olup, tüm karakterler sırasız ve eşit ağırlığa sahiptir. Bunlardan 336 karakter sabit iken, değişken olan 70 karakterin parsimonik açıdan bilgi verici olmadığı, parsimonik açıdan bilgi veren karakter sayısının ise 158 olduğu tespit edilmiştir.

Uzaklık temelli yöntemlerden Neighbor Joining ve UPGMA ile karakter temelli yöntemlerden Maksimum Parsimoni yönteminden heuristic araştırma komutları verilerek elde edilen filoogenetik ağaçlar Şekil 4.17-19 arasında gösterilmiştir. Bu ağaçlardan üçü bir arada değerlendirilmiş ve morfolojik karakterlere göre yapılan sınıflandırmayı daha çok destekleyen uzaklık temelli yöntemlerden NJ ağacı tercih edilmiş ve parsimoni yönteminden bootstrap analizi neticesinde elde edilen dalların desteklenme yüzdeleri NJ ağacı üzerine işlenen filogenetik ağaç Şekil 5.10'da gösterilmiştir.



Şekil 5.10: ETS bölgesi dizilerine dayalı bootstrap değerleri işlenmiş NJ Ağacı.

Şekil 5.10'da elde edilen filogenetik ağaç incelendiğinde; dış grup olarak belirlenen *Saussurea* cinsine ait 3 takson ile *Centaurea* cinsine ait 2 taksonun *Cirsium* cinsinden ayrıldığı, bir diğer dış grup olan *Carduus* cinsine ait 3 taksonun ise *Cirsium* cinsi ile bir arada yer aldığı görülmektedir. *Saussurea* cinsine ait taksonlardan *Saussurea gossipiphora* ve *Saussurea wellbyi*'nin bir arada bulunduğu dalın %100 bootstrap değeri ile desteklendiği ve *Saussurea yakla* ile %84 bootstrap değeri ile aynı ortak atayı paylaştıkları görülmektedir. *Centaurea* cinsine ait taksonlardan *Centaurea depressa* ile *Centaurea josiae*'nin aynı ortak atayı paylaştıkları dalın %100 bootstrap değeri ile desteklendiği görülmektedir.

Carduus cinsi, *Epitrachys* seksiyonu, *Cephalonoplos* seksiyonu, Kuzey Amerika'da yetişen *Cirsium* seksiyonu ve ülkemizde yetişen *Cirsium* seksiyonuna ait örneklerin aynı ortak atayı paylaştıkları dal %100 bootstrap değeri ile desteklenmektedir. Bu grubun bulunduğu dalın ikiye ayrıldığı; öncelikle *Epitrachys* seksiyonuna ait taksonların, diğer grupta bulunan *Carduus* cinsi, *Cephalonoplos* seksiyonu, Kuzey Amerika'da yetişen *Cirsium* seksiyonu ve ülkemizde yetişen *Cirsium* seksiyonuna ait örneklerden ayrıldığı ve bu dalın %100 bootstrap değeri ile desteklendiği görülmektedir.

Carduus cinsine ait taksonların; *Cephalonoplos* seksiyonu, Kuzey Amerika'da yetişen *Cirsium* seksiyonu ve ülkemizde yetişen *Cirsium* seksiyonuna ait örnekler ile aynı ortak atayı paylaştığını gösteren dalın %67 bootstrap değeri ile desteklenmektedir. *Carduus* cinsinin bu grup içerisinde yer alıp, *Epitrachys* seksiyonuna ait türlerin bu grubun dışında yer alması; *Carduus* cinsine ait taksonların, *Epitrachys* seksiyonuna ait taksonlara göre *Cirsium* seksiyonuna daha yakın akraba olduğunu göstermektedir. *Carduus* cinsine ait taksonların; *Cephalonoplos* seksiyonu, Kuzey Amerika'da yetişen *Cirsium* seksiyonu ve ülkemizde yetişen *Cirsium* seksiyonuna ait örneklerin bulunduğu bu gruptan ayrıldığı ve bu dalın %100 bootstrap değeri ile desteklendiği görülmektedir.

Cephalonoplos seksiyonu ile Kuzey Amerika'da yetişen *Cirsium* seksiyonu ve ülkemizde yetişen *Cirsium* seksiyonuna ait örneklerin aynı ortak atayı paylaştığını gösteren dalın %57 bootstrap değeri ile desteklendiği ve bu gruptan ilk olarak *Cephalonoplos* seksiyonunun ayrıldığı görülmektedir. *Cephalonoplos* seksiyonunun tek türü olan *Cirsium arvense*'nin Amerika ve Fransa'da yetişen örneklerin bir arada bulunduğu dalın %82 bootstrap değeri

ile desteklendiği, bu 2 örnek ile ülkemizde yetişen *Cirsium arvense* 'nin 2 örneğinin (CR33 ve CR34) aynı ortak atayı paylaştığı ve bu dalın % 100 bootstrap değeri ile desteklendiği görülmektedir.

Cephalonoplos seksiyonu ayrıldıktan sonra geriye kalan gruptan ilk ayrılan taksonun *C. candelabrum* 16525 (CR1) olduğu, geriye kalan grubun da 2 ana klada ayrıldığı ve bunlardan birinin Kuzey Amerika'da yetişen *Cirsium* cinsine ait taksonlardan oluştuğu, diğerinin ise Klad-1, Klad-2, Klad-3, Klad-4 ve Klad-5'te bulunan ülkemizde yetişen *Cirsium* seksiyonlarına ait taksonlarından oluştuğu görülmektedir.

Kuzey Amerika'da yetişen *Cirsium* cinsine ait 12 taksonun aynı ortak atayı paylaştıkları dal %50 bootstrap değeri ile desteklenmektedir. Kuzey Amerika'da yetişen *Cirsium* cinsinin kendi içerisinde 2 klada ayrıldığı: *C. jorullense*, *C. ehrenbergii*, *C. flodmanii*, *C. altissimum*, *C. engelmannii*, *C. texanum*, *C. discolor* ve *C. wheeleri* aynı ortak atayı paylaştıkları dalın %69 bootstrap değeri ile, *C. quercetorum*, *C. rhothophilum*, *C. hydrophilum* var *hydrophilum* ve *C. andrewsii* taksonlarının ise aynı ortak atayı paylaştıkları dalın %71 bootstrap değeri ile desteklenmektedir.

Klad-1 incelendiğinde; *C. pseudopersonata* subsp. *pseudopersonata* 16652 (CR3) ve *C. pseudopersonata* subsp. *kusnezowianum* 16682 (CR4) taksonlarının yakın akraba oldukları dalın %100 bootstrap değeri ile desteklendiği görülmekte olup, bu 2 takson ile *C. simplex* subsp. *armenum* 3608 (CR48) aynı ortak atayı paylaşmaktadır.

Klad-2 incelendiğinde; Öncelikle *C. pubigerum* var. *caniforme* 3412 taksonunun diğerlerinden ayrıldığı görülmekle birlikte; *C. canum* 17104 (CR5), *C. apiculatum* 5217 (CR37), *C. apiculatum* 4948 (CR36) ve *C. hypoleucum* 16555 (CR2) örneklerinin aynı ortak atayı paylaştıkları dal %70 bootstrap değeri ile desteklenmektedir. Bu taksonların atası ile *C. leucopsis* 5234 (CR42) aynı ortak atayı paylaşırken, bu 5 taksonun atası ile *C. libanoticum* 5222 (CR41) aynı ortak atayı paylaşmaktadır.

Klad-3 incelendiğinde; toplam 16 örneğin bulunduğu ve yeteri derecede çözümlemenin olmadığı görülmekte olup, bunlardan 7'sinin *Cirsium libanoticum*'un alttürleri, 3'ünün ise *Cirsium pubigerum*'un varyetelerinin olduğu, bunun yanında *C. subinerme* 16489 (CR13),

C. leucopsis 16457 (CR15), *C. cilicicum* 16836 (CR26), *C. elodes* 17001 (CR25), *C. pseudocreticum* 16617 (CR16), *C. creticum* subsp. *creticum* 16454a (CR17) örneklerinin bulunduğu ve bu 16 örneğin aynı ortak atayı paylaştıkları dalın %74 bootstrap değeri ile desteklendiği görülmektedir.

Klad-4 incelendiğinde; *C. rhizocephalum* subsp. *rhizocephalum* 16890 (CR11) ve *C. frickii* 16877 (CR14) yakın akraba oldukları ve bu dalın %63 bootstrap oranı ile desteklendiği ve bu iki taksonun atası ile *Cirsium simplex* subsp. *simplex* 17170 (CR9)'in aynı ortak atayı paylaştıkları dal %73 bootstrap değeri ile desteklenmektedir.

Klad-5 incelendiğinde; *C. obvallatum* taksonuna ait 4 örnek (CR6, CR28, CR 29, CR51) ile *C. echinus* taksonuna ait 6 örneğin (CR27, CR47, CR44, CR8, CR32, CR43) yer aldığı klada ait dalın %69 bootstrap değeri ile desteklendiği görülmektedir. *C. obvallatum* taksonuna ait 4 örneğin (CR6, CR28, CR 29, CR51) atası ile ve *C. echinus* taksonuna ait 2 örneğin (CR27, CR47) atasının aynı ortak atayı paylaştıkları ve bu 6 taksonun atası ile *C. echinus* taksonuna ait 3 örneğin (CR44, CR8, CR32) atasının aynı ortak atayı paylaştığı görülmektedir.

5.2.4 Moleküler ve Morfolojik Genel Değerlendirme

Cirsium seksiyonunda bulunan taksonların ITS, ETS ve trnL-F bölgeleri üzerinde yapılan filogenetik analizlerin istatistiksel bilgileri Tablo 5.8'de gösterilmiştir. Bilgi verici karakter sayılarına bakıldığında ITS bölgesinde 167, ETS bölgesinde 131 ve trnL-F bölgesinde 7 karakterin olduğu görülmektedir. Bu çalışmamızda da görüldüğü üzere; nrDNA üzerindeki ITS bölgesi dizilerinde yer alan polimorfik bölge sayısının ETS bölgesi dizilerinde yer alan polimorfik bölge sayısından fazla olduğu ve filogenetik ağaç üzerinde seksiyon ve tür düzeyinde çözümlemeler sunduğu görülmüştür. cpDNA üzerindeki trnL-F bölgesi dizilerinde ise polimorfik bölge sayısının çok az olduğundan filogenetik ağaç üzerinde herhangi bir çözümleme yapmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 5.8: Filogenetik analizlerin istatistiksel analizi.

	ITS	ETS	trnL-F
Toplam Karakter Sayısı	661	564	858
Sabit Karakter Sayısı	404	382	845
Bilgi Verici Karakter Sayısı	167	131	7
Bilgi Verici Olmayan Değişken Karakter Sayısı	90	51	6

Cirsium cinsinin Türkiye’de yayılış gösteren türleri üç seksiyon içerisinde yer almaktadır. Bu seksiyonlar; *Cirsium*, *Epitrachys* ve *Cephalonoplos* seksiyonlarıdır. *Cirsium* seksiyonu türleri yaprak üst yüzeyinde dikencik veya sert kılların olmaması, korolla 1/2’sine kadar eşit olmayan parçalı olması ile karakterize edilir. *Cephalonoplos* seksiyonu ise yaprak üst yüzeyinde dikencik veya sert kılların olmaması ve korollanın tabanına kadar 5 parçalı olması, bitkinin dioik olması ile karakterize edilir. *Epitrachys* seksiyonunun en karaktersitik özelliği ise yaprak üst yüzeyinde sert kıl veya dikenciklerin olmasıdır.

Cirsium cinsi ve yakın akraba cinslerinin filogenetik akrabalıklarını gösteren ITS bölgesi dizilerine dayalı Şekil 5.9’daki filogenetik ağaç incelendiğinde; *Carduus*, *Tyrimnus*, *Ptilostemon*, *Galactites*, *Lamyropsis*, *Syreitschikovla*, *Onopordum*, *Cynara*, *Notobasis* ve *Picnomon* cinslerinin olduğu, ETS bölgesi dizilerine dayalı Şekil 5.10’daki filogenetik ağaç incelendiğinde; *Centaurea*, *Saussurea* ve *Carduus* cinslerinin olduğu görülmektedir. Her iki filogenetik ağaçta da; *Epitrachys* seksiyonu türlerinin *Cirsium* ve *Cephalonoplos* seksiyonu türlerinden oldukça uzakta konumlandığı görülmektedir. Şekil 5.9’daki filogenetik ağaç incelendiğinde; *Carduus* cinsine ait 5 takson ile birlikte *Tyrimnus leucographus*’un, *Epitrachys* seksiyonunda yer alan taksonlara göre *Cirsium* ve *Cephalonoplos* seksiyonu örneklerine daha yakın akraba olduğu ve iç grup olarak hareket ettikleri gözlemlenmiştir. Şekil 5.10’daki filogenetik ağaçta da *Carduus* cinsine ait 3 taksonun *Epitrachys* seksiyonunda yer alan taksonlara göre *Cirsium* ve *Cephalonoplos* seksiyonu örneklerine daha yakın akraba olduğu ve iç grup olarak hareket ettiği gözlemlenmiştir. ITS ve ETS bölgesi dizilerine dayalı yapılan iki filogenetik analizde de *Epitrachys* seksiyonunun dış grup olarak hareket ettiği ve *Cirsium* cinsinden ayrılarak başka bir cins gibi uzakta konumlandığı görülmüştür.

Epitrachys seksiyonunun ayrı bir cins olarak değerlendirilmesi gerektiğine dair Ackerfield ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada; *Epitrachys* seksiyonunun; *Carduus* cinsi, *Cirsium* ve *Cephalonoplos* seksiyonu türlerinin bağlantısından uzak olduğu. *Epitrachys* seksiyonunun, *Cirsium-Carduus* grubunun dış grubu ve dıştaki diğer cinsler ile bağlantılı olduğu tespit edilmiş ve *Cirsium* cinsinin monofiletik olmadığına değinilmiştir. *Cirsium* cinsinin morfolojik olarak yakın akraba olduğu cinslerle ilgili yapılan karşılaştırma Tablo 5.9’da verilmiştir. Yapılan çalışmadaki verilere göre; *Epitrachys* seksiyonuna ait türlerin, *Carduus* cinsi, *Cirsium* ve *Cephalonoplos* seksiyonlarına ait örneklerden uzakta konumlandığı ve diğer dış gruplarla daha yakın olduğu tespit edilmiştir. Yapılan değerlendirmelere göre öncelik ilkesi gereğince, *Epitrachys* seksiyonunun *Eriolepis* cinsi olması gerektiğine değinilmiştir. Yine aynı çalışmada yer alan karakter evrimi ağacında: çalışılan cinslerin hepsinde sorguçu papusun bulunması bunun atasal bir karakter olduğu anlamına gelmektedir. Kısa sakallı papusun *Carduus* cinsinde ve yakın cinslerde türemiş (apomorfik) bir karakter olarak karşımıza çıktığı tespit edilmiştir. Ardından atasal karakter olan sorguçu papusa geri dönüş olduğu, papus tipinin filogenetik olarak bilgilendirici olduğu ama ayırt etmede kullanılamayacağına değinilmiştir [149].

Tablo 5.9: *Carduus-Cirsium* grubunun morfolojik özellikleri [149]

	<i>Carduus</i>	<i>Cirsium</i>	<i>Notobasis</i>	<i>Picnomon</i>	<i>Silybum</i>	<i>Tyrimnus</i>
Gövde Yaprakları	Kayıcı	Sapsız, Gövdeyi Saran Veya Kayıcı	Gövdeyi Saran	Kayıcı	Gövdeyi Saran	Kayıcı
Beyaz Damarlı Yapraklar	Yok	Yok	Var	Yok	Var	Var
İnvolutral Brakte Ucu	Tam Diken	Tam Diken; Bazen Kenarlar Aşınmış	Tam Diken	Pinnat Parçalı, Geriye Kıvrık Diken	Pinnat, Tabanda Loblu	Tam Diken
Dorsal Korolla Lobu Epidermal Hücreleri	Fırfırlı (Afrika <i>Carduus</i> Düz)	Düz	Düz	Düz	Fırfırlı	Fırfırlı
Anter Tabansal Uzantılar	Kısa-Oksu	Kısa-Oksu	Kısa-Oksu	Tam	Kısa-Oksu	Tam
Filament	Ayrık	Ayrık	Ayrık	Ayrık	Monadelfus	Monadelfus
Papus (Sorguç)	Kısa Sakallı	Sorguçsu (Pülümoz)	Sorguçsu (Pülümoz)	Sorguçsu (Pülümoz)	Kısa Sakallı	Kısa Sakallı
Aken Meyve Kabuğu	10–15 Uzunlamasına Oluklu (Afrika <i>Carduus</i> 4 Çizgi)	4 Uzunlamasına Çizgi	4 Uzunlamasına Çizgi	4 Uzunlamasına Çizgi	4 Uzunlamasına Çizgi	4 Uzunlamasına Çizgi
Aken Ucunda Ek Yapı	Var	Var	Yok	Var	Var	Var

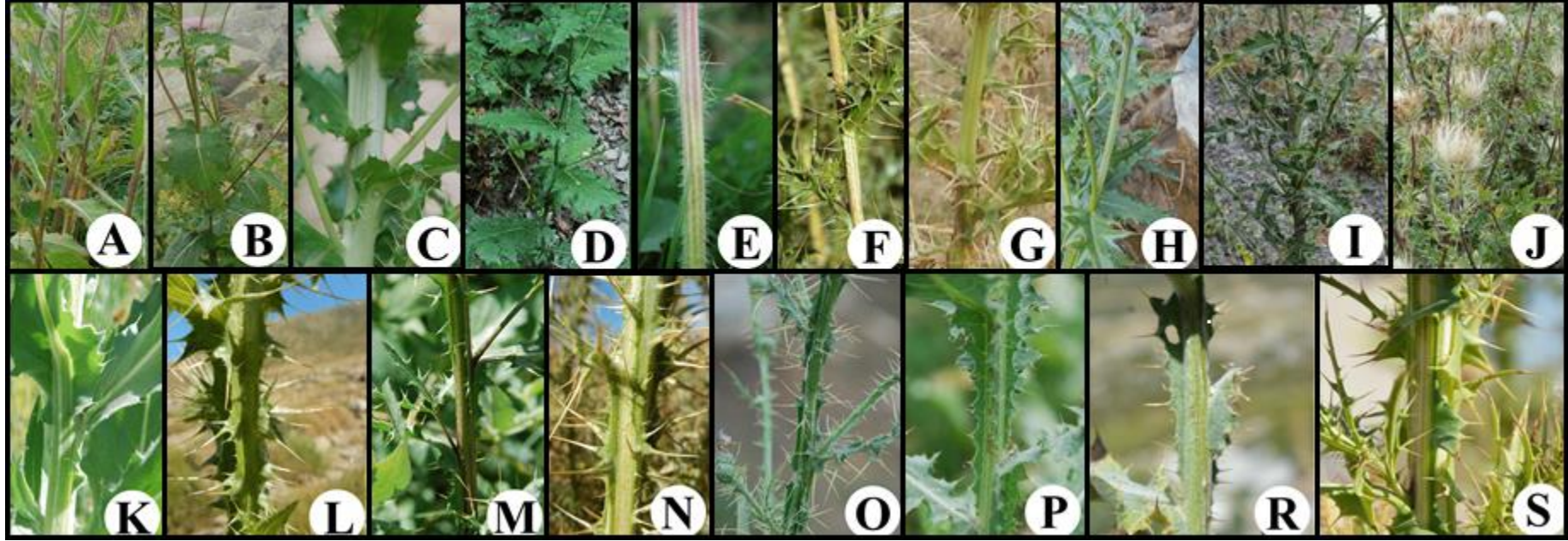
Bu çalışmamız neticesinde de; *Cirsium* ve *Cephalonoplos* seksiyonunun *Epitrachys* seksiyonundan farklı olduğu ve *Epitrachys* seksiyonunun dış gruplar ile oldukça fazla bağlantılı olduğu görülmüştür. *Carduus* cinsine ait türler, *Epitrachys* seksiyonuna ait türler ile *Cirsium* ve *Cephalonoplos* seksiyonuna ait türlerin arasında yer alarak ara form olarak yer aldığı görülmüştür. Başka bir deyişle *Carduus* cinsinin aslında *Cirsium* cinsinin dış grubu olmadığı, *Cirsium* ve *Cephalonoplos* seksiyonuna ait türler ile yakın akraba olduğu (kardeş grup) söylenebilir. *Epitrachys* seksiyonunun, *Cirsium* ve *Cephalonoplos* seksiyonundan oldukça farklı olduğu ve *Cirsium* cinsi altında sınıflandırılmasının doğru olmayacağı, *Epitrachys* seksiyonunun ise ayrı bir cins (*Eriolepis*) olarak değerlendirilebileceği kanaatine varılmıştır.

Türkiye'deki *Cirsium* seksiyonu türlerinin morfolojik olarak gruplandırılmasına baktığımızda, türlerin ayırt edilmesinde; gövdenin kanatlı olup olmaması, yaprak parçalanması, yaprak tüylülüğü ve dikenciklerin durumu, kapitula sayısı, fillarilerin şekli, fillarilerde salgı kanalının olup olmaması, dikenciklerin uzunluğu, korolla rengi gibi özellikler türlerin en önemli ayırt edici karakterleri arasında yer alır. Morfolojik grupta, iki büyük grupta yer alır. 1- Gövdesi kanatlı olan türler; *C. canum*, *C. creticum*, *C. pseudocreticum*, *C. pubigerum*, *C. elodes*, *C. subinerme*, *C. luecopsis*, *C. libanoticum*, *C. apiculatum* (Şekil 5.11 A-J); 2- gövdesi kanatlı olmayan türler: *C. echinus*, *C. candelabrum*, *C. obvallatum*, *C. rhizocephalum*, *C. pseudopersonata*, *C. simplex*, *C. hypoleucum*, *C. pubigerum* ve *C. cilicium* iken (Şekil 5.11 K-S); *C. libanoticum* ile *C. pubigerum* türleri ise bu morfolojik grupta da yer almaktadır.

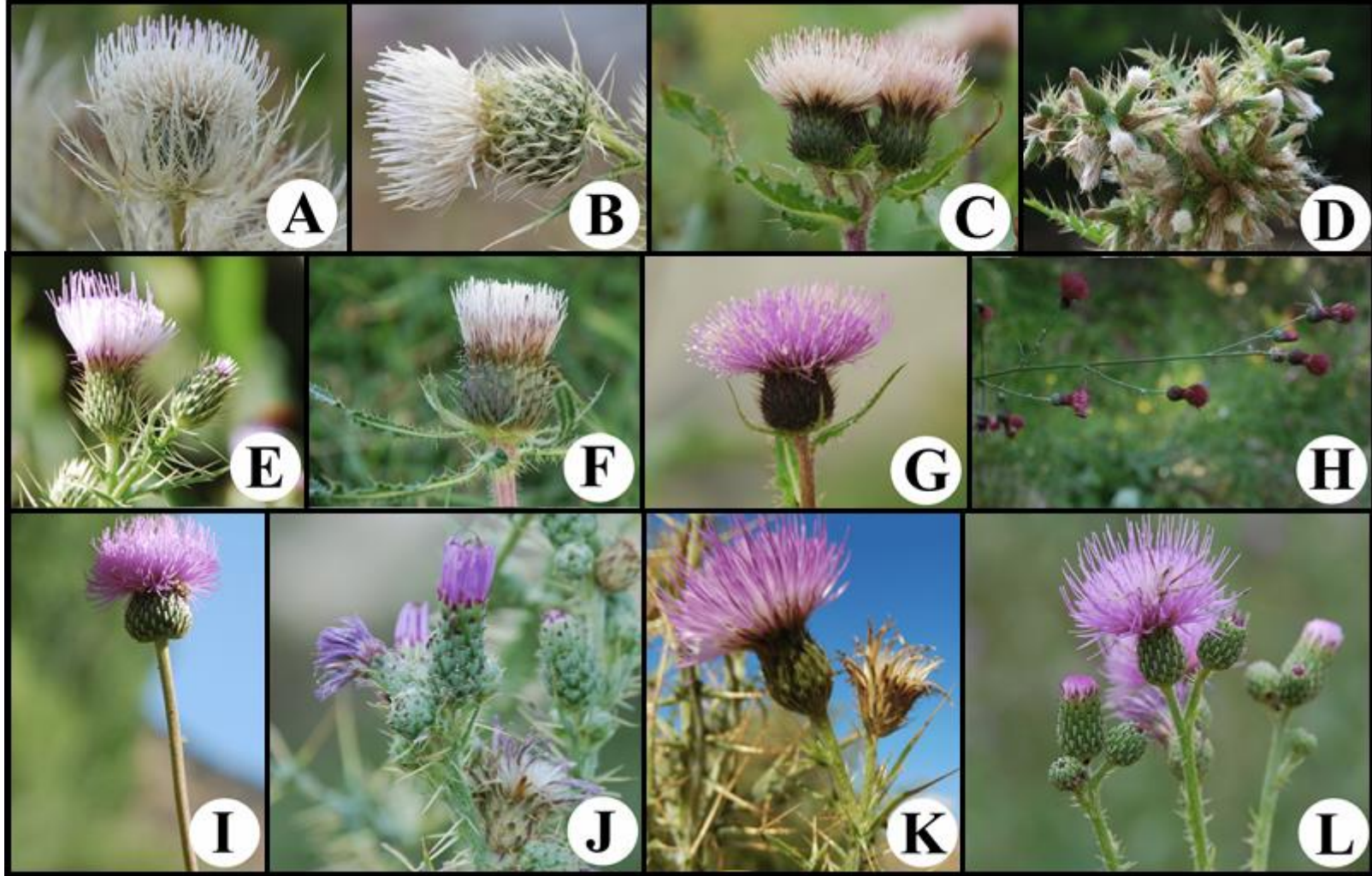
Yukarıda yapılan morfolojik grupta ile çalışmamız neticesinde elde edilen filogenetik akrabalıklar ile önemli bir uyum içerisinde olduğu tespit edilmiştir. Nitekim; Şekil 5.9'da yer alan ITS-NJ ağacı incelendiğinde, gövdesi kanatlı olan örneklerin (Şekil 5.11 K-S) Klad-4 ve Klad-5'te bir arada yer aldığı ve aynı ortak atayı paylaştıkları, Şekil 5.10'da yer alan ETS-NJ ağacı incelendiğinde; gövdesi kanatlı olan örneklerin Klad-2 ve Klad-3'te bir arada yer aldığı ve aynı ortak atayı paylaştıkları görülmektedir. Her iki ağaçta da (Şekil 5.9 ve Şekil 5.10) gövdesi kanatlı grupta daha belirgin olduğu ve monofiletik oldukları görülmektedir. Sadece *C. cilicium* (Şekil 5.11 F, M) ile *C. hypoleucum*'un (Şekil 5.11-D, Şekil 5.12-H) gövdesinin kanatsız olmasına rağmen gövdesi kanatlı grupta yer almıştır. Ancak, bu türleri değerlendirdiğimizde, *C. cilicium*'un bazı örneklerinin kanatlı olduğu da

tespit edilmiştir (Şekil 5.11-M). Ayrıca, gövde dikenlerinin ve fillari dikenlerinin belirgin olması, diğer kapitula özellikleri bakımından da *C. libanoticum*'a yakın akrabadır. *C. libanoticum*'un ise gövdelerinin hem kanatlı hem de kanatsız örneklerinin olması nedeniyle, *C. cilicicum*'un bu grupta olmasının bir başka nedeni olabilir. Ayrıca, *C. canum* her ne kadar gövdesi kanatlı grupta yer alsada, kanatsız gövdelere sahip örneklerinin de olması (Şekil 5.11-K) ve yapraksız uzun bir gövde ucunda tek bir kapitulanın yer alması onun tipik özelliğidir (Şekil 5.12-I) . *C. hypoleucum* izole bir tür olmasına rağmen (Şekil 5.11-D) onun da kapitula taşıyan gövdelerinin (Şekil 5.12-H) belli bir dereceye kadar yapraksız olması ile *C. canum*'a diğer türlerden daha yakın olduğu söylenebilir. Filogenetik ağaç bu morfolojik yakınlığı desteklemektedir.





Şekil 5.11: Gövdesi kanatlı olmayan türler (A-*C. simplex* subsp. *armenum*, B-*C. pseudopersonata* subsp. *kuznezovianum*, C-*C. candelabrum*, D-*C. hypoleucum*, E-*C. frickii*, F-*C. cilicicum*, G-*C. libanoticum* subsp. nov., H-*C. pubigerum* subsp. *paphlagonicum*, I-*C. echinus*, J-*C. obvallatum*), **Gövdesi kanatlı olan türler** (K- *C. canum*, L-*C. apiculatum*, M-*C. cilicicum*, N-*C. libanoticum*, O-*C. creticum*, P-*C. subinermis*, R-*C. leucopsis*, S-*C. pseudocreticum*)



Şekil 5.12: A-C. *obvallatum*, B-C. *echinus*, C-C. *simplex* subsp. *armenum* D-C. *candelabrum*, E-C. *cilicicum*, F-C. *frickii*, G-C. *pseudopersonata* subsp. *kuznezovianum*, H-C. *hypoleucum*, I-C. *canum*, J-C. *creticum*, K-C. *libanoticum*, L-C. *subinerme*

Gövdesi kanatsız grup ise, polifiletik bir geçmişe sahiptir (*C. simplex*, *C. candelabrum*, *C. obvallatum*-*C. rhizocephalum*, *C. pseudopersonata*-*C. echinus* grubu. Şekil 5.9-Klad 1, Klad 2, Klad-3; Şekil 5.10 Klad-1, Klad-4, Klad-5) (Şekil 5.11 A-J). Bu türlerden *Cirsium simplex* üç alttüre sahiptir (Şekil 5.11-A, Şekil 5.12-C). İki alttürün birlikte diğer türlerden ayrı bir kladda ve *C. arvense* ile daha yakın akraba olarak yer almaktadır. *C. simplex*, *Cirsium* seksiyonu içinde *C. pseudopersonata* türüne kapitula ve kısmen yaprak özellikleri ile benzerlik göstermektedir (Şekil 5.11-B, Şekil 5.12-G). *C. candelabrum* ise (Şekil 5.11-C, Şekil 5.12-D), Türkiye’de yayılış gösteren diğer seksiyon üyelerinden kapitulalarının sarkık olması ile ayrılan izole iki yıllık ömürlü bir türdür. Yakın akrabası yoktur. *Cirsium obvallatum*, morfolojik olarak kapitulalar yapraklarının involukrum oluşturarak kapitulumun altında onu sarması ve beyazımsı-uzun dikenlere sahip olması ile diğer türlerden farklıdır (Şekil 5.11-J, Şekil 5.12-A). Bu türe ait, farklı bölgelerden toplanmış olan örnekler aynı kladda yer almaktadır. Yine; *C. obvallatum* ile aynı kladda yer alan *C. rhizocephalum* ile *C. frickii* (Şekil 5.11-E, Şekil 5.12-F) çok yakın iki akraba türdür. *C. rhizocephalum*, gövdesiz ve yaprakları rosulattır. *C. frickii* ise rosulat yapraklara sahip olmakla birlikte gövde 50 cm’ye kadar uzayabilir. Diğer bir kladda ise *C. pseudopersonata* (Şekil 5.11-B, Şekil 5.12-G) ile *C. echinus* (Şekil 5.11-I, Şekil 5.12-B) yer almaktadır. *C. echinus*, fillarileri kenarlarında geniş yırtılmış beyaz eklentilerinin ve iki yıllık ömürlü olması ile diğer türlerden izole bir türdür. *C. pseudopersonata*, geniş orta gövde yapraklarının olması ile Türkiye’de akraba olduğu bir tür yoktur. Ancak, *C. pseudopersonata*, *C. simplex*’e diğer türlerden daha yakın bir morfolojiye sahiptir.

Kuzey Amerika’da yetişen *Cirsium* cinsine ait türler ile ülkemizde yetişen *Cirsium* seksiyonuna ait türlerin yakın akraba oldukları, Şekil 5.9’da gösterilen nrITS ağacı Klad 2 ve Şekil 5.10’da gösterilen nrETS ağacı Klad 5’te yer alan gövdesi kanatsız türler ile aynı ortak atayı paylaştıkları görülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- [1] M. Avcı, "Türkiye'nin Bitki Çeşitliliği ve Coğrafi Açından Değerlendirmesi", *Türkiyenin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları I*, (Ü.Akkemik, Ed.)," Orman Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara, pp. 28-53, 2014.
- [2] A. Güner, N. Özhatay, T. Ekim, and K. E. Başer, "Flora of Turkey and the East Aegean Islands", vol. 11 (supplement 2), *Edinb. Un. Press*, Edinburgh, pp. 161-163, 2000.
- [3] P. H. Davis, "Flora of Turkey and the East Aegean Islands", vol. 1-9, *Edinb. Un. Press*, Edinburgh, 1965-1985.
- [4] P. H. Davis, R. R. Mill, and K. Tan, "Flora of Turkey and the East Aegean Islands", vol. 10 (supplement 1), *Edinb. Un. Press*, Edinburgh, pp. 164-165, 1988.
- [5] A. Güner, S. Aslan, T. Ekim, M. Vural, ve M.T. Babaç (edlr.), "Türkiye Bitkileri Listesi Damarlı Bitkiler", *Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmalı Derneği Yayını*, Flora Dizisi 1, İstanbul, 2012.
- [6] A. Güner (ed.), "Resimli Türkiye Florası", *Flora Araştırmaları Derneği ve Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları yayını*, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi, İstanbul, 2014.
- [7] A. Güner, et al. (eds.), "Resimli Türkiye Florası 2", *ANG Vakfı Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları*, İstanbul, 2018.
- [8] F. Petrak, "Cirsium Mill. In: Rechinger KH (editor). Flora Iranica. Compositae III-Cynareae", vol. 139a, no. Graz, Austria: *Akademische Druck-u Verlagsanstalt*, pp. 231-280, 1979.
- [9] A.L. Charadze, "Cirsium Mill. In: Bobrov EG, Cherepanov SK", eds., *Flora of the USSR*, vol. XXVIII, Moscow, USSR; Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR, pp. 63-270, 1963.
- [10] Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Available online: <http://www.plantsoftheworldonline.org/> (accessed on 8 December 2020).
- [11] B. Yıldız, T. Arabacı, T. Dirmenci, and S. Köstekci, "A taxonomic revision of the genus Cirsium Mill. sect. Cirsium (Asteraceae: Cardueae) in Turkey", *Turkish Journal of Botany*, vol. 40, no. 5, pp. 514-530, 2016.
- [12] B. Yıldız, "Cirsium Mill. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)", *Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını*, İstanbul pp. 141-146, 2012.

- [13] H. Duman, O. Tugay, T. Dirmenci, and K. Ertuğrul, "A new species of *Cirsium* sect. *Epitrachys* (Asteraceae: Cardueae) from the south of Turkey", *Turkish Journal of Botany*, vol. 41, no. 4, pp. 375-382, 2017.
- [14] T. Dirmenci, T. Ozcan, T. Arabacı, S. Celenk, G. İsmayilova, and B. Yildiz, "Hybridization among three *Cirsium* (Asteraceae) species and important evidence for three new hybrids from Turkey", *Turkish Journal of Botany*, vol. 43, no. 3, pp. 366-385, 2019.
- [15] T. Dirmenci, H. Duman ve T. Arabacı, "Türkiye'den Yeni Bir Köygöçüren [*Cirsium* Mill. (Papatyagiller/Asteraceae)] Türü ve Cinsin Şüpheli Bir Türünün Yeniden Keşfi", *Bağbahçe Bilim Dergisi*, c. 7, sayı 3, ss. 35-44, Aralık 2020, doi:10.35163/bagbahce.730726.
- [16] S. Köstekçi, and T. Arabacı, "Cypselas morphology of *Cirsium* sect. *Cirsium* (Asteraceae) taxa in Turkey", *Biologia*, vol. 66, no. 6, pp. 988-995, 2011.
- [17] M. Özcan, "Türkiye'de Bulunan *Cirsium aggregatum* Ledeb. Üzerinde SistematiK Araştırmalar", *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, vol. 16, no. 2, pp. 198-204, 2016.
- [18] B. Ghimire, G.U. Suh, C.H. Lee, K. Heo, M.J. Jeong, "Cypselas morphology of *Cirsium* species (Asteraceae) and its taxonomic implications", *Flora - Morphology Distribution Functional Ecology of Plants*, vol. 249, 40-52, 2018.
- [19] E. Yüksel, Y. Kiran, A. Şahin, B. Yildiz, and T. Arabacı, "Karyological studies of 10 *Cirsium* sect. *Epitrachys* (Asteraceae) species from Turkey", *Turkish Journal of Botany*, vol. 37, no. 6, pp. 1085-1092, 2013.
- [20] O. Rotreklová, P. Bures, and V. Grulich, "Chromosome numbers for some species of vascular plants from Europe", *Biologia Bratislava*, vol. 59, no. 4, pp. 425-432, 2004.
- [21] N. Polat, Y. Kiran, A. Şahin, B. Yildiz, and T. Arabacı, "Chromosome counts and karyotype analysis of some representatives of genus *Cirsium* Mill.(Asteraceae) in Turkey", *Caryologia*, vol. 71, no. 2, pp. 133-138, 2018.
- [22] M. Nouroozi, M. Sheidai, F. Attar, and Z. Noormohammadi, "B-chromosome and cytomixis in *Cirsium* (Asteraceae)", *Cytologia*, vol. 76, no. 1, pp. 41-47, 2011.
- [23] M. Özcan, S. Hayırlıoğlu-Ayaz, and H. Inceer, "Chromosome reports in some *Cirsium* (Asteraceae, Cardueae) taxa from north-east Anatolia", *Caryologia*, vol. 64, no. 1, pp. 55-66, 2011.

- [24] M. Özcan, S. Hayirlioglu-Ayaz, and H. Inceer, "Chromosome counts of some *Cirsium* (Asteraceae, Cardueae) taxa from Turkey", *Caryologia*, vol. 61, no. 4, pp. 375-382, 2008.
- [25] D. Keil, "Cirsium in Flora of North America Editorial Committee, eds", *Flora of North America, north of Mexico*, vol. 19, pp. 95-164, 2006.
- [26] P. Bureš, Y.-F. Wang, L. Horova, and J. Suda, "Genome size variation in Central European species of *Cirsium* (Compositae) and their natural hybrids", *Annals of botany*, vol. 94, no. 3, pp. 353-363, 2004.
- [27] M. Havey, "Phylogenetic relationships among cultivated *Allium* species from restriction enzyme analysis of the chloroplast genome", *Theoretical and applied genetics*, vol. 81, no. 6, pp. 752-757, 1991.
- [28] B. G. Baldwin, M. J. Sanderson, J. M. Porter, M. F. Wojciechowski, C. S. Campbell, and M. J. Donoghue, "The ITS region of nuclear ribosomal DNA: a valuable source of evidence on angiosperm phylogeny", *Annals of the Missouri botanical garden*, pp. 247-277, 1995.
- [29] K. Bremer, "Compositae. Cladistics and classification, Portland, Oregon", *Timber Press.*, USA, 1994.
- [30] P. Miller, "The Gardens Dictionary", *Arb. Ed. 4*, London, 1754.
- [31] A. P. de Candolle, "Sistens Calycereae et com positarum tribus priores", *Prodomus systematic naturalis regnis vegetabilis*, vol. 5, Treuttel & Würtz, 1836.
- [32] P. Davis, and B. Parris, "Cirsium Miller", *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, vol. 5, pp. 370-411, 1975.
- [33] A. L. Charadze, "Cirsium Mill. emend. Scop", *Flora of the USSR*, pp. 52-214, 1998.
- [34] M. Adanson, "Families Des Plantes", vol. 2, Paris, pp. 115-116, 1763.
- [35] S. Sommier, and E. Levier, Eds., "I cirsium del Caucaso", *Nuovo Giornale Botanico Italiano* 2, 1-20, 1895.
- [36] F. Petrak, "Die nordamerikanischen Arten der Gattung *Cirsium*", *Sonderabruck aus Beihefte zum Botanischen Centralblatt*, Bd. XXXV Abt. Heft 2/3, 1917.
- [37] K. Werner, "Cirsium", *Flora Europaea*, vol. 4, pp. 232-242, 1976.
- [38] A. Zoku, "Cirsium Adans. In: Meyer FG, Walker EH, editors. Flora of Japan", no. Washington, DC, USA: Smithsonian Institution, pp. 902-912, 1965.

- [39] S. Zhu, and W. Greuter, "Cirsium Mill. In: Wu ZY, Raven PH, Hong DY, editors. *Flora of China*", vol. 20-21, St. Louis, MO, USA: *Science Press (Beijing) and Missouri Botanical Garden Press*, pp. 160-175, 2001.
- [40] E. Boissier, "Cirsium Mill. In: E. Boissier", editor, *Flora Orientalis*, vol. 3, Geneva, Switzerland: H. Georg, pp. 523-553, 1875.
- [41] E. Boissier, ed., *Flora Orientalis*, Supplementum, Genevae et Basileae, pp. 308-309, 1888.
- [42] W. B. Zomlefer, and S. Knapp, "Guide to flowering plant families", *University of North Carolina Press*, Chapel Hill, NC, 1994.
- [43] https://www.ilimvemedeniyyet.com/dunya-haritasi-ulkeler.html/3g_dunya_siyasi_haritasi4
- [44] G. E. Post, "Flora of Syria", *Palestine and Sinai*, vol. 2, no. American Press, Beirut, 1933.
- [45] "http://www.efloras.org/browse.aspx?flora_id=101&start_taxon_id=107139."
- [46] J. Kadereit, and C. Jeffrey, "Flowering plants. Eudicots. Asterales. The families and genera of vascular plants", edited by K. Kubitzki, vol. 8, *Springer*, Berlin, Heidelberg, 2007.
- [47] B. Yıldız, T. Arabacı, T. Dirmenci, and S. Köstekçi, "Cirsium (Asteraceae) Cinsinin Revizyonu", 21. *Ulusal Biyoloji Kongresi*, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye, 3-7 Eylül 2012.
- [48] R. Daşkın, Ö. Yılmaz, and G. Kaynak, "Presence of *Cirsium eriophorum* (L.) Scop. (Asteraceae) in Turkey", *Turkish Journal of Botany*, vol. 30, no. 6, pp. 461-465, 2007.
- [49] B. Yıldız, T. Dirmenci, and T. Arabacı, "A new record for the flora of Turkey: *Cirsium candelabrum* Griseb.(*Cirsium* sect. *Cirsium*, Asteraceae, Cynareae)", *Turkish Journal of Botany*, vol. 33, no. 1, pp. 47-51, 2009.
- [50] B. Yıldız, and T. Dirmenci, "A new species of *Cirsium* section *Epitrachys* (Asteraceae: Cardueae) from Turkey", *Botanical journal of the Linnean Society*, vol. 158, no. 4, pp. 669-673, 2008.
- [51] B. Yıldız, T. Dirmenci, and T. Arabacı, "*Cirsium handaniae* (Asteraceae), a new species from Turkey", *Ann. Bot. Fennici*, vol. 46, no.3, pp. 239-244, 2009.
- [52] B. Yıldız, T. Arabacı, T. Dirmenci, and S. Çelenk, "*Cirsium sivasicum* sp. nov. and *C. peshmenianum* sp. nov.(Asteraceae) and their allies from Turkey", *Nordic Journal of Botany*, vol. 29, no. 1, pp. 26-37, 2011.

- [53] T. Arabacı, and T. Dirmenci, "Cirsium yildizianum (Asteraceae: Cynareae), a new species from East Anatolia, Turkey", *Ann. Bot. Fennici*, vol. 48, pp. 503-507, 2011.
- [54] B. Yıldız, T. Arabacı, and T. Dirmenci, "Two new species of Cirsium (Asteraceae) and notes on allies from Turkey", *Turkish Journal of Botany*, vol. 37, no. 6, pp. 1045-1054, 2013.
- [55] M. Fırat, "Cirsium semzinanicum (Asteraceae), a new species from Hakkâri, Turkey", *PhytoKeys*, no. 68, pp. 65-72, 2016, doi: [10.3897/phytokeys.68.8745](https://doi.org/10.3897/phytokeys.68.8745).
- [56] M. Sheidai, S. Shojaei, and F. Koohdar, "Anatomy study of the genus Cirsium Mill. in Iran", *Acta Biologica Szegediensis*, vol. 62, no. 1, pp. 37-43, 2018.
- [57] M. Özcan, and M. Demiralay, "Comparative Stem Anatomies of Some Cirsium Taxa Distributed in Artvin Province (Turkey)", *International Caucasian Forestry Symposium*, pp. 1002-1008, 24-26 October, 2013.
- [58] M. Özcan, M. Demiralay, and A. Kahriman, "Leaf anatomical notes on Cirsium Miller (Asteraceae, Carduoideae) from Turkey", *Plant systematics and evolution*, vol. 301, no. 8, pp. 1995-2012, 2015.
- [59] K. Tubay, "Türkiye'de Yetişen Bazı Cirsium Miller Türlerinde Karyolojik Bir Araştırma", Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı, Elazığ, 2009.
- [60] Y. Kiran, "Karyological Investigation of Sixteen Cirsium Mill.(Asteraceae, Cardueae) Taxa from Turkey", *Cytologia*, vol. 83, no. 4, pp. 407-414, 2018.
- [61] R. P. Wodehouse, "Pollen grains: their structure, identification and significance in science and medicine", *The Journal of Nervous and Mental Disease*, vol. 86, no. 1, pp. 104, 1937.
- [62] M. Nouroozi, M. Sheidai, A. Attar, and Z. Noormohammadi, "Pollen morphological studies on the genus Cirsium Mill.(Asteraceae) in Iran", *J. Jpn. Bot*, vol. 87, pp. 272-283, 2012.
- [63] B. Yıldız, A. Şahin, T. Dirmenci, T. Arabacı, D. G. Kelch, and S. Çelenk, "Türkiye'de yetişen Cirsium Mill. (Asteraceae) Türleri Üzerinde Taksonomik, Moleküler, Karyolojik ve Palinolojik Araştırmalar", *Tübitak 106T167 nolu proje*, 2010.
- [64] N. Şafak, and E. Özhatay, "Morphological And Palynological Studies On Cirsium Baytopae Davis&Parris And Cirsium Bulgaricum Dc.(Asteraceae)", *Analele Stiintifice ale Universitatii" Al. I. Cuza" din Iasi*, vol. 58, no. 2, pp. 51, 2012.

- [65] F. E. Bak, and M. Ozcan, "Pollen morphology of endemic NE Anatolian *Cirsium* taxa (Asteraceae)", *Pak. J. Bot*, vol. 50, no. 3, pp. 1181-1185, 2018.
- [66] A. Susanna, N. G. Jacas, D. E. Soltis, and P. S. Soltis, "Phylogenetic relationships in tribe Cardueae (Asteraceae) based on ITS sequences", *American Journal of Botany*, vol. 82, no. 8, pp. 1056-1068, 1995.
- [67] N. Garcia-Jacas, T. Garnatje, A. Susanna, and R. Vilatersana, "Tribal and subtribal delimitation and phylogeny of the Cardueae (Asteraceae): a combined nuclear and chloroplast DNA analysis", *Molecular Phylogenetics and Evolution*, vol. 22, no. 1, pp. 51-64, 2002.
- [68] D. G. Kelch, and B. G. Baldwin, "Phylogeny and ecological radiation of New World thistles (*Cirsium*, Cardueae–Compositae) based on ITS and ETS rDNA sequence data", *Molecular Ecology*, vol. 12, no. 1, pp. 141-151, 2003.
- [69] T. Slotta, D. Horvath, and M. Foley, "Phylogeny of *Cirsium* spp. in North America: host specificity does not follow phylogeny", *Plants*, vol. 1, no. 2, pp. 61-73, 2012.
- [70] B. G. Baldwin, and S. Markos, "Phylogenetic Utility of the External Transcribed Spacer (ETS) of 18S–26S rDNA: Congruence of ETS and ITS Trees of *Calycadenia* (Compositae)", *Molecular phylogenetics and evolution*, vol. 10, no. 3, pp. 449-463, 1998.
- [71] J. A. Clevinger, and J. L. Panero, "Phylogenetic analysis of *Silphium* and subtribe *Engelmanniinae* (Asteraceae: Heliantheae) based on ITS and ETS sequence data", *American Journal of Botany*, vol. 87, no. 4, pp. 565-572, 2000.
- [72] C. R. Linder, L. R. Goertzen, B. V. Heuvel, J. Francisco-Ortega, and R. K. Jansen, "The complete external transcribed spacer of 18S-26S rDNA: amplification and phylogenetic utility at low taxonomic levels in Asteraceae and closely allied families", *Molecular Phylogenetics and Evolution*, vol. 14, no. 2, pp. 285-303, 2000.
- [73] R. Chan, B. G. Baldwin, and R. Ornduff, "Goldfields revisited: a molecular phylogenetic perspective on the evolution of *Lasthenia* (Compositae: Heliantheae sensu lato)", *International Journal of Plant Sciences*, vol. 162, no. 6, pp. 1347-1360, 2001.
- [74] S. Markos, and B. G. Baldwin, "Higher-level relationships and major lineages of *Lessingia* (Compositae, Astereae) based on nuclear rDNA internal and external transcribed spacer (ITS and ETS) sequences", *Systematic Botany*, vol. 26, no. 1, pp. 168-184, 2001.

- [75] J. Lee, B. G. Baldwin, and L. Gottlieb, "Phylogeny of *Stephanomeria* and related genera (Compositae–Lactuceae) based on analysis of 18S–26S nuclear rDNA ITS and ETS sequences", *American Journal of Botany*, vol. 89, no. 1, pp. 160-168, 2002.
- [76] J. G. Segarra-Moragues, L. Villar, J. Lopez, E. Perez-Collazos, and P. Catalan, "A new Pyrenean hybrid *Cirsium* (Asteraceae) as revealed by morphological and molecular analyses", *Botanical Journal of the Linnean Society*, vol. 154, no. 3, pp. 421-434, 2007.
- [77] G. B. Ownbey, "Natural Hybridization in the Genus *Cirsium*-*C. discolor* (Muhl. Ex Willd.) Spreng X *C. muticum* Michx", *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, pp. 233-253, 1951.
- [78] R. A. Davidson, "Initial biometric survey of morphological variation in the *Cirsium altissimum*-*C. discolor* complex", *Brittonia*, vol. 15, no. 3, pp. 222-241, 1963.
- [79] W. L. Bloom, "Chromosomal differentiation between *Cirsium discolor* and *C. muticum* and the origin of supernumerary chromosomes", *Systematic Botany*, pp. 1-13, 1977.
- [80] S. Dabydeen, "Natural hybridization in the genus *Cirsium*: *C. flodmanii* × *C. undulatum*", *Rhodora*, pp. 369-373, 1987.
- [81] P. Bureš, et al., "Pollen viability and natural hybridization of Central European species of *Cirsium*", *Preslia*, vol. 82, no. 4, pp. 391-422, 2010.
- [82] A. Grisebach, *Spicilegium Florae Rumelicae et Bithynicae*, vol. 2. Braunschweig, Germany: Vieweg (in Latin), 1844.
- [83] J. Nazaruk, and P. Jakoniuk, "Flavonoid composition and antimicrobial activity of *Cirsium rivulare* (Jacq.) All. flowers", *Journal of ethnopharmacology*, vol. 102, no. 2, pp. 208-212, 2005.
- [84] D. D. Orhan, et al., "Antioxidant activity of two flavonol glycosides from *Cirsium hypoleucum* DC. through bioassay-guided fractionation", *Turkish J. Pharm. Sci.*, vol. 4, no. 1, pp. 1-14, 2007.
- [85] J. Nazaruk, S. K. Czechowska, R. Markiewicz, and M. H. Borawska, "Polyphenolic compounds and in vitro antimicrobial and antioxidant activity of aqueous extracts from leaves of some *Cirsium* species", *Natural Product Research*, vol. 22, no. 18, pp. 1583-1588, 2008.

- [86] M. H. Borawska, et al., "Enhancement of antibacterial effects of extracts from *Cirsium* species using sodium picolinate and estimation of their toxicity", *Natural product research*, vol. 24, no. 6, pp. 554-561, 2010.
- [87] Y. Yin, S.-I. Heo, and M.-H. Wang, "Antioxidant and anticancer activities of methanol and water extracts from leaves of *Cirsium japonicum*", *Journal of Applied Biological Chemistry*, vol. 51, no. 4, pp. 160-164, 2008.
- [88] A. Khan, A. Amin, M. A. Khan, and I. Ali, "In vitro screening of *Cirsium arvense* for potential antibacterial and antifungal activities", *Pak. J. Pharm. Sci*, vol. 24, no. 4, pp. 519-522, 2011.
- [89] J. Nazaruk, A. Wajs-Bonikowska, and R. Bonikowski, "Components and antioxidant activity of fruits of *Cirsium palustre* and *C. rivulare*", *Chemistry of natural compounds*, vol. 48, no. 1, pp. 8-10, 2012.
- [90] M. Boğa, P. K. Yılmaz, D. B. Cebe, M. Fatima, B. S. Siddiqui, and U. Kolak, "Chemical constituents and biological activities of *Cirsium leucopsis*, *C. siphyleum*, and *C. eriophorum*", *Zeitschrift für Naturforschung C*, vol. 69, no. 9-10, pp. 381-390, 2014.
- [91] T. Sabudak, M. Ozer, H. H. Orak, and H. Çalışkan, "Antioxidant activity of five new phenolic compounds from *Cirsium creticum* subsp. *creticum*", *Phytochemistry Letters*, vol. 31, pp. 181-186, 2019.
- [92] T. Sabudak, H. Çalışkan, H. H. Orak, and M. Özer, "Biological activity of new flavonoids and phenolic compounds from *Cirsium italicum* (Savi) DC", *Natural Product Research*, pp. 1-7, 2019.
- [93] D. Gülen, T. Sabudak, H. H. Orak, H. Çalışkan, and M. Özer, "Bioactive Compounds, Antibacterial And Antifungal Activities Of Two *Cirsium* Species", *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, vol.18, no.5, pp.213-221, 2019
- [94] E. J. Llorent-Martínez, et al., "Impact of different extraction solvents and techniques on the biological activities of *Cirsium yildizianum* (Asteraceae: Cynareae)", *Industrial Crops and Products*, vol. 144, pp. 112033, 2020.
- [95] M. R. Loizzo, G. A. Statti, R. Tundis, F. Conforti, and F. Menichini, "Antimicrobial activity and cytotoxicity of *Cirsium tenoreanum*", *Fitoterapia*, vol. 75, no. 6, pp. 577-580, 2004.
- [96] G. E. Genç, and N. Özhatay, "An ethnobotanical study in Çatalca (European part of Istanbul) II", *Turk J Pharm Sci*, vol. 3, no. 2, pp. 73-89, 2006.

- [97] Ç. Kızılarıslan, and N. Özhatay, “An ethnobotanical study of the useful and edible plants of İzmit”, *Marmara Pharmaceutical Journal*, vol. 16, no. 3, pp. 194-200, 2012.
- [98] E. Sezik, et al., “Traditional medicine in Turkey viii. folk medicine in east Anatolia; Erzurum, Erzincan, Ağrı, Kars, Iğdir provinces”, *Economic botany*, vol. 51, no. 3, pp. 195-211, 1997.
- [99] W. B. Lee, et al., “Phytochemical constituents of *Cirsium setidens* Nakai and their cytotoxicity against human cancer cell lines”, *Archives of pharmacal research*, vol. 25, no. 5, pp. 628-635, 2002.
- [100] A. Nugroho, M. H. Kim, S. C. Lim, J. W. Choi, J. S. Choi, and H. J. Park, “Validation of high-performance liquid chromatography analysis on phenolic substances of *Cirsium setidens* and sedative effect of pectolinarin as the active principle”, *Natural Product Sciences*, vol. 17, no. 4, pp. 342-349, 2011.
- [101] A. Syrchina, A. Semenov, and S. Zinchenko, “Chemical investigation of *Cirsium setosum*”, *Chemistry of natural compounds*, vol. 33, no. 2, pp. 212-212, 1997.
- [102] L. Li, Z. Sun, X. Shang, J. Li, R. Wang, and J. Zhu, “Triterpene compounds from *Cirsium setosum*”, *China journal of Chinese materia medica*, vol. 37, no. 7, pp. 951-955, 2012.
- [103] Z. Sun, L. Li, Z. Yuan, A. Wang, J. Li, and X. Shang, “Isolation, purification and elucidation on sterols from *Cirsium setosum* (Willd.) MB”, *Food Sci*, vol. 33, pp. 124-127, 2012.
- [104] K. Hou, J. Xu, and T.-J. Zhang, “Determination of Contents of Chlorogenic Acid and Acaciin in *Cirsium setosum* (willd.) MB. by HPLC Method [J]”, *Chinese Journal of Experimental Traditional Medical Formulae*, vol. 13, 2010.
- [105] J. P. Rodriguez, et al., “Flavonoids from *Cirsium japonicum* var. *maackii* pappus as inhibitors of aldose reductase and their simultaneous determination”, *Chemical Papers*, vol. 72, no. 1, pp. 81-88, 2018.
- [106] Q. Ma, J.-G. Jiang, X.-M. Zhang, and W. Zhu, “Identification of luteolin 7-O- β -D-glucuronide from *Cirsium japonicum* and its anti-inflammatory mechanism”, *Journal of Functional Foods*, vol. 46, pp. 521-528, 2018.
- [107] Y.-M. Yoo, J.-H. Nam, M.-Y. Kim, J. Choi, and H.-J. Park, “Pectolinarin and pectolinarigenin of *Cirsium setidens* prevent the hepatic injury in rats caused by D-galactosamine via an antioxidant mechanism”, *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, vol. 31, no. 4, pp. 760-764, 2008.

- [108] Y.-J. Lee, et al., "Assessment of the pectolinarin content and the radical scavenging-linked antiobesity activity of *Cirsium setidens* Nakai extracts", *Food science and biotechnology*, vol. 24, no. 6, pp. 2235-2243, 2015.
- [109] T. Nakasugi, M. Nakashima, and K. Komai, "Antimutagens in *Cirsium maritimum*", *Journal of herbs, spices & medicinal plants*, vol. 10, no. 1, pp. 19-28, 2003.
- [110] A. B. Bracca, and T. S. Kaufman, "An alternative and convenient synthesis of oct-7-enal, a naturally-occurring aldehyde isolated from the Japanese thistle *Cirsium dipsacolepis*", *Journal of the Brazilian Chemical Society*, vol. 19, no. 6, pp. 1125-1128, 2008.
- [111] E. Yeşilada, E. Sezik, G. Honda, Y. Takaishi, Y. Takeda, and T. Tanaka, "Traditional medicine in Turkey IX: Folk medicine in north-west Anatolia", *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 64, no. 3, pp. 195-210, 1999.
- [112] C. Brinegar, "Assessing evolution and biodiversity in plants at the molecular level", *Kathmandu University Journal of Science, Engineering and Technology*, vol. 5, no. 2, pp. 149-159, 2009.
- [113] J. D. Palmer, "Comparative organization of chloroplast genomes", *Annual review of genetics*, vol. 19, no. 1, pp. 325-354, 1985.
- [114] G. Doğan, "Hypericum L. (Hypericaceae) cinsine ait Drosanthe (Spach) Endl. sekiyonunun kloroplast genomunun kodlanmayan "trn" bölgelerine göre karşılaştırmalı filogenetik analizi", Doktora tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ, 2013.
- [115] P. Taberlet, L. Gielly, G. Pautou, and J. Bouvet, "Universal primers for amplification of three non-coding regions of chloroplast DNA", *Plant molecular biology*, vol. 17, no. 5, pp. 1105-1109, 1991.
- [116] R. L. Small, R. C. Cronn, and J. F. Wendel, "Use of nuclear genes for phylogeny reconstruction in plants", *Australian Systematic Botany*, vol. 17, no. 2, pp. 145-170, 2004.
- [117] U.-R. Böhle, H. Hilger, R. Cerff, and W. Martin, "Non-coding chloroplast DNA for plant molecular systematics at the infrageneric level", *Molecular ecology and evolution: approaches and applications*, pp. 391-403: Springer, 1994.
- [118] C. A. Wilson, "Phylogenetic relationships among the recognized series in *Iris* section *Limniris*", *Systematic Botany*, vol. 34, no. 2, pp. 277-284, 2009.
- [119] S. A. Kelchner, "The evolution of non-coding chloroplast DNA and its application in plant systematics", *Annals of the Missouri Botanical Garden*, pp. 482-498, 2000.

- [120] L. Gielly, and P. Taberlet, "The use of chloroplast DNA to resolve plant phylogenies: noncoding versus rbcL sequences", *Molecular biology and evolution*, vol. 11, no. 5, pp. 769-777, 1994.
- [121] S. Chen, T. Xia, Y. Wang, J. Liu, and S. Chen, "Molecular systematics and biogeography of *Crawfurdia*, *Metagentiana* and *Tripterosperrum* (Gentianaceae) based on nuclear ribosomal and plastid DNA sequences", *Annals of botany*, vol. 96, no. 3, pp. 413-424, 2005.
- [122] S. B. Rønning, K. Rudi, K. G. Berdal, and A. Holst-Jensen, "Differentiation of important and closely related cereal plant species (Poaceae) in food by hybridization to an oligonucleotide array", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 53, no. 23, pp. 8874-8880, 2005.
- [123] J. Ward, R. Peakall, S. Gilmore, and J. Robertson, "A molecular identification system for grasses: a novel technology for forensic botany", *Forensic science international*, vol. 152, no. 2-3, pp. 121-131, 2005.
- [124] L. Gielly, and P. Taberlet, "A phylogeny of the European gentians inferred from chloroplast trn L (UAA) intron sequences", *Botanical Journal of the Linnean Society*, vol. 120, no. 1, pp. 57-75, 1996.
- [125] K. H. Wolfe, W.-H. Li, and P. M. Sharp, "Rates of nucleotide substitution vary greatly among plant mitochondrial, chloroplast, and nuclear DNAs", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 84, no. 24, pp. 9054-9058, 1987.
- [126] D. Zhang, and T. Sang, "Physical mapping of ribosomal RNA genes in peonies (*Paeonia*, *Paeoniaceae*) by fluorescent in situ hybridization: implications for phylogeny and concerted evolution", *American Journal of Botany*, vol. 86, no. 5, pp. 735-740, 1999.
- [127] T. J. White, T. Bruns, S. Lee, and J. Taylor, "Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics", *PCR protocols: a guide to methods and applications*, vol. 18, no. 1, pp. 315-322, 1990.
- [128] P. Poczai, and J. Hyvärinen, "Nuclear ribosomal spacer regions in plant phylogenetics: problems and prospects", *Molecular biology reports*, vol. 37, no. 4, pp. 1897-1912, 2010.
- [129] K. King, R. A. Torres, U. Zentgraf, and V. Hemleben, "Molecular evolution of the intergenic spacer in the nuclear ribosomal RNA genes of *Cucurbitaceae*", *Journal of molecular evolution*, vol. 36, no. 2, pp. 144-152, 1993.

- [130] G. T. Chandler, R. J. Bayer, and M. D. Crisp, "A molecular phylogeny of the endemic Australian genus *Gastrolobium* (Fabaceae: Mirbelieae) and allied genera using chloroplast and nuclear markers", *American Journal of Botany*, vol. 88, no. 9, pp. 1675-1687, 2001.
- [131] S. D. Wright, C. G. Yong, S. R. Wichman, J. W. Dawson, and R. C. Gardner, "Stepping stones to Hawaii: a trans-equatorial dispersal pathway for *Metrosideros* (Myrtaceae) inferred from nrDNA (ITS+ ETS)", *Journal of Biogeography*, vol. 28, no. 6, pp. 769-774, 2001.
- [132] R. W. Holley, et al., "Structure of a ribonucleic acid," *Science*, pp. 1462-1465, 1965.
- [133] A. M. Maxam & W. Gilbert, "A new method of sequencing DNA", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 74, pp. 560-564, 1977.
- [134] F. Sanger, S. Nicklen, A.R. Coulson, "DNA sequencing with chain-terminating inhibitors", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 74, pp. 5463-5467, 1977.
- [135] Sequencher® version 5.4.6 DNA sequence analysis software, Gene Codes Corporation, Ann Arbor, MI USA, <http://www.genecodes.com>
- [136] T.A. Hall, BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. Nucl. Acids. Symp. Ser. 41:95-98, 1999.
- [137] S. Sarıçam, ve H. Müştak, "Filogenetik Ağaçlandırma Metotları", *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi*, 26 (2): 58-64, 2015, DOI: 10.35864/evmd.513389.
- [138] J. D. Thompson, Higgins, D.G, and Gibson, T.J., "ClustalW: Improving the Sensitivity of Progressive Multiple Sequence Alignment through Sequence Weighting, Position Specific Gap Penalties and Weight Matrix Choice", *Nucleic Acid Research*, vol. 22, pp. 4673-4680, 1994.
- [139] MUSCLE (Multiple Sequence Alignment) <https://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/muscle/>
- [140] N. Saitou, T. Imanishi, "Relative efficiencies of the Fitch-Margoliash, Maximum Parsimony, Maximum-Likelihood, Minimum-Evolution and Neighbour-Joining methods of phylogenetic tree construction in obtaining the correct tree", *Mol Biol Evol.*, 6, 514- 525, 1989.
- [141] D.W. Mount, "Alignments of pairs of sequences", *Bioinformatics Cold Spring Harbor Laboratory Press*, Cold Spring Harbor, New York: Chapter 3., 52-137, 2001.

- [142] S. Freeman and J. C. Heron, “Evrimsel Analiz”, B. Çıplak, H. H. Başibüyük, S. Karaytuğ ve İ. Gündüz (eds.), *Palme Yayıncılık*, Ankara, Türkiye, 28-29, 438-449, 1999.
- [143] J. Xiong, Ed., “Essential Bioinformatics”, *Cambridge University Press*, 127-169, New York, 2006.
- [144] J. Felsenstein, “*Confidence Limits on Phylogenies: an Approach using the Bootstrap*”, *Evolution*. 39: 783-791, 1985.
- [145] W.J. Kress, “The Molecular Phylogeny of *Alpinia* (Zingiberaceae): A Complex and Polyphyletic Genus of Gingers”, *American Journal of Botany*, 92/1: 167-178, 2005.
- [146] D.L. Swofford, PAUP* Phylogenetic Analysis Using Parsimony (*and Other Methods), version 4.0a.144 Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, 2002.
- [147] W. T. Stearn, “Botanical Latin, 4th edit.”, *David and Charles Publishers*, p. 489-491, London, 1996.
- [148] Ş. Elçi, “Sitogenetikte Gözlemler ve Araştırma Yöntemleri”, *Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Yayınları*, Elazığ, 1982.
- [149] J. Ackerfield et al., “A prickly puzzle: Generic delimitations in the *Carduus-Cirsium* group (Compositae: Cardueae: Carduinae)”, *Taxon*, Vol. 69/4, pp. 715-738, 2020.



EKLER

EKLER

EK A: *Cirsium* ve *Cephalonoplos* Seksiyonuna Ait Taksonların ITS Bölgesi Dizileri

Cirsium seksiyonu taksonlarına ait 37 örnek, *Cephalonoplos* seksiyonunun tek türü olan *Cirsium arvense*'ye ait 2 örnek ve *C. × lojkae* hibritine ait 5 örnek olmak üzere toplam 44 örneğin ITS bölgesi dizileri aşağıda verilmiştir.

Cirsium arvense TD 4753

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCTGTGGACACGTA
ATCACAGCCGGGCGTCAACGGGGTCGGGTGTGAGCCCGGTGCCTGCGATGCCT
CGTCGATGTGCGTCTGCGATGCCCCGTTTGTAGGCGTCGTGGATGTTGCGTCGG
CACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGAA
GGGCGCGTCCCGTGTTGCCCCGTTGCGGGTGTGCGCACGGGTCTGTGGCCTCTC
AATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGAA
GAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATC
GAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCTGC
CTGGGCGTCACGCATTGCGTCGCCCCAGACTACGCCTCCCCAACGGGGATGCG
TTCGACTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGTCGTGCGCGTGTTGGCCTAAAA
AGGAGTCCCCCTTCGGCGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTTAAGGCCTTCGTA
TCGAGCCGTGTGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCACTCTTTAAAGACCCCAATGT
GTCGTCTCGTGACGACGCTTCGA

Cirsium arvense BY 16485

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCTGTGGACACGTA
ATCACAGCCGGGCGTCAACGGGGTCGGGTGTGAGCCCGGTGCCTGCGATGCCT
CGTCGATGTGCGTCTGCGATGCCCCGTTTGTAGGCGTCGTGGATGTTGCGTCGG
CACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGAA
GGGCGCGTCCCGTGTTGCCCCGTTGCGGGTGTGCGCACGGGTCTGTGGCCTCTC
AATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGAA
GAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATC
GAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCTGC
CTGGGCGTCACGCATTGCGTCGCCCCAGACTACGCCTCCCCAACGGGGATGCG
TTCGACTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGTCGTGCGCGTGTTGGCCTAAAA
AGGAGTCCCCCTTCGGCGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTTAAGGCCTTCGTA
TCGAGCCGTGTGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCACTCTTTAAAGACCCCAATGT
GTCGTCTCGTGACGACGCTTCGA

Cirsium simplex subsp. *simplex* BY 17170

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACAGCCGGGCGTYGAGGGGGTCGGGTGTGAGCCCGGTGCCCGCGATGCCT
CGTCGACGTGCGTCTGCGATGCCCCGTTTCGAGGCGTCGTGGATGTTGCGTCGG
CACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGAA
GGGCGCGTCTCGTGTTGCCCCGTCCGCGGTGTGCACACGGGTCTGTGGCCTCTC
AATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGAA
GAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATC

GAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGGCACGTCTGC
CTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCATGCCTCCCCAACGGGGATGCG
TTCGTCTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGTCTGTCGGCGCGGTTGGCCTAAAA
AGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTTAAGGCCTTCGTA
TCGAGCCGTGTGTCTGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCCAACGT
GTTGTCTCGCGACGACGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium simplex subsp. *armenum* TD 3608

TGCGGAAGGATCATTGTCTGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACAGCCGGGCGTYGAGGGGGTCTGGGYGTGAGCCCGGTGCCCGCGATGCC
TCGTCTGACGTGCGTCTGCGATGCCCCGTTTYGAGGCGTCGTGGATGTTGCGTCC
GCACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGA
AGGGCGCGTCTCGTGTGCCCCGTYCGCGGTGTGCACACGGGTCTGTCGCTCT
CAATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGA
AGAACGTAGCAAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCAT
CGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGGCACGTCTG
CCTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCAYGCCTCCCCAACGGGGATGC
GTTCTGTCTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGYCGTCGGCGCGGTTGGCCTAAA
AAGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTTAAGGCCTTCGT
ATCGAGCCGTGYGTCTGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCCAACG
TGTCGTCTCGCGACGACGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium candelabrum BY 16525

TGCGGAAGGATCATTGTCTGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACAGCCGGGCGTCTGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCCCGGTGCCCGCGATGCCT
CGTCGACGTGCGTCTGCGATGCCCCGTTTCGAGGCGTCGTGGATGTTGCGTCGG
CACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGAA
GGGCGCGTCCCGTGTGCCCCGTTTCGCGGTGTGCGCACCGGCCGTGGCCTCTTA
ATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGAAG
AACGTAGCAAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCG
AGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGGCACGTCTGCC
TGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCTCCAACGGGGATGCGT
TTGTCTGGTTCGGAGAATGGTCTCCCGTGCCGTCTGGCGCGGTTGGCCTAAAAA
GGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGATAGTGGTGGTTGTTAAGGCCTTCGTAT
CGAGCCGTGTGTCTGTTAGTCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCCAACGTG
TCGTCTTTCGACGACGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium pseudopersonata subsp. *pseudopersonata* BY 16652

TGCGGAAGGATCATTGTCTGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCATAGCCGGGCGTCTGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCCCGGTGCCCGCGATGCCT
CGTCGACGTCCGTCCGCGATGCCCCGTTTTGAGGCGTCGTGGATGTTGCGCCGG
CACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGAA
GGGCGCGTCTCGTGTACCCCGTTTCGCGGTGTGCATACGGGCCGTGGCCTCTCA
CTAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGAAG
AACGTAGCAAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCG
AGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGGCACGTCTGCC
TGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCCCAACGGGGATGCGT

TCGTCTGGGGCGGAGATTGGTCTCCCGTGCCGTCGGCGCGGTTGGCCTAAAAA
GGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTTAAGGCCTTCGTAT
CGAGCCGTCGTCGTTAGCCGTAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCCAACGTG
CCGTCTCGCGACGACGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium pseudopersonata subsp. *kusnezowianum* BY 16682

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCATAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCCCGGTGCCCGCGATGCCT
CGTCGACGTCCGTCCGCGATGCCCCGTTTTGAGGCGTCGTGGATGTTGCGCCGG
CACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGAA
GGGCGCGTCTCGTGTTACCCCGTTCGCGGTGTGCATACGGGCGGTGGCCTCTCA
CTAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGAAG
AACGTAGCAAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCG
AGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCTGCC
TGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCCCAACGGGGATGCGT
TCGTCTGGGGCGGAGATTGGTCTCCCGTGCCGTCGGCGCGGTTGGCCTAAAAA
GGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTTAAGGCCTTCGTAT
CGAGCCGTCGTCGTTAGCCGTAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCCAACGTG
CCGTCTCGCGACGACGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium pubigerum var. *spinosum* BY 16432

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCCCGGTGCCCGYATGCC
TCGTCTGACGTRCGTCTRCGATGCCCCGTTTCGAGGCGTCGTGGATGTTGCGTCG
GCACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGA
AGGGCGCGTCTCGTGTTGCCCCGTTTCGCGGTGTGCGCACGGGCGGTGGCCTCT
CAATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGA
AGAACGTAGCAAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCAT
CGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCTG
CCTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCCCAACGGGGATGC
GTTCTGTCTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGCCGTCGGTGCGGTTGGCCTAAA
AAGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTTAAGGCCTTCGT
ATCGAGCCGTGYGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCTAACG
TGTCGTCTCGCGACGATGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium pubigerum var. *caniforme* TD 3412

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCCCGGTGCCCGCGATGCCT
CGTCGACGTGCGTCYGCGATGCCCCGTTTCGAGGCGTCGTGGATGTTGCGTCG
GCACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGA
AGGGCGCKTCTCGTGTTGCCCCGTTTCGCGGTGTGCGCACGGGCGGTGGCCTCT
CAATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGA
AGAACGTAGCAAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCAT
CGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCTG
CCTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCYCAACGGGGATGY
GTTCTGTCTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGCCGTCGGYGCGGTTGGCCTAAA
AAGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTTAAGGCCTTCGT

ATCGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCTAACG
TGTCGTCTCGCGACGATGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium pubigerum var. *paphlagonicum* BY 16576

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCTGTGGACACGTA
ATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCCCGGTGCCCGCGATGCCT
CGTCGACGTGCGTCCGCGATGCCCCGCTTCGAGGCGTCGTGTATGTTGCGTCGG
CACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGAA
GGGCGCGTCTCGTGTTGCCCCGTTTCGCGGTGTGCGCACGGGGCCGTGGCCTCTC
AATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGAA
GAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATC
GAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCTGC
CTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCTCAACGGGGATGCG
TTCGTCTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGCCGTGCGCGCGGTTGGCCTAAAA
AGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTTAAGGCCTTCGTA
TCGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCTAACGT
GTCGTCTCGCGACGATGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium pubigerum var. *glomeratum* BY 16291

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACAGCCGGGCGTCGAGGGKGTCTGGGCGTGAGCCCGGTGCCCGCGATGCCT
CGTCGACGTGCGTCTGCGATGCCCCGTTTCGAGGCGTCGTGGATGTTGCGTCGG
CACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGAA
GGGCGCGTCTCGTGTTGCCCCGTTTCGCGGTGTGCGCACGGGGCCGTGGCCTCTC
AATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGAA
GAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATC
GAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCTGC
CTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCCCAACGGGGATGCG
TTCGTCTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGCCGTGCGGTGCGGTTGGCCTAAAA
AGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTTATGGCCTTCGTAT
CGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCTAACGTG
TCGTCTCGCGACGATGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium canum BY 17104

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCCCGGTGCCCGCGATGCTT
CGTCGACGTGCGTCTGCGATGCCCCGTTTTGAGGCGTTGTGGATGTTGCGTCGG
CACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGAA
GGGCGCGTCTCGTGTTGCCCCGTTTCGCGGTGTGCGCACGGGGCCGTGGCCTCTC
AATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGAA
GAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATC
GAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCTGC
CTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCCCAACGGGGATGCG
TTCGTCTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGCCGTGCGGTGCGGTTGGCCTAAAA
AGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTTAAGACCTTCGTA
TCGAGCCGTGCGTCGTTAGCTGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCTAACGT
GTCGTCTCGCGACGATGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium cilicicum BY 16836

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCCCGGTGCCCGCGATGCCT
CGTCGACGTGCGTCCGCGATGCCCCGCTTCGAGGCGTCGTGTATGTTGCGTCGG
CACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGAA
GGGCGCGTCTCGTGTTGCCCCGTTCGCGGTGTGCGCACGGGGCCGTGGCCTCTC
AATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGAA
GAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATC
GAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCTGC
CTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACACCTCCTCAACGGGGGATGCG
TTCGTCTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGCCGTGCGCGCGGTTGGCCTAAAA
AGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTTAAGGCCTTCGTA
TCGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCTAACGT
GTCGTCTCGYGACGATGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium subinerme BY 16489

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACAYGT
AATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCCCGGTGCCCGCGATGC
CTCGTCGACGTGCGTCCGCGATGCCCCGCTTCGAGGCGTCGTGTATGTTGCGTC
GGCACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGG
AAGGGCGCGTCTCGTGTTGCCCCGTTCGCGGTGTGCGCACGGGGCCGTGGCCTC
TCAATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATG
AAGAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCA
TCGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCT
GCCTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCTCAACGGGGATG
CGTTCGTCTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGCCGTGCGCGCGGTTGGCCTAA
AAAGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTTAAGGCCTTCG
TATCGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCTAAC
GTGTCGTCTCGCGACGATGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium pseudoreticum BY 16617

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCCCGGTGCCCGCGATGCCT
CGTCGACGTGCGTCCGCGATGCCCCGCTTCGAGGCGTCGTGTATGTTGCGTCGG
CACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATARGAA
GGGCGCGTCTCGTGTTGCCCCGTTCGCGGTGTGCGCACGGGGCCGTGGCCTCTC
AATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGAA
GAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATC
GAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCTGC
CTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCTCAACGGGGGATGCG
TTCGTCTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGCCGTGCGCGCGGTTGGCCTAAAA
AGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTTAAGGCCTTCGTA
TCGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCTAACGT
GTCGTCTCGCGACGATGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium elodes BY 17001

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCCCGGTSCCCGCGATGCCT
CGTCGACGTGCGTCCGCGATGCCCCGCTTCGAGGCGTCGTGTATGTTGCGTCGG
CACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGAA
GGGCGCGTCTCGTGTTGCCCCGTTCGCGGTGTGCGCACGGGCCGTGGCCTCTC
AATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGAA
GAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATC
GAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCTGC
CTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCTCAACGGGGATGCG
TTCGTCTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGCCGTGCGCGCGGTTGGCCTAAAA
AGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTTAAGGCCTTCGTA
TCGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCTAACGT
GTCGTCTCGCGACGATGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium hypoleucum BY 16555

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACTCGTA
ATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCCCGGTGCCGCGATGCCT
CGTCGACGTGCGTCTGCGATGCCCCGTTTTGAGGCGTCGTGGATGTTGGGTCTGG
CACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGAA
GGGCGCGTCTCGTGTTGCCCCGTTCGCGGTGTGCGCACGGGCCGTGGCCTCTC
AATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGAA
GAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATC
GAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCTGC
CTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCCCAACGGGGATGCG
TTCGTCTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGCCGTGCGGTGCGGTTGGCCTAAAA
AGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTTAAGGCCTTCGTA
TCGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCACTCTCTAAAGACCCTAACGT
GTCGTCTCGCGACGATGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium creticum subsp. *creticum* BY 16454a

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACAGCTGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGYGTGAGCCCGGTGCCGCGATGCCT
CTTCGACGTGCGTCTGCGATGCCCCGTTTCGAGGCGTCGTGGATGTTGCGTCGG
CACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGAA
GGGCGCGTCTCGTGTTGCCCCGTTCGCGGTTTGCGCACGGGCCGTGGCCTCTCA
ATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGAAG
AACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCG
AGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCTGCC
TGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCCCAACGGGGATGCGT
TCGTCTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGCCGTGCGGTGCGGTTGGCCTAAAA
GGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTTAAGGCCTTCGTAT
CGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAARCGCTCTCTAAAGACCCTAATGTG
TCGTCTCGCGACGATGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium rhizocephalum subsp. *rhizocephalum* BY 16890

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACATCCGGGCGTTCGAGGGTGTCTGGGCGTTCAGCCCGGTGCTCGCGATGCCT
TGTCGACGTGCGTCCGCGATGCCCCGTTTYGAGGCGTCGTGGATGTTGCGTCG
GCACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGA
AGGGCGCGTCCCGCGTTGCCCCGTTTCGCGGTGTGCGCGCGGGCCGTGGCCTCT
CAATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGA
AGAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCAT
CGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTCGGCCGAGGGCACGTCTG
CCTGGGCGTTCACGCATCGCGTTCGCCCCAGACCACGCCTCCCCAACGGGGATGC
GTTCTGTCTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGCCGTTCGGCGTGGTTGGCCTAAA
AAGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTAAAGGCCTTCGT
ATYGAGCCGTGYGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCCAACG
TGTCGTCTCGCGACGACGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium rhizocephalum subsp. *sinuatum* BY 16873

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACATCCGGGCGTTCGAGGGTGTCTGGGCGTTCAGCCCGGTGCCCCGTGATGCCT
TGTCGACGTGCGTCCGCGATGCCCCGTTTCGAGGCGTCGTGGATGTTKCGTCGG
CACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGAA
GGGCGCGTCCCGTGTTGCCCCGTTTCGCGGTGTGCGCACGGGGCCGTGGCCTCTC
AATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGAA
GAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATC
GAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTCGGCCGAGGGCACGTCTGC
CTGGGCGTTCACGCATCGCGTTCGCCCCAGACCACGCCTCCCCAACGGGGATGCG
TTCGTCTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGCCGTTCGGCGTGGTTGGCCTAAAA
AGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTAAAGGCCTTCGTA
TCGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCCAACGT
GTCGTCTCGCGACGACGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium frickii BY 16877

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACATCCGGGCGTTCGAGGGTGTCTGGGCGTTCAGCCCGGTGCCYGTGATGCCT
TGTCGACGTGCGTCCGCGATGCCCCGTTTCGAGGCGTCGTGGATGTTGCGTCGG
CACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGAA
GGGCGCGTCCCGTGTTGCCCCGTTTCGCGGTGTGCGCACGGGGCCGTGGCCTCTC
AATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGAA
GAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATC
GAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTCGGCCGAGGGCACGTCTGC
CTGGGCGTTCACGCATCGCGTTCGCCCCAGACCACGCCTCCCCAACGGGGATGTG
TTCGTCTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGCCGTTCGGCGTGGTTGGCCTAAAA
AGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTAAAGGCCTTCGTA
TCGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCCAACGT
GTCGTCTCGCGACGACGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium libanoticum subsp. *arachnoideum* TA 2606

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCCCGGTGCCCGCGATGCCT
CGTCGACGTGCGTCCGCGATGCCCCGCTTCGAGGGCGTCGTGTATGTTGCGTCGG
CACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGAA
GGGCGCGTCTCGTGTTGCCCCGTTCGCGGTGTGCGCACGGGGCCGTGGCCTCTC
AATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGAA
GAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATC
GAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCTGC
CTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCTCAACGGGGATGCG
TTCGTCTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGCCGTGCGCGCGGTTGGCCTAAAA
AGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTAAAGGCCTTCGTA
TCGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCTAACGT
GTCGTCTCGCGACGATGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium libanoticum subsp. *libanoticum* BY 16844

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCCCGGTGCCCGCGATGCCT
CGTCGACGTGCGTCCGCGATGCCCCGCTTCGAGGGCGTCGTGTATGTTGCGTCGG
CACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGAA
GGGCGCGTCTCGTGTTGCCCCGTTCGCGGTGTGCGCACGGGGCCGTGGCCTCTC
AATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGAA
GAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATC
GAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCSGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCAYGTCTGC
CTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCTCAACGGGGATGCG
TTCGTCTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGCCGTGCGCGCGGTTGGCCTAAAA
AGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTAAAGGCCTTCGTA
TCGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCTAACGT
GTCGTCTCGCGACGATGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium libanoticum subsp. *libanoticum* TD 5242

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACAGCTGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCCCGGTGCCCGCGATGCCT
CTTCGACGTGCGTCTGCGATGCCCCGTTTCGAGGGCGTCGTGGATGTTGCGTCGG
CACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGAA
GGGCGCGTCTCGTGTTGCCCCGTTCGCGGTGTGCGCACGGGGCCGTGGCCTCTC
AATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGAA
GAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATC
GAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCTGC
CTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCCCAACGGGGATGCG
TTCGTCTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGCCGTGCGGTGCGGTTGGCCTAAAA
AGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTAAAGGCCTTCGTA
TCGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCTAATGT
GTCGTCTCGCGACGATGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium libanoticum subsp. *lycaonicum* BY 16454b

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCCCGGTGCCCGCGATGCCT
CGTCGACGTGCGTCCGCGATGCCCCGCTTCGAGGCGTCGTGTATGTTGCGTCGG
CACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATARGAA
GGGCGCGTCTCGTGTTGCCCCGTTCGCGGTGTGCGCAYGGGCGGTGGCCTCTC
AATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGAA
GAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATC
GAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCTGC
CTGGGCGTCACRCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCTCAACGGGGATGCG
TTCGTCTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGCCGTGCGCGCGGTTGGCCTAAAA
AGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTTAAGGCCTTCGTA
TCGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCTAACGT
GTCGTCTCGCGACGATGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium libanoticum subsp. *lycaonicum* TD 5228

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACAYGT
AATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCCCGGTGCCCGCGATGC
CTCGTCGACGTGCGTCTGCGATGCCCCGTTTCGAGGCGTCGTGGATGTTGCGTC
GGCACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGG
AAGGGCGCGTCTCGTGTTGCCCCGTTCGCGGKTGCGCACGGGCGGTGGCCTC
TCAATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATG
AAGAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCA
TCGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCT
GCCTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCCCAACGGGGATG
CGTTCGTCTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGCCGTGCGGTGCGGTTGGCCTAA
AAAGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTTAAGGCCTTCG
TATCGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCTAAY
GTGTCGTCTCGCGACGATGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium apiculatum TD 5217

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCAYAGCAGAACGACCCGTGGACACGT
AATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCCCGGTGCCCGCGATGC
CTCGTCGACGTGCGTCTGCGATGCCCCGTTTCGAGGCGTYGTGGATGTTGCGTC
GGCACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGG
AAGGGCGCGTCTCGTGTTGCCCCGTTCGCGGTGTGCGCACGGGCGGTGGCCTC
TCAATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATG
AAGAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCA
TCGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCT
GCCTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCCCAACGGGGATG
CGTTCGTCTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGCCGTGCGGTGCGGTTGGCCTAA
AAAGSAGTCCCCTTCGACGGATGCACGGCTAGTGGTGGTTGTTAAGGCCTTCGT
ATCGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCTAACG
TGTCGTCTCGCGACGATGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium leucopsis BY 16457

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACATGTA
ATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCCCGGTGYCCGCGATGCC
TCGTCTGACGTGCGTCTGCGATGCCCCGTTTCGAGGCGTCGTGGATGTTGCGTCG
GCACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGA
AGGGCGCGTCTCGTGTTGCCCCGTTTCGCGGTTTTCGCGACGGGCCGTGGCCTCTC
AATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGAA
GAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATC
GAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCTGC
CTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCCCAACGGGGATGCG
TTCGTCTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGCCGTCGGTGCGGTTGGCCTAAAA
AGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTTAAGGCCTTCGTA
TCGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCTAATGT
GTCGTCTCGCGACGATGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium leucopsis TD 5234

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACAYGT
AATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCCCGGTGCCCGCGATGC
CTCGTCTGACGTGCGTCTGCGATGCCCCGTTTCGAGGCGTCGTGGATGTTGCGTC
GGCACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGG
AAGGGCGCGTCTCGTGTTGCCCCGTTTCGCGGTGTGCGCACGGGCCGTGGCCTC
TCAATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATG
AAGAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCA
TCGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCT
GCCTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCCCAACGGGGATG
CGTTCGTCTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGCCGTCGGTGCGGTTGGCCTAA
AAAGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTTAAGGCCTTCG
TATCGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCTAAC
GTGTCGTCTCGCGACGATGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium obvallatum TD 4693

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCATAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCCCGGTGCCTGCGATGCCT
CGTYGACGTGCGTCCGTGATGCCTCGTTTCGAGGCGTCGTGGATGTTGCGTCGG
CACCCAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGAA
GGGTGCGTCCCGTGTTGCCCCGTTTCGCGGTGTGCGCATGGGTCTGGCCTCTCA
ACAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGAAG
AACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCG
AGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCTGCC
TGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCCCAACGGGGATGCGT
TCGTCTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGCCGTCGGCGTGGTTGGCCTAAAAA
GGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTTAAGGCCTTCGTAT
CGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCCAACGTG
TCGTCTCGCGACGACGTTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium obvallatum BY 16724

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCATAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCCCGGTGCCTGCGATGCCT
CGTYGACGTGCGTCCGTGATGCCTCGTTTCGAGGCGTCGTGGATGTTGCGTCGG
CACCCAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGAA
GGGTGCGTCCCGTGTTGCCCCGTTCGCGGTGTGCGCATGGGTCTGGCCTCTCA
ACAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGAAG
AACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCG
AGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCTGCC
TGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCCCAACGGGGATGCGT
TCGTCTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGCCGTCGGCGTGTTGGCCTAAAAA
GGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTTAAGGCCTTCGTAT
CGAGCCGTGCGTCGTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCCAACGTG
TCGTCTCGCGACGACGTTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium obvallatum TD 4856

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCATAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCCCGGTGCCTGCGATGCCT
CGTYGACGTGCGTCCGTGATGCCTCGTTTCGAGGCGTCGTGGATGTTGCGTCGG
CACCCAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGAA
GGGTGCGTCCCGTGTTGCCCCGTTCGCGGTGTGCGCATGGGTCTGGCCTCTCA
ACAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGAAG
AACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCG
AGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCTGCC
TGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCCCAACGGGGATGCGT
TCGTCTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGCCGTCGGCGTGTTGGCCTAAAAA
GGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTTAAGGCCTTCGTAT
CGAGCCGTGCGTCGTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCCAACGTG
TCGTCTCGCGACGACGTTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium obvallatum TD 5188

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCATAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCCCGGTGCCTGCGATGCCT
CGTYGACGTGCGTCCGYGATGCCTCGTTTCGAGGCGTCGTGGATGTTGCGTCG
GCACCYAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGA
AGGGYGCGTCCCGTGTTGCCCCGTTCGCGGTGTGCGCAYGGGTCTGGCCTCT
CAAYAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGA
AGAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCAT
CGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCTG
CCTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCCCAACGGGGATGC
GTTCTGTCTGGGGCGGAGAATGGTCTCCCGTGCCGTCGGCGTGTTGGCCTAAA
AAGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTTAAGGCCTTCGT
ATCGAGCCGTGCGTCGTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCCAACG
TGTCGTCTCGCGACGACGYTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium echinus BY 16262

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCCCGGTGCCCGCGATGCCT
CGTCGACGTGCGTCCGCGATGCCCCGTTTTGAGGCGTCGTGGATGTTGCGTCGG
CACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGAA
GGGYGCGTCCCGTGTTGCCCGTTTCGCGGTGTGCGCACGGGGCCGTGGCCTCTC
AATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGAA
GAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATC
GAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCTGC
CTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCYCCAACGGGGATGCG
TTCGTCTGGGGCGGAGATTGGTCTCCCGTGCCGTGCGCGTGGTTGGCCTAAAA
AGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTAAAGGCCTTCGTA
TCGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCCAACGT
GTCGTCTCGCGACGACGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium echinus TD 5201

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCYCGGTGCCCGCGATGCC
TCGTGACGTGCGTCCGCGATGCCCCGTTTTGAGGCGTCGTGGATGTTGCGYCG
GCACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGA
AGGGCGCGTCCCGTGTTGCCCGTTTCGCGGTGTGCGCACGGGGCCGTGGCCTCT
CAATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGA
AGAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCAT
CGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCTG
CCTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCYCCAACGGGGATGC
GTTTCGTCTGGGGCGGAGATTGGTCTCCCGTGCCGTGCGCGTGGTTGGCCTAAA
AAGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTAAAGGCCTTCGT
ATCGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCCAACG
TGTCGTCTSGCGACGACGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium echinus TD 5181

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCYCGGTGCCCGCGATGCC
TCGTGACGTGCGTCCGCGATGCCCCGTTTTGAGGCGTCGTGGATGTTGCGCCG
GCACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGA
AGGGCGCGTCCCGTGTTGCCCGTTTCGCGGTGTGCGCACGGGGCCGTGGCCTCT
CAATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGA
AGAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCAT
CGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCTG
CCTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCYCCAACGGGGATGC
GTTTCGTCTGGGGCGGAGATTGGTCTCCCGTGCCGTGCGCGTGGTTGGCCTAAA
AAGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTAAAGGCCTTCGT
ATCGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCCAACG
TGTCGTCTSGCGACGACGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium echinus TD 4695

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCYCGGTGCCCGCGATGCC
TCGTGACGTGCGTCCGCGATGCCCCGTTTTGAGGCGTCGTGGATGTTGCGCCG
GCACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGA
AGGGCGCGTCCCGTGTTGCCCCGTTGCGGGTGTGCGCACGGGGCCGTGGCCTCT
CAATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGA
AGAACGTAGCAAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCAT
CGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTCGGCCGAGGGCACGTCTG
CCTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCCCAACGGGGATGC
GTTTCGTCTGGGGCGGAGATTGGTCTCCCGTGCCGTGCGCGTGGTTGGCCTAAA
AAGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTAAAGGCCTTCGT
ATCGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCKCTCTCTAAAGACCCCAACG
TGTCGTCTSGCGACGACGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium echinus TD 4858

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCYCGGTGCCCGCGATGCC
TCGTGACGTGCGTCCGCGATGCCCCGTTTTGAGGCGTCGTGGATGTTGCGCCG
GCACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGA
AGGGCGCGTCCCGTGTTGCCCCGTTGCGGGTGTGCGCACGGGGCCGTGGCCTCT
CAATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGA
AGAACGTAGCAAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCAT
CGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTCGGCCGAGGGCACGTCTG
CCTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCCCAACGGGGATGC
GTTTCGTCTGGGGCGGAGATTGGTCTCCCGTGCCGTGCGCGTGGTTGGCCTAAA
AAGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTAAAGGCCTTCGT
ATCGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCKCTCTCTAAAGACCCCAACG
TGTCGTCTSGCGACGACGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium echinus TD 5186-1

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCYCGGTGCCCGCGATGCC
TCGTGACGTGCGTCCGCGATGCCCCGTTTTGAGGCGTCGTGGATGTTGCGCCG
GCACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGA
AGGGCGCGTCCCGTGTTGCCCCGTTGCGGGTGTGCGCACGGGGCCGTGGCCTCT
CAATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGA
AGAACGTAGCAAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCAT
CGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTCGGCCGAGGGCACGTCTG
CCTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCCCAACGGGGATGC
GTTTCGTCTGGGGCGGAGATTGGTCTCCCGTGCCGTGCGCGTGGTTGGCCTAAA
AAGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTAAAGGCCTTCGT
ATCGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCCAACG
TGTCGTCTSGCGACGACGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium × *lojkae* TD 4857-1

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCAYAGCAGAACGACCCGTGGACACGT
AATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTTCGGGCGTGAGCCCGGTGCCYGCGATGC
CTCGTCGACGTGCGTCCGYGATGCCYCGTTTTYAGGCGTCGTGGATGTTGCGT
CGGCACCYAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAG
GAAGGGYGCGTCCCGTGTTGCCCCGTTTCGCGGTGTGCGCAYGGGYCGTGGCCT
CTCAAYAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGAT
GAAGAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACC
ATCGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTC
TGCCTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCCCAACGGGGAT
GCGTTCGTCTGGGGCGGAGAWTGGTCTCCCGTGCCGTCGGCGTGGTTGGCCTA
AAAAGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTAAAGGCCTTC
GTATCGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCCAA
CGTGTCGTCTCGCGACGACGYTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium × *lojkae* TD 4857-2

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCAYAGCAGAACGACCCGTGGACACGT
AATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTTCGGGCGTGAGCCCGGTGCCYGCGATGC
CTCGTCGACGTGCGTCCGYGATGCCYCGTTTTYAGGCGTCGTGGATGTTGCGT
CGGCACCYAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAG
GAAGGGYGCGTCCCGTGTTGCCCCGTTTCGCGGTGTGCGCAYGGGYCGTGGCCT
CTCAAYAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGAT
GAAGAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACC
ATCGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTC
TGCCTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCCCAACGGGGAT
GCGTTCGTCTGGGGCGGAGAWTGGTCTCCCGTGCCGTCGGCGTGGTTGGCCTA
AAAAGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTAAAGGCCTTC
GTATCGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCCAA
CGTGTCGTCTCGCGACGACGYTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium × *lojkae* TD 5187-2

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTTCGGGCGTGAGCYCGGTGCCCGCGATGCC
TCGTTCGACGTGCGTCCGCGATGCCCCGTTTTGAGGCGTCGTGGATGTTGCGYCG
GCACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGA
AGGGCGCGTCCCGTGTTGCCCCGTTTCGCGGTGTGCGCACGGGCCGTGGCCTCT
CAATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGA
AGAACGTAGCAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCAT
CGAGTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTTCGGCCGAGGGCACGTCTG
CCTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCCCAACGGGGATGC
GTTTCGTCTGGGGCGGAGATTGGTCTCCCGTGCCGTCGGCGTGGTTGGCCTAAA
AAGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTAAAGGCCTTCGT
ATCGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCCAACG
TGTCGTCTSGCGACGACGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium × *lojkae* TD 5187-3

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCACAGCAGAACGACCCGTGGACACGTA
ATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCYCGGTGCCCGCGATGCC
TCGTCTGACGTGCGTCCGCGATGCCCCGTTTTGAGGCGTCGTGGATGTTGCGYCG
GCACCTAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAGGA
AGGGCGCGTCCCGTGTTGCCCCGTTTCGCGGTGTGCGCACGGGGCCGTGGCCTCT
CAATAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGATGA
AGAACGTAGCAAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCAT
CGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTCGGCCGAGGGCACGTCTG
CCTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCCCAACGGGGATGC
GTTCTGTCTGGGGCGGAGATTGGTCTCCCGTGCCGTGCGCGTGGTTGGCCTAAA
AAGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTAAAGGCCTTCGT
ATCGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCCAACG
TGTCGTCTSGCGACGACGCTTCGACCGCGACCCCA

Cirsium × *lojkae* TD 4694

TGCGGAAGGATCATTGTCGAAGCCTGCAYAGCAGAACGACCCGTGGACACGT
AATCACAGCCGGGCGTCGAGGGGGTCTGGGCGTGAGCCCGGTGCCYGCATGC
CTCGTCGACGTGCGTCCGYGATGCCYCGTTTTYAGGCGTCGTGGATGTTGCGT
CGGCACCYAAACAAACCCCGGCACGGCATGTGCCAAGGAAAACAAAACATAG
GAAGGGYGCGTCCCGTGTTGCCCCGTTTCGCGGTGTGCGCAYGGGTCGTGGCCT
CTCAAYAACCATAAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCACGCATCGAT
GAAGAACGTAGCAAAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACC
ATCGAGTTTTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCATTCGGCCGAGGGCACGTC
TGCCTGGGCGTCACGCATCGCGTCGCCCCAGACCACGCCTCCCCAACGGGGAT
GCGTTCGTCTGGGGCGGAGAWTGGTCTCCCGTGCCGTGCGCGTGGTTGGCCTA
AAAAGGAGTCCCCTTCGACGGACGCACGGCTAGTGGTGGTTGTAAAGGCCTTC
GTATCGAGCCGTGCGTCGTTAGCCGCAAGGGAAGCGCTCTCTAAAGACCCCAA
CGTGTCGTCTCGCGACGACGYTTCGACCGCGACCCCA

EK B: *Cirsium* ve *Cephalonoplos* Seksiyonlarına Ait Taksonların ETS Bölgesi Dizileri

Cirsium seksiyonu taksonlarına ait 41 örnek, *Cephalonoplos* seksiyonunun tek türü olan *Cirsium arvense*'ye ait 2 örnek ve *C. × lojkae* hibritine ait 5 örnek olmak üzere toplam 48 örneğin ETS bölgesi dizileri aşağıda verilmiştir.

Cirsium arvense TD 4753

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAGCCCGCCACGCAAGGACAAGCCAAGACATGACAGACGATCGTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCAATGCCTCAAGGGGCACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGTGGACCACAAAGCCTGCTTCAAGGTTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCACGATGAAAAAGGCCGTCCATAAACCCACACATTACCGTCAATTAGGTATGCAACACAAGAAACCCACAAGCTGCTCAAGGCCAAAATAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTTGTGCGCTAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAACACCACTCATGCACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGCCGCGCGACTAGTAGCGACCCGCAAAGCACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAACCAACCAAC

Cirsium arvense TD 16485

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAGCCCGCCACGCAAGGACAAGCCAAGACATGACAGACGATCGTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCAATGCCTCAAGGGGCACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGTGGACCACAAAGCCTGCTTCAAGGTTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCACGATGAAAAAGGCCGTCCATAAACCCACACATTACCGTCAATTAGGTATGCAACACAAGAAACCCACAAGCTGCTCAAGGCCAAAATAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTTGTGCGCTAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAACACCACTCATGCACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGCCGCGCGACTAGTAGCGACCCGCAAAGCACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAACCAACCAAC

Cirsium simplex subsp. *simplex* BY 17170

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAGCCCGCCACGCAAGGGCAAGCCGAGACGTGACGGACGATCGTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTTAAGGGGCACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGTGGACCACAAAGCCTGCTTCAAGGTTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCTATAAACCCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCAAGGCCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTTGCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAACACCACTCATGCACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGCCGCGCGACCARTAGCGACCCGCAAAGCACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAAGCCAACCAAC

Cirsium simplex subsp. *armenum* TD 3608

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAGCCCGCCACGCAAGGRCAAGCCGAGACGTGACGGACGATCGTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTYAAGGGCCACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGTGGACCACAAAGCCTGCTTCAAGGTTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCTATAAACCCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCAAGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTTGCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAAYACCACTCATGCACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGCCGRCGACCARTAGCGACCCGCAAAGCACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAGCCAACCAAC

Cirsium candelabrum BY 16525

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAGCCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACAGACGATCGTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGAAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAAACCAAGCGATGCCTCAAGGGCCACTTCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGTAGACCACAAAGCCTGCTTCAAGGTTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCCATAAACCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAAGAAACCCACAAGCTGCTCAAGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTTGCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAACACCACTCATGCACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGCCGAGCCGACTAGTAGCGACCCGCAAAGCACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAGCCAACCAAC

Cirsium pseudopersonata subsp. *pseudopersonata* BY 16652

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAGCCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATCGTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATACAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTCAAGGGCCACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGCGGACCACAAAGCCTGCTACAAAGTTCATCTACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCTATAAACCCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAACCTGCTCAAGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTTGCTGCGCTAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAATACCACTCATGCACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGCCGAGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAGCACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAGCCAACCAAC

Cirsium pseudopersonata subsp. *kusnezowianum* BY 16682

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAGCCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATCGTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATACAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTCAAGGGCCACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGCGGACCACAAAGCCTGCTACAAAGTTCATCYCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCTATAAAC

CCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAACTGCTCA
AGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTT
GCTGCGCTAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAATACCACTCATGCA
CCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGCCGACCGACCAGTAGCGACCCGCAAAGC
ACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAAGCCAACCAAC

Cirsium pubigerum var. *spinosum* BY 16432

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATT
CTCTTCGACGCAACCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACRGACGATC
GTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCYGAAAGA
CCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTTAAGGGC
CACATCGTCGATGCAAAGGCACCAACAAGGTGGACCACAAAGCCTGCTTCAA
GGTTCATCCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCTATAAAC
CCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCA
AGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTT
GCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAACACCACTCATGC
ACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGTCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAG
CACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAAGCCAACCAAC

Cirsium pubigerum var. *caniforme* TD 3412

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATT
CTCTTCGACGCAACCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATC
GTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGA
CCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTTAAGGGC
CACATCGTCGATGCAAAGGCACCAACAAGGKGGACCACAAAGCCTGCTTCAA
GGTTCATCCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCTATAAAC
CCACACRTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCA
AGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTT
GCTGCGCKAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAACACCACTCATGC
ACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGTCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAG
CACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAAGCCAACCAAC

Cirsium pubigerum var. *paphlagonicum* BY 16576

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATT
CTCTTCGACGCAACCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATC
GTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGA
CCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTTAAGGGC
CACATCGTCGATGCAAAGGCACCAACAAGGTGGACCACAAAGCCTGCTTCAA
GGTTCATCCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCTATAAAC
CCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCA
AGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTT
GCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAACACCACTCATGC
ACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGTCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAG
CACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAAGGCCAACCAAC

Cirsium pubigerum var. *glomeratum* BY 16291

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAACCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATCGTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTTAAGGGCCACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGTGGACCACAAAGCCTGCTTCAAGGTTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCTATAAACCCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCAAGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTTGCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAAACACCACTCATGCACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGTCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAGCACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAAGCCAACCAAC

Cirsium canum BY 17104

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAACCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATCGTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTTAAGGGCCACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGTGGACCACAAAGCCAGCTTCAAGGTTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCTATAAACCCACACATTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCAAGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTTGCTGCGCTAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAAACACCACTCATGCACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGTCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAGCACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAAGCCAACCAAC

Cirsium cilicicum BY 16836

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAACCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATCGTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTTAAGGGCCACATCGTCGATGCAAAGGCACCAACAAGGTGGACCACAAAGCCTGCTTCAAGGTTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCTATAAACCCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCAAGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTTGCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAAACACCACTCATGCACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGTCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAGCACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAAGCCAACCAAC

Cirsium subinerme BY 16489

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAACCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATCGTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTTAAGGGCCACATCGTCGATGCAAAGGCACCAACAAGGTGGACCACAAAGCCTGCTTCAAGGTTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCTATAAAC

CCACAYGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCA
AGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTT
GCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCAACCCGTAACAAACCAAAACACCACTCATGC
ACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGTCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAG
CACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAAGCCAACCAAC

Cirsium pseudocreticum BY 16617

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATT
CTCTTCGACGCAACCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATC
GTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGA
CCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTTAAGGGC
CACATCGTCGATGCAAAGGCACCAACAAGGTGGACCACAAAGCCTGCTTCAA
GGTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCTATAAAC
CCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCA
AGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTT
GCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCAACCCGTAACAAACCAAAACACCACTCATGC
ACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGTCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAG
CACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAAGCCAACCAAC

Cirsium elodes BY 17001

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATT
CTCTTCGACGCAACCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATC
GTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGA
CCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTTAAGGGC
CACATCGTCGATGCAAAGGCACCAACAAGGTGGACCACAAAGCCTGCTTCAA
GGTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCTATAAAC
CCACACGTTACCGTCRATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCA
AGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTT
GCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCAACCCGTAACAAACCAAAACACCACTCATGC
ACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGTCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAG
CACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAAGCCAACCAAC

Cirsium hypoleucum BY 16555

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATT
CTCTTCGACGCAACCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATC
GTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGA
CCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTTAAGGGC
CACATCGTCGATGCAAAGGCACCAACAAGRTGGACCACAAAGCCAGCTTCAA
GGTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCTATAAAC
CCACACATTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCA
AGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTT
GCTGCGCTAGCAGACAGCCAACCAACCCGTAACAAACCAAAACACCACTCATGCA
CCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGTCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAGC
ACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAAGCCAACCAAC

Cirsium creticum subsp. *creticum* BY 16454a

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAACCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATCGTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTTAAGGGGCACATCGTCGATGCAAAGGCACCAACAAGGTGGACCACAAAGCCTGCTTCAAGGTTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCTATAAACCCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCAAGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTTGCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAAACACCACTCATGCACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGTCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAGCACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAGCCAACCAAC

Cirsium rhizocephalum subsp. *rhizocephalum* BY 16890

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCGAGCCCGCCACGCAAGGGCAAGCCGAGACGTGACGGACGATCGTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCAATGCCTTAAGGGGCACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGTGGACCACAAAGCCTGCTTCAAGGTTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCTATAAACCCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCAAGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTTGCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAAACACCACTCATGCACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGCCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAGCACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAGCCAACCAAC

Cirsium rhizocephalum subsp. *sinuatum* BY 16873

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCGAGCCCAACCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATCGTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCRTATACAAGAGACCAAGCGATGCTTCAAGGGGCACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGATGGACCACAAAGCCTGCTTCAAGGTTTCATCCACGCCACATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCCATAAACCCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCAAGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTGCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAAACACCACTCATGCACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGCCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAGCACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAGCCAACCAAC

Cirsium frickii BY 16877

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCGAGCCCGCCACGCAAGGGCAAGCCGAGACGTGACGGACGATCGTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCAATGCCTTAAGGGGCACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGTGGACCACAAAGCCTGCTTCAAGGTTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCTATAAA

CCCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTC
AAGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGT
TGCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCAACCCGTAACAAACCAACACCACTCATGC
ACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGCCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAG
CACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAGCCAACCAAC

Cirsium libanoticum subsp. *arachnoideum* TA 2606

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATT
CTCTTCGACGCAACCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATC
GTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGA
CCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTTAAGGGC
CACATCGTCGATGCAAAGGACCAACAAGGTGGACCACAAAGCCTGCTTCAA
GGTTCATCCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCTATAAAC
CCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCA
AGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTT
GCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCAACCCGTAACAAACCAACACCACTCATGC
ACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGTCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAG
CACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAGCCAACCAAC

Cirsium libanoticum subsp. *arachnoideum* TD 4803

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATT
CTCTTCGACGCAACCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATC
GTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGA
CCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTTAAGGGC
CACATCGTCGATGCAAAGGACCAACAAGGTGGACCACAAAGCCTGCTTCAA
GGTTCATCCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCTATAAAC
CCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCA
AGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTT
GCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCAACCCGTAACAAACCAACACCACTCATGC
ACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGTCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAG
CACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAGCCAACCAAC

Cirsium libanoticum subsp. *libanoticum* BY 16844

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATT
CTCTTCGACGCAACCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATC
GTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGA
CCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTTAAGGGC
CACATCGTCGATGCAAAGGACCAACAAGGTGGACCACAAAGCCTGCTTCAA
GGTTCATCCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCTATAAAC
CCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCA
AGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTT
GCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCAACCCGTAACAAACCAACACCACTCATGC
ACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGTCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAG
CACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAGCCAACCAAC

Cirsium libanoticum subsp. *libanoticum* TD 5242

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAACCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATCGTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTTAAGGGCCACATCGTCGATGCAAAGGCACCAACAAGGTGGACCACAAAGCCTGCTTCAAGGTTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCTATAAACCCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCAAGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTTGCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAACACCACTCATGCACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGTCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAGCACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAGCCAACCAAC

Cirsium libanoticum subsp. *libanoticum* TD 3368

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAACCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATCGTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTTAAGGGCCACATCGTCGATGCAAAGGCACCAACAAGGTGGACCACAAAGCCTGCTTCAAGGTTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCTATAAACCCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCAAGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTTGCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAACACCACTCATGCACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGTCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAGCACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAGCCAACCAAC

Cirsium libanoticum subsp. *libanoticum* TD 5222

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAACCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATCGTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTTAAGGGCCACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGTGGACCACAAAGCCTGCTTCAAGGTTTCATCCACGCCGCATGAGCGACACATGACGAAAAGGGACGTCTATAAACCCACACATTACCGTCGATTAGGTATGCAACACARGAAACCCACAAGCTGCTCAAGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAWTGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTTGCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAACACCACTCATGCACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGTCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAGCACCAAGGCCAAGCAAGMAACCAAAAGCCAACCAAC

Cirsium libanoticum subsp. *lycaonicum* BY 16454b

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAACCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATCGTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCRATGCCTTAAGGGCCACATCGTCGATGCAAAGGCACCAACAAGGTGGACCACAAAGCCTGCTTCAAGGTTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCTATAAAC

CCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCA
AGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTT
GCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAACACCACTCATGC
ACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGTCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAG
CACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAAGCCAACCAAC

Cirsium libanoticum subsp. *lycaonicum* TD 5228

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATT
CTCTTCGACGCAACCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATC
GTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGA
CCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTTAAGGGC
CACATCGTCGATGCAAAGGCACCAACAAGGTGGACCACAAAGCCTGCTTCAA
GGTTCATCCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCTATAAAC
CCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCA
AGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTT
GCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAACACCACTCATGC
ACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGTCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAG
CACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAAGCCAACCAAC

Cirsium apiculatum TD 5217

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATT
CTCTTCGACGCAACCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATC
GTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGA
CCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTTAAGGGC
CACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGTGGACCACAAAGCCAGCTTCAA
GGTTCATCCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCTATAAAC
CCACACATTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCA
AGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTT
GCTGCGCTAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAACACCACTCATGCA
CCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGTCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAGC
ACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAAGCCAACCAAC

Cirsium apiculatum TD 4948

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATT
CTCTTCGACGCAACCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATC
GTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGA
CCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTTAAGGGC
CACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGTGGACCACAAAGCCAGCTTCAA
GGTTCATCCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCTATAAAC
CCACACATTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCA
AGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTT
GCTGCGCTAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAACACCACTCATGCA
CCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGTCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAGC
ACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAAGCCAACCAAC

Cirsium leucopsis BY 16457

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAACCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATCGTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTTAAGGGCCACATCGTCGATGCAAAGGCACCAACAAGGTGGACCACAAAGCCTGCTTCAAGGTTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCTATAAACCCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCAAGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTTGCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAAACACCACTCATGCACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGTCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAGCACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAGCCAACCAAC

Cirsium leucopsis TD 5234

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAACCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATCGTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTTAAGGGCCACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGTGGACCACAAAGCCWGCTTCAAGGTTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGGACGTCTATAAACCCACACATTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCAAGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTTGCTGCGCKAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAAACACCACTCATGCACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGTCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAGCACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAGCCAACCAAC

Cirsium obvallatum TD 4693

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAGCCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATCGTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTCAAGGGCCACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGTGGACCGCAAAGCCTGCTTCAAGGTTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGACGTCCATAAACCCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCAAGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGATGGACGTGCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAAACACCACTCATGCACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGCCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAGCACCAAGGCCAAGCAAGCAACAAAAAGCCAACCAAC

Cirsium obvallatum BY 16724

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAGCCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATCGTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTCAAGGGCCACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGTGGACCGCAAAGCCTGCTTCAAGGTTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAGGACGTCCATAAA

CCCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTC
AAGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCATGGACGT
TGCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCAACCCGTAACAAACCAAAACACCACTCATGC
ACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGCCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAG
CACCAAGGCCAAGCAAGCAACAAAAAGCCAACCAAC

Cirsium obvallatum TD 4856

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTTC
CTCTTCGACGCAGCCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATC
GTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGA
CCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTCAAGGGC
CACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGTGGACCGCAAAGCCTGCTTCAA
GGTTCATCCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAAGGACGTCCATAAA
CCCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTC
AAGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCATGGACGT
TGCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCAACCCGTAACAAACCAAAACACCACTCATGC
ACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGCCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAG
CACCAAGGCCAAGCAAGCAACAAAAAGCCAACCAAC

Cirsium obvallatum TD 5188

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTTC
CTCTTCGACGCAGCCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATC
GTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGA
CCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTCAAGGGC
CACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGTGGACCGCAAAGCCTGCTTCAA
GGTTCATCCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAAGGACGTCCATAAA
CCCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTC
AAGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCATGGACGT
TGCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCAACCCGTAACAAACCAAAACACCACTCATGC
ACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGCCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAG
CACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAGCCAACCAAC

Cirsium echinus BY 16262

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTTC
CTCTTCGACGCAGCCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATC
GTTTTAGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGA
CCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTCAAGGGC
CACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGTGGACCGCAAAGCCTGCTTCAA
GGTTCATCCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAAGGACGTCCATAAA
CCCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTC
AAGRCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCATGGACGT
TGCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCAACCCGTAACAAACCAAAACACCACTCATGC
ACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGCCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAG
CACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAGCCAACCAAC

Cirsium echinus TD 5201

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAGCCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATCGTTTTAGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTCAAGGGGCACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGTGGACCGCAAAGCCTGCTTCAAGGTTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAAGGACGTCCATAAAACCCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCAAGGCAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTGCTGCGGAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAACACCACTCATGACACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGCCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAGCACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAAGCCAACCAAC

Cirsium echinus TD 5181

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAGCCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATCGTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTCAAGGGGCACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGTGGACCGCAAAGCCTGCTTCAAGGTTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAAGGACGTCCATAAAACCCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCAAGGCAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTGCTGCGGAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAACACCACTCATGACACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGCCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAGCACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAAGCCAACCAAC

Cirsium echinus TD 4695

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAGCCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACATGACGGACGATCGTTTTRGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTCAAGGGGCACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGTGGACCGCAAAGCCTGCTTCAAGGTTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAAGGACGTCCATAAAACCCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCAAGGCAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAARAGGTAAGCACGCGTGGACGTGCTGCGGAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAACACCACTCATGACACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGCCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAGCACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAAGCCAACCAAC

Cirsium echinus TD 4858

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAGCCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACRTGACGGACGATCGTTTTRGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTCAAGGGGCACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGTGGACCGCAAAGCCTGCTTCAAGGTTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAAGGACGTCCATAAA

CCCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTC
AAGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAARAGGTAAGCACGCGTGGACGT
TGCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAAACACCACTCATGC
ACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGCCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAG
CACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAAGCCAACCAAC

Cirsium echinus TD 5186-1

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAGCCCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACATGACGGACGATC
GTTTTAGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTCAAGGGGC
CACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGTGGACCGCAAAGCCTGCTTCAA
GGTTCATCCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAAGGACGTCCATAAA
CCCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTC
AAGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGT
TGCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAAACACCACTCATGC
ACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGCCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAG
CACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAAGCCAACCAAC

Cirsium × lojkae TD 4857-1

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAGCCCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATC
GTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTCAAGGGGC
CACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGTGGACCGCAAAGCCTGCTTCAA
GGTTCATCCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAAGGACGTCCATAAA
CCCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTC
AAGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCRTGGACGT
TGCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAAACACCACTCATGC
ACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGCCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAG
CACCAAGGCCAAGCAAGCAACMAAAAAGCCAACCAAC

Cirsium × lojkae TD 4857-2

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAGCCCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACGTGACGGACGATC
GTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTCAAGGGGC
CACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGTGGACCGCAAAGCCTGCTTCAA
GGTTCATCCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAAGGACGTCCATAAA
CCCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTC
AAGGCAAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCRTGGACGT
TGCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAAACACCACTCATGC
ACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGCCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAG
CACCAAGGCCAAGCAAGCAACMAAAAAGCCAACCAAC

Cirsium × *lojkae* TD 5187-2

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAGCCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACRTGACGGACGATCGTTTTRGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTCAAGGGGCACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGTGGACCGCAAAGCCTGCTTCAAGGTTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAAGGACGTCCATAAAACCCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCAAGGCAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTGCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAACACCACTCATGACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGCCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAGCACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAAGCCAACCAAC

Cirsium × *lojkae* TD 5187-3

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAGCCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACRTGACGGACGATCGTTTTRGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTCAAGGGGCACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGTGGACCGCAAAGCCTGCTTCAAGGTTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAAGGACGTCCATAAAACCCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCAAGGCAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTGCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAACACCACTCATGACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGCCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAGCACCAAGGCCAAGCAAGCAACCAAAAAGCCAACCAAC

Cirsium × *lojkae* TD 4694

TTAATCTTTGAGACAAGCATATGACTACTGGCAGGATCAACCAGGTAGCATTCTCTTCGACGCAGCCCGCCACGCAAGGACAAGCCGAGACRTGACGGACGATCGTTTTGGAGAAGCGAGAACGCTTAAATAGGGCAAATGCAGGATCCCGAAAGACCCATGCCACATCAGGTTCCGTATACAAGAGACCAAGCGATGCCTCAAGGGGCACATCGTCGATGCAAAAGCACCAACAAGGTGGACCGCAAAGCCTGCTTCAAGGTTTCATCCACGCCGCATGAGCGACGCATGACGAAAAAGGACGTCCATAAAACCCACACGTTACCGTCGATTAGGTATGCAACACAGGAAACCCACAAGCTGCTCAAGGCAAACAAGCCTTGTCGCTAAAATGAAGAGGTAAGCACGCGTGGACGTGCTGCGCGAGCAGACAGCCAACCACCCGTAACAAACCAAACACCACTCATGACCTTTACGGTCAACATCCCCGAAAGCCGGCCGACCAGTAGCGACCCGCAAAGCACCAAGGCCAAGCAAGCAACMAAAAAGCCAACCAAC

EK C: *Cirsium* ve *Cephalonoplos* Seksiyonuna Ait Taksonların trnL-F Bölgesi

Dizileri

Cirsium seksiyonu taksonlarına ait 27 örnek, *Cephalonoplos* seksiyonunun tek türü olan *Cirsium arvense*'ye ait 1 örnek ve *C. × lojkae* hibritine ait 3 örnek olmak üzere toplam 31 örneğin trnL-F bölgesi dizileri aşağıda verilmiştir.

Cirsium arvense TD 4753

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCTGATGTCTCATC
CTCATTTTTCATTTTACTAGATAACTTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG
TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTCTTCTCCTCAA
GATGTTTCATTTGTACATGTATCATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT
TCCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGG
AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAATAAAAAAGGATACGAGA
AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCTCA
CGATTTTTTAAATCGACGGATTTTCTCTTACTATAAATTTTCATTGTTGCCGGTA
TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC
AAAAGATCTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATTAATATTCGATTCT
TTCTTCAATATGGAATCGATTCACAACAATTCTTCTATATTATGTATACAGGTT
TATCCTTCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCTCTACCAACGTAAGA
CAATCAACTCCATTTCGTTAGAACAACCTTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTT
TTGATTTTTCGCTTTCTGAACCTTTGTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATT
GCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATCTCGGAAAA
CGTGATTTGGCTCAGGATTGCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTT
GAAAGTTATC

Cirsium hypoleucum BY 16555

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCTGATGTCTCATC
CTCATTTTTCATTTTACTAGATAACTTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG
TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTCTTGTCTCAA
GATGTTTCATTTGTACATGTATCATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT
TCCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGG
AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAATAAAAAAGGATACGAGA
AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCTCA
CGATTTTTTAAATCGACGGATTTTCTCTTACTATAAATTTTCATTGTTGCCGGTA
TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC
AAAAGATTTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATTAATATTCGATTCT
TTCTTCAATATGGAATCGATTCACAACAATTCTTCTATATTATGTATACAGGTT
TATCCTTCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCTCTACCAACGTAAGA
CAATCAACTCCATTTCGTTAGAACAACCTTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTT
TTGATTTTTCGCTTTCTGAACCTTTGTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATT
GCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium pubigerum var. *caniforme* TD 3412

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCCTGATGTCTCATC
CTCATTTTTCATTTTACTAGATAACTTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG
TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTCCTTGCTCAA
GATGTTTCATTTGTACATGTATCATATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT
TCCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGG
AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAATAAAAAAGGATACGAGA
AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCA
CGATTTTTTTAAATCGACGGATTTTCCTCTTACTATAAATTTTCATTGTTGCCGTA
TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC
AAAAGATTTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATTAATATTCGATTCT
TTCTTCAATATGGAATCGATTCACAACAATTCTTCTATATTATGTATACAGGTT
TATCCTTCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCCTCTACCAACGTAAGA
CAATCAACTCCATTTCGTTAGAACAACCTTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTT
TTGATTTTTCGCTTTCTGAACCTTTGTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATT
GCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium canum BY 17104

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCCTGATGTCTCATC
CTCATTTTTCATTTTACTAGATAACTTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG
TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTCCTTGCTCAA
GATGTTTCATTTGTACATGTATCATATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT
TCCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGG
AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAATAAAAAAGGATACGAGA
AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCA
CGATTTTTTTAAATCGACGGATTTTCCTCTTACTATAAATTTTCATTGTTGCCGTA
TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC
AAAAGATCTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATTAATATTCGATTCT
TTCTTCAATATGGAATCGATTCACAACAATTCTTCTATATTACAGGTTTATCCTT
CATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCCTCTACCAACGTAAGACAATCAA
CTCCATTTCGTTAGAACAACCTTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTTTTGATTTT
CGCTTTCTGAACCTTTGTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATTGCCCAT
TTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium candelabrum BY 16525

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCCTGATGTCTCATC
CTCATTTTTCATTTTACTAGATAACTTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
AAAGCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAGTATGA
ATAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTCCTTGCTCAAAGATGT
TCATTTGTACATGTATCATATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATTTCCGC
TCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGGAATTT

TGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAAATAAAAAGGATACGAGAAATAA
TTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCACGATT
TTTTAAATCGACGGATTTTCTCTTACTATAAAATTTTCATTGTTGCCGGTATTGAC
ATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTCAAAAG
ATCTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATTAATATTCGATTCTTTCTTC
AATATGGAATCGATTACACAACATTCTTCTATATTATGTATACAGGTTTATCCT
TCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCTCTACCAACGTAAGACAATCA
ACTCCATTTCGTTAGAACAACCTTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTTTTGATTT
TCGCTTTCTGAACCTTTGTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATTGCCCAT
TTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium leucopsis BY 16457

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCCTGATGTCTCATC
CTCATTTTACTAGATAACTTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTACAAAGCC
TCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAGTATGAA
TAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTCTTGCTCAAAGATGTTT
ATTTGTACATGTATCATATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATTTCGCTC
AGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGGAATTTTG
AACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAAATAAAAAGGATACGAGAAATAATT
AGGGAGTCAAATGGTCTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCACGATTTT
TTAAATCGACGGATTTTCTCTTACTATAAAATTTTCATTGTTGCCGGTATTGACAT
GTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTCAAAAGAT
CTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATTAATATTCGATTCTTTCTTCA
ATATGGAATCGATTACACAACATTCTTCTATATTATGTATACAGGTTTATCCTT
CATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCTCTACCAACGTAAGACAATCAA
CTCCATTTCGTTAGAACAACCTTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTTTTGATTTT
CGCTTTCTGAACCTTTGTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATTGCCCAT
TTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium pubigerum var. *glomeratum* BY 16291

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCCTGATGTCTCATC
CTCATTTTTCATTTTACTAGATAACTTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG
TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTCTTGCTCAA
GATGTTTCATTTGTACATGTATCATATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT
TCCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGG
AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAAATAAAAAGGATACGAGA
AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCA
CGATTTTTTAAATCGACGGATTTTCTCTTACTATAAAATTTTCATTGTTGCCGGTA
TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC
AAAAGATCTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATTAATATTCGATTCT
TTCTTCAATATGGAATCGATTACACAACATTCTTCTATATTATGTATACAGGTT
TATCCTTCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCTCTACCAACGTAAGA
CAATCAACTCCATTTCGTTAGAACAACCTTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTT
TTGATTTTTCGCTTTCTGAACCTTTGTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATT
GCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium pubigerum var. *paphlagonicum* BY 16576

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCCTGATGTCTCATC
CTCATTTTTCATTTTACTAGATAACTTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG
TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTCCCTTGCTCAA
GATGTTTCATTTGTACATGTATCATATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT
TCCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGG
AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAATAAAAAAGGATACGAGA
AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCTCA
CGATTTTTTAAATCGACGGATTTTCCTCTTACTATAAATTTTCATTGTTGCCGGTA
TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC
AAAAGATCTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATTAATATTCGATTCT
TTCTTCAATATGGAATCGATTCACAACAATTCTTCTATATTATGTATACAGGTT
TATCCTTCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCCCTCTACCAACGTAAGA
CAATCAACTCCATTTCGTTAGAACAACCTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTT
TTGATTTTCGCTTTCTGAACCTTTGTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATT
GCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium apiculatum TD 4948

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCCTGATGTCTCATC
CTCATTTTTCATTTTACTAGATAACTTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG
TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTCCCTTGCTCAA
GATGTTTCATTTGTACATGTATCATATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT
TCCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGG
AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAATAAAAAAGGATACGAGA
AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCTCA
CGATTTTTTAAATCGACGGATTTTCCTCTTACTATAAATTTTCATTGTTGCCGGTA
TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC
AAAAGATCTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATTAATATTCGATTCT
TTCTTCAATATGGAATCGATTCACAACAATTCTTCTATATTATGTATACAGGTT
TATCCTTCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCCCTCTACCAACGTAAGA
CAATCAACTCCATTTCGTTAGAACAACCTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTT
TTGATTTTCGCTTTCTGAACCTTTGTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATT
GCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium obvallatum TD 4693

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCCTGATGTCTCATC
CTCATTTTTCATTTTACTAGATAACTTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG
TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTCCCTTGCTCAA
GATGTTTCATTTGTACATGTATCATATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT
TCCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGG
AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAATAAAAAAGGATGCGAGA
AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCTCA
CGATTTTTTAAATCGACGGATTTTCCTCTTACTATAAATTTTCATTGTTGCCGGTA
TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC

AAAAGATCTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATTAATATTCGATTCT
TTCTTCAATATGGAATCGATTACACAACAATTCTTCTATATTATGTATACAGGTT
TATCCTTCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCCTCTACCAACGTAAGA
CAATCAACTCCATTTCGTTAGAACAGCTTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTT
TTGATTTTCGCTTTCTGAACCTTTGTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATT
GCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium obvallatum TD 4856

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCCTGATGTCTCATC
CTCATTTTTCATTTTACTAGATAACTTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG
TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTCCCTTGCTCAA
GATGTTTCATTTGTACATGTATCATATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT
TCCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGG
AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAATAAAAAAGGATACGAGA
AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCTCA
CGATTTTTTAAATCGACGGATTTTCCTCTTACTATAAATTTTCATTGTTGCCGTA
TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC
AAAAGATCTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATGAATATTCGATTCT
TTCTTCAATATGGAATCGATTACACAACAATTCTTCTATATTATGTATACAGGTT
TATCCTTCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCCTCTACCAACGTAAGA
CAATCAACTCCATTTCGTTAGAACAGCTTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTT
TTGATTTTCGCTTTCTGAACCTTTGTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATT
GCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium obvallatum BY 16724

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCCTGATGTCTCATC
CTCATTTTTCATTTTACTAGATAACTTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG
TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTCCCTTGCTCAA
GATGTTTCATTTGTACATGTATCATATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT
TCCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGG
AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAATAAAAAAGGATGCGAGA
AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCTCA
CGATTTTTTAAATCGACGGATTTTCCTCTTACTATAAATTTTCATTGTTGCCGTA
TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC
AAAAGATCTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATTAATATTCGATTCT
TTCTTCAATATGGAATCGATTACACAACAATTCTTCTATATTATGTATACAGGTT
TATCCTTCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCCTCTACCAACGTAAGA
CAATCAACTCCATTTCGTTAGAACAGCTTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTT
TTGATTTTCGCTTTCTGAACCTTTGTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATT
GCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium × lojkae TD 4694

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCCTGATGTCTCATC
CTCATTTTTCATTTTACTAGATAACTTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG

TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTCCCTTGCTCAAA
 GATGTTTCATTTGTACATGTATCATATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT
 TCCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGG
 AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAATAAAAAAGGATACGAGA
 AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCCTCA
 CGATTTTTTTAAATCGACGGATTTTCCTCTTACTATAAAATTTTCATTGTTGCCGGTA
 TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC
 AAAAGATCTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATTAATATTCGATTCT
 TTCTTCAATATGGAATCGATTCACAACAATTCTTCTATATTATGTATACAGGTT
 TATCCTTCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCCCTCTACCAACGTAAGA
 CAATCAACTCCATTTCGTTAGAACAACCTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTT
 TTGATTTTCGCTTTCTGAACCTTTGTTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATT
 GCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium × lojkae TD 4857-1

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCCCTGATGTCTCATC
 CTCATTTTCATTTTACTAGATAAAGTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
 AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG
 TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTCCCTTGCTCAAA
 GATGTTTCATTTGTACATGTATCATATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT
 TCCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGG
 AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAATAAAAAAGGATACGAGA
 AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCCTCA
 CGATTTTTTTAAATCGACGGATTTTCCTCTTACTATAAAATTTTCATTGTTGCCGGTA
 TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC
 AAAAGATCTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATTAATATTCGATTCT
 TTCTTCAATATGGAATCGATTCACAACAATTCTTCTATATTATGTATACAGGTT
 TATCCTTCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCCCTCTACCAACGTAAGA
 CAATCAACTCCATTTCGTTAGAACAACCTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTT
 TTGATTTTCGCTTTCTGAACCTTTGTTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATT
 GCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium × lojkae TD 4857-2

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCCCTGATGTCTCATC
 CTCATTTTCATTTTACTAGATAAAGTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
 AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG
 TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTCCCTTGCTCAAA
 GATGTTTCATTTGTACATGTATCATATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT
 TCCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGG
 AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAATAAAAAAGGATACGAGA
 AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCCTCA
 CGATTTTTTTAAATCGACGGATTTTCCTCTTACTATAAAATTTTCATTGTTGCCGGTA
 TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC
 AAAAGATCTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATTAATATTCGATTCT
 TTCTTCAATATGGAATCGATTCACAACAATTCTTCTATATTATGTATACAGGTT
 TATCCTTCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCCCTCTACCAACGTAAGA
 CAATCAACTCCATTTCGTTAGAACAACCTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTT

TTGATTTTTCGCTTTCTGAACCTTTGTTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATT
GCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium echinus BY 16262

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCCTGATGTCTCATC
CTCATTTTTCATTTTACTAGATAAAGTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG
TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTCCCTTGCTCAA
GATGTTTCATTTGTACATGTATCATATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT
TCCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAAGAAAAGATAAGG
AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAATAAAAAGGATGCGAGA
AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCTCA
CGATTTTTTAAATCGACGGATTTTCCTCTTACTATAAATTTTCATTGTTGCCGGTA
TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC
AAAAGATCTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATTAATATTCGATTCT
TTCTTCAATATGGAATCGATTCACAACAATTCTTCTATATTATGTATACAGGTT
TATCCTTCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCCTCTACCAACGTAAGA
CAATCAACTCCATTTCGTTAGAACAGCTTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTT
TTGATTTTTCGCTTTCTGAACCTTTGTTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATT
GCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium echinus TD 4695

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCCTGATGTCTCATC
CTCATTTTTCATTTTACTAGATAAAGTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG
TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTCCCTTGCTCAA
GATGTTTCATTTGTACATGTATCATATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT
TCCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAAGAAAAGATAAGG
AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAATAAAAAGGATACGAGA
AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCTCA
CGATTTTTTAAATCGACGGATTTTCCTCTTACTATAAATTTTCATTGTTGCCGGTA
TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC
AAAAGATCTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATTAATATTCGATTCT
TTCTTCAATATGGAATCGATTCACAACAATTCTTCTATATTATGTATACAGGTT
TATCCTTCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCCTCTACCAACGTAAGA
CAATCAACTCCATTTCGTTAGAACAACCTTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTT
TTGATTTTTCGCTTTCTGAACCTTTGTTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATT
GCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium echinus TD 4858

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCCTGATGTCTCATC
CTCATTTTTCATTTTACTAGATAAAGTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG
TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTCCCTTGCTCAA
GATGTTTCATTTGTACATGTATCATATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT

TCCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGG
AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAATAAAAAAGGATACGAGA
AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCCTCA
CGATTTTTTAAATCGACGGATTTTCCTCTTACTATAAATTTTCATTGTTGCCGGTA
TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC
AAAAGATCTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATTAATATTCGATTCT
TTCTTCAATATGGAATCGATTCACAACAATTCTTCTATATTATGTATACAGGTT
TATCCTTCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCCTCTACCAACGTAAGA
CAATCAACTCCATTTCGTTAGAACAACCTTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTT
TTGATTTTCGCTTTTCTGAACCTTTGTTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATT
GCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium pseudopersonata subsp. *pseudopersonata* BY 16652

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCCTGATGTCTCATC
CTCATTTTTCATTTTACTAGATAAAGTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG
TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTCCTTGCTCAA
GATGTTTCATTTGTACATGTATCATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT
TCCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGG
AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAATAAAAAAGGATACGAGA
AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCCTCA
CGATTTTTTAAATCGACGGATTTTCCTCTTACTATAAATTTTCATTGTTGCCGGTA
TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC
AAAAGATCTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATTAATATTCGATTCT
TTCTTCAATATGGAATCGATTCACAACAATTCTTCTATATTATGTATACAGGTT
TATCCTTCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCCTCTACCAACGTAAGA
CAATCAACTCCATTTCGTTAGAACAGCTTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTT
TTGATTTTCGCTTTTCTGAACCTTTGTTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATT
GCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium pseudopersonata subsp. *kusnezowianum* BY 16682

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCCTGATGTCTCATC
CTCATTTTTCATTTTACTAGATAAAGTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG
TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTCCTTGCTCAA
GATGTTTCATTTGTACATGTATCATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT
TCCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGG
AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAATAAAAAAGGATGCGAGA
AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCCTCA
CGATTTTTTAAATCGACGGATTTTCCTCTTACTATAAATTTTCATTGTTGCCGGTA
TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC
AAAAGATCTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATTAATATTCGATTCT
TTCTTCAATATGGAATCGATTCACAACAATTCTTCTATATTATGTATACAGGTT
TATCCTTCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCCTCTACCAACGTAAGA
CAATCAACTCCATTTCGTTAGAACAGCTTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTT
TTGATTTTCGCTTTTCTGAACCTTTGTTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATT
GCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium simplex subsp. *simplex* BY 17170

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCCTGATGTCTCATC
CTCATTTTTCATTTTACTAGATAACTTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG
TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTTCCTTGCTCAAA
GATGTTCATTTTGTACATGTATCATATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT
TCCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGG
AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAATAAAAAAGGATGCGAGA
AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCA
CGATTTTTTTAAATCGACGGATTTTCCTCTTACTATAAATTTTCATTGTTGCCGGTA
TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC
AAAAGATCTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATTAATATTCGATTCT
TTCTTCAATATGGAATCGATTCACAACAATTCTTCTATATTATGTATACAGGTT
TATCCTTCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCCTCTACCAACGTAAGA
CAATCAACTCCATTTCGTTAGAACAGCTTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTT
TTGATTTTTCGCTTTCTGAACCTTTGTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATT
GCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium subinerme BY 16489

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCCTGATGTCTCATC
CTCATTTTTCATTTTACTAGATAACTTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG
TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTTCCTTGCTCAAA
GATGTTCATTTTGTACATGTATCATATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT
TCCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGG
AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAATAAAAAAGGATGCGAGA
AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCA
CGATTTTTTTAAATCGACGGATTTTCCTCTTACTATAAATTTTCATTGTTGCCGGTA
TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC
AAAAGATCTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATTAATATTCGATTCT
TTCTTCAATATGGAATCGATTCACAACAATTCTTCTATATTATGTATACAGGTT
TATCCTTCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCCTCTACCAACGTAAGA
CAATCAACTCCATTTCGTTAGAACAGCTTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTT
TTGATTTTTCGCTTTCTGAACCTTTGTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATT
GCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium pseudocreticum BY 16617

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCCTGATGTCTCATC
CTCATTTTTCATTTTACTAGATAACTTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG
TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTTCCTTGCTCAAA
GATGTTCATTTTGTACATGTATCATATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT
TCCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGG

AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAATAAAAAAGGATGCGAGA
AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCCTCA
CGATTTTTTTAAATCGACGGATTTTCCTCTTACTATAAAATTTTCATTGTTGCCGGTA
TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC
AAAAGATCTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATTAATATTCGATTCT
TTCTTCAATATGGAATCGATTCACAACAATTCTTCTATATTATGTATACAGGTT
TATCCTTCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCCTCTACCAACGTAAGA
CAATCAACTCCATTTCGTTAGAACAGCTTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTT
TTGATTTTTCGCTTTCTGAACCTTTGTTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATT
GCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium libanoticum subsp. *libanoticum* BY 16844

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCCTGATGTCTCATC
CTCATTTTTTCATTTTACTAGATAACTTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG
TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTCCTTGCTCAA
GATGTTTCATTTGTACATGTATCATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT
TCCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGG
AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAATAAAAAAGGATGCGAGA
AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCCTCA
CGATTTTTTTAAATCGACGGATTTTCCTCTTACTATAAAATTTTCATTGTTGCCGGTA
TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC
AAAAGATCTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATTAATATTCGATTCT
TTCTTCAATATGGAATCGATTCACAACAATTCTTCTATATTATGTATACAGGTT
TATCCTTCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCCTCTACCAACGTAAGA
CAATCAACTCCATTTCGTTAGAACAGCTTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTT
TTGATTTTTCGCTTTCTGAACCTTTGTTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATT
GCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium libanoticum subsp. *lycaonicum* 16454b

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCCTGATGTCTCATC
CTCATTTTTTCATTTTACTAGATAACTTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG
TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTCCTTGCTCAA
GATGTTTCATTTGTACATGTATCATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT
TCCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGG
AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAATAAAAAAGGATGCGAGA
AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCCTCA
CGATTTTTTTAAATCGACGGATTTTCCTCTTACTATAAAATTTTCATTGTTGCCGGTA
TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC
AAAAGATCTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATTAATATTCGATTCT
TTCTTCAATATGGAATCGATTCACAACAATTCTTCTATATTATGTATACAGGTT
TATCCTTCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCCTCTACCAACGTAAGA
CAATCAACTCCATTTCGTTAGAACAGCTTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTT
TTGATTTTTCGCTTTCTGAACCTTTGTTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATT
GCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium libanoticum subsp. *arachnoideum* TA 2606

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCCTGATGTCTCATC
CTCATTTTTCATTTTACTAGATAACTTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG
TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTTCCTTGCTCAA
GATGTTTCATTTGTACATGTATCATATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT
TCCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGG
AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAAATAAAAAGGATGCGAGA
AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCA
CGATTTTTTTAAATCGACGGATTTTCCTCTTACTATAAATTTTCATTGTTGCCGGTA
TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC
AAAAGATCTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATTAATATTCGATTCT
TTCTTCAATATGGAATCGATTCACAACAATTCTTCTATATTATGTATACAGGTT
TATCCTTCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCCCTCTACCAACGTAAGA
CAATCAACTCCATTTCGTTAGAACAGCTTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTT
TTGATTTTTCGCTTTCTGAACCTTTGTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATT
GCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium elodes BY 17001

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCCTGATGTCTCATC
CTCATTTTTCATTTTACTAGATAACTTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG
TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTTCCTTGCTCAA
GATGTTTCATTTGTACATGTATCATATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT
TCCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGG
AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAAATAAAAAGGATGCGAGA
AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCA
CGATTTTTTTAAATCGACGGATTTTCCTCTTACTATAAATTTTCATTGTTGCCGGTA
TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC
AAAAGATCTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATTAATATTCGATTCT
TTCTTCAATATGGAATCGATTCACAACAATTCTTCTATATTATGTATACAGGTT
TATCCTTCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCCCTCTACCAACGTAAGA
CAATCAACTCCATTTCGTTAGAACAGCTTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTT
TTGATTTTTCGCTTTCTGAACCTTTGTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATT
GCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium rhizocephalum subsp. *rhizocephalum* BY 16890

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCCTGATGTCTCATC
CTCATTTTTCATTTTACTAGATAACTTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG
TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTTCCTTGCTCAA
GATGTTTCATTTGTACATGTATCATATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT
TCCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGG

AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAATAAAAAAGGATACGAGA
AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCA
CGATTTTTTAAATCGACGGATTTTCCTCTTACTATAAATTTTCATTGTTGCCGGTA
TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC
AAAAGATCTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATGAATATTCGATTCT
TTCTTCAATATGGAATCGATTACACAACAATTCTTCTATATTATGTATACAGGTT
TATCCTTCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCTCTACCAACGTAAGA
CAATCAACTCCATTTCGTTAGAACAGCTTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTT
TTGATTTTTCGCTTTCTGAACCTTTGTTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATT
GCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium rhizocephalum subsp. *sinuatum* BY 16873

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCTGATGTCTCATC
CTCATTTTTCATTTTACTAGATAAAGTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG
TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTCTTGCTCAA
GATGTTTCATTTGTACATGTATCATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT
TCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGG
AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAATAAAAAAGGATACGAGA
AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCA
CGATTTTTTAAATCGACGGATTTTCCTCTTACTATAAATTTTCATTGTTGCCGGTA
TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC
AAAAGATCTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATGAATATTCGATTCT
TTCTTCAATATGGAATCGATTACACAACAATTCTTCTATATTATGTATACAGGTT
TATCCTTCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCTCTACCAACGTAAGA
CAATCAACTCCATTTCGTTAGAACAGCTTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTT
TTGATTTTTCGCTTTCTGAACCTTTGTTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATT
GCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium frickii BY 16877

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCTGATGTCTCATC
CTCATTTTTCATTTTACTAGATAAAGTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG
TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTCTTGCTCAA
GATGTTTCATTTGTACATGTATCATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT
TCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGG
AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAATAAAAAAGGATACGAGA
AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCA
CGATTTTTTAAATCGACGGATTTTCCTCTTACTATAAATTTTCATTGTTGCCGGTA
TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC
AAAAGATCTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATGAATATTCGATTCT
TTCTTCAATATGGAATCGATTACACAACAATTCTTCTATATTATGTATACAGGTT
TATCCTTCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCTCTACCAACGTAAGA
CAATCAACTCCATTTCGTTAGAACAGCTTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTT
TTGATTTTTCGCTTTCTGAACCTTTGTTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATT
GCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

Cirsium pubigerum var. *spinosum* BY 16432

TTTCAGTCCTCTGCTCTACCAACTGAGCTATCCCGACTATTCCTGATGTCTCATC
CTCATTTTTCATTTTACTAGATAACTTGGGTCTATGTCAATTGAAAGGGTATTAC
AAAGCCTCATCCAGGTCCTATAATTTGTCAAAAGAACAACCTTTGTAAGTTTCAG
TATGAATAAAAAATATCGATCGTGAATCATTCAAATGGGGATTCCCTTGCTCAA
GATGTTTCATTTGTACATGTATCATATATATCATATGTGATAAGAGAACAGCATT
TCCGCTCAGATCCATTTGTATAAAGAGTAGTGAATGAGAAAGAAAAGATAAGG
AATTTTGAACCGCTAAGGAAAAAAGGATAAAATAAATAAAAAAGGATACGAGA
AATAATTAGGGAGTCAAATGGTCTTTTTGGGGATAGAGGGACTTGAACCCTCA
CGATTTTTTAAATCGACGGATTTTCCTCTTACTATAAATTTTCATTGTTGCCGTA
TTGACATGTAGAACGGGACTCTATCTTTATTCTCGTCCGATTAATCAGTTCTTC
AAAAGATCTATCAGATTATGGAGTGAATTGTTTGATCAATGAATATTCGATTCT
TTCTTCAATATGGAATCGATTCACAACAATTCTTCTATATTATGTATACAGGTT
TATCCTTCATCTTTTATGAAGTTTCAATAGAAGGATTCCTCTACCAACGTAAGA
CAATCAACTCCATTTCGTTAGAACAGCTTCCATCGAGTCTCTGCACCTATCCTTT
TTGATTTTCGCTTTCTGAACCTTTGTTTTTCGGAAAACGTGATTTGGCTCAGGATT
GCCCATTTTTATTAATTCCAGGGTTTCTCTGAATTTGAAAGTTATC

