

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

**TÜRKİYE'DE *Cuscuta campestris* Yunck'in GENETİK
ÇEŞİTLİLİĞİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Ayşe ÖZBEK
DANIŞMAN: Prof. Dr. İlhan KAYA

VAN-2021

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

**TÜRKİYE'DE *Cuscuta campestris* Yunck'in GENETİK
ÇEŞİTLİLİĞİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Ayşe ÖZBEK

Bu çalışma TÜBİTAK 1190785 No'lu proje ile desteklenmiştir.

VAN-2021

KABUL VE ONAY SAYFASI

Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. İlhan KAYA danışmanlığında, Ayşe ÖZBEK tarafından sunulan “Türkiye’de *Cuscuta Campestris* Yunck.’in Genetik Çeşitliliğinin Belirlenmesi” isimli bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği’nin ilgili hükümleri gereğince 05/01/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. İlhan KAYA

İmza:

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Mustafa USTA

İmza:

Üye:Dr.Öğr. Üyesi Abdullah GÜLLER

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/....../..... tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

İmza

.....
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Ayşe ÖZBEK

ÖZET

TÜRKİYE'DE *Cuscuta campestris* Yunck'in GENETİK ÇEŞİTLİLİĞİNİN BELİRLENMESİ

ÖZBEK, Ayşe

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. İlhan KAYA

Ocak 2021, 55 sayfa

Küsküt tam parazit istilacı bir bitki olması ve mücadelesinin zor olması dolayısıyla tarımsal üretim açısından önemli bir tehdit oluşturmaktadır. Türkiye'de gerek tarım alanlarında gerekse tarım dışı alanlarda *Cuscuta* cinsine ait en yaygın tür *Cuscuta campestris* Yunck.'tir. Bu çalışmada, Türkiye'nin 6 farklı coğrafik bölgesinden *C. campestris*'e ait biriktirilen toplamda 37 popülasyon örneği arasındaki genetik çeşitlilik belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada örneklerden izole edilmiş genomik DNA'lardan ITS bölgelerinin çoğaltılması için evrensel ITS4 ve ITS5 primerleri kullanılmıştır. Bu primerler yardımıyla, rDNA'da yer alan ITS1, 5,8S ve ITS2 bölgeleri PCR yoluyla çoğaltılmıştır. DNA dizilemesi yapılan *C. campestris* türüne ait genom bilgileri farklı programlar (Geneious Software, CLC DNA workbench ve Vector NTI) ile analiz edilmiştir. *C. campestris* bireylerine ait elde edilen DNA dizileri, National Center for Biotechnology Information (NCBI) Gen bankasına kayıtları yapılarak dünyadaki tüm araştırmacıların kullanımına sunulmuştur. Bu çalışmada, nrDNA ITS bölgesi uzunluğunun 570 ile 679 baz çifti arasında değiştiği tespit edilmiştir. Popülasyonlarda, bölgeler arasında coğrafik farklılıktan kaynaklanan, genetik farklılaşma olduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak, *C. campestris*'in bölgeler arasındaki genetik değişkenliğini anlamak, tarımsal alanlarda bu parazit bitkinin etkisini azaltmak için bazı kontrol stratejilerinin geliştirilmesinde etkili olacaktır.

Anahtar Kelimeler: *Cuscuta campestris*, Genetik çeşitlilik, Türkiye



ABSTRACT

DETERMINATION OF GENETIC DIVERSITY OF *Cuscuta campestris* Yunck. IN TURKEY

ÖZBEK, Ayşe

M.Sc. Thesis Plant Protection Science

Supervisor: Prof. Dr. İlhan KAYA

January 2021, 55 pages

Dodder is a parasitic invasive plant and poses a significant threat to agricultural production, as it is difficult to control. *Cuscuta campestris* Yunck. is the most widespread species belonging to the genus *Cuscuta* well as in non-agricultural areas of farmland in Turkey. Bu çalışmada, In this study, genetic diversity between 6 different geographical regions of Turkey from the *C. campestris* collected from individuals belonging to 40 populations were studied. Universal ITS4 and ITS5 primers were used to amplify ITS regions from genomic DNAs isolated from these samples. With the help of these primers, ITS1, 5,8S and ITS2 regions in the rDNA were amplified by PCR. The genome information of the *C. campestris* species whose DNA was sequenced was analyzed with different programs (Geneious Software, CLC DNA workbench and Vector NTI). The DNA sequences obtained from *C. campestris* individuals are registered in the National Center for Biotechnology Information (NCBI) Gene Bank and made available to all researchers around the world. In this market, it has been found that the nrDNA ITS region length varies between 570 and 679 base pairs. It has been observed that there is genetic differentiation in populations resulting from geographical differences between regions. As a result, to understand the genetic variability of *C. campestris* between regions, it will be effective in developing some control strategies to reduce the impact of this parasitic plant in agricultural areas.

Keywords: *Cuscuta campestris*, Genetic diversity, Turkey



ÖN SÖZ

Bu tez çalışmasında, her türlü ilgi ve yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Prof. Dr. İlhan KAYA'ya teşekkür ederim. Ayrıca çalışmamın pek çok aşamasında bilgi ve önerileriyle katkıda bulunan Prof. Dr. H. Murat SİPAHİOĞLU'na, tezimin laboratuvar çalışmalarında ve analiz aşamasında büyük desteğinden dolayı Dr. Öğr. Üyesi Mustafa USTA'ya ve bitki örneklerinin temininde desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. Yıldız NEMLİ ve Dr. Öğrt. Üyesi İbrahim DEMİR'e, hayatımın ve çalışmamın her aşamasında beni destekleyen başta annem ve babam olmak üzere ailemin bütün üyelerine teşekkürü borç bilirim. Ayrıca, çalışmaya 1190785 proje ile mali destek sağlayan TÜBİTAK'a teşekkürlerimi sunarım.

2021

Ayşe ÖZBEK



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xv
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	11
3.1. Materyal.....	11
3.2. Yöntem.....	11
3.2.1. Türkiye genelinden toplanılan <i>Cuscuta campestris</i> Yunck. adlı türe ait örneklerin seçimi.	11
3.2.2. <i>Cuscuta campestris</i> Yunck. türünün, tür içi genetik çeşitliliğinin moleküler düzeyde araştırılması.	13
3.2.2.1. Tespit edilecek <i>Cuscuta campestris</i> Yunck. türünün genomik DNA izolasyonu.	13
3.2.2.2. ITS bölgesinin PCR ile çoğaltılması ve elektroforez	14
3.2.2.3. Sanger yöntemi ile çift yönlü dizileme yapılması	15
3.2.2.4. DNA dizilerinin gen bankasına girilmesi	15
3.2.2.5. Çoklu dizi karşılaştırması (Alignment)	16
3.2.2.6. Filogenetik analizlerin yapılması.....	16
4. BULGULAR	17
4.1. Türkiye'nin Değişik Lokasyonlarından Alınan <i>Cuscuta campestris</i> Yunck. Adlı Türe Ait Örneklerin Seçimi	17
4.2. <i>Cuscuta campestris</i> Yunck 'in Tür İçi Genetik Çeşitliliğinin Moleküler Düzeyde Araştırılması..	17
4.2.1. ITS bölgesinin PCR ile çoğaltılması ve elektroforez	17
4.2.2. Sanger yöntemi ile çift yönlü dizileme yapılması	20

	Sayfa
4.2.3. DNA dizilerinin gen bankasına girilmesi	20
4.2.4. Çoklu dizi karşılaştırması (Alignment)	40
4.2.5. Filogenetik analizlerin yapılması	44
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	47
KAYNAKLAR.....	51
ÖZ GEÇMİŞ.....	55



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge Sayfa

Çizelge 3.1. Türkiye genelinde <i>Cuscuta campestris</i> Yunck'in toplandığı bölgeler, lokasyonlar ve örnekler	12
Çizelge 3.2. PCR işlemi için kullanılan bileşenler ve miktarlarının hazırlanması	14
Çizelge 3.3. Küsküt türlerinin PCR ile araştırılmasında kullanılan sıcaklık döngüleri...	15
Çizelge 4.1. <i>Cuscuta campestris</i> 'e ait örnek numaraları, gen uzunlukları, gen bankası ulaşım numaraları	21
Çizelge 4.2. 1767 numaralı <i>Cuscuta campestris</i> 'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi	22
Çizelge 4.3. 1759 numaralı <i>Cuscuta campestris</i> 'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi	22
Çizelge 4.4. 1786 numaralı <i>Cuscuta campestris</i> 'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi	23
Çizelge 4.5. 1815 numaralı <i>Cuscuta campestris</i> 'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi	23
Çizelge 4.6. 1760a numaralı <i>Cuscuta campestris</i> 'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi	24
Çizelge 4.7. 1763 numaralı <i>Cuscuta campestris</i> 'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi	24
Çizelge 4.8. 1764 numaralı <i>Cuscuta campestris</i> 'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi	25
Çizelge 4.9. 1764-2 numaralı <i>C. campestris</i> 'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi	25
Çizelge 4.10. 1782 numaralı <i>Cuscuta campestris</i> 'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi	26

Çizelge 4.11. 1765 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.....26

Çizelge

Sayfa

Çizelge 4.12. 12 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.....27

Çizelge 4.13. 1756 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.....27

Çizelge 4.14. 1754 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.....28

Çizelge 4.15. 24 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi28

Çizelge 4.16. 1755 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.....29

Çizelge 4.17. 1749 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.....29

Çizelge 4.18. 48 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.....30

Çizelge 4.19. 1751 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.....30

Çizelge 4.20. 1798 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.....31

Çizelge 4.21. 1797 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.....31

Çizelge 4.22. 83 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.....32

Çizelge 4.23. 70 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.....32

Çizelge 4.24. 14 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.....33

Çizelge 4.25. 10 numaralı <i>Cuscuta campestris</i> 'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.....	33
Çizelge	
Sayfa	
Çizelge 4.26. 11 numaralı <i>Cuscuta campestris</i> 'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.....	34
Çizelge 4.27. 1805 numaralı <i>Cuscuta campestris</i> 'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.....	34
Çizelge 4.28. 1752 numaralı <i>Cuscuta campestris</i> 'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.....	35
Çizelge 4.29. 25 numaralı <i>Cuscuta campestris</i> 'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.....	35
Çizelge 4.30. 21 numaralı <i>Cuscuta campestris</i> 'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.....	36
Çizelge 4.31. 75 numaralı <i>Cuscuta campestris</i> 'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.....	36
Çizelge 4.32. 1753 numaralı <i>Cuscuta campestris</i> 'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.....	37
Çizelge 4.33. 51 numaralı <i>Cuscuta campestris</i> 'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.....	37
Çizelge 4.34. 43 numaralı <i>Cuscuta campestris</i> 'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.....	38
Çizelge 4.35. 35 numaralı <i>Cuscuta campestris</i> 'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.....	38
Çizelge 4.36. 38 numaralı <i>Cuscuta campestris</i> 'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.....	39
Çizelge 4.37. 47 numaralı <i>Cuscuta campestris</i> 'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.....	39

Çizelge 4.38. 61 numaralı <i>Cuscuta campestris</i> 'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.....	40
--	----



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil Sayfa

- Şekil 2.1. 18s, 5.8 ve 28s nüklear ribozomal RNA'nın PCR ile çoğaltılan ITS1 ve ITS2 bölgelerinin şematik görünümü8
- Şekil 3.1. Türkiye genelinde filogenetik analizin yürütülmesi amacıyla *Cuscuta campestris* Yunck'in toplandığı iller.11
- Şekil 4.1. *Cuscuta campestris*'e ait 12, 24, 38, 98 ve 1764 numaralı örneklerle ait ITS bölgelerinin jel görüntüleri. **M:** Marker18
- Şekil 4.2. *Cuscuta campestris*'e ait 10, 14, 21, 25, 43 ve 98 numaralı örneklerle ait ITS bölgelerinin jel görüntüleri. **M:** Marker18
- Şekil 4.3. *Cuscuta campestris*'e ait 1748, 1751, 1752, 1754, 1755 ve 1759 numaralı örneklerle ait ITS bölgelerinin jel görüntüleri. **M:** Marker.19
- Şekil 4.4. *Cuscuta campestris*'e ait 47, 1760a, 1763, 1764, 1765, 1767, 1786, 1797, 1805, 1815,1749, 1753 ve 1756 numaralı örneklerle ait ITS bölgelerinin jel görüntüleri. **M:** Marker.....19
- Şekil 4.5. *Cuscuta campestris*'e ait 48, 51, 61, 70, 75, 11, 35, 83, 1782 ve 1798 numaralı örneklerle ait ITS bölgelerinin jel görüntüleri. **M:** Marker.20
- Şekil 4.6. İkili karşılaştırma (Pairwise comparison) yöntemine göre yüzde benzerlik oranı matrisi.41
- Şekil 4.7. The jukes-cantor modeline göre genetik uzaklık matrisi.43
- Şekil 4.8. Maximum likelihood (Maksimum olasılık) yöntemine göre filogenetik ağaç..45



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklama

mg/ml	miligram/mililitre
µl	Mikrolitre
dk	Dakika
ml	Mililitre
sn	saniye
Gr	Gram
µ	Mikron
Bp	Baz Çift
mM	Milimolar
Rpm	Dakikadaki Döngü Sayısı
C°	Santigrad

Kısaltmalar

Açıklama

rDNA	Ribozomal Deoksiribonükleik Asit
ITS	Internal Transcribed Spacer
DNA	Deoksiribo Nükleik Asit
RNA	Ribonükleik asit
nrRNA	Nüklear Ribozomal RNA
nrDNA	Nüklear Ribozomal DNA
TE	Tris-EDTA
dNTP	Deoksiribonükleosid Trifosfat
UV	Ultra Viyole
LB	Luria Beritani(Broth)

IPTG	Isopropylq- D-1-thiogalactopyran
ME	Mercaptoethanol
BLAST	The Basic Local Alignment Search Tool
T	Timin
C	Sitozin
G	Guanin
A	Adenin
ETOH	Etil Alkol / Etanol
MgCl₂	Magnezyum Klorür
PCR	Polimeraz Zincir Reaksiyonu
Taq DNA Polimeraz	Termo stabil DNA polimeraz enzimi
NCBI	National Center for BiotechnoloInformation
PCR	Polimeraz Zincir Reaksiyonu
RNaz	Ribonükleaz Enzimi
PVPP	Polivinil polipropidilen
EtBr	Ethidium Bromide

1. GİRİŞ

Cuscuta L. Convolvulaceae familyasına dahil edilmektedir (Yuncker, 1932; Kuijt, 1969; Parker ve Riches, 1993; Liao ve ark., 2000). Bununla birlikte, bazı araştırmacılar tarafından, Cuscutaceae familyası içerisinde değerlendirilmektedir (Hadac ve Chrtek, 1970; Chrtek ve Osbornova, 1991). Türkiye Florası'nda *Cuscuta* L. cinsi Cuscutaceae familyası içerisinde yer almıştır (Davis, 1958). *Cuscuta*; Dünya genelinde parazitik bitkiler içerisinde *Striga* ve *Orobanche*'den sonra tarımsal ürünlerde meydana getirdiği ekonomik kayıplar açısından 3. sırada yer almaktadır. Bu cinsin 16 türü istilacı olarak dünya genelinde birçok tarımsal üründe önemli ekonomik kayıplara sebep olmaktadır (Parker ve Riches 1993; Dawson ve ark., 1994; Costea ve Tardif, 2006).

Küsküt taksonomik olarak en zor parazitik gruplardan biridir. Bu cinse ait son kapsamlı uygulamalar Yuncker tarafından 80 yıl önce yapılmıştır (Yuncker, 1932). Engelmann (1859)'ı takiben Yuncker (1932) bu cinsi üç alt cins (*Cuscuta*, *Grammica* ve *Monogynella*) olarak sınıflandırmıştır (Garcia ve Martin, 2007).

Cuscuta campestris Yunck türü; *Cuscuta* genusu, Cuscutaceae familyasında yer alan tam parazit bir bitkidir (Yuncker, 1932). Ancak bitki bazı araştırmacılara tarafından Convolvulceae familyasına dahil edilmektedir (Emberger, 1960; Lawrence, 1965; Bailey, 1966). Bitki turuncu-sarımsı renkli, ipliksi ve yapraksız gövdelidir. Çiçekler 2-3 mm boyunda, pedisel (çiçek sapı), çiçek boyundan kısa, çiçekler kompakt çiçek topluluklarında toplanmıştır. Kaliks boyu korolla tübü boyundadır. Kaliks lobları ovat veya orbikulat, obtus kaidede hafifçe birbirini örter. Korolla lobları triangular, akut, boyları korolla tübü boyundadır. Staminal brakteler, fibriat (saçaklı), boyları korolla tübünü aşar. Stamenler korolla loblarından kısa, anterler ortalama filament boyundadır. Stiluslar ince, stigma yuvarlak topuz şeklindedir. Kapsül 3.0-3.5 mm çapında basık yuvarlak, tabanda kalıcı korolla bulunur (Davis, 1958).

Cuscuta cinsi içerisinde en yaygın tür *C. campestris* olarak bilinmektedir. Kuzey Amerika orjinlidir ve buradan Avrupa, Asya, Afrika gibi kıtalara ulaşmış, tarım ve tarım dışı alanlarda ciddi tehditler oluştırmaya başlamıştır. Yabancı otların Dünyadaki doğal yaşam alanları ve dağılımları ile ilgili yapılan bir çalışmada, *C. campestris*'in en az 55 ülkede 25 bitkiye zarar verdiği, belirtilmiştir (Holm ve ark., 1997).

Orjini ABD olan *C. campestris*'in ithal edilen yonca tohumluğu ile 1925 yıllarında Türkiye'ye girdiği düşünülmektedir (Nemli, 1978). Günümüzde deniz seviyesinden yüksek rakım alanlarına kadar tarım alanlarında, orman açıklarında, yol kenarlarında, çayır ve meralarda Türkiye'nin doğusundan batısına tüm bölgelerinde yayılış göstermektedir (Nemli, 1978; Nemli, 1986).

Anadolu'da *C. campestris*'in 55 konukçusu saptanmıştır. Çoğunlukla otsu olan bitkilerden 27'sinin tarım bitkisi olduğu anlaşılmıştır. Bu bitkinin en yaygın olarak bulunduğu tür ise *Beta vulgaris* L. (pancar) olmuştur. Bunu *Medicago sativa* L. (yonca), *Trifolium* spp. (üçgül), *Vicia faba* L. (bakla), *Capsium annuum* L. (biber), *Allium cepa* L. (soğan), *Daucus carota* L. (havuç), *Pimpinella anisum* L.(anason), *Carum carvi* L. (kimyon), *Nicotiana tabacum* L. (tütün), *Vicia sativa* L. (fiğ), *Solanum melongena* L. (patlıcan), *Cicer arietinum* L. (nohut), *Asparagus officinalis* L. (kuşkonmaz), *Vitis vinifera* L. (asma), *Cucumis melo* L. (kavun), *Solanum tuberosum* L. (patates), *Lycopersicon esculentum* Mill. (domates) ve bazı süs bitkilerinin olduğu değişik çalışmalarda bildirilmiştir (Nemli, 1978; Parker ve Riches, 1993; Dawson ve ark., 1994; Nemli ve ark, 2015). Dünyada birçok bitkide zarar oluşturan küsküt türleri daha çok çift çenekli bitkileri tercih etmekte; fakat tek çenekliler üzerinde de verim kayıplarına neden olduğu belirtilmektedir (Nikitin, 1983).

Cuscuta spp. ılıman, yarı tropik ortamları tercih ederler ve bu cinse ait *C. campestris* adlı tür, en geniş iklim değişikliğine adapta olabilen türdür. Tohumları dormansiye uğramakta. Sıcaklık ve ışık sadece çimlenme ve fide aşamaları için gereklidir. Fakat parazitlenme aşamasında önemi bilinmemektedir. Bazı araştırmalara göre *C. campestris* nemli ortamlarda zayıf gelişme göstermektedir (Parker ve Riches, 1993). Kurak alanlarda şeker pancarında daha yoğun zarar oluşturmaktadır (Stojsin ve ark., 1991).

Küsküt bitkisi genellikle 3.000-25.000 adet tohum içermektedir ve tohumların bir kısmı olgunlaşmış toprağa düşmekte ve hemen çimlenmektedir. Birçoğu da toprak yüzeyine yakın, 5-15 yıl durgun bir halde çimlenme gücünü kaybetmeden kalmakta ve uygun koşullar sağlanınca çimlenmektedir. Küsküt tohumlarının 15 ile 38°C arası sıcaklıklarda en uygun çimlenme yeteneğine sahip olduğu bildirilmektedir (Hutchison ve Ashton, 1979). *C. campestris* ise yaşamı boyunca 16000 tohum üretmektedir (Stevens 1932). *C. campestris*'in tohumları kurak alanlarda 10-20 yıl arası canlı kalabilir. *C.*

campestris'in taze tohumları dormant değildir ve kapsülün içinde çimlenebilir. Bu bitkinin tohum dormansinin kırılması mekanik ve kimyasal yollarla olabilmektedir. *C. campestris*'in çimlenmesi optimum 30-33 °C'de, maksimum 36-39 °C'de, minimum ise 10-16 °C'de gerçekleşmektedir (Hutchinson ve Ashton, 1980; Lados, 1999; Nojavan ve Montakhab, 2001). *C. campestris*'in tohumları hem karanlık hem de ışıktta çimlenir.

Dünya genelinde bu bitkinin tohumlarının en fazla yayılma yollarından biri yem bitkileri tohumlarıyla olmaktadır. Bu tür aynı zamanda rüzgarla, hayvanlarla, çiftlik aletleri, kuşlar ve su ile yayılmaktadır.

Jayasinghe ve ark. (2004)'nın Sri Lanka'da yaptıkları çalışmada küsküt tohumlarının yapıları itibarıyla düşük ağırlığa sahip oldukları ve bu sayede su yüzeyinde yüzer ve rüzgârla uzak mesafelere taşınabildiği sonucuna varmışlardır. Küskütün kış toprakta veya hayvan gübresi içerisinde ya tohum ya da gövde olarak geçirdiği, kış donlarından gövdelerin hepsinin zarar görmediği ve ölmeyen gövde veya tohumların ilkbaharda uygun ortam bulunca tekrar geliştiği ifade edilmiştir. Küskütün tarlaya, küskütlü yonca tohumu ekmekle, bulaşık kuru otlarla, insan, hayvan ve aletlerle, bulaşık yonca ile beslenen hayvanların gübresi ile ve sulama suyuyla bulaştığı bildirilmiştir.

Küsküt ile mücadele yöntemleri olarak bulaşma ve yayılmayı önleyici önlemlerin alınması; mekanik savaş (elle yolma, yakma, derin sürüm vs.); konukçusu olmayan bitkilerin rotasyona alınması; geç dikim; dayanıklı çeşit yetiştirme (herbisitlere dayanıklı çeşit elde etme ve selektiviteyi sağlama); biyolojik savaş ve kimyasal savaş yer almaktadır. Bulaşmayı önlemek için sertifikalı temiz tohumluk kullanmak çok önemli mücadele yollarından biridir. Yine temiz tarlalara suyla bulaşmasını önlemek için, küskütlü tarladan geçen ve parazitin tohumlarını taşıyan suyla temiz tarlalar sulanmamalıdır. Küsküt ile bulaşık alanlarda hayvanlar otlatıldığında, hayvanların sindirim sisteminde tohumlar canlılıklarını yitirmezler. Bu nedenle bulaşık alanlarda otlatma olmamalı ve çiftlik gübrelerinin iyi yanmış olmasına dikkat edilmelidir. Yine kullanılan ekipmanların temizliğine dikkat edilmesinin önemi literatürde önemle vurgulanmaktadır (Tepe ve ark., 1997; Lanini ve Kogan, 2005).

Bu çalışmanın amacı; (a) *C. campestris*'in, rDNA'nın ITS bölgelerine göre Türkiye'deki popülasyonlarının filogenisini oluşturmak, (b) Bölgeler arasında coğrafi farklılaşmanın olup olmadığını belirlemektir.



2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Cuscuta; Dünya genelinde parazitik bitkiler içerisinde *Striga* ve *Orobanche*'den sonra tarımsal ürünlerde meydana getirdiği ekonomik kayıplar açısından üçüncü sırada yer almaktadır. Bu cinsin 15 türü istilacı olarak dünya genelinde birçok tarımsal üründe önemli ekonomik kayıplara sebep olmaktadır (Parker ve Riches 1993).

Dawson ve ark. (1994)'e göre, ABD koşullarında *Cuscuta campestris*'in yonca veriminde %57 oranında verim azalışına neden olabileceği bildirilmektedir. Buna göre küsküt nedeniyle şeker pancarı veriminin 3.5-4 ton/ha azaltmaktadır (Aly, 2007). Ayrıca *C. campestris*'in pancar tohum veriminde %63, şeker içeriğinde ise %18.7-55.4 oranlarında azalışa neden olduğu belirlenmiştir (Nemli, 1986'a göre; Stojanovic ve Mijatovic, 1973).

Hull (2002)'e göre, küsküt bir bitkiden diğer bitkiye virüs taşımaktadır. Aynı araştırmacıya göre deneysel olarak Hıyar Mozaik Virüsü (Cucumber mosaic virus) ve Tütün mozaik virüsü (Tobacco mosaic virus), virüslerinin küsküt ile taşındığı belirlenmiştir (Bennett, 1944; Desjardins ve ark., 1969).

Ürün rotasyonu küskütün istilasını engellemede önemli yöntemlerden biridir. Ancak *C. campestris*'in çok sayıda konukçusunun olması, bu yöntemin uygulanmasını zorlaştırmakta ve ekim nöbetinde kullanılacak bitki büyük önem taşımaktadır (Parker, 1991). Nemli (1987), kabak ve hıyar gibi Cucurbitaceae familyası üyelerini *C. campestris*'in yakalamadığını yaptığı denemelerle saptamış ve bu bitkilerin rotasyonda kullanılabileceğini bildirmiştir. Lanini (2004), *C. campestris* ile bulaşık domates tarlasında, buğday ve sonrası mısır yetiştirmenin küsküt popülasyonunu % 90 azalttığını saptamıştır.

Nemli (1987) beş farklı domates çeşidini *C. campestris*'e karşı dayanıklı bulmasına karşın, Hutchison ve Ashton (1979) ve Nir ve ark. (1996), tüm ticari domates çeşitlerini bu türe karşı duyarlı bulmuşlardır.

Alternaria cuscutacidae'in *C. campestris*'e karşı başarılı bir şekilde mikoherbisit olarak kullanıldığı Miusov ve Bashaeva (1968) tarafından bildirilmiştir (Parker ve Riches, 1993).

Leach (1958), *Colletotrichum destructum*'un seçilen strainlerinin *C. campestris* ve *C. epithymum*'a karşı adi yoncada etkili olduğunu saptamıştır (Parker ve Riches, 1993).

Küsküt bitkisi genellikle 3.000-25.000 adet tohum içermektedir ve tohumların bir kısmı olgunlaşıp toprağa düşmekte ve hemen çimlenmektedir. Birçoğu da toprak yüzeyine yakın, 5-15 yıl durgun bir halde çimlenme gücünü kaybetmeden kalmakta ve uygun koşullar sağlanınca çimlenmektedir. Küsküt tohumlarının 15 ile 38°C arası sıcaklıklarda en uygun çimlenme yeteneğine sahip olduğu bildirilmektedir (Hutchison ve Ashton, 1979).

Dünyada birçok bitkide zarar oluşturan küsküt türleri daha çok çift çenekli bitkileri tercih etmekte; fakat tek çenekliler üzerinde de verim kayıplarına neden olduğu belirtilmektedir (Nikitin, 1983).

Küskütler, tropikal bölgelerden ılıman bölgelere kadar, dere kenarları, çöller, yüksek dağ alanları, çayırılık alanlar, ormanlar, tuzlu alanlar, boş alanlar gibi çok değişken habitatlarda yaşamlarını sürdürebilmektedirler (Costea ve ark., 2015).

Wijesundara ve ark. (2001), Sri Lanka'da yaptıkları bir çalışmada, yüzden fazla yabancı ot ve kültür bitkisinin küsküt otuna karşı hassas olduğunu ifade etmektedirler. Eskişehir ve çevresinde tarım alanlarında yabancı ot florasını belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada yonca ve şeker pancarı üretim alanlarında *C. campestris*'e rastlandığı belirtilmektedir (Türe ve Köse, 2000).

Bitki moleküler çalışmaları son 25 yıldır hızla gelişmektedir (Wen ve ark., 1997; Kellog, 1998). Bu gelişme dizi analizlerinin kullanılmasıyla (Ro ve ark., 1997) moleküler sistematige de katkı sağlamaya başlamıştır. Bitki genetik çeşitliliğinin belirlenmesinde dizi analizleri çok faydalı olmaktadır (Yokoyama, 2000). Dizi analizi yöntemleri canlıların coğrafik orijinlerinin bulunmasından (Allan ve ark., 2004) moleküler olarak canlıların filogenilerini ispatlamaya kadar (Cohen ve Weydmann, 2005; Ogden ve Whiting, 2005) birçok alanda kullanılmaktadır.

1960'lara kadar, sistematik bilgiler morfolojik ve davranışsal varyasyonlara dayanılarak elde edilmiştir. 1960'lardan sonra biyolojik makromoleküller evrimsel ve genetik çeşitlilik çalışmalarında önemli rol üstlenmişlerdir (Soltis ve ark., 1997).

Evrimsel ilişkileri görsel olarak ortaya koymak için en uygun araç filogenetik ağaçlardır. Dizileme çalışmaları ile elde edilen bilginin özetlenmesini ve görsel olarak anlaşılabilmesini sağlarlar (Freeman ve ark.,1999).

Filogenetik tahmin, kladistik ve nükleotit dizileme tekniklerinin mevcut olması nedeniyle makro ve mikro evrimsel çalışmalar için önemlidir (Castelloe ve Templeton, 1994; Vogler ve DeSalle, 1994). Son on yıl boyunca, araştırmanın bir kısmı nükleer ve organel genomlarının çeşitli moleküler markerlarını kullanarak filogeniye odaklanmıştır (Avice, 1994). nrDNA'nın ITS dizileri, yakından ilişkili anjiyosperm türleri arasındaki filogenetik ilişkileri çözmek için (Pandey ve Ali, 2006), bitkisel materyallerin moleküler kimlik doğrulaması (Zhang ve ark., 2007), genetik çeşitlilik değerlendirmesi (Mondini ve ark., 2009), spesifik varyasyon çalışması (Haque ve ark., 2009) ve DNA barkodu (Zuo ve ark., 2010), yaygın olarak kullanılmıştır. nrDNA bölgesi filogenetik olarak bilgilendirici özelliğe sahiptir (Baldwin ve ark., 1995).

Ekolojik çalışmalar, genetik ilişkiyi belirlerken ve ayrıca hedef bitki türleri için koruma programlarına yol gösterirken gereklidir (Anikster ve Noy-Meir, 1991). DNA dayalı moleküler markerler, hem bitki türleri içindeki genetik çeşitliliği ölçmek hem de yakından ilişkili genotipleri tanımlamak ve karakterize etmek için özellikle faydalıdır (Jasieniuk ve Maxwell, 2001).

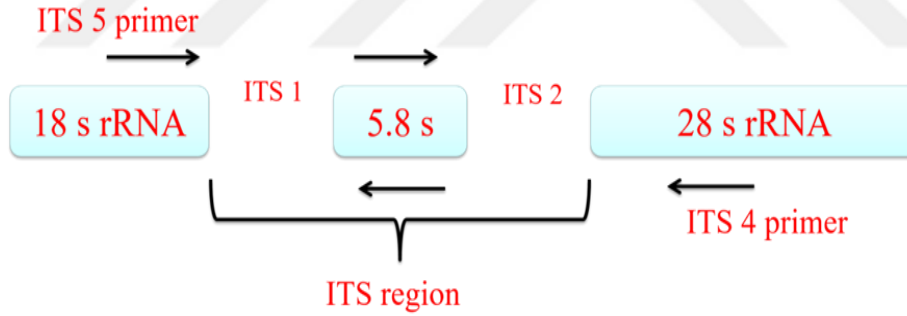
Moleküler biyolojideki son gelişmeler, türe özgü gen bölgelerinin belirlenmesiyle bitki türlerinin tanımlanmasına imkân vermektedir. Buna yönelik olarak, rDNA'nın ITS bölgeleri, bitkilerdeki moleküler sistematik çalışmalarda sıklıkla başvurulan yöntemlerden biri haline gelmiştir (Baldwin ve ark.,1995).

ITS (internal transcribed spacers) bölümleri cins ve tür düzeyinde yapılacak genetik çeşitlilik çalışmaları için en güvenilir metodlardandır. Bu nedenle ribozomal DNA internal transcribed spacers (rDNA ITS) bitki sistematigi ve tanımlamada sahip oldukları genomik bölümlerin işlevi ile paralel olarak sıklıkla kullanılmaktadır. Kullanımdaki avantajı ribozomal DNA'nın yüksek düzeyde konservatif genlere sahip olması ve ITS bölümleri arasında konumlanmasıdır (Baldwin ve ark.,1995).

ITS bölgeleri, bitkilerdeki moleküler sistematik çalışmalarda son yıllarda sıklıkla kullanılan bir bölge haline gelmiştir (Baldwin ve ark.,1999). Bu tür çalışmalarla, taksonların nrDNA ITS bölgeleri çoğaltılıp baz polimorfizmine bakılarak taksonlar arasındaki akrabalık dereceleri belirlenebilmektedir. Son yıllarda bitki türlerinin

tanımlanmasında morfolojik karakterlerin yanı sıra moleküler verilerin kullanılması hız kazanmıştır (Mummenhoff ve ark., 1997).

Günümüzde İç Transkribe Olan Boşluklar (Internal Transcribed Spacers, ITS) bölgesinin PCR ile çoğaltılması, yakın akraba türlerin ve populasyonların genetik analizi için popüler bir seçenek durumundadır. ITS bölgelerinin bu popülerliği korunmuş rDNA bölgelerine bağlanabilen evrensel primerlerin üretilmesiyle artmıştır. ITS baz sıralarının analizi sonucunda elde edilen veriler, taksonomik kategorilerdeki mevcut problemlerin çözümünde önemli katkılar sağlamaktadır. Genellikle taksonlara ait ITS varyasyonlarına bakılarak ilgili taksonların akrabalıkları belirlenmeye çalışılmaktadır (Baldwin ve ark., 1995). ITS sayısız sistematik çalışmada çok geniş bitki çeşidinde cins ve tür seviyesinde kullanılmıştır. İki iç boşluk ITS-1 ve ITS-2, 5.8S, 18S ve 26S nükleer ribozomal RNA (nrRNA) alt ünitelerini kodlayan genlerin arasında yerleşmiştir (Şekil 2.1). ITS-1 ve ITS-2 boşlukları ve bunlara ek olarak 5.8 geni ITS bölgesi olarak adlandırılır. ITS-1 ve ITS-2 yaklaşık olarak 300 bp uzunluğunda, 5.8S alt ünitesi ise kapalı tohumlular içerisindeki uzunluğu sabittir ve 163-164 bp uzunluğundadır (Baldwin, 1992).



Şekil 2.1. 18s, 5.8 ve 28s nükleer ribozomal RNA'nın PCR ile çoğaltılan ITS1 ve ITS2 bölgelerinin şematik görünümü.

ITS bölgesinin amplifikasyonu ve dizilenmesi için evrensel primerler kullanılabilir. Primerler fungal rRNA amplifikasyonu için orijinal olarak dizayn edilmiştir ve maya (*Saccharomyces*), böcek (*Drosophila*), ve bitki (*Oryza sativa* ve *Hordeum vulgare*) dizilerinden köken almıştır (White ve ark., 1990). ITS-1 ya da ITS-2 bölgelerinin dizi analizi sonuçlarına dayanan genetik çeşitlilik çalışmaları, diğer diziler tarafından desteklenmeyen sonuçlar ortaya çıkartabilir. Bu yüzden ITS-1 ve ITS-2

bölgelerinden elde edilen bilgilerin birleştirilmesi ile açığa çıkan sonuçlar daha doğru ve sağlam sonuçlar ortaya çıkartır (Baldwin ve ark., 1995; Baldwin, 1992).

ITS Bölgesinin Genel Özellikleri;

-Filogenetiğin yeniden inşasında yeterli veri sunacak kadar uygun bir büyüklüğe sahiptir (600–700bp).

-Genomik DNA üzerinde yüksek kopya sayısına sahiptir.

-Cins ve tür içi seviyelerde ileri derecede korunmuş olan rDNA gen bölgelerine komşu olarak bulunmaktadır.

-Cins ve tür seviyesindeki filogenetik çalışmalarda DNA içerikleri, açıklayıcı bilgiler sunmaktadır.

-rDNA gen bölgelerine göre daha hızlı nükleotit baz değişimi gösterirler.

-ITS1 ve ITS2 bölgelerinin filogenetik açıdan sundukları veriler farklı düzeydedir.

Bu bölgelere dayalı analizlerde ITS1 verileri, daha fazla filogenetik çözümler sunmaktadır ve nükleotid içeriği ITS2'ye göre %29 daha değişkendir.

-rDNA'nın olgun 18S, 5.8S ve 26S alt birimlerinin oluşumu sürecinde görev almaktadır (Baldwin ve ark., 1995).

Ökaryotik organizmalarda 5.8S gen bölgesi, çoğunlukla ITS bölgeleri ile birlikte değerlendirilir.



Mardin, Van, Bitlis, Erzurum, İzmir, Manisa, Antalya, Sivas ve Aksaray, Çanakkale, Tekirdağ, Edirne) toplanan *C. campestris* türüne ait bitki örnekleri ile çalışılmıştır. Türkiye genelinde değişik lokasyonlardan elde edilen ve herbaryum haline dönüştürülen 120 örnekten tüm Türkiye'yi temsil edecek şekilde 37 örnek seçilmiş ve bu örnekler üzerinde moleküler çalışmalar yürütülmüştür. Toplanan örnekler ve lokasyonları Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Türkiye genelinde *Cuscuta campestris* Yunck'in toplandığı bölgeler, lokasyonlar ve örnekler.

Bölgeler	Lokasyonlar	Örnek Numarası
Doğu Anadolu Bölgesi	Bitlis-Hizan	1767
	Van-Gevaş	1759
	Bitlis-Hizan (Akçevre Köyü)	1786
	Tunceli-Pülümür	1815
	Van-Gevaş (Atalan Köyü)	1760a
	Van-Başkale	1763
	Van-Başkale	1764
	Van-Başkale	1764-2
	Erzurum-Hımıs	1782
	Van-Merkez (Karşıyaka mezarlığı)	1765
	Erzincan-Merkez (Üzümlü köyü)	12
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	Van-Gevaş	1756
	Mardin-Kızıltepe	1754
	Urfa-Birecik	24
İç Anadolu Bölgesi	Mardin-Merkez (Hoca köyü)	1755
	Konya-Sille	1749
	Ankara-Kayaş	48
Ege Bölgesi	Aksaray-Su Hanı	1751
	İzmir-Ödemiş	1798
	İzmir-Bornova	1797
	İzmir-Ödemiş	83
	İzmir-Menemen (Karaali köyü)	70
	İzmir-Menemen (Karaali köyü)	14
	Aydın Merkez (Sardunya bahçesi)	10
	İzmir-Ege Üniv. Kampüsü	11
Akdeniz Bölgesi	Manisa-Turgutlu	1805
	Adana-İmamoğlu	1752
	Kahramanmaraş-Afşin	25
	Kahramanmaraş-Göksün	21
	Antalya-Çubuk	75
Marmara Bölgesi	Adana-İmamoğlu	1753
	Balıkesir-Ayvalık (Çamlık semti)	51
	Edirne-Enez-İpsala arası	43
	Edirne-Merkez (Muratbeyli köyü)	35
	Balıkesir-Ayvalık (Çamlık semti)	38
Marmara Bölgesi	Kırklareli-Merkez (Kavaklı köyü)	47
	Edirne-İpsala	61

3.2.2. *Cuscuta campestris* Yunck türünün, tür içi genetik çeşitliliğinin moleküler düzeyde araştırılması

Bu aşamada sırasıyla aşağıdaki yöntemler uygulanmıştır;

- a) Tespit edilecek *C. campestris* Yunck türünün genomik DNA izolasyonu
- b) ITS bölgesinin PCR ile çoğaltılması ve elektroforez
- c) Sanger yöntemi ile çift yönlü dizileme yapılması
- d) DNA dizilerinin gen bankasına girilmesi
- e) Çoklu dizi karşılaştırması (alignment)
- f) Filogenetik analizler.

3.2.2.1. Tespit edilecek *Cuscuta campestris* Yunck. türünün genomik DNA izolasyonu

DNA izolasyonu için arazi çalışması sırasında seçilmiş ve herbaryum örneği haline getirilmiş örneklerin gövde dokuları kullanılmıştır. Mevcut çalışmanın temel materyalini teşkil eden bitki DNA'larının izole edilmesinde, Jena Bioscience firmasına ait DNA izolasyon kitlerinden faydalanılmıştır. Her bir örneği temsil edecek şekilde bitki örneğinden DNA izolasyonu gerçekleştirilmiştir. Herbaryum örneği haline getirilmiş bitkilerin gövde dokularından 0,25 gr tartılarak bir havan içerisinde öğütülmüştür. Üzerine 500 mikrolitre Cell Lysis ilave edilmiştir. 1.5 mililitrelik mikro tüp içerisine 10-30 miligram (mg) arasında ezilmiş bitki dokusu transfer edilmiş ve 65 °C'de 60 dakika boyunca inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresince ara sıra tüpler ters yüz edilmiştir. Tüplere 2 µl RNAase A solüsyonu eklenmiştir. Örnekler 25 defa ters yüz edilip iyice karıştırıldıktan sonra 15-60 dakika süreyle 37 °C'de inkübe edilmiştir. Örnekler oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve üzerine 100 µl protein precipitation solüsyonu ilave edilmiştir. Tüplerdeki solüsyon vortekslenerek iyice karıştırılmıştır. Ardından 3 dakika boyunca 15.000 g devirde santrifüj edilmiştir. 1.5 mililitrelik (ml) tüp içerisine 300 µl %99 izopropanol ekleyip üzerine DNA süpernatantı transfer edilmiştir. Bu karışım 50 kere ters yüz edilmiştir. Elde edilen karışım örnekleri 1 dakika süreyle 15.000 g devirde santrifüj edilmiştir. Bu aşamada DNA'nın rengi kapalı beyaz bir renkten açık yeşil bir renk aralığına kadar görünmüştür. Santrifüj sonrasında süpernatant uzaklaştırıp tüpler

kağıt bir havlu üzerine konarak sıvının süzülmesi sağlanmıştır. Tüplerdeki pelletin üzerine 500 µl Washing Buffer ilave edilip DNA pelletlerini yıkamak için tüpler birkaç defa ters yüz edilmiştir. Tüpler 1 dakika süreyle 15.000 g devirde santrifüj edilip etanol uzaklaştırılmıştır. Kalan etanolün uzaklaşması için oda sıcaklığında 10-15 dakika kurutma işlemi gerçekleştirilmiştir. Tüplerin üzerine 50-100 µl arasında DNA Hydration solüsyonu ilave edilmiştir. DNA'nın hidrat olabilmesi için 60 dakika süreyle 65 °C'de örnekler inkübe edilmiştir.

3.2.2.2. ITS bölgesinin PCR ile çoğaltılması ve elektroforez

İzole edilmiş genomik DNA'lardan ITS bölgelerinin çoğaltılması için Amplikon marka evrensel ITS4 (5'- TCCTCCGCTTATTGATATGC-3') ve ITS5 (5'- GGAAGTAAAAGTCGTAACAAG G - 3') primerleri kullanılmıştır. Bu primerler yardımıyla, rDNA'da yer alan ITS1 ve ITS2 bölgeleri PCR yoluyla çoğaltılmıştır. Çift zincirli DNA üzerinden bu bölgelerin çoğaltılması 200 µl'lik tüplerde aşağıdaki çizelgede verilen reaksiyon işlemlerinde gerçekleştirilmiştir (Çizelge 3.2.).

Çizelge 3.2. PCR işlemi için kullanılan bileşenler ve miktarlarının hazırlanması.

PCR Bileşenleri	Miktar (µl)
10x PCR buffer	5 µl
25 mM MgCl ₂	3 µl
10 mM dNTP mix	2 µl
ITS-4	1 µl
ITS-5	1 µl
Taq DNA polimeraz	0.8 µl
Kalıp DNA	5 µl
Su	32,2 µl
Toplam	50 µl

Hazırlanan PCR karışımına, aşağıda verilen sıcaklık döngüsü 36 termal döngü şeklinde uygulanmıştır (Çizelge 3.3.).

Çizelge 3.3. Küsküt türlerinin PCR ile araştırılmasında kullanılan sıcaklık döngüleri.

94 °C'de2 dk DNA çift zincirinin ayrılması	} Toplam 36 döngü
94 °C'de.....1 dk DNA çift zincirinin ayrılması	
55 °C'de.....1 dk primerlerin bağlanması	
72 °C'de.....2 dk DNA sentezi	
72 °C'de.....10 dk son uzama	

PCR uygulamaları Infinigen cihazında gerçekleştirilmiştir. PCR sonrası elde edilen ürünler % 1.5-2'lik agaroz jelde koşturulmuştur. Elektroforez işlemi sonunda elde edilen jel uygun bir kap içerisinde 100 ml steril saf su ve 30µl EtBr (0.5 µg/ml) solüsyonunda 20 dakika süreyle sallayıcı platform üzerinde boyanmıştır (Sambrook ve ark., 1989). Ardından jelde boyanan DNA'yı görünür hale getirmek amacı ile Syngene cihazında jel görüntüleme ve analiz sisteminde görüntülenmiştir.

3.2.2.3. Sanger yöntemi ile çift yönlü dizileme yapılması

ITS bölgesinin sanger yöntemiyle çift yönlü dizilmesi Sentebiolab A.Ş. firmasına yaptırılmıştır.

3.2.2.4. DNA dizilerinin gen bankasına girilmesi

DNA dizilemesi yapılan *C. campestris* türüne ait genom bilgileri farklı programlar (Geneious Software, Mega 6, CLC DNA workbench ve Vector NTI) ile analiz edilmiştir. Belirtilen tüm programlar çalışmada kullanılmıştır. Çalışmada her programın farklı bir özelliğinden yararlanılmıştır. DNA dizilemesi sonrasında Gen Bankasında araştırılması BLAST programı ile gerçekleştirilmiştir. Farklı lokasyonlardan alınan *C. campestris* türüne ait örneklerden elde edilen DNA dizileri, National Center for Biotechnology Information (NCBI) Gen bankasına kayıtları yapılarak dünyadaki tüm araştırmacıların kullanımına sunulmuştur.

3.2.2.5. Çoklu dizi karşılaştırması (Alignment)

DNA dizilemesi yapılan *C. campestris* türüne ait genom bilgileri farklı programlar (Geneious Software, Mega 6, CLC DNA workbench ve Vector NTI) ile analiz edilmiştir. CLC Main Workbench 6.1.7 programının ikili karşılaştırma (Pairwise comparison) yöntemine göre diziler arasında en yüksek benzerlik ve en düşük benzerlik oranları hesaplanmıştır. The jukes-cantor modeline göre ise iki dizi arasındaki genetik uzaklık hesaplanmıştır. Modele göre sıfır rakamına yaklaştıkça genetik uzaklık azalmakta ve benzerlik artmaktadır.

3.2.2.6. Filogenetik analizlerin yapılması

CLC Main Workbench 6.1.7 programının Maximum likelihood yöntemine göre dizilerin filogenetik ağacı oluşturulmuştur. Birbirine benzeyen diziler kümeler halinde dallanmıştır. Oluşan bu grupta birbirine en yakın bireyler saptanmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Türkiye'nin Değişik Lokasyonlarından Alınan *Cuscuta campestris* Yunck. Adlı Türe Ait Örneklerin Seçimi

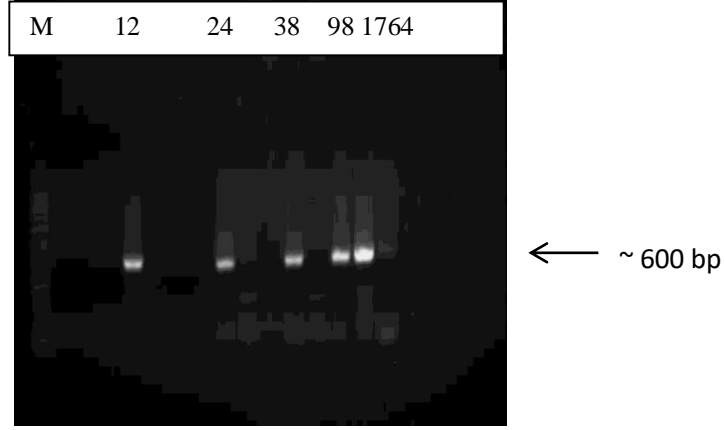
Türkiye genelinde değişik lokasyonlardan alınan 120 örnekten tüm Türkiye'yi temsil edecek şekilde 37 örnek seçilmiş ve bu örnekler üzerinde moleküler çalışmalar yürütülmüştür.

4.2. *Cuscuta campestris* Yunck'in Tür İçi Genetik Çeşitliliğinin Moleküler Düzeyde Araştırılması

- a) *C. campestris* adlı türün genomik DNA izolasyonu
- b) ITS bölgesinin PCR ile çoğaltılması ve elektroforez
- c) Sanger yöntemi ile çift yönlü dizileme yapılması
- d) DNA dizilerinin gen bankasına girilmesi
- e) Çoklu dizi karşılaştırması (alignment)
- f) Filogenetik analizler.

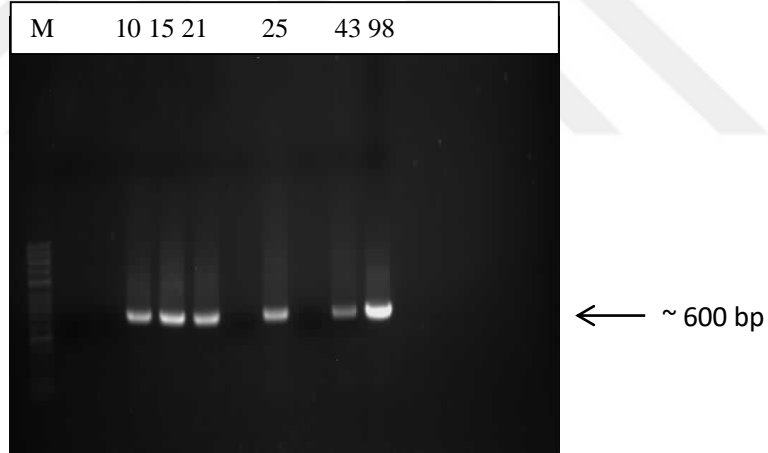
4.2.1. ITS bölgesinin PCR ile çoğaltılması ve elektroforez

ITS bölgesi çoğaltılan *C. campestris*'e ait DNA'yı görüntülemek amacıyla jel görüntüleme yapılmış ve 12, 24, 38, 98 ve 1764 numaralı örneklere ait ITS bölgelerinin PCR ürünleri yaklaşık 600 bp uzunluğunda fragment vermiştir (Şekil 4.1.).



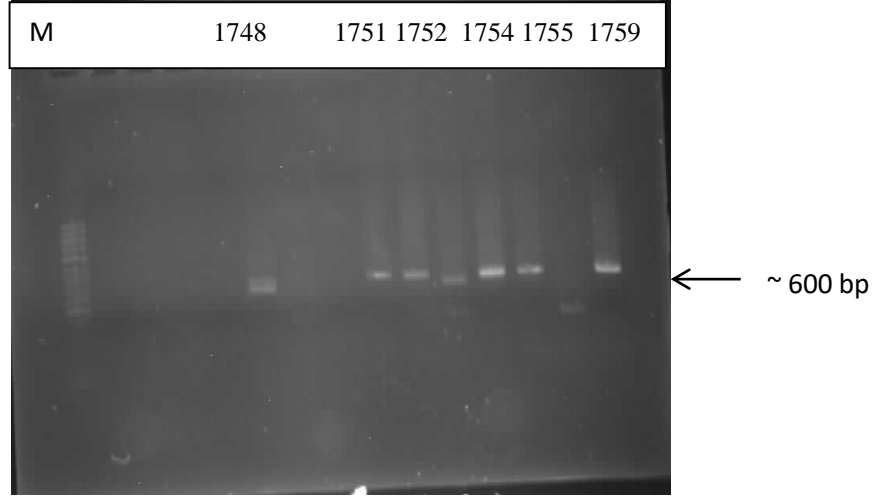
Şekil 4.1. *Cuscuta campestris*'e ait 12, 24, 38, 98 ve 1764 numaralı örneklere ait ITS bölgelerinin jel görüntüleri. **M**: Marker.

ITS bölgesi çoğaltılan *C. campestris*'e ait DNA'yı görüntülemek amacıyla jel görüntüleme yapılmış ve 10, 14, 21, 25, 43 ve 98 numaralı örneklere ait ITS bölgelerinin PCR ürünleri yaklaşık 600 bp uzunluğunda fragment vermiştir (Şekil 4.2.).



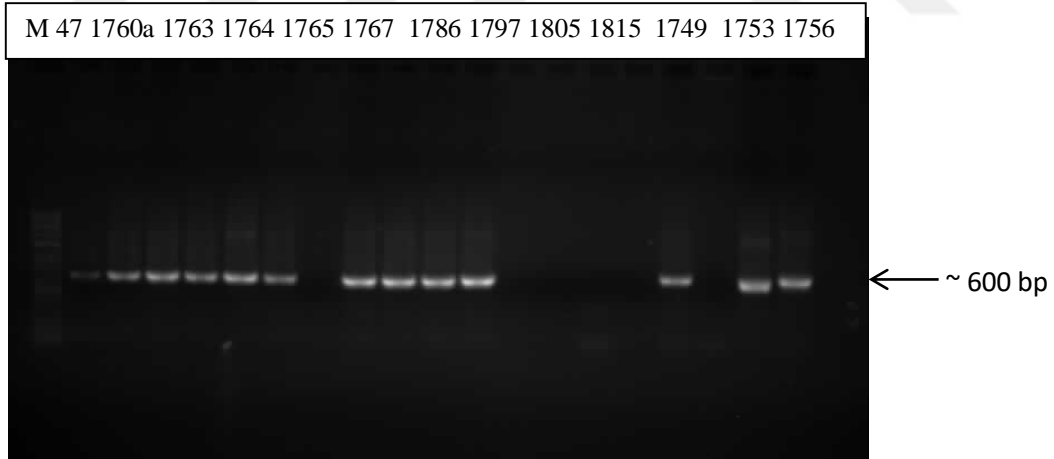
Şekil 4.2. *Cuscuta campestris*'e ait 10, 14, 21, 25, 43 ve 98 numaralı örneklere ait ITS bölgelerinin jel görüntüleri. **M**: Marker.

ITS bölgesi çoğaltılan *C. campestris*'e ait DNA'yı görüntülemek amacıyla jel görüntüleme yapılmış ve 1748, 1751, 1752, 1754, 1755 ve 1759 numaralı örneklere ait ITS bölgelerinin PCR ürünleri yaklaşık 600 bp uzunluğunda fragment vermiştir (Şekil 4.3.).



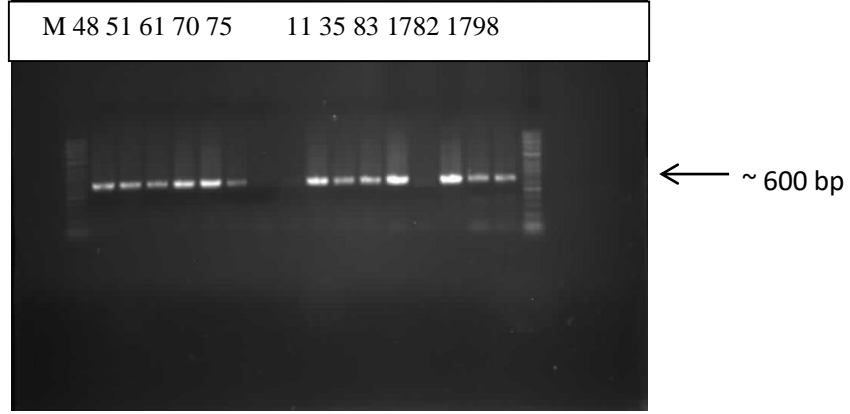
Şekil 4.3. *Cuscuta campestris*'e ait 1748, 1751, 1752, 1754, 1755 ve 1759 numaralı örneklerle ait ITS bölgelerinin jel görüntüleri. **M**: Marker.

ITS bölgesi çoğaltılan *C. campestris*'e ait DNA'yı görüntülemek amacıyla jel görüntüleme yapılmış ve 47, 1760a, 1763, 1764, 1765, 1767, 1786, 1797, 1805, 1815, 1749, 1753 ve 1756 numaralı örneklerle ait ITS bölgelerinin PCR ürünleri yaklaşık 600 bp uzunluğunda fragment vermiştir (Şekil 4.4.).



Şekil 4.4. *Cuscuta campestris*'e ait 47, 1760a, 1763, 1764, 1765, 1767, 1786, 1797, 1805, 1815, 1749, 1753 ve 1756 numaralı örneklerle ait ITS bölgelerinin jel görüntüleri. **M**: Marker.

ITS bölgesi çoğaltılan *C. campestris*'e ait DNA'yı görüntülemek amacıyla jel görüntüleme yapılmış ve 48, 51, 61, 70, 75, 11, 35, 83, 1782 ve 1798 numaralı örneklerle ait ITS bölgelerinin PCR ürünleri yaklaşık 600 bp uzunluğunda fragment vermiştir (Şekil 4.5.).



Şekil 4.5. *Cuscuta campestris*'e ait 48, 51, 61, 70, 75, 11, 35, 83, 1782 ve 1798 numaralı örneklerle ait ITS bölgelerinin jel görüntüleri. **M**: Marker.

4.2.2. Sanger yöntemi ile çift yönlü dizileme yapılması

PCR ürünleri Sentebiolab firması tarafından yapılan DNA dizilemesi sonrası BLAST analizine tabi tutulmuştur. BLAST analizi sonucuna göre tüm örneklerin *C. campestris*'e ait oldukları tespit edilmiştir.

4.2.3. DNA dizilerinin gen bankasına girilmesi

DNA dizilemesi yapılan *C. campestris*'e ait analizler Software, CLC DNA workbench ve Vector NTI ile analizleri yapıldıktan sonra izolatların National Center for Biotechnology Information (NCBI, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) Gen bankasına kayıtları yapılmıştır. Gen bankasına girişi yapılan *C. campestris*'in örnek numaraları, gen uzunlukları (bp) ve baz dizilerine ait gen bankası ulaşım numaraları (accession number), Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. *Cuscuta campestris*'e ait örnek numaraları, gen uzunlukları, gen bankası ulaşım numaraları.

Bölgeler	Lokasyonlar	Örnek Numarası	Baz Uzunluğu (bp)	Gen Bankası Ulaşım Numarası
	Bitlis-Hizan	1767	649 bp	MW029929
	Van-Gevaş	1759	649 bp	MW031741
	Bitlis-Hizan (Akçevre Köyü)	1786	652 bp	MW032266
	Tunceli-Pülümür	1815	657 bp	MW032658
	Van-Gevaş (Atalan Köyü)	1760a	646 bp	MW033538
Doğu Anadolu Bölgesi	Van-Başkale	1763	647 bp	MW033534
	Van-Başkale	1764	651 bp	MW033603
	Van-Başkale	1764-2	652 bp	MW033897
	Erzurum-Hınıs	1782	647 bp	MW036447
	Van-Merkez (Karşıyaka mezarlık)	1765	644 bp	MW279307
	Erzincan-Merkez (Üzümlü köyü)	12	653 bp	MW037216
	Van-Gevaş	1756	611 bp	MW136389
	Mardin-Kızıltepe	1754	646 bp	MW036686
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	Urfa-Birecik	24	679 bp	MW036693
	Mardin-Merkez (Hoca köyü)	1755	570 bp	MW136378
	Konya-Sille	1749	653 bp	MW032655
İç Anadolu Bölgesi	Ankara-Kayaş	48	651 bp	MW036369
	Aksaray-Su hanı	1751	593 bp	MW136268
	İzmir-Ödemiş	1798	646 bp	MW279305
	İzmir-Bornova	1797	668 bp	MW033537
	İzmir-Ödemiş	83	654 bp	MW036449
	İzmir-Menemen (Karaali köyü)	70	653 bp	MW036525
Ege Bölgesi	İzmir-Menemen (Karaali köyü)	14	653 bp	MW036635
	Aydın Merkez (Sardunya bahçesi)	10	652 bp	MW037213
	İzmir-Ege Üniv. Kampüsü	11	643 bp	MW037266
	Manisa-Turgutlu	1805	579 bp	MW136426
	Adana-İmamoğlu	1752	646 bp	MW032659
Akdeniz Bölgesi	Kahramanmaraş- Afşin	25	636 bp	MW036544
	Kahramanmaraş- Göksün	21	661 bp	MW036653
	Antalya-Çubuk	75	629 bp	MW279313
	Adana-İmamoğlu	1753	619 bp	MW142549
	Balıkesir-Ayvalık (Çamlık semti)	51	659 bp	MW036373
	Edirne-Enez-İpsala arası	43	650 bp	MW036446
Marmara Bölgesi	Edirne-Merkez (Muratbeyli köyü)	35	650 bp	MW036450
	Balıkesir-Ayvalık (Çamlık semti)	38	661 bp	MW036451
	Kırklareli-Merkez (Kavaklı köyü)	47	661 bp	MW036526
	Edirne-İpsala	61	652 bp	MW036636

Bitlis'in Hizan ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW029929 olarak kaydedilen 1767 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 649 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.).

Çizelge 4.2. 1767 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

TCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCCTGCGGAAGGATCATTGTCTGAACCCTCGCGGTA
 GAATGACTTGCCAACCTGTACCAATTATTGATTTCGAGTGTGCGGGTTCGGTCTTTCTGATT
 TGCCAGACGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGTGC
 AACCTTGCAGAGCTCAATTATGTTGCCTGTGAGCTTCGCATCCTTTTAATAAAAATGACTC
 TCGGCAATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGG
 TGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGCCA
 TTGGGTTGAGGGCACGTCTGCTTGGGTGTCATGCACTATGTCTCCCCTCTCGTGTGTGGAG
 TGGGAATAGATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGTTGTCC
 TGGATTTTGTGATGTCTTGGTGTGAGCGGTGGATGTGCCAGGGGTGCATAGTTGCCAGCCTT
 GCTCGACTTCATTGTGGCGTTGGGATCCTATGAAGCTGCCGTTTTTGTCTTTGATTGCGA
 CCCAAGTCAGGCGAGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAA

Van'ın Gevaş ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW031741 olarak kaydedilen 1759 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 649 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.3.).

Çizelge 4.3. 1759 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

GTTACCAGGGTTTCGTAGGTGAACCTGCGGAAAGATCATTGTCTGAACCCTCGCGGTAGAA
 TGACTTGCTAACCTGTACCAATTATTGATTTCGAATGTCTGGGTGCCGTCTTTCTGATTGCC
 CACAACGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGTGCAAC
 CTCGCAGAGCTTGGTTATGCTGCCTGTGAGCTTTCGCATCCTTTCAATAAAAATGACTCTCG
 GCAATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACGTGGTGT
 GAATTGCAGAATCCCGCGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGCCATTC
 GGTTGAGGGCACGTATGCTTGGGTGTCATGCATTATGTCTCCCCTCTCGTGTGTGGAGTGG
 GAATAGATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGTTGTCTTGG
 ATTTTGTGATGTCTTGGTGTGCGGTGGATGCGCCAGGTGTGCATAGTTGCCAGCCTTGGCT
 CGGCTTCATTGTGGCGGCGGATCCTATGAAGCTGCCGTTTTTGGCTCTTGTGATTGCGA
 CCCAAGTCAGGCGAGACTACCCGCTGATTTTAAGCATATCAA

Bitlis'in Hizan (Akçevre Köyü) ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW032266 olarak kaydedilen 1786 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 652 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.4.).

Çizelge 4.4. 1786 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

TCGTAACCAGGTTTCCGTTGGGGGAACCTTGC GGAAGGATCATTGTCTGAACCCTCGCGGT
 AGGATGACCTGCTAACCTGGTACCAATTATTGATTCTGAAGTGTCTGGGTGCCGTCTTTCTG
 ATTTGCCACGACGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGT
 GTGCAACCTCGCAGAGCTTGGTTATGCTGCCTGTGAGCTTTGCATCCTTTCAATAAAAAATG
 ACTCTCGGCAATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATAC
 GTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGCGAACCATCGAAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAA
 GCCATTCGGTTGAGGGCACGTATGCTTGGGTGTCATGCATTATGTCTCCCCTCTCGTGTGT
 GGAGTGGGAATAGATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGT
 TGTCTTGATTTTGTGATGTCTTGGTGAGCGGTGGATGCGCCAGGTGTGCATAGTTGCCA
 GCCTTGCTCGGCTTCATTGTGGCGGCGGATCCTATGAAGCTGCCGTTTTGGCTCTTTGA
 TTGCGACCCAGTCAGCGAGACTACCCGCTGAATTTAAGCATATCAA

Tunceli'nin Pülümür ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW032658 olarak kaydedilen 1815 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 657 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.5.).

Çizelge 4.5. 1815 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

GTACCAGGGTTTCCGTAGGTTGACCCTGCGGAAGGATTCATTGTCTGAACCCTCGCGGTAG
 AATGACCTTGCTAACCTGTTACCAATTATTGATTCTGAATGTCTGGGTGCCGTCTTTCTGATT
 TGCCACGACGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGTG
 CAACCTCGCAGAGCTTGGTTATGCTGCCTGTGAGCTTTGCATCCTTTCAATAAAAAATGACT
 CTCGGCAATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACGTG
 GTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGCC
 ATTCGGTTGAGGGCACGTA CTGCTTGGGTGTCATGCACTTATGTCTCCCCTCTCGTGTGTG
 GGAGTGGGAATAGATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGT
 TGTCTTGATTTTGTGATGTCTTGGTGAGCGGTGGATGCGCCAGGGGTGCATAGTTGCCA
 GCCTTGCTCACTTCATTGTGGGCGGTCTGGGATCCTATGAAGCTGCCGTTTTGGCTCTTG
 ATGATTGCGACCCCAAGTCAGGCGAGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCA

Van'ın Gevaş (Atalan köyü) ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW033538 olarak kaydedilen 1760a numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 646 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.6.).

Çizelge 4.6. 1760a numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

AACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCATTGTCGAACCCTCGCGGTAGAATG
 ACTTGCTAACCTGTACCAATTATTGATTTCGAATGTCTGGGTGCCGTCTTTCTGATTTGCCCA
 CGACGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGTGCAACCT
 CGCAGAGCTTGGTTATGCTGCCTGTGAGCTTTGCATCCTTTCAATAAAAAATGACTCTCGGC
 AATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGA
 ATTGCAGAATCCCGCGAACCATCGAAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGCCATTCCG
 TTGAGGGCACGTATGCTTGGGTGTCATGCATTATGTCTCCCCTCTCGTGTGTGGAGTGGGA
 ATAGATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGTTGTCCTTGAT
 TTTGTTGATGTCTTGGTGTGCGGTGGATGCGCCAGGTGTGCATAGTTGCCAGCCTTGCTCG
 GCTTCATTGTGGCGGTTGGGATCCTATGAAGCTGCCGGTTTTGGCTCTTGATGATTGCG
 ACCCAAGTCAGGCGGAGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATC

Van'ın Başkale ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW033534 olarak kaydedilen 1763 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 647 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.7.).

Çizelge 4.7. 1763 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

AATAAGATTGCTGACTTGGGGTTCGCAATCAAAGAGCCAAAACCGGCAGCTTCATGGGATC
 CCGACCGCCCAACAATGAAGCCGAGCAAGGCTGGCAACTATGCACACCTGGCGCATCCACC
 GCACACCAAGACATCAACAAAATCAAGGACAACATTTTCGGCCAACCACGCCAAGGAA
 GGGCCCAGGAGGCCAGGATCTATCCCCTCCACACACGAGAGGGGAGACATAATGCAT
 GGCACCCAAGCATAACGTGCCCTCAACCGAATGGCTTGAGGCGCAACTTGCGTTCAAAGTT
 TCGATGGTTCGCGGATTCTGCAATTCACACCACGTATCGCATTTTCGCTACGTTCTTCATC
 GATGCAAGAGCCGAGATATCCATTGCCGAGAGTCATTTTTATTGAAAGGATGCAAAGCTC
 ACAGGCAGCATAACCAAGCTCTGCGAGGTTGCACACTCATTATTATTCCTTGGCGCTGC
 TGCGCCGGTGTTCGTCGTGGGCAATCAGAAAGACGGCACCCAGAACATTTCGAA
 TCAATAATTGGTACAGGTTAGCAAGTCCATTCTACCGCGAGGGTTCGACAATGATCCTTCC
 GCCAGGTCCACCTACGAAACCTTGTTAC ATTTTTTTTTTTACCAA

Van'ın Başkale ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW033603 olarak kaydedilen 1764 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 651 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.8.).

Çizelge 4.8. 1764 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

TAAAAAGGTTTTTCGTAGGTGAAACTGCGGAAGGATCATTGTTCTGAACCCTCGCGGTAGAA
 TGACCTTGCTAACCTGTACCAATTATTGATTCTGAATGTCTGGGTGCCGTCTTTCTGATTGCG
 CCACACGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGTGCAAC
 CTCGCAGAGCTTGGTTATGCTGCCTGTGAGCTTTGCATCCTTTCAATAAAAAATGACTCTCG
 GCAATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACGTGGTGT
 GAATTGCAGAATCCCGCGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGCCATTC
 GGTTGAGGGCACGTATGCTTGGGTGTCATGCATTATGTCTCCCCTCTCGTGTGTGGAGTGG
 GAATAGATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGTTGTCTTGG
 ATTTTGTGATGTCTTGGTGTGCGGTGGATGCGCCAGGTGTGCATAGTTGCCAGCCTTGCT
 CGACTTCATTGTGGCGGTCTGGGATCCTATGAAGCTGCCGGTTTTGGCTCTTGATGATTGC
 GACCCCAAGTCAGGCGAGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAA

Van'ın Başkale ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW033897 olarak kaydedilen 1764-2 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 652 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.9.).

Çizelge 4.9. 1764-2 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

AACAAAGTTTTTCGGAGGGGAACCTGCGGAAGGATCATTGTTCTGAACCCTCGCGGTAGAATG
 ACTTGCTAACCTGGTACCAATTATTGATTCTGAATGTCTGGGTGCCGTCTTTCTGATTGCCC
 ACGACGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGTGCAACC
 TCGCAGAGCTTGGTTATGCTGCCTGTGAGCTTTGCATCCTTTCAATAAAAAATGACTCTCGG
 CAATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACGTGGTGTG
 AATTGCAGAATCCCGCGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGCCATTCG
 GTTGAGGGCACGTATGCTTGGGTGTCATGCATTATGTCTCCCCTCTCGTGTGTGGAGTGGG
 AATAGATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGTTGTCTTGA
 TTTTGTGATGTCTTGGTGTGCGGTGGATGCGCCAGGTGTGCATAGTTGCCAGCCTTGCTC
 GGCTTCATTGTGGCGGTGGGATCCTATGAAGCTGCCGGTTTTGGCTCTTGATGCGACCCC
 AAGTCAGGCGAGACTACCCGCTAAGTTTAAGCTTATCTAAACGCGG

Erzurum'un Hınıs ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW036447 olarak kaydedilen 1782 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 647 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.10.).

Çizelge 4.10. 1782 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

ACCAGGTTTTTCGTAGGGGAACCTGCGGAAGGATCATTGTCTGAACCCCTCGCGGTAGAATGA
 CTTGCTAACCTGTACCAATTATTGATTCTGAATGTCTGGGTGCCGTCTTTCTGATTTGCCAC
 GACGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGTGCAACCTC
 GCAGAGCTTGGTTATGCTGCCTGTGAGCTTTGCATCCTTTCAATAAAAAATGACTCTCGGCA
 ATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAA
 TTGCAGAATCCCGCGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGCCATTCGGT
 TGAGGGCACGTATGCTTGGGTGTCATGCATTATGTCTCCCCTCTCGTGTGTGGAGTGGGAA
 TAGATCCTGGCCTCTGGGCCCTTCCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGTTGTCCTTGATT
 TTGTTGATGTCTTGGTGTGCGGTGGATGCGCCAGGTGTGCATAGTTGCCAGCCTTGCTCGA
 CTTTATTGTGGGCGGTCTGGGATCCTATGAAGCTGCCGGTTTTGGCTCTTGATGATTGCGA
 CCCCAAGTCAGGCGAGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATC

Van'ın Merkez (Karşıyaka mezarlığı) ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW279307 olarak kaydedilen 1765 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 644 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.11.).

Çizelge 4.11. 1765 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

TAACAAGGTTTTCCGTAGGTGGACCTGCGGAAGGATCATTGTCTGAACCCCTCGCGGTAGAAT
 GACTTGCTAACCTGTACCAATTATTGATTCTGAATGTCTGGGTGCCGTCTTTCTGATTTGCC
 ACGACGAACAAAAACACCGGGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGTGCAACC
 TCGCAGATTTTGGGTAAGCTGCCCCTGATCTTTGCATCCTTTCAATAAAAAATGACTCTCGA
 CAATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGACGAAGAACGTAGAAAAATGCGATACGTGGTGTG
 AATTGCAGAATCCCGCGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTTGCCCTCAATCCATTTCG
 GTTGAGGGCAGCTTAGTTTGGGTGTGCCTGGGTGTCATGCAGTATGTCTCCCCTCTCGATT
 TTGGAGGGGGAATAGATTCTGGCCTTCTGGGCCCTTCCTTGGGGGTGGTTGGCCGAAAAT
 GTTGTCCACGATTGAGGGGATGTCTGGGTAGCGTGGTTGCCCCAGGTGGCCATCGTCCCA
 GCCTTGCTCGGCTTATTGTGGCGGCGGGATCCCATGAAGCTGCCGGTTTTGGCTCTTTGA
 TTGCGACCCCAAGTCAGGCGAGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATAT

Erzincan'ın Merkez (Üzümlü köyü) ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW037216 olarak kaydedilen 12 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 653 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.12.).

Çizelge 4.12. 12 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

CAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCATTGTGCAACCCTCGCGGTAGAATGAC
 TTGCCAACCTGTACCAATTATTGATTTCGAGTGTGCGGGTGCTGTCTTTCTGATTTGCCAG
 ACGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGTGCAACCTTG
 CAGAGCTCAATTATGTTGCCTGTGAGCTTTGCATCCTTTTAATAAAAAATGACTCTCGGCAA
 TGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAAT
 TGCAGAATCCCGTGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGCCATTGGGTT
 GAGGGCACGTATGCTTGGGTGTCATGCATTATGTCTCCCCTCTCGTGTGTGGAGTGGGAAT
 AGATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGTTGTCCTGGATTT
 TGTTGATGTCTTGGTGAGCGGTGGATGTGCCAGGGGTGCATAGTTGCCAGCCTTGCTCGAC
 TTCATTGTGGCGTTGGGATCCTATGAAGCTGCCGGTTTTGGCTCTTTGATTGCGACCCCAA
 GTCAGGCGAGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGA

Van'ın Gevaş ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW136389 olarak kaydedilen 1756 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 611 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.13.).

Çizelge 4.13. 1756 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

CAGGTTTTTCGTAGGTGGACCTGGGGAAAGGTCCTTGTGGACCCTTGCGGTAGAATGACC
 TGGTACCTGTACCCATTTATGATTTGAATGTTTGGGTGCCGTTTTTTTTGATTTGCCCCAGA
 CGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGTGCAACCTTGC
 AGAGCTTAGTTATGTTGCCTGTGAGCTTTGCATCCTTTCAATAAAAAATGACTCTCGGCAAT
 GGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATT
 GCAGAATCCCGTGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGCCATTCGGTTG
 AGGGCACGTATGCTTGGGTGTCATGCACTATGTCTCCCCTCTCGTGTGTGGAGTGGGAATA
 GATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGTTGTCCTGGATTTT
 GTTGATGTCTTGGTGAGCGGTGGATGTGCCAGGGGTGCATAGTTGCCAGCCTTGCTCGGCT
 TCATTGTGGCGTTGGGATCCTATGAAGCTGCCGGTTTTTGCTCTTTGATTGCGACCCCAA
 GTCAG

Mardin'in Kızıltepe ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW036686 olarak kaydedilen 1754 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 646 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.14.).

Çizelge 4.14. 1754 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

TAACAAGGTTTCCGTAGGTGGACCTGCGGAAGGATCATTGTCTGAACCCTCGCGGTAGAAT
 GACTTGCTAACCTGTACCAATTATTGATTCTGAATGTCTGGGTGCCGTCTTTCTGATTTGCC
 ACGACGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGTGCAACC
 TCGCAGAGCTTGGTTATGCTGCCTGTGAGCTTTGCATCCTTTCAATAAAAAATGACTCTCGG
 CAATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATAACGTGGTGTG
 AATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGCCATTTG
 GTTGAGGGCACGTATGCTTGGGTGTCATGCATTATGTCTCCCCTCTCGTGTGTGGAGTGGG
 AATAGATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGTTGTCCTGGA
 TTTTGTGATGTCTTGGTGAGCGGTGGATGCGCCAGGTGTGCATAGTTGCCAGCCTTGCTC
 GGCTTCATTGTGGCGGTTCGGATCCTATGAAGCTGCCGGTTTTGGCTCTTGATGATTGCGA
 CCCCAAGTCAGG CGAGA TTAAGCATATCAATAAGCGGAGG

Urfa'nın Birecik ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW036693 olarak kaydedilen 24 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 679 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.15.).

Çizelge 4.15. 24 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

TTTTTTTTCCCGGTTTAGTATGCTTAAACTCAGCGGGTAGTCTCGCCTGACTGGGGGTGCG
 AATCAAAGAGCAAAAAACAGGCAGCTTCATAGGATCCCAGACGCCACAATGAAGTCGAG
 CAAGGCTGGCAACTATGCACCCCTGGCACATCCACCGCTCACCAAGACATCAACAAAATC
 CAGGACAACATTTTCGGCCAACCACGCCAAGGAAGGGCCCAGGAGGCCAGGATCTATTC
 CCACTCCACACACGAGAGGGGAGACATAGTGCATGACACCCAAGCAGACGTGCCCTCAA
 CCCAATGGCTTGAGGCGCAACTTGCCTCAAAGTTTCGATGGTTCACGGGATTCTGCAATT
 CACACCAAGTATCGCATTTTCGCTACGTTCTTCATCGATGCAAGAGCCGAGATATCCATTGC
 CGAGAGTCATTTTTATTAAGGATGCGAAGCTCACAGGCAACATAATTGAGCTCTGCAA
 GGTTGCACACTCATTATTATTTCTGGGCGCTGCTGCGCCGGTGTTTTTGTTCTGCTGGGC
 AAATCAGAAAGACAGCACCCCGACTCGAATCAATAATTGGTACAGGTTGGCAAGTCAT
 TCTACCGCGAGGGTTCGACAATGATCCTTCCGCAAGTTCACCTACCGAAACTTGTCCCGTG
 CTAGCCCAAAAACG

Mardin'in Merkez (Hoca köyü) ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW136378 olarak kaydedilen 1755 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 570 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.16.).

Çizelge 4.16. 1755 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

GACCCTCGCGGTAGAATGACTTGCCAACCTGTACCAATTATTGATTTCGAATGTTGGGGTGC
 CGTCTTTCTGATTTGCCCCAGACGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATA
 ATAATGAGTGTGCAACCTTGCAGAGCTTAGTTATGTTGCCTGTGAGCTTTGCATCCTTTCA
 ATAAAAATGACTCTCGGCAATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAA
 ATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTT
 GCGCCTCAAGCCATTGGGTTGAGGGCACGTATGCTTGGGTGTCATGCATTATGTCTCCCCT
 CTCGTGTGTGGAGTGGGAATAGATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCCTTGGGCGTGGTTGGCC
 GAAAATGTTGTCTGGATTTTGTGATGTCTTGGTGAGCGGTGGATGTGCCAGGGGTGCAT
 AGTTGCCAGCCTTGTCTGACTTCATTGTGGCGGTTGGGATCCTATGAAGCTGCCGTTTTTG
 GCTCTTTGATTGCGACCCCAAGTC

Konya'nın Sille ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW032655 olarak kaydedilen 1749 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 653 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.17.).

Çizelge 4.17. 1749 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

TCGTACCAAGGTTTCCGTAGGTGACCCTGCGGAAGGATCATTGTGCAACCCTCGCGGTAG
 AATGACTTGCCAACCTGTACCAATTATTGATTTCGAGTGTGCGGGTGCTGTCTTTCTGATTT
 GCCACAACGAACAAAAACCCCGGGGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGTGC
 AACCTTGCAGAGCTTGGTTATGTTGCCTGTGAGCTTTGCATCCTTTTAATAAAAAATGACTC
 TCGGCAATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGG
 TGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGCCA
 TTGGGTTGAGGGCACGTATGCTTGGGTGTCATGCATTATGTCTCCCCTCTCGTTTGTGTGG
 AGTGGGAATAGATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGTTGT
 CCTGGATTTTGTGATGTCTTGGTGAGCGGTGGATGTGCCAGGTGTGCATAGTTGCCAGCC
 TTGCTCGACTTCATTGTGGCGGTCTGGGATCCTATGAAGCTGCCGGTTTTGGCTCTTTGATT
 GCGACCCCAAGTCAGG CGAGACTACCCGCTGAGTTAAGCATATCA

Ankara'nın Kayaş ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW036369 olarak kaydedilen 48 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 651 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.18.).

Çizelge 4.18. 48 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

TCGTACCAAGGTTTCCGTAGGTGACCTTGCGGAAGGATCATGGTGGAAACCCTCGCGGTAG
AATGACTTGTACCCCTGTACCAATTATTGATTGGAGTGTCGGGGTGC GTTCTTTTGGATTT
GCCCACGACGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGTGC
AACCTTGCAGAGCTCGGTTATGTTGCCTGTGAGCTTTGCATCCTTTTAATAAAAAATGACTC
TCGGCAATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGG
TGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGCCA
TTGGGTTGAGGGCACGTATGCTTGGGTGTCATGCATTATGTCTCCCCTCTCGTGTGTGGAG
TGGGAATAGATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGTTGTCC
TGGATTTTGTGATGTCTTGGTGAGCGGTGGATGTGCCAGGGGTGCATAGTTGCCAGCCTT
GCTCGACTTCATTGTGGCGGTCTGGGATCCTATGAAGCTGCCGTTTTTGGCTCTTTGATTG
CGACCCCAAGTCAGGCGAGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAA

Aksaray'ın Su Hanından alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW136268 olarak kaydedilen 1751 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 593 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.19.).

Çizelge 4.19. 1751 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

AAAAGCCGTACCAGGGTTCCGTAGGTTGACCTTGCGAAGGGTCCTTGTTCGACCCCGCGG
TAGAATGACCTGGTCACCTGTACCCATTTATGATTTGAATGTTTGGGTGCCGTTTTTTGAT
TTGCCCCAGACGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGT
GCAACCTTGCAGAGCTTAGTTATGTTGCCTGTGAGCTTTGCATCCTTTCAATAAAAAATGAC
TCTCGGCAATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTG
GGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGC
CATTGGGTTGAGGGCACGTATGCTTGGGTGTCATGCATTATGTCTCCCCTCTCGTGTGTGG
AGTGGGAATAGATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGTTGT
CCTTGATTTTGTGATGTCTTGGTGAGCGGTGGATGTGCCAGGGGTGCATAGTTGCCAGCC
TTGCTCGGCTTCATTGTGGCGGTTGGGATCCTATGAAGCTGCCGGTTT

İzmir'in Ödemiş ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW279305 olarak kaydedilen 1798 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 646 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.20.).

Çizelge 4.20. 1798 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

CGTACCAAGGTTTCCGGTAGGTAAACCTGCGGAAGGATCATTGTGCGAACCCCTCGCGGTA
 GAATGACTTGCTAACCTGGTACCAATTATTGATTGCAATGTCTGGGTGCCGTCTTTCTGAT
 TTGCCACGACGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGT
 GCAACCTCGCAGAGCTTGGTTATGCTGCCTGTGAGCTTTGCATCCTTTCAATAAAAAATGAC
 TCTCGGCAATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACGT
 GGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGC
 CATTGCGTTGAGGGCACGTATGCTTGGGTGTCATGCATTATGTCTCCCCTCTCGTGTGTGG
 AGTGGGAATAGATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGTTGT
 CCTGATTTTGTGATGTCTGGGATCCTATGAAGCTGCCGGTTTTGGCTCTTTGATTGCGAC
 CCAAGTCAGGCGAGACTACCCGCTGAGTTTATGGTGAGCGGTGGATGTGCCAGGTGTGC
 ATAGTTGCCAGCCTTGCTCGG CTTCATTGTGGCGGCA GCATATCA

İzmir'in Bornova ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası W033537 olarak kaydedilen 1797 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 668 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.21.).

Çizelge 4.21. 1797 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

TAACCAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCATTGTGCGAACCCCTCGCGGTAGAA
 TGACTTGCTAACCTGTACCAATTATTGATTGCAAGTGTCTGGGTGCCGTCTTTCTGATTTGC
 CCAGCGACGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGTGCA
 ACCTCGCAGAGCTTGGTTATGCTGCCTGTGAGCTTTGCATCCTTTCAATAAAAAATGACTCT
 CGGCAATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACGTGGT
 GTGAATTGCAGAATCCCGCGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGCCAT
 TCGGTTGAGGGCACGTATGCTTGGGTGTCATGCATTATGTCTCCCCTCTCGTGTGTGGAGT
 GGAATAGATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGTTGTCC
 TTGATTTTGTGATGTCTTGGTGTGCGGTGGATGCGCCAGGTGTGCATAGTTGCCAGCCTT
 GCTCGCTTCATTGTGGCGGCTGGGATCCTATGAAGCTGCCGGTTTTGCTCGCTCTTGATGA
 TTGCGACCCAGCAAGTCAGGCGAGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAGTAAGCGGAG
 GA

İzmir'in Ödemiş ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW036449 olarak kaydedilen 83 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 650 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.22.).

Çizelge 4.22. 83 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

TCGTAACAGGGTTTCCGTAGGGGACCTTGC GGAAGGATCATTGTCTGAACCCTCGCGGTAG
AATGACTTGCCAACCTGTACCAATTATTGATTCGAGTGTCTGGGTGCCGCTTTTCTGATTT
GCCCACGACGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGTGC
AACCTTGCAGAGCTCGGTTATGTTGCCTGTGAGCTTTGCATCCTTTTAATAAAAAATGACTC
TCGGCAATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACGTGG
TGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGCCA
TTGGGTTGAGGGCACGTATGCTTGGGTGTCATGCATTATGTCTCCCCTCTCGTGTGTGGAG
TGGGAATAGATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGTTGTCC
TGGATTTTGTGATGTCTTGGTGAGCGGTGGATGTGCCAGGGGTGCATAGTTGCCAGCCTT
GCTCGACTTCATTGTGGCGGTTGGGATCCTATGAAGCTGCCGTTTTTTGGCTCTTTGATTGC
GACCCCAAGTCAGGCGAGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAG

İzmir'in Menemen (Karaali köyü) ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW036525 olarak kaydedilen 70 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 653 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.23.).

Çizelge 4.23. 70 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

TCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCATTGTCTGAACCCTCGCGGTAG
AATGACTTGCCAACCTGTACCAATTATTGATTCGAGTGTCTGGGGTGCTGTCTTTCTGATTT
GCCCAGACGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGTGCA
ACCTTGCAGAGCTCAATTATGTTGCCTGTGAGCTTCGCATCCTTTTAATAAAAAATGACTCT
CGGCAATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGT
GTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGCCAT
TGGGTTGAGGGCACGTCTGCTTGGGTGTCATGCACTATGTCTCCCCTCTCGTGTGTGGAGT
GGGAATAGATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGTTGTCTT
GGATTTTGTGATGTCTTGGTGAGCGGTGGATGTGCCAGGGGTGCATAGTTGCCAGCCTTG
CTCGACTTCATTGTGGCGTGGGATCCTATGAAGCTGCCGTTTTTTGCTCTTTGATTGCGAC
CCCAAGTCAGGCGAGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGC

İzmir'in Menemen (Karaali köyü) ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW036635 olarak kaydedilen 14 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 653 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.24.).

Çizelge 4.24. 14 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

TCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCATTGTCTGAACCCTCGCGGTAG
 AATGACTTGCCAACCTGTACCAATTATTGATTTCGAGTGTCTGGGTGCTGCTTTCTGATTT
 GCCCACGACGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGTGC
 AACCTTGCAGAGCTCAATTATGTTGCCTGTGAGCTTCGCATCCTTTTAATAAAAAATGACTC
 TCGGCAATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGG
 TGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGCCA
 TTGGGTTGAGGGCACGTCTGCTGGGTGTCATGCACTATGTCTCCCTCTCGTGTGTGGAG
 TGGAATAGATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGTTGTCC
 TGGATTTTGTGATGTCTTGGTGAGCGGTGGATGTGCCAGGGGTGCATAGTTGCCAGCCTT
 GCTCGACTTCATTGTGGCGTTGGGATCCTATGAAGCTGCCGTTTTTGTCTTTGATTGCGA
 CCCCAAGTCAGGCGAGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAA TAAGC

Aydın'ın Merkez (sardunya bahçesi) ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW037213 olarak kaydedilen 10 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 652 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.25.).

Çizelge 4.25. 10 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

TCGTACCAGGGTTTCCGTAGTTGGACCTTGCGAAGGACCATTGTCTGAACCCTCGCGGTAG
 AATGACTTGCTAACCTGTACCAATTATTGATTTCGAGTGTCTGGGTGCTGCTTTCTGATTTG
 CCCACAACGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGTGCAA
 CCTTGCAGAGCTTAGTTATGTTGCCTGTGAGCTTTGCATCCTTTTAATAAAAAATGACTCTCG
 GCAATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGTG
 AATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGCCATTGGG
 TTGAGGGCACGTATGCTTGGGTGCCATGCATTATGTCTCCCTCTCGTGTGTGGAGTGGGA
 ATAGATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGTTGTCTGGATT
 TTGTTGATGTCTTGGTGAGCGGTGGATGCGCCAGGTGTGCATAGTTGCCAGCCTTGCTCGA
 CTTCAATTGTGGCGTTGGGATCCTATGAAGCTGCCGTTTTTGGCTCTTGATGATTGCGACCC
 CAAGTCAGGCGAGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATC

İzmir Ege Üniversitesi kampüsünden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW037266 olarak kaydedilen 11 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 643 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.26.).

Çizelge 4.26. 11 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

GGGATCTCGCCTGACTTGGGGTCGCAATCAAAGAGCCAAAAACGGCAGCTTCATAGGATC
 CCAACCGCCACAATGAAGTCGAGCAAGGCTGGCAACTATGCACCCCTGGCACATCCACCG
 CTCACCAAGACATCAACAAAATCCAGGACAACATTTTCGGCCAACCACGCCAAGGAAGG
 GCCCAGGAGGCCAGGATCTATTCCCACTCCACACACGAGAGGGGAGACATAATGCATGAC
 ACCCAAGCATACTGCCCCTCAACCCAATGGCTTGAGGCGCAACTTGCCTTCAAAGTTTCGA
 TGGTTCACGGGATTCTGCAATTCACACCACGTATCGCATTTTCGCTACGTTCTTCATCGATGC
 AAGAGCCGAGATATCCATTGCCGAGAGTCATTTTTATTAAGGATGCAAAGCTCACAGG
 CAACATAACTGAGCTCTGCAAGGTTGCACACTCATTATTATTCCTTGGCGCTGCTGCGCC
 GGTGTTTTTGTTCGCTGGGCCAATTCAAAAAACGCACCCCAAACCTCCAAACCATTAAT
 TGTACCAGTTGACCAATCCTTTCACCCCAAGGTTCCAACAATAACCCCTCCCCCAGGTCAA
 CTAACGAAACCCTTTTACCACTCCCCTCCTCCAAAC

Manisa'nın Turgutlu ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW136426 olarak kaydedilen 1805 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 579 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.27.).

Çizelge 4.27. 1805 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

GACCCTTGCGGTAGAATGACCTGGTCACCTGTACCCATTATTGATTGCAATGTTTGGGTGC
 CGTTTTTTTGATTTGCCCCAGACGAACAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATA
 ATAATGAGTGTGCAACCTCGCAGAGCTTGGTTATGCTGCCTGTGAGCTTTGCATCCTTTCA
 ATAAAAATGACTCTCGGCAATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAA
 ATGCGATACGTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTT
 GCGCCTCAAGCCATTGGGTTGAGGGCACGTATGCTTGGGTGTCATGCATTATGTCTCCCCT
 CTCGTGTGTGGAGTGGGAATAGATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCCTTGGGCGTGGTTGGCC
 GAAAATGTTGTCTTGTATTTTGTGATGTCTTGGTGAGCGGTGGATGCGCCAGGGGTGCAT
 AGTTGCCAGCCTTGTCTCGGCTTCATTGTGGCGGTTGGGATCCTATGAAGCTGCCGTTTT
 GGCTCTTTGATTGCGACCCCAAGTCAGGCGAGAC

Adana'nın İmamoğlu ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW032659 olarak kaydedilen 1752 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 646 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.28.).

Çizelge 4.28. 1752 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

AATGAGAATTCGCTGACTTGGGGTCGCAATCATCAAGAGCCAAAACCGGCAGCTTCATGG
 GATCCCGCCGCCACAATGAAGCCGAGCAAGGCTGGCAACTATGCACACCTGGCGCATCCA
 CCGCACACCAAGACATCAACAAAATCAAGGACAACATTTTCGGCCAACCACGCCCAAGG
 AAGGGCCAGGAGGCCAGGATCTATTCCACTCCACACACGAGAGGGGAGACATAATGC
 ATGGCACCCAAGCATAACGTGCCCTCAACCGAATGGCTTGAGGCGCAACTTGCGTTCAAAG
 TTTCGATGGTTCGCGGGATTCTGCAATTCACACCACGTATCGCATTTTCGCTACGTTCTTCAT
 CGATGCAAGAGCCGAGATATCCATTGCCGAGAGTCATTTTTATTGAAAGGATGCAAAGCT
 CACAGGCAGCATAACCAAGCTCTGCGAGGTTGCACACTCATTATTATATTCCTTGGCGCTG
 CTGCGCCGGTGTTTTTGTTTCGTCTGTTGGGCAAATCAGAAAGACGGCACCCAGACATTCGAA
 TCAATAATTGGTACAGGTTAGCAAGTCATTCTACCGCGAGGGTTCGACAATGATCCTTCCG
 CAGGTCCACCTACGGAAACCTTGTTAC ATTTTTTTTCTTCCCAA

Kahramanmaraş'ın Afşin ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW036544 olarak kaydedilen 25 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 636 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.29.).

Çizelge 4.29. 25 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

CAGGGTTTCTTAGGTGGACCTGCGGAGGGTCATTGTGCGAACCCCTCGCGGTAGAATGACT
 TGCTAACCTGTACCAATTATTGATTGCGAATGTCTGGGTGCCGTCTTTCTGATTTGCCACG
 ACGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGTGCAACCTCG
 CAGAGCTTGTTATGCTGCCTGTGAGCTTTGCATCCTTTCAATAAAAAATGACTCTCGGCAA
 TGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAAT
 TGCAGAATCCCGTGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGCCATTCGGTT
 GAGGGCACGTATGCTTGGGTGTCATGCATATGTCTCCCCTCTCGTGTGTGGAGTGGGAATA
 GATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGTTGTCCTTGATTTT
 GTTGATGTCTTGGTGAGCGGTGGATGTGCCAGGGGTGCATAGTTGCCAGCCTTGCTCGGCT
 TCATTGTGGCGGCGGGATCCTATGAAGCTGCCGGTTTTGGCTCTTTGATTGCGACCCCAAG
 TCAGGCGAGACTACCCGCTGAGTTTAAGCAT

Kahramanmaraş'ın Göksun ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW036653 olarak kaydedilen 21 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 661 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.30.).

Çizelge 4.30. 21 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

TCGTACCAAGGTTTCGGTAGTTGATCTTGCGGAAGGATCATTGTCGAACCCTCGCGGTAG
AATGACTTGCTAACCTGGTACCAATTATTGATTTCGAGTGTCTGGGTGCGGCTTTTCTGATT
TGCCACAACAAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGTG
CAACCTTGCAGAGCTTGGTTATGTTGCCTGTGAGCTTTGCATCCTTTTAATAAAAAATGACT
CTCGGCAATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACGTG
GTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGCC
ATTGGGTTGAGGGCACGTATGCTTGGGTGTCATGCATTATGTCTCCCCTCTCGTGTGTGGA
GTGGGAATAGATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGTTGTC
CTGGATTTTGTGATGTCTTGGTGAGCGGTGGATGTGCCAGGTGTGCATAGTTGCCAGCCT
TGCTCGACTTCATTGTGGCGGTCTGGGATCCTATGAAGCTGCCGTTTTTGGCTCTTTGATTG
CGACCCCAAGTCAGGCGAGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATA

Antalya'nın Çubuk ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW279313 olarak kaydedilen 75 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 629 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.31.).

Çizelge 4.31. 75 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

GTAACAAGGTTTCGGTAGGTGGACCTGCGGAAGGATCATTGTCGAACCCTCGCGGTAGAA
TGACTTGCCAACCTGTACCAATTATTGATTTCGAATGTCTGGGTGCTGTCTTTCTGATTGCC
CACGACGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGTGCAAC
CTTGCAGAGCTTAGTTATGTTGCCTGTGAGCTTTGCATCCTTTAATAAAAAATGACTCTCGG
CAATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACGTGGTGTG
AATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGCCATTGC
ATGCATATGTCTCCCCTCTCGTGTGTGGAGTGGGAATAGATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTC
CTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGTTGTCCTTGATTTTGTGATGTCTTGGTGTGCGGTGG
ATGCGCCAGGTGTGCATAGTTGCCAGCCTTGCTCGGCTTCATTGTGGCGGGGATCCCAT
GAAGCTGCCGGTTTTGGCTCTTTGATTGCGACCCCAAGTCAGGCGAGACTACCCGCTGAG
TTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAA

Adana'nın İmamoğlu ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW142549 olarak kaydedilen 1753 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 619 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.32.).

Çizelge 4.32. 1753 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

AAAATCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATACCCTTGCGGTAGAATGA
 CCTGGTCACCTGTACCCATTTATGATTTCGAGTGTTGGGTGCTGTCTTTCTGATTTGCCCA
 GACGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGTGCAACCTTG
 CAGAGCTCAATTATGTTGCCTGTGAGCTTACATCCTTTCAATAAAAAATGACTCTCGGCAAT
 GGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAATTG
 CAGAATCCCGTGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGCCATTGGGTTGAG
 GGCACGTATGCTTGGGTGTCATGCATTATGTCTCCCCTCTCGTGTGTGGAGTGGGAATAGA
 TCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGTTGTCTGGATTTTGT
 GATGTCTTGGTGAGCGGTGGATGTGCCAGGGGTGCATAGTTGCCAACCTTGCTCGGCTTCA
 TTGTGGCGGTTGGGATCCTATGAAGCTGCCGGTTTTTGCTCTTTGATTGCGACCCCAAGTCA
 GCGAGAC

Balıkesir'in Ayvalık (Çamlık semti) ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW036373 olarak kaydedilen 51 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 659 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.33.).

Çizelge 4.33. 51 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

GTACCAAGGTTTCCGTAGGTGACCCTGCGGAAGGATCATTGTGCAACCCTCGCGGTAGAAT
 GACTTGCTAACCTGTACCAATTATTGATTTCGAGTGTCTGGGTGCTGTCTTTCTGATTTGCC
 ACGACGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGTGCAACCT
 TGCAGAGCTTGGTTATGTTGCCTGTGAGCTTTCATCCTTTAATAAAAAATGACTCTCGGCA
 ATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACGTGGTGTGAAT
 TGCAGAATCCCGTGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGCCATTGGGTTG
 AGGGCACGTATGCTTGGGTGTCATGCATATGTCTCCCCTCTCGTGTGTGGAGTGGGAATAG
 ATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGTTGTCTGGATTTTGT
 TGATGTCTTGGTGAGCGGTGGATGTGCCAGGGGTGCATAGTTGCCAGCCTTGCTCGACTTC
 ATTGTTGGCGGGGATCCTATGAAGCTGCCGGTTTTGGCTCTTTGATTGCGACCCCAAGTC
 AGCGGAGACTACCCGCTGAGTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAA

Edirne'nin Enez-İpsala arasında alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW036446 olarak kaydedilen 43 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 650 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.34.).

Çizelge 4.34. 43 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

TACCAAGTTTTCGGTAGGTTGACCTTGCGGAAGGTTTCATGGTGGAACCCTGGCGGTGGAA
 TGACTTGCTCACCTGGTACCAATTATGGATTGGAGGTTTCGGGTTGCTGTCTTTCTGATTGG
 CCCACGACGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGTGCA
 ACCTTGCAGAGCTCAGTTATGTTGCCTGTGAGCTTTCATCCTTTTAATAAAAAATGACTCT
 CGGCAATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACGTGGT
 GTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGCCAT
 TGGGTTGAGGGCACGTATGCTTGGGTGTCATGCATTATGTCTCCCCTCTCGTGTGTGGAGT
 GGAATAGATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGTTGTCCT
 GGATTTTGTGATGTCTTGGTGAGCGGTGGATGTGCCAGGTGTGCATAGTTGCCAGCCTTG
 CTCGACTTCATTGTGGCGGTCTGGGATCCTATGAAGCTGCCGGTTTTGGCTCTTTGATTGC
 GACCCCAAGTCAGGCGAGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAA

Edirne'nin Merkez (Muratbeyli köyü) ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW036450 olarak kaydedilen 35 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 650 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.35.).

Çizelge 4.35. 35 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

GTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCATTGTGCAACCCTCGCGGTAGAA
 TGACTTGCCAACCTGTACCAATTATTGATTCGAGTGTGCGGGTGCTGTCTTTCTGATTGTC
 CCAGACGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGTGCAAC
 CTTGCAGAGCTCAATTATGTTGCCTGTGAGCTTTCGATCCTTTTAATAAAAAATGACTCTCG
 GCAATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGT
 GAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGCCATTG
 GGTTGAGGGCACGTCTGCTTGGGTGTCATGCACTATGTCTCCCCTCTCGTGTGTGGAGTGG
 GAATAGATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGTTGTCCTGG
 ATTTTGTGATGTCTTGGTGAGCGGTGGATGTGCCAGGGGTGCATAGTTGCCAGCCTTGCT
 CGACTTCATTGTGGCGTTGGGATCCTATGAAGCTGCCGGTTTTTGCTCTTTGATTGCGACC
 CCAAGTCAGGCGAGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAA TAAG

Balıkesir'in Ayvalık (Çamlık semti) ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW036451 olarak kaydedilen 38 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 661 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.36.).

Çizelge 4.36. 38 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

CAAGGTTTCCGTAGGTGGACCTGCGGAGGGTTCATGTTTCGAACCCTCGCGGTGGAAGAAC
 TTGCTCACCTGGTACCAATTATGGATTGGAATGTTTCGGGGTGCCGTCTTTTTGGATTGCC
 CAGACGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGTGCAACC
 TTGCAGAGCTCGGTTATGTTGCCTGTGAGCTTTGCATCCTTTTAATAAAAAATGACTCTCGG
 CAATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACGTGGTGTG
 AATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGCCATTGG
 GTTGAGGGCACGTATGCTTGGGTGTCATGCATTATGTCTCCCCTCTCGTGTGTGGAGTGGG
 AATAGATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGTTGTCCTGGA
 TTTTGTGATGTCTTGGTGAGCGGTGGATGTGCCAGGGGTGCATAGTTGCCAGCCTTGCTC
 GACTTCATTGTGGCGGTTGGGATCCTATGAAGCTGCCGTTTTTGGCTCTTGATGATTGCGA
 CCCCAAGTCAGGCGAGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAA

Kırklareli'nin Merkez (Kavaklı köyü) ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW036526 olarak kaydedilen 47 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 661 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.37.).

Çizelge 4.37. 47 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

TCGTACCAAGGTTTCGGTAGGGGACCTGCGGAAGGACCATTGTCGAACCCTCGCGGTAG
 AATGACTTGCCAACCTGTACCAATTATTGATTTCGAATGTCTGGGGTGCCGTCTTTCTGATT
 TGCCACGACGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGTG
 CAACCTTGCAGAGCTTAGTTATTTGCCTGTGAGCTTTGCATCCTTTCAATAAAAAATGACTC
 TCGGCAATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACGTGG
 TGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGCCA
 TTCGTTGAGGGCACGTATGCTTGGGTGTCATGCATATGTCTCCCCTCTCGTGTGTGGAGT
 GGAATAGATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGTTGTCCT
 GGATTTTGTGATGTCTTGGTGAGCGGTGGATGCGCCAGGGGTGCATAGTTGCCAGCCTTG
 CTCGACTTCATTGTGGCGGTCTGGGATCCTATGAAGCTGCCGTTTTTGGCTCTTTGATTGC
 GACCCCAAGTCAGGCGAGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCTATAAGCGAAGGA

Edirne'nin İpsala ilçesinden alınan ve Gen Bankasına Ulaşım numarası MW036636 olarak kaydedilen 61 numaralı *C. campestris*'e ait rDNA üzerindeki 652 bp uzunluğunda DNA dizisi tespit edilmiştir (Çizelge 4.38.).

Çizelge 4.38. 61 numaralı *Cuscuta campestris*'e ait rDNA'sı üzerinde ITS1-ITS2 bölgesine ait nükleik asit baz dizisi.

Nükleik Asit Baz Dizisi

```
TCGTACCAAGGTTTCGGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCATTGTCGAACCCTCGCGGTAG
AATGACTTGCCAACCTGTACCAATTATTGATTCGAGTGTGCGGGTGCGGTCTTTCTGATTT
GCCCACGACGAACAAAAACACCGGCGCAGCAGCGCCAAGGAATATAATAATGAGTGTGC
AACCTTGCAGAGCTCGGTTATGTTGCCTGTGAGCTTCGCATCCTTTTAATAAAAAATGACTC
TCGGCAATGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGG
TGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAACTTTGAACGCAAGTTGCGCCTCAAGCCA
TTGGGTTGAGGGCACGTCTGCTGGGTGTCATGCACTATGTCTCCCTCTCGTGTGTGGAG
TGGGAATAGATCCTGGCCTCCTGGGCCCTTCCTTGGGCGTGGTTGGCCGAAAATGTTGTCC
TGGATTTTGTGATGTCTTGGTGAGCGGTGGATGTGCCAGGGGTGCATAGTTGCCAGCCTT
GCTCGACTTCATTGTGGCGTTGGGATCCTATGAAGCTGCCGTTTTTTGCTCTTTGATTGCGA
CCCCAAGTCAGGCGAGACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAA
```

4.2.4. Çoklu dizi karşılaştırması (Alignment)

CLC Main Workbench 6.1.7 programında nükleik asit baz dizi karşılaştırmalarının daha homojen olması için dizilerin başından 66 bazlık bir kısım ve dizilerin sonundan 48 bazlık bir kısım kesilerek düzenlenmiştir. CLC Main Workbench 6.1.7 programının ikili karşılaştırma (Pairwise comparison) yöntemine göre en yüksek benzerlik oranı %99.82 ile MW036450 ulaşım numaralı Edirne-Merkez (Muratbeyli köyü) ve MW036525 ulaşım numaralı İzmir-Menemen (Karaali köyü) dizileri arasında bulunmuştur. En düşük benzerlik oranı ise %87.48 ile MW279307 ulaşım numaralı Van-Merkez (Karşıyaka mezarlık) ve MW037266 ulaşım numaralı İzmir-Ege Üniversitesi Kampüsü dizileri arasında olduğu saptanmıştır (Şekil 4.6.).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37			
MW031741	1		99,48	98,11	98,61	98,78	98,43	98,78	98,25	97,74	98,78	97,05	97,91	94,60	94,77	94,60	94,77	95,64	96,52	95,30	95,12	96,52	96,87	95,12	97,21	96,90	96,01	95,66	93,60	94,63	94,63	96,52	92,39	95,13	93,38	93,24	94,80	91,85		
MW033536	2	0,01		98,28	98,61	98,96	98,60	98,95	98,43	97,92	99,13	97,23	98,09	94,95	95,12	94,95	95,12	95,99	96,69	95,65	95,47	96,86	96,70	95,30	97,21	97,07	95,83	95,83	93,77	94,80	95,15	96,69	92,91	95,65	93,55	93,76	95,32	92,37		
MW033637	3	0,02	0,02		97,43	97,77	97,07	97,59	96,90	96,91	97,42	95,89	96,74	93,64	93,81	93,64	93,81	94,67	95,36	94,34	94,16	95,53	95,54	94,16	95,88	95,92	94,69	94,85	93,15	94,01	93,84	95,19	91,45	94,17	92,10	92,14	93,68	91,27		
MW033603	4	0,01	0,01	0,03		99,48	97,40	97,92	97,22	96,72	97,74	97,57	97,23	94,44	94,62	94,44	94,62	95,49	96,01	95,15	94,97	96,35	96,53	94,97	96,88	97,93	95,67	95,50	93,45	94,47	94,14	95,49	91,90	94,64	92,37	92,75	94,30	91,38		
MW036447	5	0,01	0,01	0,02	0,01		97,74	98,26	97,57	97,06	98,09	97,75	97,23	94,78	94,96	94,78	94,96	95,83	96,35	95,49	95,30	96,70	96,70	95,30	97,04	98,10	95,84	95,84	93,78	94,81	94,47	95,83	91,90	94,87	92,71	92,75	94,30	91,71		
MW279305	6	0,02	0,01	0,03	0,03	0,02		97,74	99,82	98,25	98,78	97,21	97,39	95,62	95,80	95,62	95,80	96,67	97,72	96,33	96,15	97,65	97,21	95,80	96,86	96,55	96,34	96,34	94,27	95,30	94,80	97,72	93,23	95,99	93,86	94,09	95,30	92,70		
MW033897	7	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02		97,56	97,40	98,08	96,37	97,22	94,09	94,26	94,09	94,26	95,13	95,83	94,79	94,61	96,00	96,35	94,61	96,35	96,55	95,15	95,15	93,09	94,45	94,45	95,83	92,21	94,62	92,70	93,07	94,63	91,68		
MW036544	8	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,00	0,02		98,08	98,60	97,04	97,21	95,80	95,97	95,80	95,97	96,85	97,90	96,50	96,32	97,72	97,03	95,98	96,68	96,72	96,17	96,51	94,44	95,13	94,97	97,54	93,40	96,16	93,68	94,26	95,48	92,87		
MW032266	9	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02		97,74	96,70	96,88	94,25	94,43	94,25	94,43	95,30	96,34	94,96	94,77	96,17	96,17	94,43	95,83	95,70	94,97	95,14	93,09	94,62	93,94	96,34	92,21	94,62	92,86	93,07	94,63	92,01		
MW036886	10	0,01	0,01	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02		96,71	97,57	95,30	95,47	95,30	95,47	96,34	97,39	96,00	95,82	97,21	97,04	95,64	97,56	97,24	96,18	96,01	94,12	95,15	95,49	97,04	93,25	96,00	93,21	93,93	95,32	92,72		
MW033534	11	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03		98,61	93,55	93,73	93,55	93,73	94,60	95,47	94,26	94,08	95,47	95,14	93,74	95,49	96,21	94,28	95,31	92,23	93,59	93,45	95,65	91,19	93,59	92,87	92,04	93,60	91,35		
MW032859	12	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,01		93,39	93,57	93,39	93,57	94,43	95,48	94,10	93,91	95,30	94,97	93,58	96,00	95,70	94,12	95,32	92,07	93,43	94,29	95,83	91,36	93,76	93,04	92,21	93,77	91,62		
MW029829	13	0,06	0,05	0,07	0,06	0,05	0,05	0,06	0,04	0,06	0,05	0,07	0,07		99,65	99,82	99,82	98,77	97,37	98,77	99,47	98,07	97,03	97,38	96,86	94,66	96,69	95,82	97,74	95,65	94,97	95,28	93,92	96,16	89,69	93,57	93,04	93,39		
MW036450	14	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,04	0,06	0,04	0,06	0,05	0,07	0,07	0,00		99,82	99,47	99,12	97,72	99,12	99,12	97,90	96,68	97,03	97,21	94,83	97,04	95,64	98,08	96,00	94,80	95,63	94,27	95,99	89,86	93,74	93,22	93,22		
MW036525	15	0,06	0,05	0,07	0,06	0,05	0,05	0,06	0,04	0,06	0,05	0,07	0,07	0,00	0,00		99,65	98,95	97,54	98,95	99,30	98,07	96,86	97,20	97,03	94,66	96,86	95,82	97,91	95,63	94,97	95,45	94,10	96,16	89,69	93,57	93,04	93,39		
MW036635	16	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,04	0,06	0,04	0,06	0,05	0,07	0,07	0,00	0,01	0,00		98,60	97,54	98,95	99,65	96,25	97,21	97,55	97,03	94,83	96,86	95,99	97,57	95,83	94,81	95,45	93,76	95,99	89,86	93,40	92,88	93,23		
MW037216	17	0,04	0,04	0,06	0,05	0,04	0,03	0,05	0,03	0,05	0,04	0,06	0,06	0,01	0,01	0,01	0,01		98,42	98,95	98,25	98,77	97,56	97,55	97,73	95,34	97,56	96,52	97,56	96,87	95,67	96,50	94,79	96,86	96,73	93,91	94,09	94,09		
MW036373	18	0,04	0,03	0,05	0,04	0,04	0,02	0,04	0,02	0,04	0,03	0,05	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02		98,25	97,89	98,60	98,08	97,03	97,91	96,03	97,39	95,99	96,17	96,35	95,33	97,20	95,33	97,20	93,76	96,17	91,73	93,75	94,10	93,40
MW038367	19	0,05	0,04	0,06	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,06	0,06	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01		98,95	98,43	97,21	97,56	97,74	95,69	97,57	96,17	97,57	96,53	94,99	96,16	93,94	96,17	90,40	93,59	93,41	93,41		
MW036636	20	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,04	0,08	0,04	0,05	0,04	0,06	0,06	0,01	0,01	0,01	0,00	0,02	0,02	0,01		98,60	97,56	97,90	97,03	95,17	97,21	95,99	97,22	95,83	95,16	95,45	93,41	95,99	90,21	93,40	93,23	93,23		
MW036449	21	0,04	0,03	0,05	0,04	0,03	0,02	0,04	0,02	0,04	0,03	0,05	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01		98,60	98,25	97,91	96,21	97,74	97,04	96,35	96,70	96,19	96,08	94,28	97,04	91,61	94,10	94,62	94,10		
MW036653	22	0,03	0,03	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,01		97,56	98,09	96,03	97,91	96,35	95,49	96,87	95,67	96,52	93,59	96,17	91,29	93,58	94,10	93,75		
MW036369	23	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,04	0,06	0,04	0,06	0,04	0,07	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02		96,69	94,83	97,21	95,99	95,83	96,17	95,67	95,11	93,59	95,82	89,88	93,75	94,10	93,75		
MW037213	24	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,02	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03		96,21	97,74	96,01	95,67	96,36	95,16	97,04	93,26	95,66	91,64	93,08	93,60	92,91		
MW032658	25	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04		95,35	95,70	94,33	94,49	94,50	95,00	92,27	94,84	91,38	93,46	94,32	91,75		
MW032655	26	0,04	0,04	0,06	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,06	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,05		96,17	96,19	96,53	94,82	96,17	93,25	96,00	90,94	93,07	93,09	92,89		
MW036526	27	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04		95,14	95,82	95,84	96,15	93,24	97,04	91,43	94,10	94,27	94,26		
MW038893	28	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07	0,06	0,07	0,06	0,08	0,08	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,04	0,02	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05		95,49	94,13	94,78	94,10	95,30	89,04	92,89	92,55	92,55		
MW036446	29	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,07	0,07	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,06	0,04	0,04	0,05		96,53	95,82	93,76	95,85	90,0					

CLC Main Workbench 6.1.7 programında nükleik asit baz dizilerinin çoklu dizi analizlerini daha doğru yapabilmek için hizalanmış dizilerin başından 66 bazlık bir kısım ve dizilerin sonundan 48 bazlık bir kısım kesilerek düzenlemiştir. CLC Main Workbench 6.1.7 programı ile ikili karşılaştırma (Pairwise comparison) yapılmıştır. The jukes-cantor modeline göre iki dizi arasındaki genetik uzaklık hesaplanmıştır. Modele göre sıfır rakamına yaklaştıkça genetik uzaklık azalmakta ve benzerlik artmaktadır.

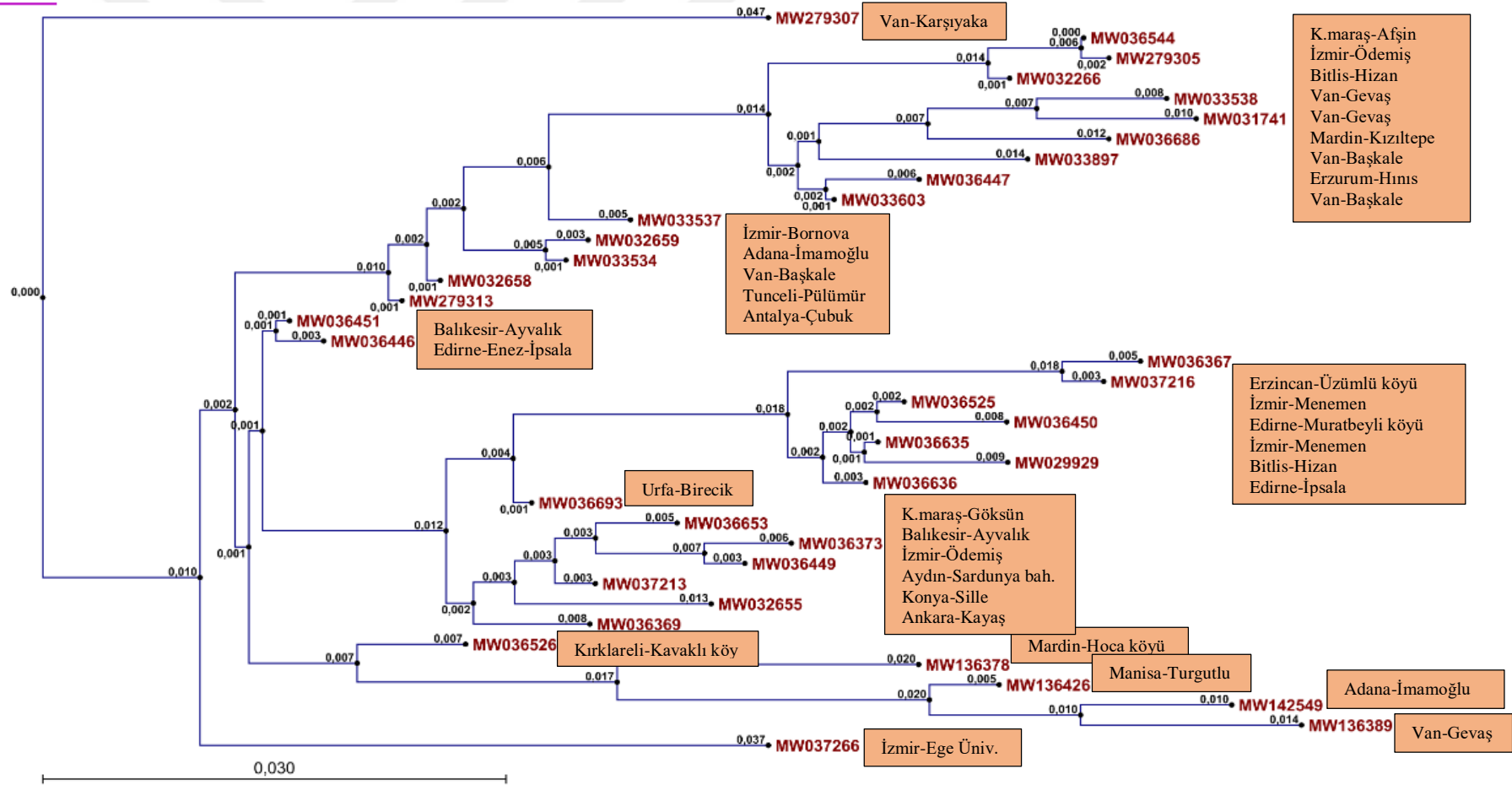
Buna göre genetik uzaklık %0.00 ile MW279305 ulaşım numaralı İzmir Ödemiş ve MW036544 ulaşım numaralı Kahramanmaraş Afşin dizileri arasında, MW029929 ulaşım numaralı Bitlis-Hizan ve MW036450 ulaşım numaralı Edirne-Merkez (Muratbeyli köyü) dizileri arasında, MW029929 ulaşım numaralı Bitlis-Hizan ve MW036525 ulaşım numaralı İzmir-Menemen (Karaali köyü) dizileri arasında, MW029929 ulaşım numaralı Bitlis-Hizan ve MW036635 ulaşım numaralı İzmir-Menemen (Karaali köyü) dizileri arasında, MW036450 ulaşım numaralı Edirne-Merkez (Muratbeyli köyü) ve MW036525 ulaşım numaralı İzmir-Menemen (Karaali köyü) dizileri arasında, MW036525 ulaşım numaralı İzmir-Menemen (Karaali köyü) ve MW036635 ulaşım numaralı İzmir-Menemen (Karaali köyü) dizileri arasında, MW036635 ulaşım numaralı İzmir-Menemen (Karaali köyü) ve MW036636 ulaşım numaralı Edirne-İpsala dizileri arasında bulunmuştur. Bu sonuca göre belirtilen türler arasında genetik uzaklık azalmış ve benzerlik yüksek bulunmuştur. Genetik uzaklık ise, %99.82 ile MW036544 ulaşım numaralı Kahramanmaraş-Afşin ve MW279305 ulaşım numaralı İzmir-Ödemiş dizileri arasında, MW036525 ulaşım numaralı İzmir-Menemen (Karaali köyü) ve MW029929 ulaşım numaralı Bitlis-Hizan dizileri arasında, MW036525 ulaşım numaralı İzmir-Menemen (Karaali köyü) ve MW036450 ulaşım numaralı Edirne-Merkez (Muratbeyli köyü) dizileri arasında, MW036635 ulaşım numaralı İzmir-Menemen (Karaali köyü) ve MW029929 ulaşım numaralı Bitlis-Hizan dizileri arasında bulunmuştur. Bu sonuca göre popülasyonlar arasında genetik uzaklık artmış fakat benzerlik azalmıştır (Şekil 4.7.).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37			
MW031741	1	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,03	0,02	0,06	0,05	0,06	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,03	0,05	0,03	0,03	0,04	0,04	0,07	0,06	0,06	0,04	0,08	0,05	0,07	0,07	0,05	0,09		
MW033338	2	99,48	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,03	0,02	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,03	0,04	0,05	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03	0,04	0,04	0,07	0,05	0,05	0,03	0,07	0,04	0,07	0,07	0,05	0,08		
MW033537	3	98,11	98,28	0,00	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,07	0,06	0,07	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,04	0,04	0,06	0,05	0,07	0,06	0,06	0,05	0,09	0,06	0,08	0,08	0,07	0,09		
MW033603	4	98,61	98,61	97,43	0,00	0,01	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,08	0,06	0,06	0,06	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,03	0,02	0,04	0,05	0,07	0,06	0,06	0,05	0,09	0,06	0,08	0,08	0,06	0,09		
MW036447	5	98,78	98,96	97,77	99,48	0,00	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,03	0,03	0,05	0,03	0,02	0,04	0,04	0,06	0,05	0,06	0,04	0,09	0,05	0,08	0,08	0,06	0,09		
MW279305	6	98,43	98,60	97,07	97,40	97,74	0,00	0,02	0,00	0,02	0,01	0,03	0,03	0,05	0,04	0,05	0,04	0,03	0,02	0,04	0,02	0,04	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,05	0,05	0,02	0,07	0,04	0,06	0,06	0,05	0,08		
MW033897	7	98,78	98,95	97,59	97,92	98,26	97,74	0,00	0,02	0,03	0,02	0,04	0,03	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04	0,06	0,04	0,04	0,05	0,05	0,07	0,06	0,06	0,04	0,08	0,06	0,08	0,07	0,06	0,09			
MW036544	8	98,25	98,43	96,90	97,22	97,57	98,82	97,56	0,00	0,02	0,01	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,02	0,04	0,04	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,06	0,05	0,05	0,02	0,07	0,04	0,07	0,06	0,05	0,07		
MW032286	9	97,74	97,92	96,91	96,72	97,06	98,25	97,40	98,08	0,00	0,02	0,03	0,03	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,06	0,04	0,04	0,05	0,05	0,07	0,06	0,06	0,04	0,08	0,06	0,08	0,07	0,06	0,08		
MW036686	10	98,78	99,13	97,42	97,74	98,09	98,78	98,08	98,60	97,74	0,00	0,03	0,02	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,02	0,03	0,04	0,04	0,06	0,05	0,05	0,03	0,07	0,04	0,07	0,06	0,05	0,08	
MW033834	11	97,05	97,23	95,89	97,57	97,75	97,21	96,37	97,04	96,70	96,71	0,00	0,01	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,07	0,05	0,04	0,06	0,05	0,08	0,07	0,07	0,04	0,09	0,07	0,07	0,06	0,07	0,09		
MW032699	12	97,91	98,09	96,74	97,23	97,30	97,22	97,21	96,88	97,57	98,61	0,00	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,07	0,04	0,04	0,06	0,05	0,08	0,07	0,06	0,04	0,09	0,07	0,07	0,06	0,07	0,09			
MW028629	13	94,80	94,95	93,64	94,44	94,78	95,62	94,09	95,80	94,25	95,30	93,55	93,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,06	0,03	0,04	0,02	0,04	0,05	0,05	0,06	0,04	0,11	0,07	0,07	0,07	
MW036450	14	94,77	95,12	93,81	94,82	94,96	95,80	94,26	95,97	94,43	95,47	93,73	93,57	99,65	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,05	0,03	0,04	0,02	0,04	0,05	0,05	0,06	0,04	0,11	0,07	0,07	0,07		
MW036325	15	94,80	94,95	93,64	94,44	94,78	95,62	94,09	95,80	94,25	95,30	93,55	93,39	99,82	99,82	0,00	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,06	0,03	0,04	0,02	0,04	0,05	0,05	0,06	0,04	0,11	0,07	0,07	0,07		
MW036635	16	94,77	95,12	93,81	94,82	94,96	95,80	94,26	95,97	94,43	95,47	93,73	93,57	99,82	99,47	99,65	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,05	0,03	0,04	0,02	0,04	0,05	0,05	0,07	0,04	0,11	0,07	0,07	0,07		
MW037216	17	95,64	95,99	94,67	95,49	95,83	96,67	95,13	96,85	95,30	96,34	94,60	94,43	98,77	99,12	98,95	98,60	0,00	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,02	0,04	0,02	0,03	0,04	0,05	0,03	0,10	0,06	0,06	0,06		
MW036573	18	96,52	96,69	95,36	96,01	96,35	97,72	95,83	97,80	96,34	97,39	95,47	95,48	97,37	97,72	97,54	97,54	80,42	0,00	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,03	0,07	0,04	0,09	0,07	0,06	0,07		
MW036367	19	95,30	95,65	94,34	95,15	95,49	96,33	94,79	96,50	94,96	96,00	94,26	94,10	98,77	99,12	98,95	98,95	98,95	98,25	0,00	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,04	0,02	0,04	0,02	0,04	0,02	0,04	0,05	0,04	0,06	0,04	0,10	0,07	0,07	0,07
MW036636	20	95,12	95,47	94,16	94,97	95,30	96,15	94,61	96,32	94,77	95,82	94,08	93,91	99,47	99,12	99,30	99,65	99,25	97,89	99,95	0,00	0,01	0,02	0,02	0,03	0,05	0,03	0,04	0,03	0,04	0,05	0,05	0,07	0,04	0,10	0,07	0,07	0,07		
MW036449	21	96,52	96,86	95,53	96,35	96,70	97,55	96,00	97,72	96,17	97,21	95,47	95,30	98,07	97,90	98,07	98,25	98,77	98,60	98,43	98,60	0,00	0,01	0,02	0,02	0,04	0,02	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,06	0,03	0,09	0,06	0,06	0,06		
MW036653	22	96,87	96,70	95,54	96,53	96,70	97,21	96,35	97,03	96,17	97,84	95,14	94,97	97,03	96,68	96,86	97,21	97,56	98,08	97,21	97,56	98,60	0,00	0,02	0,02	0,04	0,02	0,04	0,05	0,03	0,04	0,04	0,04	0,07	0,04	0,09	0,07	0,06	0,07	
MW036309	23	95,12	95,30	94,16	94,97	95,30	95,80	94,61	95,98	94,43	95,64	93,74	93,58	97,38	97,03	97,20	97,55	97,55	97,03	97,56	97,90	98,25	97,56	0,00	0,03	0,05	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,07	0,04	0,11	0,07	0,06	0,07		
MW037213	24	97,21	97,21	95,88	96,88	97,04	98,86	96,35	96,68	95,83	97,56	95,49	96,00	96,86	97,21	97,03	97,03	97,73	97,91	97,74	97,03	97,91	98,09	96,69	0,00	0,04	0,02	0,04	0,04	0,04	0,05	0,03	0,07	0,04	0,09	0,07	0,07	0,07		
MW032608	25	96,90	97,07	95,92	97,83	98,10	96,55	96,55	96,72	95,70	97,24	96,21	95,70	94,66	94,83	94,66	94,83	95,34	96,03	95,89	95,17	96,21	96,03	94,83	96,21	0,00	0,05	0,04	0,06	0,06	0,06	0,05	0,08	0,05	0,09	0,07	0,06	0,09		
MW032655	26	96,01	95,83	94,69	95,67	95,84	96,34	95,15	96,51	95,14	96,81	95,31	95,32	95,82	95,64	95,82	95,99	96,52	95,99	96,17	95,99	97,84	96,35	95,99	96,01	95,70	96,17	0,00	0,05	0,04	0,04	0,04	0,07	0,04	0,10	0,07	0,07	0,07		
MW036826	27	95,66	95,83	94,85	95,50	95,84	96,34	95,15	96,51	95,14	96,81	95,31	95,32	95,82	95,64	95,82	95,99	96,52	95,99	96,17	95,99	97,84	96,35	95,99	96,01	95,70	96,17	0,00	0,05	0,04	0,04	0,04	0,07	0,04	0,10	0,07	0,07	0,07		
MW036603	28	93,60	93,77	93,15	93,45	93,78	94,27	93,09	94,44	93,09	94,12	92,23	92,07	97,74	98,08	97,91	97,57	97,56	96,17	97,57	97,22	96,35	95,49	95,83	95,67	94,33	96,19	95,14	0,00	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,12	0,07	0,08	0,08		
MW036446	29	94,83	94,80	94,01	94,47	94,81	95,30	94,45	95,13	94,82	95,15	93,59	93,43	95,65	96,00	95,83	95,83	96,87	96,35	96,53	95,83	96,70	96,87	96,17	96,36	94,49	96,53	95,82	95,40	0,00	0,04	0,04	0,07	0,04	0,11	0,07	0,07	0,05		
MW036451	30	94,63	95,15	93,84	94,14	94,47	94,80	94,45	94,97	93,94	95,49	93,45	94,29	94,97	94,80	94,97	94,81	95,67	95,33	94,99	95,16	96,19	95,67	95,67	95,16	94,00	94,82	95,84	94,13	96,53	0,00	0,06	0,08	0,04	0,11	0,07	0,07	0,04		
MW279313	31	96,52	96,89	95,19	95,49	95,83	97,72	95,83	97,54	96,34	97,84	95,65	95,83	95,28	95,83	95,45	95,45	96,50	97,20	96,16	95,45	96,68	96,52	95,11	97,04	95,00	96,17	96,15	94,78	95,82	94,62	0,00	0,07	0,04	0,07	0,06	0,07			
MW142549	32	92,39	92,91	91,45	91,90	91,90	93,23	92,21	93,40	92,21	93,25	91,19	91,36	93,92	94,27	94,10	93,76	94,79	93,76	93,94	93,41	94,28	93,59	93,59	93,26	92,27	93,25	93,24	94,10	93,76	92,72	93,39	0,00	0,05	0,13	0,02				

4.2.5. Filogenetik analizlerin yapılması

CLC Main Workbench 6.1.7 programında nükleik asit baz dizi karşılaştırmalarının daha homojen olması için dizilerin başından 66 bazlık bir kısım ve dizilerin sonundan 48 bazlık bir kısım kesilerek düzenlemiştir. CLC Main Workbench 6.1.7 programının Maximum likelihood yöntemine göre dizilerin filogenetik ağacı oluşturulmuştur. Birbirine benzeyen diziler kümeler halinde dallanmıştır. Oluşan bu grupta birbirine en yakın bireyler olarak, Balıkesir-Ayvalık (Çamlık semti) (MW036451) örneği ile Edirne-Enez-İpsala arası (MW036446) örneği aynı grup içerisinde yer almıştır. Van-Merkez (Karşıyaka mezarlık) (MW279307) örneği ise ayrı bir grup olacak şekilde ayrılmıştır (Şekil 4.8.)

Şekil 4.8.'de yer alan soyağacında kullanılan izolatların birbirleri ile çok yakın benzerlik gösterdiği sonucuna varılmıştır. Bu dallamanın tesadüfi olmayıp istatistik açıdan anlamlı bulunmuştur. Elde edilen bu filogenetik ağaç, *C. campestris* izolatlarının coğrafik dağılışının temel alındığını göstermiştir.



Şekil 4.8. Maximum likelihood (Maksimum olasılık) yöntemine göre filogenetik ağaç.



5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Küsküt tam parazit istilacı bir bitki olması ve mücadelesinin zor olması dolayısıyla tarımsal üretim açısından önemli bir tehdit oluşturmaktadır. Ülkemizde tarım ve tarım dışı alanlarda *Cuscuta* L. cinsine ait en yaygın olan ve en fazla zarar oluşturan tür *Cuscuta campestris* Yunck.'tir. Türkiye genelinde yaygın ve yoğun olarak bulunan bu tür ile doğru mücadele yöntemlerinin tespit edilmesi için doğru teşhis edilmesi gerekmektedir. Evrimleşmeyle beraber tür içi bazı varyasyonlar görülmektedir. Bu sonuçlar farklı ekolojik koşullarda yaygın olan bu türün genetik çeşitliliğinin araştırılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu türlerin genetik çeşitliliğinin araştırılması, yeni yöntemlerin kullanılması zorunluluğunu doğurmuştur. Ülkemizde *C. campestris*'in biyolojisi ve mücadelesine yönelik olarak çok sayıda çalışma yapılmasına karşın genetik çeşitliliği moleküler düzeyde araştıran bir çalışma yoktur.

Çalışmada Türkiye'nin 6 farklı coğrafik bölgesinden tarım ve tarım dışı alanlardan alınan *C. campestris*'e ait 120 örnekten tüm Türkiye'yi temsil edecek şekilde 37 örnek seçilmiş ve bu örnekler üzerinde moleküler çalışmalar yürütülmüştür. Bu örneklerden 12 tanesi Doğu Anadolu Bölgesi'nden, 3 tanesi Orta Anadolu Bölgesi'nden, 8 tanesi Ege Bölgesi'nden, 3 tanesi Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nden 5 tanesi Akdeniz Bölgesi'nden ve 6 tanesi Marmara Bölgesi'nden alınmıştır

Cuscuta cinsine ait türlerin teşhisi genellikle çiçek ve meyve özelliklerine göre yapılmaktadır. Bu özellikler; Periant segmentlerinin şekilleri, stigma şekilleri, stillerin sayısı, filamentlerin durumu, kapsüllerin açılıp açılmaması gibi özelliklere bağlıdır. Bu özellikler bitki teşhisinde bazen yetersiz kalabilmektedir (Parker ve Riches, 1993). Bu nedenle *Cuscuta* cinsine ait türlerin teşhisinde moleküler sistematik gibi yeni yöntemlerin kullanılması bu cinse ait türlerin akrabalık ilişkilerinin belirlenmesi taksonomik açıdan doğru verilere ulaşılmasına ve sistematik problemlerinin çözümüne önemli katkı sağlamaktadır.

Türkiye'de *Cuscuta* L. cinsi ile ilgili olarak en kapsamlı morfolojik verilere Davis (1978)'in Flora of Turkey adlı eserinde ve aynı yılda Prof. Dr. Yıldız NEMLİ tarafından hazırlanan "Çiçekli Parazitlerden *Cuscuta* L.'nin Anadolu Türleri Üzerinde Morfolojik ve Sistematik Araştırmalar" adlı eserinde yer verilmiştir (Nemli, 1978).

Türkiye'nin farklı coğrafik bölgelerinden toplanan *Cuscuta* L cinsine ait türlerin filogenetik ilişkilerine yönelik yapılan bir çalışmada tarım ve tarım dışı alanlarda en yaygın türün *Cuscuta campestris* Yunck. olduğu belirlenmiştir (Demir ve ark., 2020). Doğu Anadolu Bölgesi'nin bazı lokalitelerinden alınan *Cuscuta* cinsine ait *Cuscuta campestris*'in moleküler teşhisi, Keskin (2016) tarafından gerçekleştirilmiştir. Sonuçlarımız bu iki çalışma ile korelasyon halindedir.

Filogenetik tahmin, kladistik ve nükleotid dizileme teknikleri kullanılmaya başladığından beri makro ve mikro evrim çalışmaları için önemlidir (Castelloe ve Templeton, 1994; Vogler ve DeSalle, 1994). Son yirmi yılda, bazı araştırmalar, organel genomların yanı sıra nükleer ve çeşitli moleküler belirteçleri kullanarak filogeniye odaklanmıştır (Avise, 1994).

Angiospermlerin yakın türleri arasındaki filogenetik ilişkileri çözmek için, nrDNA bölgesi üzerinde bulunan ITS (Internal Transcribed Spacers) dizileri; bitkisel materyallerin moleküler doğrulaması (Zhang ve ark., 2007), genetik çeşitlilik değerlendirmesi (Mondini ve ark., 2009), intra-spesifik varyasyon çalışması (Haque ve ark., 2009) ve DNA barkodlama (Zuo ve ark., 2010) yaygın olarak kullanılmaktadır akrabalık dereceleri belirlenebilmektedir (Mummenhoff ve ark., 1997). ITS sayısız filogenetik çalışmada çok geniş bitki çeşidinde tür içi ve türler arası seviyesinde kullanılmıştır. İki iç boşluk ITS-1 ve ITS-2, 5.8S, 18S ve 26S nükleer ribozomal RNA (nrRNA) alt ünitelerini kodlayan genlerin arasında yerleşmiştir.

DNA dizilemesi yapılan *C. campestris* türüne ait genom bilgileri farklı programlar (Geneious Software, CLC DNA workbench ve Vector NTI) ile analiz edilmiştir. Belirtilen tüm programlar çalışmada kullanılmıştır. Çalışmada her programın farklı bir özelliğinden yararlanılmıştır. *C. campestris* bireylerine ait elde edilen DNA dizileri, National Center for Biotechnology Information (NCBI) Gen bankasına kayıtları yapılarak dünyadaki tüm araştırmacıların kullanımına sunulmuştur.

Bu çalışma sonucunda elde edilen bulgular ışığında;

Türkiye'de son yıllarda tarım ve tarım dışı alanlarda önemli problemlerden biri *C. campestris* adlı istilacı parazit bitki olmuştur.

Günümüzde bitki türlerinin tanımlanmasında morfolojik karakterler yeterli olamamaktadır. Özellikle küsküt gibi teşhisin sadece çiçeklerden yapıldığı bitkilerde

taksonomik tanılamada ciddi sorunlar yaşanmaktadır. Bu sebeple bitkilerin teşhisinde morfolojik tanımlamalar yanında moleküler taksonominin de mutlaka kullanılması gerekmektedir. Bu amaçla nükleer DNA ve mtDNA'sı üzerindeki birçok özgün bölgeden yararlanılmaktadır. Bu moleküler yöntemlerden birisi de, nrDNA üzerinde yerleşmiş ve çalışılan cinsin sistematik problemlerinin çözümünde güvenilirliği kanıtlanmış moleküler metotlardan birisi olan ITS (Internal Transcribed Spacers) PCR'dır. Yapılan bu türlü çalışmalarda, taksonların nrDNA ITS bölgeleri çoğaltılıp baz polimorfizmine bakılarak taksonlar arasındaki akrabalık dereceleri belirlenmektedir.

Türkiye'de *C. campestris* adlı türe ait farklı coğrafik bölgelerden toplanan örneklerin genetik çeşitliliklerinin ortaya konması bu türle mücadele yöntemlerinin belirlenmesi açısından oldukça önemlidir. Türkiye genelinde *C. campestris* adlı türe ait biriktirilen örneklerden moleküler düzeyde çalışılıp, tür içinde genetik farklılıkların olup olmadığı başka bir deyişle bu türün genetik çeşitliliği ortaya konulmuştur.

Evrin süreciyle beraber bitkilerde tür içi ve türler arasında bazı varyasyonların oluştuğu bilinmektedir. Bu nedenle bitkilerde revizyon çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Ülkemizde ve dünyada küskütün biyolojisi ve mücadelesine yönelik olarak çok sayıda çalışma yapılmasına karşın tür içi genetik çeşitliliği moleküler düzeyde araştıran ve ortaya koyan herhangi bir çalışma yoktur. Yürütülen bu çalışma ile Türkiye'de ilk defa *C. campestris* türüne ait tür içi genetik çeşitlilik moleküler yöntemler ile araştırılmıştır.

Yürütülen moleküler çalışmalarda ITS bölgesinin içerdiği 18S ribozomal RNA geninin kısmi bölümü, ITS1 bölgesinin tamamı, 5.8S ribozomal RNA geninin tamamı, ITS2 bölgesinin tamamı ve 28S ribozomal RNA geninin kısmi bölgesi çoğaltılmıştır. Çalışmada *C. campestris*'e ait Türkiye genelinde farklı lokasyonlardan alınan 37 bitki örneğinin rDNA'sı üzerinde yer alan ITS bölgeleri, çoğaltılmış ve DNA dizilemeleri gerçekleştirilmiştir. Dizileme sonucunda *C. campestris*'e ait örneklerin gen uzunluklarının (bp) 570 bp ile 679 bp arasında yer aldığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, *C. campestris*'e ait bireylerin rDNA'ları üzerinde yer alan ITS bölgelerinin genetik çeşitliliği belirlemek için gerekli bilgiyi sağlaması bakımından yeterli uzunlukta olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada CLC Main Workbench programının ikili karşılaştırma yöntemine göre en yüksek benzerlik oranı %99.82 ile Edirne Muratbeyli Köyünden (35 numaralı örnek)

ve İzmir Menemen Karaali Köyünden (70 numaralı örnek) alınan örnek dizileri arasında olduğu bulunmuştur. En düşük benzerlik oranı ise %87.48 ile Van Karşıyaka Mezarlığı (1765 numaralı örnek) ve İzmir Ege Üniversitesi Kampüsü (11 numaralı örnek) örnek dizileri arasında olduğu belirlenmiştir.

Farklı coğrafi bölgelerden toplanan *C. campestris* popülasyonları arasındaki önemli genetik farklılaşma; yabancı ot popülasyonları arasında sınırlı gen akışı, bölgelerdeki yabancı ot mücadelesinin gücü, tohum dağılımı ve düşük tohum verimi, polen göçü ve yabancı otun üreme şekli gibi muhtemelen birkaç faktörle ilişkilidir. Ekotipler arasındaki genetik çeşitlilik, herbisit toleransında gözlemlenen farklılıkları yansıtabilir ve Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde *C. campestris* kontrolünün etkinliğini artırabilecek temel bilgiler sağlar.

KAYNAKLAR

- Allan, G. J., Francisco-Ortega, J., Santos-Guerra, A., Boerner, E., Zimmer, E. A. 2004. Molecular phylogenetic evidence for the geographic origin and classification of Canary Island Lotus (Fabaceae: Loteae), *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **32** (1): 123.
- Aly, R. 2007. Conventional and biotechnological approaches for control of parasitic weeds, *In Vitro Cell. Dev. Biol.-Plant*, **43**: 304–317.
- Anikster, Y., Noy-Meir, I. 1991. The wild-wheat field laboratory at Ammiad, *Isr. J. Bot.* **40**: 351-362.
- Avise, J.C. 1986. *Molecular Markers, Natural History and Evolution*. Chapman and Hall, New York.
- Avise, J.C. 1994. *Molecular Markers, Natural History and Evolution*. Chapman and Hall, New York.
- Bailey, L. H. 1966. *Manual of Cultivated Plants*. The Macmillan Company, New York: 1116.
- Baldwin, B. G. 1992. Phylogenetic utility of the internal transcribed spacers of nuclear ribosomal DNA in plants, an example from the Compositae, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **1** (1): 3.
- Baldwin, B. G., Sanderson, M. J., Porter, J. M., Wojciechowski, M. F., C. S., C., Donoghue, M. J. 1995. The ITS region of nuclear ribosomal DNA, a valuable source of evidence on angiosperm phylogeny. *Mo. B Gard.*, **82**: 247.
- Baldwin, B.G., ve Markos, S. 1999. Phylogenetic utility of the external transcribed spacer (ETS) of 18S 26S rDNA, congruence of ETS and ITS trees of calycadenia (Compositae), *Mol. Phyl. Evol.*, **10**: 449-463.
- Bennett, C. W. 1944. Studies of dodder transmission of plant viruses, *Phytopathology* **34**, 905–932.
- Biyolojik Çeşitlilik, 2016. http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/silvikultur_01622.pdf. Son erişim tarihi: 10 Kasım 2018.
- Castelloe, J., Templeton, AR. 1994. Root probability for intraspecific gene trees under neutral coalescent theory, *Mol. Phylogen. and Evol.*, **3**: 102-113.
- Chrték, J., Osbornova, J. 1991. Notes on the synanthropic plantes of Egypt: 3 *Grammica campestris* and other species of Family Cuscutaceae, *Folia Geobot. Phytoaxon*. **26** (3): 287-314.
- Cohen, B. L., Weydmann, A. 2005. Molecular evidence that phoronids are a subtaxon of brachiopods (Brachiopoda: Phoronata) and that genetic divergence of metazoan phyla began long before the early Cambrian, *Organisms Diversity & Evolution*, **5**(4): 253.
- Cooke, D. A., Black, I. D. 1987. *Biology and Control of Cuscuta campestris and Other Cuscuta spp: A Bibliographic Review*, South Australian Department of Agriculture, Adelaide, Australia.
- Costea, M., Tardif, F.J., 2006. The biology of Canadian weeds. 133. *Cuscuta campestris* Yuncker, *C. Gronovii* Willd. ex Schult., *C. umbrosa* Beyr. ex Hook., *C. epithimum* (L.) L. and *C. epilinum* Weihe. *Biology Faculty Publications. Paper 77*. http://scholars.wlu.ca/biol_faculty/77.
- Costea, M., García, M., Stefanović, S. 2015. A phylogenetically based infrageneric

- classification of the parasitic plant genus *Cuscuta* (dodders, Convolvulaceae), ***Systematic Botany*, 40** (1): 269-285.
- Davis, P. H. 1970. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 3. ***Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 3.***
- Dawson, J. H., Musselman, L.J., Wolswinkel, P., Dorr, I. 1994. Biology and control of scuta, ***Rev. Weed Sci.*, 6**: 265–31.
- Demir, I., Kaya, I., Usta, M., Sipahioğlu, H. M. 2020. Molecular phylogeny based on its sequences of nrDNA of some species belonging to dodder (*Cuscuta* L.) genus from various ecological sites of Turkey. ***Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 48** (3): 1332-1340.
- Doyle, J.J. and Doyle, J.L. 1987. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue, ***Phytochemical Bulletin*, 19**: 11-15.
- Emberger, L. 1960. Les végétaux vasculaire, masson et cie editeurs, ***Paris-VI*, 11**(2):1539.
- Engelmann, G. 1859. Systematic arrangement of the species of the genus *Cuscuta* with critical remarks on old species and descriptions of new ones, ***Trans. Acad. Sci. St Louis*, 1**: 453-523.
- Freeman S., Herron, J.C., ***Evrimsel Analiz***. Çıplak, B., Basıbüyük. H. H., 1999. Karaytug. S. ve Gündüz. İ. (eds.), Palme Yayıncılık, 28 (29): 438-449.
- Garcia, M. A., Martin, M. P. 2007. Phylogeny of *Cuscuta* subgenus *Cuscuta* (Convolvulaceae) based on nrDNA ITS and chloroplast trnL intron sequences, ***Sys Bot.* 916**.
- Hadač, E., Chrtek, J. 1970. Notes on the taxonomy of Cuscutaceae. ***Folia Geobotanica and Phytotaxonomica*, 443-445**.
- Haque, I., Bandothyay, R., Mukhopadhyay, K. 2009. Intraspecific variation in *Commiphora wightii* populations based on internal transcribed spacer (ITS1-5.8S-ITS2), ***Sequences of rDNA. Diversity.*, 1**: 89-101.
- Holm, L., Doll, J., Holm, E., Pancho, J., Herberger, J. 1997. ***World weeds: Natural Histories and Distribution***, John Wiley and Sons Inc., Toronto, ON., Pp:1129.
- Hull, R. 2002. ***Matthews' Plant Virology***, elsevier, academic press, California, USA, XVIII. 1001p.
- Hutchison, J. M., Ashton F. M. 1979. Effect of desiccation and scarification on the permeability and structure of the seed coat of *Cuscuta campestris*, ***American Journal of Botany*, 66**: 40–46.
- Hutchinson, J. M., Ashton, F. M. 1980. Germination of field dodder (*Cuscuta campestris*), ***Weed Sci.* 28**: 330–333.
- Jasieniuk, M., Maxwell, B. D. 2001. Plant diversity: new insights from molecular biology and genomics technologies, ***Weed Sci.* 49**: 257-265.
- Jayasinghe, C., Wijesundara, D. S. A., Tennekoon, K. U., Marambe, B. 2004. *Cuscuta* species in the lowlands of Sri Lanka, their host range and host–parasite association. ***Tropical Agricultural Research*, 16**: 223 241.
- Kellogg, E. A. 1998. Who's related to whom? Recent results from molecular systematic studies, ***Current Opinion in Plant Biology*, 1** (2): 149.
- Keskin, F., Kaya, I., Usta, M., Demir, I., Sipahioğlu, H. M., Nemli, Y. 2017. Molecular cloning and sequence analysis of the its region of nuclear ribosomal DNA for species identification in dodders (*Cuscuta*; Convolvulaceae). ***International Journal of Agriculture and Biology* 19** (6): 1447-1451.
- Kroschel, J. 2001. ***A Technical Manual for Parasitic Weed Research and Extension***,

- Kluwer Academic Publishers, London, UK., Pp: 256.
- Kuijt, J. 1969. *The Biology of Parasitic Flowering Plants*, University of California Press, Berkeley.
- Lados, M. 1999. Effect of temperature, pH and host plant extract on the germination of *Cuscuta trifolii* and *C. campestris* seeds, *Növénytermeles* **48**: 367–376 [in Hungarian, English abstract].
- Lanini, W.T. 2004. Economical methods of controlling dodder in tomatoes, Proc. Calif., *Weed Sci. Soc.*, **56**: 57-59.
- Lanini, W.T., Kogan, M. 2005. Biology and management of *Cuscuta* in crops, *Ciencia E Investigación Agraria*, Vol: **32**(3), 165-179.
- Leach, C. M., 1958. A disease of Dodder caused by the fungus colletotrichum destructivum. *Plant Dis. Repr.*, **42** (7): 827-829.
- Liao, G. I., Chen, M.Y., Kuoh , C. S. 2000. *Cuscuta* L. (Convolvulaceae) in Taiwan, *Taiwania*, **45**: 226-234.
- Miusov, I. N., Bashaeva, E. G. 1968. Submerged culture of Alternaria, attacking Dodder, *Vest, sel'.khoz-Nauki, Alma-Ata* **11** (5): 86-90.
- Mondini, L., Noorani, A., Pagnotta, M. A. 2009. Assessing plant genetic diversity by molecular tools, *Diversity*, **1**: 19-35.
- Mummenhoff, K., Franzke, A., Koch, M. 1997. Molecular phylogenetic of Thlaspi s.l. (Brassicaceae) based on chloroplast DNA restriction site variation and sequences of the internal transcribed spacers of nuclear ribosomal DNA, *Cand. J. Botany*, **75**: 469-487.
- Nemli, Y. 1978. *Çiçekli Parazitlerden Cuscuta L.'nin Anadolu Türleri Üzerinde Morfolojik ve Sistematik Araştırmalar*. Doçentlik Tezi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Fitopatoloji ve Zirai Botanik Kürsüsü, Bornova- İzmir.
- Nemli, Y. 1986. Anadolu'da kültür alanlarında bulunan küsküt türleri (*Cuscuta* spp.); yayılışları ve konukçuları üzerinde araştırmalar, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **23**(3): 11-21.
- Nemli, Y. 1987. Bazı kültür bitkilerinin küskütün (*Cuscuta campestris* Yunck.) çimlenmesine ve gelişmesine etkisi, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* **25**: 245–255.
- Nemli, Y., Kaya, İ., Tamer, Ş. R. 2015. *Cuscuta campestris*, *Türkiye İstilacı Bitkiler Kataloğu*. Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma İstasyonu Müdürlüğü. Tokat. 533s.
- Nikitin, V. V. 1983. *Sornye Rastenija Flory SSSR*, Nauka, Leningrad.
- Nir, E., Rubin B., Zharasox S. W. 1996. On the biology and selective control of field dodder (*Cuscuta campestris*)., pages 809–816 in M. T. Moreno, J. I. Cubero, D. Joel, L.J. Musselman, C. Parker, eds. *Advances in Parasitic Weed Symposium*, Cordoba, Spain.
- Nojavan, M., Montakhab, M. H. 2001. The effect of herbicide treatments on dodder seed germination and the possibility of its chemical control in vineyards, *Agric. Sci. Technol.* **15**: 13–21.
- Ogden, T.H., Whiting, M.F. 2005. Phylogeny of Ephemeroptera (mayflies) based on molecular evidence, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **37** (3): 25.
- Pandey, A. K., Ali, M. A. 2006. Molecular markers in plant systematics I: nuclear sequences. *Plant Sciences Research in India: Challenges and Prospects* (Kumar S, ed.). *Botanical Survey of India, Dehradun*, 21-36.
- Parker, C. 1991. Protection of crops against parasitic weeds, *Crop Prot*, **10**: 6-22.

- Parker, C., Riches, C. R. 1993. *Parasitic Weeds of the World: Biology and Control*, CAB International, Wallingford, UK., Pp: 332.
- Ro, K. E., Keener, C. S., McPheron, B. A. 1997. Molecular phylogenetic study of the *Ranunculaceae*: utility of the nuclear 26s ribosomal DNA in inferring intrafamilial relationships, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **8** (2): 117.
- Sambrook, J., Fritschi, E. F., Maniatis, T. 1989. *Molecular cloning: a laboratory manual*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York.
- Soltis, D. E., Soltis, P. S., Nicrent, D. L., Johnson, L. A., Hahn, W. J., Hoot, S. B., Sweere, J. A., Kuzoff, R. K., Kron, K. A., Chase, M. W., Swensen, S. M., Zimmer, E. A., Chaw, S. M., Gillespie, L. J., Kress, W. J., Sytsma, K. J. 1997. Angiosperm Phylogeny inferred from 18 S ribosomal DNA sequences, *Ann. Missouri Bot. Garden*, **84**: 381.
- Stevens, O. A. 1932. The number and weight of seeds produced by the weeds, *Am. J. Bot.* **19**: 784–794.
- Stojanovic, D., Mijatovic, K. 1973. Distribution, biology and control of *Cuscuta* spp. *In Yugoslavia, Proc. EWRC Symp. on Parasitic Weeds, Malta*. pp. 269–279.
- Stojšin, V., Maric, A., Jocić, B. 1991. Harmfulness of *Cuscuta campestris* Yuncker on sugarbeet under varying mineral nutrition, *Zastita Bilja* **42**: 357–363.
- Tepe, I., Devenci, M., Keskin, B. 1997. Küsküt (*Cuscuta approximata* Bab.)’ün bazı yonca çeşitlerini parazitlenme ve zarar seviyeleri üzerinde araştırmalar, *Türkiye II. Herboloji Kongresi Bildirileri*. 1997 İzmir, 355–359.
- Türe, C., Köse, Y. B. 2000. Eskişehir ve çevresindeki bazı tarım alanlarında yayılış gösteren yabancı ot florası üzerine bir araştırma, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, **24**: 327–331.
- Wikipedia, 2019.
[https://tr.wikipedia.org/wiki/Genetik_%C3%A7e%C5%9Fitlilik_\(biyoloji\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/Genetik_%C3%A7e%C5%9Fitlilik_(biyoloji)) Son erişim tarihi: 28 Ocak 2019.
- Vogler, A. P., DeSalle, R. 1994. Evolution and phylogenetic information content of the ITS-1 region in the tiger beetle *Cicindela dorsalis*, *Mol. Biol. Evol.*, **11**: 393-405.
- Wen, J., Vanek-Krebitz, M., Hoffmann-Sommergruber, K., Scheiner, O., Breiteneder, H. 1997. The potential of *betv1* homologues, a nuclear multigene family, as phylogenetic markers in flowering plants, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **8** (3): 317.
- White, T. J., Bruns, T., Lee, S. J., W. T., Taylor, J. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. *PCR protocols: a guide to methods and applications*, **18** (1), 315-322.
- Wijesundara, D. S. A., Jayasinghe, C., Marambe, B., Tennakoon, K. U. 2001. Host–parasitic associations of *Cuscuta chinensis* Lam. in Sri Lanka. *Ann. Sri Lanka Depart. Agric.*, **3** : 343–351.
- Yokoyama, J., Suzuki, M., Iwatsuki, K., Hasebe, M. 2000. Molecular phylogeny of *Coriaria*, with special emphasis on the disjunct distribution, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **14** (1): 11. York.
- Yuncker, T.G. 1932. The Genus *Cuscuta*, *Mem. Torrey Bot. Club.*, **18**: 113–331.
- Zhang, Y. B., Shaw, P. C., Sze, C.W., Wang, Z. T., Tong, Y. 2007. Molecular authentication of Chinese herbal materials, *J. Food Drug Anal.*, **15** (1): 1-9.
- Zuo, Y., Chen, Z., Kondo, K., Funamoto, T., Wen, J., Zhou, S. 2010. DNA barcoding of *Panax* species, *Planta Medica*, DOI <http://dx.doi.org/10.1055/s-0030-1250166>.

ÖZ GEÇMİŞ

Ağrı ilinin Patnos ilçesinde 1992 yılında doğdu. İlk ve Orta öğrenimini Patnos'ta tamamladıktan sonra 2013 yılında Uşak Üniversitesi, Ziraat ve Dođa Bilimleri Fakültesi Bitki Koruma Bölümüne yerleştı. Daha sonra Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümüne yatay geçişle yerleştı. 2017 yılında adı geçen bölümden mezun oldu. Aynı yılda Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fitopatoloji Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.



T.C
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 19.01.2021

Tez Başlığı / Konusu: Türkiye’de *Cuscuta campestris* Yunk’in Genetik Çeşitliliğinin Belirlenmesi.

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 74 sayfalık kısmına ilişkin, 19.01.2021 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 6 (yok) dir.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit inatch size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

19.01.2021

Tarih ve İmza

Adı Soyadı: Ayşe ÖZBEK

Öğrenci No: 17910001112

Anabilim Dalı: Bitki Koruma

Programı: Yüksek Lisans

Statüsü: Y. Lisans

Doktora

DANIŞMAN ONAYI
UYGUNDUR

ENSTİTÜ ONAYI
UYGUNDUR

(Unvan, Ad Soyad, İmza)

Prof. Dr. İlhan KAYA

(Unvan, Ad Soyad, İmza)