

**T.C.  
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARIMSAL BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI  
2022-YL-054**

***Docotettix cornutus* RİBAUT, 1948 (HEMİPTERA:  
CİCADELLİDAE)'UN DNA BARKODLAMASI**

**Sema AVTAŞ**

**Danışman**

**Prof. Dr. Eyyüp Mennan YILDIRIM**

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından ZRF-20003 proje numarası ile desteklenmiştir.

**AYDIN-2022**

## KABUL VE ONAY

T.C. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Sema AVTAŞ tarafından hazırlanan ”*Docotettix cornutus* RİBAUT, 1948 (HEMİPTERA: CİCADELLİDAE)’un DNA BARKODLAMASI ”başlıklı tez, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi:

Üye (T.D.): Prof. Dr. Eyyüp Mennan YILDIRIM Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

Üye: Doç.Dr. Hüseyin UYSAL Akdeniz Üniversitesi

Üye: Dr. Öğr. Üy. Ferhat KİREMİT Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

ONAY:

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Fen Bilimleri Enstitüsünün ..... tarih ve ..... sayılı oturumunda alınan ..... numaralı Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Gönül AYDIN  
Enstitü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Bu alıŐma Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeler Birimi (Proje No; ZFR-20003) tarafından desteklenmiştir.

Yüksek lisans tezimi hazırlamada yardımcı olan Prof. Dr. Eyyüp Mennan YILDIRIM'a, arazi çalışmalarında ve tür teşhisi yapmamda yardımcı olan Prof. Dr. Hüseyin BAŞPINAR'a, laboratuvar çalışmalarında ve sonuçların yorumlanmasında desteklerini esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Ferhat KİREMİT'e teşekkürlerimi sunarım.

Her zaman yanımda olan değerli eŐim Emre AVTAŞ'a ve yüksek lisans dönemimim bir kısmında aynı bedeni paylaŐtıđım, tüm duyguları aynı anda hissettiğimiz hayattaki uğurum, oğlum Salih Aybars AVTAŞ'a çok teşekkür ediyorum.

Tezimi biricik ođluma armađan ediyorum.

Sema AVTAŞ

# İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY.....	i
TEŞEKKÜR .....	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
ÖZET .....	viii
ABSTRACT .....	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1.Cicadellidae Familyası Hakkında Genel Bilgiler .....	2
1.1.1. Sitematikteki yeri.....	2
1.1.2.Altfamilya ve cinsler.....	2
1.1.3. <i>Docotettix cornutus</i> RİBAUT, 1934.....	3
1.1.3.1. Yayılışı.....	3
1.1.3.2. Konukçuları .....	3
1.1.3.3. <i>Docotettix cornutus</i> 'un anatomik yapısı.....	3
1.2. Entomoloji'de DNA Barkodlama .....	6
1.2.1. DNA Barkodlamının Avantajları .....	8
1.2.2. DNA Barkodlamının Dezavantajları.....	8
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	9
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	12
3.1. Nar Bahçelerinden <i>Docotettix cornutus</i> Örneklerinin Toplanması .....	12
3.2. <i>Docotettix cornutus</i> 'un Tür Teşhisi .....	12
4. BULGULAR.....	16
4.1. DNA Dizi Analizi .....	16
5. TARTIŞMA.....	19

6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	21
KAYNAKLAR .....	23
BİLİMSEL ETİK BEYANI.....	29
ÖZGEÇMİŞ.....	30



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>COI</b>	: Sitokrom C Oksidaz alt Ünite I Geni
<b>µL</b>	: Mikrolitre
<b>PZR</b>	: Polimeraz Zincir Reaksiyonu
<b>bç</b>	: Baz çifti
<b>RFLP</b>	: Restriction Fragment Length Polymorphism
<b>PCR</b>	: Polimeraz Zincir Reaksiyonu
<b>RAPD</b>	: Randomly Amplified Polymorphic DNA
<b>AFLP</b>	: Amplified Fragment Length Polymorphism
<b>DNA</b>	: Deoxyribonucleic Acid
<b>RNA</b>	: Ribonucleic Acid
<b>mtDNA</b>	: Mitokondriyal DNA
<b>rDNA</b>	: Nükleer Ribozomal DNA
<b>tRNA</b>	: Taşıyıcı RNA
<b>CO I</b>	: Cytochrome Oxidase I
<b>CO II</b>	: Cytochrome Oxidase II
<b>CO III</b>	: Cytochrome Oxidase III
<b>VNTR</b>	: Variable Number of Tandem Repeat

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. 1. <i>Docotettix cornutus</i> 'a ait baş ve toraksın dorsal görünüşü .....	4
Şekil 1. 2. <i>Docotettix cornutus</i> 'un yukarıdan görünüşü .....	5
Şekil 1. 3. <i>Docotettix cornutus</i> 'un yandan görünüşü .....	5
Şekil 1. 4. Böcek mitokondriyal DNA 'sının şematik gösterimi.....	7
Şekil 3. 1. <i>Docotettix cornutus</i> 'un tür teşhisi için abdomenin vücuttan çıkartılmış hali.....	13
Şekil 3. 2. Abdomeni çıkarılarak kaslarından ayrılan <i>Docotettix cornutus</i> .....	13
Şekil 3. 3. <i>Docotettix cornutus</i> ' a ait aedeagusun mikroskop görüntüsü .....	14
Şekil 4. 1. <i>Docotettix cornutus</i> ' ait dört örneğin jel görüntüsü .....	16
Şekil 4. 2. <i>Docotettix cornutus</i> ' a ait onbir örneğin jel görüntüsü .....	16

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1. 1. Aİtfamilya ve türler .....	2
Çizelge 3. 1. Farklı illerden toplanan <i>Docotettix cornutus</i> 'un lokalite bilgileri.....	12
Çizelge 3. 2. PZR reaksiyon koşulları .....	15
Çizelge 4. 1. Elde edilen dizilerin nükleotid kompozisyonları .....	17
Çizelge 4. 2. Grup içi diziler arası genetik mesafe tablosu .....	17
Çizelge 4. 3. <i>Docotettix cornutus</i> 'un mtDNA COI gen bölgesinin DNA nükleotid dizisi kullanılarak yapılan BLASTn analiz sonucu en yakın çıkan örnek.....	18
Çizelge 4. 4. Örneklerin NCBI erişim numaraları.....	18



## ÖZET

### *Docotettix cornutus* RİBAUT, 1948 (HEMİPTERA: CİCADELLİDAE)'UN DNA BARKODLAMASI

AVTAŞ S. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Biyoteknoloji, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 2022.

**Amaç:** Bu çalışmada nar bahçelerinden toplananan *Docotettix cornutus* erginlerinden DNA dizisi elde ederek barkodlamasının yapılması amaçlanmıştır.

**Materyal ve Yöntem:** Örnekler Aydın, İzmir, Manisa illerindeki nar bahçelerinden japon şemsiyesi kullanılarak toplanmıştır. *Docotettix cornutus*'un ilk olarak tür teşhisi yapılmış sonrasında DNA izolasyon işlemleri gerçekleştirilmiştir.

**Bulgular:** Örneklerimizin dizi analizi HLO ve HCO primerleri kullanılarak yapılmıştır. Grup içi DNA farklılıkları incelendiğinde 499bp (SE05) ile 675bp (SE07) arasında sağlıklı okuma yapılmıştır. Örneklerimizde Timin %33,33 - %33,89, Sitozin %14,19 - %15,03, Adenin %31,86 - %32,94 ve Guanin %18,81 - %20,24 oranında bulunmuştur. Grup içi örnekler arası mesafe hesaplandığında SE05 ve SE07'nin aynı haplotipi taşıdığı SE15 ile SE5 örneklerinin ise birbirine en uzak haplotipleri içerdiği tespit edilmiştir. BlastN dizi analizi programı ile yapılan analizde *Docotettix cornutus*'a en yakın tür *Synophropsis lauri* olduğu tespit edilmiştir.

**Sonuç:** Çalışmada kullanılan her bir örneğin COI gen bölgesindeki DNA dizileri tespit edilmiştir. DNA dizileri BLAST yapılarak NCBI tabanında benzerlik gösterebileceği örnekler ile karşılaştırılmıştır. Her bir örnek için NCBI kod numarası alınarak kaydedilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** COI, DNA barkodlama, *Docotettix cornutus*,

## ABSTRACT

### DNA BARCODING OF *Docotettix cornutus* RIBAUT, 1948 (HEMIPTERA: CICADELLIDAE)

AVTAŞ S. Aydın Adnan Menderes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Agricultural Biotechnology, Master Thesis, Aydın, 2022.

**Objective:** In this study, it is aimed to obtain DNA sequence from *Docotettix cornutus* adults collected from pomegranate orchards and barcode them.

**Material and Methods:** Samples were collected from pomegranate orchards in Aydın, İzmir and Manisa provinces using japanese umbrellas. The first species identification of *Docotettix cornutus* was made, and DNA isolation processes were carried out.

**Results:** Sequence analysis of our samples was performed using HLO and HCO primers. When the intragroup DNA differences were examined, healthy readings were found between 499bp (SE05) and 675bp (SE07). In our samples, Thymine was found to be %33,33 - %33,89, Cytosine %14,19 - %15,03, Adenine %31,86 - %32,94 and Guanine %18.81 - %20.24. When the distance between samples within the group was calculated, it was determined that SE05 and SE07 carried the same haplotype, while SE15 and SE5 samples contained the haplotypes farthest from each other. In the analysis made with the BlastN sequence analysis program, it was determined that the closest species to *Docotettix cornutus* is *Synophropsis lauri*.

**Conclusion :** DNA sequences in the COI gene region of each sample used in the study were determined. DNA sequences were compared with samples that could be similar on the NCBI base by BLAST. The NCBI code number was taken for each sample and recorded.

**Keywords:** COI, DNA barkoding, *Docotettix cornutus*,

# 1. GİRİŞ

Narın tarihi kökeninin milattan önce 5000 yılına kadar eskilere dayandığı belirtilmektedir (Glozer ve Ferguson, 2008; Ünal, 2011; Oğuz vd. 2011). Tarih boyunca var olmuş pek çok medeniyet için bolluk ve bereketin simgesi, bazı inançlara göre tapılası bir sembol ve güzelliği temsil eden önemli bir meyve türüdür. *Myrti flora* takımının *Punicaceae* familyasından çok yıllık bir bitki olup latince ismi *Punica granatum L*'dir (Şenocak, 2016). İsmi eski çağlarda çekirdekli elma olarak bilinen *Pomuni granatum*'dan almıştır (La Rue, 1980; Oğuz vd. 2011).

Subtropik ve tropik iklim meyvesi olan narın ana vatanı Asya, Akdeniz ve Güney Kafkasya arasında bulunan bölgedir. Türkiye bu kıtaların arasında kaldığı için nar üretimi için oldukça önem teşkil etmektedir. Ticari sebepler neticesinde Çin, Hindistan, Afganistan ve Kaliforniya vb. ülkelerde de yetiştiriciliği yapılmaktadır (Özbek, 1977; Dokuzoğuz ve Mendilcioğlu 1978; Onur, 1983). Neredeyse tüm toprak tiplerine adapte olarak yetişebilen narın verim alınabilmesi için yüksek sıcaklıklara ihtiyaç duyduğu bilinmektedir.

Nar yıllar boyunca taze olarak tüketilmesinin yanında pekmez, sirke, konserve, ilaç, boya vb. pek çok şekilde gıda, sanayi, ilaç gibi alanlara önemli katkılar sağlamışlardır (Şimşek, 2017). Türkiye'de nar üretimi TÜİK verilerine göre bir önceki yıla göre %7,3 milyon ton artış göstermiştir (Anonim, 2021). En çok üretimin yapıldığı üç bölge sırası ile Akdeniz, Ege, Güneydoğu Anadolu bölgesi şeklinde yer almaktadır (Dursun vd., 2019).

İstek ve ihtiyaçlar doğrultusunda ülkemizde önemli bir yere sahip olan narın olumsuz yönde etkilendiği çok sayıda hastalık etmeni ve zararlı böcek türü bulunmaktadır (Behura, 2006). Her karasal ekosistem de geniş bir yaşam alanına sahip *Cicadellidae*, Hemiptera takımına ait oldukça fazla türe sahip bir familyadır. Bu grupta yer alan tüm böcek türleri zıplayarak hareket eder. Dinlenme halinde ise kanatları abdomen üzerinde çatı oluşturacak şekilde durmaktadır. Sokucu-emici ağız yapısına sahip olan bu tür narın hücre içi, hücreler arası ve iletim demetlerindeki bitki öz suyunu emmektedir. Çoğu zaman meydana gelen değişiklikler hastalık, kırmızı örümcek zararlıları ile karıştırılabilir. Toksik madde salgılayarak bitki dokularının ve hücrelerinin anormal gelişmesine, zarar görmesine, hatta ölümüne bile neden olabilmektedir. *Cicadellidae* familyasına ait türler genellikle bitki öz suyunu emerek, yumurta bırakarak, viral hastalık etmenlerini yayarak, beslenme sırasında iletim dokularının bloke olmasına sebep olarak zarar verebilir (Lodos, 1986).

## 1.1.Cicadellidae Familyası Hakkında Genel Bilgiler

### 1.1.1. Sitematikteki yeri

Nast (1972)'a göre;

Sınıf: Insecta

Altsınıf: Pterygota

Takım: Hemiptera

Alttakım: Auchenorrhyncha

Üstfamilya: Membracoidea

Familya: Cicadellidae

### 1.1.2.Altfamilya ve cinsler

İlgili familyaya ait altfamilya ve buna bağlı cinsler Çizelge 1.1.'de verilmektedir (Demir ve Ünver, 2019).

**Çizelge 1. 1.** Altfamilya ve türler

Altfamilyalar	Tür
<i>Cixiidae</i>	<i>Cixiidae spinola</i> , (1839)
	<i>Delphacidae leach</i> , (1815)
	<i>Cicadulina bipunctella</i> (Matsumura 1908)
<i>Membracidae</i>	<i>Macrosteles laevis</i> (Ribaut 1927)
	<i>Psammotettix provincialis</i> (Ribaut 1925)
	<i>Psammotettix striatus</i> (Linnaeus 1758)
	<i>Fieberiella florii</i> (Stål 1864)
	<i>Laodelphax striatellus</i> Fallen (1826)
	<i>Membracidae rifinesque</i> , (1815)
<i>Issidae</i>	<i>Issidae spinola</i> , (1839)
<i>Typhlocybinae</i>	<i>Issus lauri ahrens</i> , (1814)
	<i>Asymmetrasca decedens</i> (Paoli 1932)
	<i>Empoasca decipiens</i> (Paoli 1930)
	<i>Zyginidia sohrab zachvatkin</i> (1947)

### **1.1.3. *Docotettix cornutus* RİBAUT, 1934**

#### **1.1.3.1. Yayılışı**

Dünyadaki Yayılışı: Afganistan, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Çin, Ermenistan, Fransa, İran, İtalya, Kazakistan, Kıbrıs, Kırgızistan, Macaristan, Moğolistan, Moldavya, Özbekistan, Portekiz, Romanya, Rusya, Sırbistan, Türkiye, Ukrayna ve Yunanistan (Nast 1972; Lodos ve Kalkandelen, 1986; Güçlü ve Özbek 1994a).

Türkiye'deki Yayılışı: Adıyaman, Ankara, Antalya, Aydın, Diyarbakır, Erzincan, Erzurum, Iğdır, İçel, İzmir, Kahramanmaraş, Malatya, Manisa, Muğla, Nevşehir, Niğde, Ordu, Rize, Şırnak (Dlabola, 1981; Yılmaz vd. 2007, Başpınar vd. 2013).

#### **1.1.3.2. Konukçuları**

Yapılan çalışmalarda domates (*Solanum lycopersicum*), zeytin (*Olea europaea*), nar (*Punica granatum*), mısır (*Zea mays*) gibi ekonomik özelliğe sahip bitkiler üzerinde saptanmıştır (Tedeschi ve Alma 2006; Lodos ve Kalkandelen 1984; Güçlü ve Özbek 1994b, Başpınar vd. 2013).

#### **1.1.3.3. *Docotettix cornutus*'un anatomik yapısı**

- 1.Boyları genellikle 2 mm-10 mm arasında değişmektedir.
2. Renkleri genellikle kahverengi olup, gözler arasında ve arkasında bulunan tüm sırt kısmı vertektir.
- 3.Verteks beşgen şekildedir.
4. Antenleri uzun ve 4-5 segmentten oluşmaktadır.
5. Verteksin ortasında bulunan koyu çizgi başın koronalsturudur.
6. Verteksin ventroline doğru uzanan yüz dikiş izi olmadan birleşir.
7. Petek göz yapısına sahiptir.
8. Başın dorsoventralinde yarım küre şeklinde olması dorsal ventralin leteral yönleri vücudunu hareket ettirmeden görebilmesini sağlamaktadır.



**Şekil 1. 1.** *Docotettix cornutus* 'a ait baş ve toraksın dorsal görünüşü

- 9.Genel olarak dar üçgene benzeyen vücut yapıları bulunmaktadır.
- 10.Bacaklarında üçüncü çift bacakları diğer iki çift bacaklarından iki kat uzun ve geniştir.
- 11.Üst kanatları birbirleri ile aynı yapıda olup zarsı görünümündedir. Dinlenme sırasında kanatlar vücut üzerinde çatı şeklinde durmaktadır.
- 12.Yumurtalarının tamamına yakın kısmını birki dokusu içine bırakırlar.
- 13.Nimfler yumurtadan mayıs sonu haziran ayı başı gibi çıkmaktadır.
14. Kendilerini koruma yöntemleri sıçramaktır. İlk sıçrayışları kısa mesafe içindir, birkaç sıçramadan sonra arazide uzun uçuşlar gerçekleştirebilmektedirler (Kalkandelen, 1974).
- 15.Sokucu- emici ağız tipine sahiptirler.
- 16.Bitkilerin özsuğunu emmeleri, viral hastalık etmenlerini taşımaları ve beslenme sırasında iletim dokularının bloke olmasına sebep olarak zarar verebilirler (Lodos, 1986).



**Şekil 1. 2.** *Docotettix cornutus* 'un yukarıdan görünüşü



**Şekil 1. 3.** *Docotettix cornutus* 'un yandan görünüşü

## 1.2. Entomoloji'de DNA Barkodlama

Böcekler Dünya'da önemli bir yaşam şeklini temsil ederler. Dünya üzerinde en fazla çeşitliliğe sahip ve evrimleşme gösteren canlılardır. Şimdiye kadar yaklaşık 953 bin kadar tür keşfedilmiştir (Anonim, 2022). Bu canlılar arasında hala tanımlanamayan çok sayıda böcek türü vardır (Misof vd., 2014). Böcekler bitkilere tozlaşmayı sağlamak, polen taşımak, ipek, bal mumu gibi faydalı ürünler ile insanlığa pek çok konuda yardımcı olmaktadır. Tarım ürünlerine doğrudan veya dolaylı olarak zarar vermeleri, hastalık vektörlerinin taşınmasına sebep olmalarından dolayı da oldukça önemlidirler. Bu sebeple geçmişten günümüze bilim dünyası için araştırma konusu olmuşlardır. Canlıların evrimleşme sürecinde hangi gen veya genetik mekanizma ile hareket ettiği oldukça önemlidir. Bunların takibinin yapılıp kayıt altına alınması, çevre ile olan ilişkileri, farklı ortamlara adapte olma şekilleri ve takım içinde bulunan diğer türler ile olan akrabalık ilişkilerinin bilinmesi oldukça önemlidir (Dempster ve McLean, 1998).

Türlerin güvenilir teşhisi taksonomik sınıflandırma için oldukça önem taşımaktadır. Geleneksel tür tanımlama yöntemleri yalnızca morfolojik özelliklere dayanmaktadır. Farklı ekosistemlerde yaşayan aynı türe ait bireylerin görünüş, davranış özellikleri gibi pek çok durum, ilerleyen teknolojiler ile yalnızca morfolojik özelliklere dayalı geleneksel yöntemlerin yerine ileri teknolojiler kullanılmasının daha garanti yöntemler olduğunu kanıtlamıştır (Komozaki vd., 2010).

mtDNA ve nükleer DNA belirteçleri en çok tercih edilenlerdir. Belirteçleri kullanarak yakın türlerin ve aynı türe ait bireylerin fenotip farklılıkları, gelişimi, tarihi gibi konularda bilgi sağlamaktadır.

### DNA Analizinde Kullanılan Hedef Genler

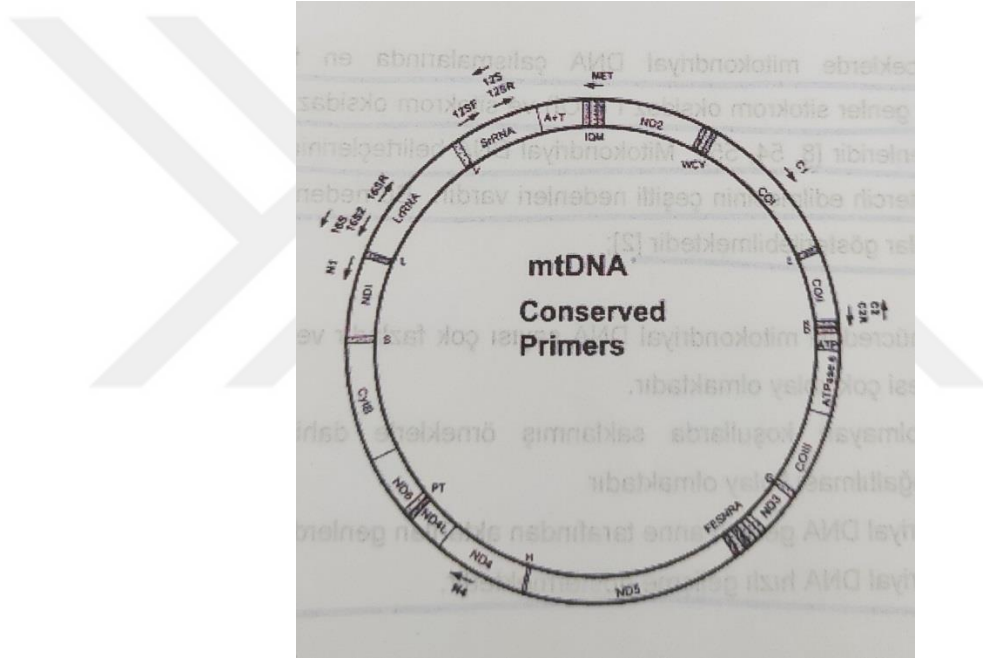
1. Mitokondriyal DNA
2. Ribozomal DNA
3. Satelit DNA
4. İtronlar
5. Nükleer protein kodlayan genlerdir.

Mitokondriyal DNA (mtDNA), genetik varyasyon çalışmaları başta olmak üzere filogenetik ilişkilerinin belirlenmesi ve popülasyon genetiği çalışmalarında kullanılmaktadır.



Mitokondriyal DNA ökaryotlarda dairesel şekildedir. Genellikle 14kb-17 kb uzunluğu arasında olup 40 kb büyüklüğünde olanları da bilinmektedir. Hayvanlarda mitokondriyal DNA 36-37 gen içermektedir. 2 geni ribozomal RNA (16s rRNA, 12s rRNA), 22 geni tRNA diğer gen ise mitokondriyal membranın alt üniteleri oluşturmaktadır. Alt üniteler; Sitokrom oksidaz I-III (COI-COIII), ATP sentetaz 6 - 8, NADH dehidrogenaz 1-6, NADH dehidrogenaz 4L ve sitokrom b apoenzimidir. Şekil 1.4.'de gösterilmiştir (Roehrdanz ve Degrugillier 1998).

Mitokondriyal DNA bölgesi, büyüklüğü ve içeriğinin tekrar sayısı değişkendir. Bu değişkenliğin sebebi kontrol bölgelerinin türler arasındaki varyasyonları oluşturmasıdır. Hızlı gelişme gösterirler. Anne tarafından aktarılan genlerdir.



**Şekil 1. 4.** Böcek mitokondriyal DNA'sının şematik gösterimi (Roehrdanz ve Degrugillier 1998).

Böceklere ait DNA dizileri kullanılarak akrabalık ilişkileri ve evrim hakkında detaylı bilgilere sahip olunabilmektedir (Misof vd., 2014). Genetik çeşitlilik ve popülasyon genetiği (Davey ve Blaxter, 2010), tarımda zararlı olan türlerin biyolojik kontrolü (Furlong, 2015), DNA barkodlama gibi pek çok konuda da bilgi sahibi olunabilmektedir (Hebert vd., 2003a).

DNA barkodlama, herhangi bir canlıya ait DNA'nın bir ya da birkaç gen bölgesindeki farklılık ve benzerliklerin temine dayanmaktadır. Entomolojide mitokondriyal sitokrom c oksidaz alt ünite I (COI) geni kullanılmaktadır. Yaygın olarak kullanılan diğer gen bölgeleri

ise nükleer DNA (ITS), kloroplast DNA (*rbcL*, *trnL-F*, *matK*, *psbA*, *trnH*, *psbK*)'dır (Hebert vd., 2003a).

Hayvanlarda bulunan onüç protein kodlayan gen arasında COI genininin kullanılmasının iki önemli sebebi vardır (Hebert vd. 2003a; Blaxter, 2004).

1. COI alt primerlerinin aynı olması,
2. Nükleotiddeki fonksiyonel grubun yerine başka bir fonksiyonel grubun geçme oranı yakın türler ve aynı türlerdeki farklı popülasyonları ayırmaya yetecek kadar yüksek olmasıdır (Rach vd., 2017).

### **1.2.1. DNA Barkodlamanın Avantajları**

1. RAPD, RFLP, AFLP vb. moleküler yöntemlerde kullanılan primerlerin her canlıda kullanılmaz iken standart DNA barkodlamada kullanılan primer seti pek çok hayvanın COI geninin çoğaltılmasını sağlamaktadır (Folmer vd., 1994).
2. Evrensel bir tekniktir.
3. Moleküler verilerin hızlı bir şekilde ortaya çıkması zaman, maliyet açısından oldukça avantajlıdır (Hebert vd., 2003b).
4. Güvenilirdir.
5. Moleküler temelli olduğu için ergin dönemde olmayan veya geçmişten günümüze korunarak gelmiş küçük hayvan parçalarında tanımlanması için oldukça önemlidir (Ahrens vd. 2007; Pons, 2006).

### **1.2.2. DNA Barkodlamanın Dezavantajları**

1. Barkod kütüphanelerinde referans verilerinin olmaması, (Virgilio vd., 2010).
2. Böceklerin elverişsiz koşullarda saklanmasından dolayı DNA kopyalarının oluşturulmasında zorluklar yaşanma ihtimali,
3. Mitokondri genomunda bulunan barkod dizilerine benzeyen heteroplazmi DNA barkodlamasının doğruluğunun sınırlarının olmasıdır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Callejas vd. (2005) tarafından, Kanada'da tarım alanlarında önemli ekonomik zararlara sebep olan *Aleurodicus dispersus* ve *Lecanoideus floccissimus* teşhisinde kullanılabilecek moleküler markırların saptanması için yaptığı çalışmada RAPD-PCR yöntemi ile *Aleurodicus dispersus* 51, *Lecanoideus floccissimus* 39 spesifik markır belirlemiştir.

Boykin vd. (2007) tarafından, *Bemisi tabaci*'nin tüm dünyada önemli ekonomik zararlara sebep olan bir hemiptera takımı üyesi olduğu bildirilmiştir. *B. tabaci*'nin tüm yapısının anlaşılması ve farklı bölgelerde yaşayan akrabalarının tespiti için Genbank'da bulunan COI gen bölgesine ait örneklerin sekans analizleri yapılmıştır. Tüm dünyadaki *B. tabaci* popülasyonu 12 gruba ayrılmış ve birbiri ile karşılaştırılmıştır.

Malumphy vd. (2007) tarafından *Trialeurodes laurini* ve *T. ricini*'nin morfolojik olarak birbirinden ayrılması güvenilir bulunmadığı için farklı üç yeni tanı karakteri kullanılabileceği ancak aradaki farklılıkların çok az olduğu bildirilmiştir. Moleküler çalışmalarda COI gen bölgesi kullanılarak elde edilen sekans sonuçlarında *T. laurini* ve *T. ricini*'nin farklı türler olduğu tespit edilmiştir.

Lee vd. (2011) tarafından Kore'de tarım ürünlerine zarar veren yaprak biti türleri mitokondriya I oksidaz I (COI) gen bölgesi kullanılarak teşhis edilmiştir. Ortalama farklılıkları %0.08 nükleotid farklılıkları ise %5,84 olarak belirlenmiştir.

Ovalle vd. (2014) Beyazsineklerin ergin dönem teşhislerindeki problemi ortadan kaldırmak amacıyla RFLP-PCR metoduyla COI gen bölgesi kullanılarak hızlı teşhis yöntemi geliştirilmeye çalışılmış ve bu yöntemle başarı sonuçlar elde edilmiştir.

Yükselbaba (2015) tarafından yapılan çalışmada Pamuk beyazsineği *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae)'nin B ve Q biyotiplerinin enzim aktiviteleri ve insektisitlere karşı dirençlerinin belirlenmesi ile yapılan çalışmada mitokondriyal oksidaz I gen (mtCOI) bölgesi sekansları baz alınmıştır. Antalya'nın; Gazipaşa, Kampüs, Serik, Payallar, Yurtpınar, Kumluca, Demre ilçeleri ile Aydın Koçarlı'dan örnekler; hıyar, domates, patlıcan, karpuzdan alınmıştır. Lateral konsantrasyon için direnç gelişimleri gözlemlenmiş ve mtCOI bölgesi sekans bilgilerine göre popülasyon biyotipleri belirlenmiştir. Analiz sonucuna göre örneklerde 729 nükleotid sabit olup, 42 nükleotidin varyasyona uğradığı tespit edilmiş, 9 nükleotid ise değişken bulunmuştur. UPGMA

filogenetik ağaç modellenmesi kullanılmıştır. Koçarlı'dan alınan örnekler Q, Antalya'dan alınan örnekler ise B biyotipe sahip çıkmıştır.

Ercan (2016) Adana'daki Coccoidea (Hemiptera: Sternorrhyncha: Cocomorpha faunasına ait türlerin moleküler karakterizasyonunu oluşturup COI gen bölgesi kullanılarak veri tabanı oluşturmak için yaptığı çalışmada Coccoidea familyasına ait altı tür, Diaspididae familyasından altı tür, Eriococcidae familyasından altı tür, Monophlebidae familyasından bir tür ve Pseudococcidae familyasından 10 tür tespit edilmiştir

Şenol (2017) tarafından *Hyalopterus*'a ait morfometrik ve moleküler varyasyonların belirlenmesi amacıyla 670 birey üzerinde yapılan çalışmada 29 bireyin morfolojik karakteri kullanılarak 658 baz çifti mitokondriyal oksidaz I (COI) gen bölgesi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda türleşmenin evrimsel sürecinde karakteristik farklılıkların değişimi değerlendirilmiştir. *H. persikonus* Türkiye afit faunası için ilk kayıt olarak verilmiştir.

İnal (2018) tarafından yapılan çalışmada Kiraz siyah yaprak biti (*Myzus cerasi*) Türkiye'nin farklı illerinden farklı zamanlarda toplanmış ve bu örneklerde genetik varyasyonun ve endosimbiyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. 26 popülasyon üzerinde sitokrom oksidaz I (COI) gen sekans analizleri yapılmıştır. Filogenetik analizler sonucunda 4 farklı haploid grup elde edilmiştir. Popülasyonlar arasındaki uzaklık ise %0,3 olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda *M. cerasi*'nin iki farklı alt türü olduğu ve çeşitlilik açısından yeniden çalışmaların yapılması gerektiği kanatine varılmıştır.

Gomez – Diaz vd. (2019) Beyazsineklerde bulunan ikincil endosembiyaz (SE) çeşitliliğini karakterize etmeyi amaçlamıştır. Güneybatı Kolombiya'nın 9 bölgesinde bulunan manyok bitkisi üzerinden beyazsinek yetişkin ve nimf olarak toplanarak, moleküler tanımlaması yapılmıştır. Çalışmada sitokrom oksidaz I (COI) gen bölgesine ait primerler kullanılmıştır. Clustal W kullanılarak Genbank'da bulunan dizilerle hizalanmıştır. Sonuç olarak *Aleurotrachelus socialis* ve *Bemisiau berculata* türlerinin en yaygın bulunduğunu saptamışlardır.

Yılmaz (2020) bu çalışmada, Karaman ili ve çevresinde 2018 yılı ağustos ve eylül aylarında, farklı konukçulardan toplanan Aleyrodidae familyasına ait türler, morfolojik tanı karakterleri ve moleküler tanı teknikleri kullanılarak belirlenmiştir. Morfolojik tanı çalışmaları pupa kabuğu üzerinden yapılırken moleküler çalışmalarda beyazsineklerin ergin dönemi kullanılmıştır. Morfolojik tanı çalışmaları sonucunda, *Aleyrodes prolella* (Linnaeus), *Bemisia afer*, *B.tabaci* (Gennadius) *siphoninus finitimus* (Silverstri),

*S.phillyreae* (Haliday), *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) ve *Tetraleurodes neemani* olmak üzere 7 tür belirlenmiştir. COI bölgesinden elde edilen toplam 18 adet baz dizisinin BLAST analiz sonucuna göre iki cinse ait 3 beyazsinek türü saptanmıştır. Filogenetik analizlerde belirlenen 3 tür dışında kesin tür yapılamayan örneklerin *Aleyrodes* cinsine yakın 2 farklı grup olduğu belirlenmiştir.



### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Nar Bahçelerinden *Docotettix cornutus* Örneklerinin Toplanması

Bu çalışmada kullanılacak olan örnekler, Haziran-Temmuz 2019 tarihleri arasında nar ağaçlarından japon şemsiyesi üzerine düşürülerek emgi tüpü yardımı ile toplanmıştır. *Docotettix cornutus*'un lokalite bilgileri Çizelge 3.1. de verilmektedir. Ekshavstörün içine %5'lik asetik asit (CH<sub>3</sub>COOH) atılıp birkaç saat bekletilmiş olup daha sonra %85'lik etil alkol içerisinde -20 °C de tür teşhisi yapılanaya kadar bekletilmiştir.

Çizelge 3. 1. Farklı illerden toplanan *Docotettix cornutus* 'un lokalite bilgileri

SE1: 38° 45' 12" K – 27° 12' 49" D, 299° KB	YunusEmre/ Manisa
SE2: 39° 4' 8" K- 26° 53' 28" D, 76° D	Dikili/ İzmir
SE3: 39° 4' 8" K- 26° 53' 28" D, 76° D	Dikili/ İzmir
SE4: 37° 52' 23" K- 28° 31' 42" D/ 358° K	Kuyucak /Aydın
SE5: 37° 52' 23" K- 28° 31' 42" D/ 271° B	Kuyucak /Aydın
SE6: 39° 4' 8" K- 26° 53' 24" D/ 271°	Dikili/İzmir
SE7: 37° 53' 2" K- 28° 12' 2" D / 57° KD	Sultanhisar/Aydın
SE8: 38° 59' 46" K- 26° 51' 7" D/ 178°	Dikili/ İzmir
SE9: 39° 4' 8" K- 26° 53' 28" D / 76° D	Dikili/ İzmir
SE10: 37° 49' 13" K- 28° 11' 17" D/ 28° KD	Yenipazar/ Aydın,
SE11: 39° 4' 46" K- 26° 53' 13" D/ 45° KD	Dikili/ İzmir
SE12: 38° 59' 46" K- 26° 51' 7" /178° G	Dikili/İzmir
SE13: 37° 52' 24" K – 28° 31' 43" D/ 51° KD	Kuyucak/ Aydın
SE14: 39° 5' 10" K – 26° 54' 9" D/ 99° D	Dikili/İzmir
SE15: 37° 47' 58" K – 27° 55' 40" D/ 202° G	Efeler/ Aydın
SE16: 37° 48' 57" K- 28° 9' 42" D / 23° DK	Yenipazar/ Aydın

#### 3.2. *Docotettix cornutus*'un Tür Teşhisi

Tür teşhisi Prof. Dr. Hüseyin BAŞPINAR (Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü) tarafından yapılmıştır.

Tür teşhisi yaparken öncelikle erkek bireylerin abdomen kısmı böcekten dikkatlice ayrıldıktan sonra %10 potasyum hidroksit ile kaynama derecesine kadar dikkatlice

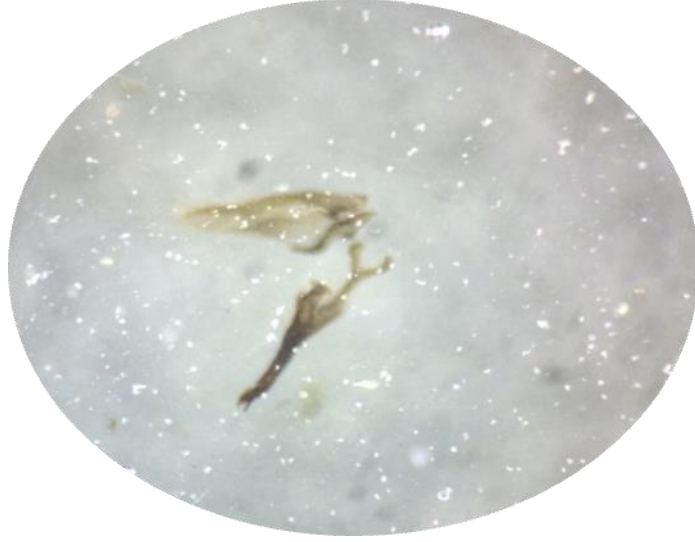
ısıtılmıştır. Kasları dikkatlice çıkartıldıktan sonra rahat gözlem yapılabilmesi için hücrelerin içi iyice temizlenip, sonra % 99,5'lik gliserolun içine dökülmüştür. Mikroskopta bakıldığında görülen organ şekli 'Y' şeklinde olduğu tespit edilmiştir.



**Şekil 3. 1.** *Docotettix cornutus* 'un tür teşhisi için abdomenin vücuttan çıkartılmış hali



**Şekil 3. 2.** Abdomeni çıkarılarak kaslarından ayrılan *Docotettix cornutus*



**Şekil 3. 3.** *Docotettix cornutus* ' a ait aedeagusun mikroskop görüntüsü

### **3.3. DNA İzolasyonu**

DNA izolasyonu yapılana kadar örnekler %85'lik etil alkol içerisinde  $-20^{\circ}\text{C}$  de muhafaza edilmiştir. DNA izolasyonu Dneasy Blood & Tissue DNA kiti (Kiagen) kullanılarak üretici direktifleri kullanılarak yapılmıştır. İzolasyon iki aşamada gerçekleştirilmiş olup, ilk aşama için öncelikle örnekler  $-20^{\circ}\text{C}$  ' den çıkartılıp neşter ve mikro pipet yardımı ile lamelin üzerinde ezilerek fiziksel bir parçalama işlemi uygulanmıştır. Daha sonra alkollerinin uçması için ependorf tüplerin ağzı açık bir şekilde birbirinden uzakta olacak konumda  $56^{\circ}\text{C}$  etüvde bekletilmiştir (yaklaşık 10 dakika). Ara ara tüplerin diplerine vurarak karıştırma işlemi yapılmıştır. Alkollerinin uçtuğundan emin olduktan sonra örneklerin üzerine 180  $\mu\text{l}$  ATL Tamponu ve 20  $\mu\text{l}$  Proteinaz K eklenip  $56^{\circ}\text{C}$  60 dk etüvde ara ara karıştırılarak bekletilmiştir. Son olarak bir gece  $37^{\circ}\text{C}$  'de bekletilmiştir.

Bir gece bekletilen örnekler üzerine 200  $\mu\text{l}$  AL tamponu eklenmiş 10 dk  $37^{\circ}\text{C}$  'de inkübe edilmiştir. Daha sonra üzerine 200  $\mu\text{l}$  etanol (%96-100) eklenerek vortekslenmiştir. İlk iki aşamadaki süpernatant mikropipet ile dikkatlice alındıktan sonra Dneasy mini spin kolona aktarılmış ve 1 dk boyunca 8000 rpm'de santrifüj edilmiştir. Spin kolon yeni toplama tüpüne alınmış üzerine 500  $\mu\text{l}$  AW1 tamponu eklenmiş ve 1dk boyunca 6000 rpm de santrifüjlenmiştir. Spin kolon yeni toplama tüpüne aktarılmış 500  $\mu\text{l}$  AW2 tamponu eklenmiş ve 3 dk boyunca 14000 rpm' de santrifüj edilmiştir. Bu aşamada toplama tüpündeki sıvı boşaltılıp spin kolonun tam kuruması için en yüksek devirde 3 dk santrifüj edilmiştir. Kurduğundan emin olduğumuz kolon 2 ml'lik ependorf tüpe aktarılmış tam



kolonun merkezine 100 µl AE tamponu eklenerek 1 dk oda sıcaklığında inkübe edilmiştir. Bu aşamadan sonra 1 dk boyunca 6000 rpm’de santrifüj edilerek etiketlenip +4 °C’ de muhafaza edilmiştir.

### 3.3.1. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR)- Agaroz Jel Elektroforezi

İzole edilen DNA’lardan mitokondrial COI bölgelerine ait evrensel primerler LCO1490 5'-GGTCAACAAATCATAAAGATATTGG-3' ve HCO 2198 5'-TAAACTTCAGGGTGACCAAAAATCA-3' kullanılmıştır. PZR reaksiyonları 25µl hacimde hazırlanmış olup içerisine kalıp DNA’dan 2 µl, PZR mixten (Hopegen Biotech, PCR Master Mix II) 5 µl, ddH<sub>2</sub>O’ dan 16µl, her iki primerden 1’er µl eklenerek hazırlanmıştır. Hazırlanan örnekler LongGene A300 fat thermal cycler cihazına yerleştirilmiş ve Çizelge 3.2.’de verilen reaksiyon şartlarında çalıştırılmıştır.

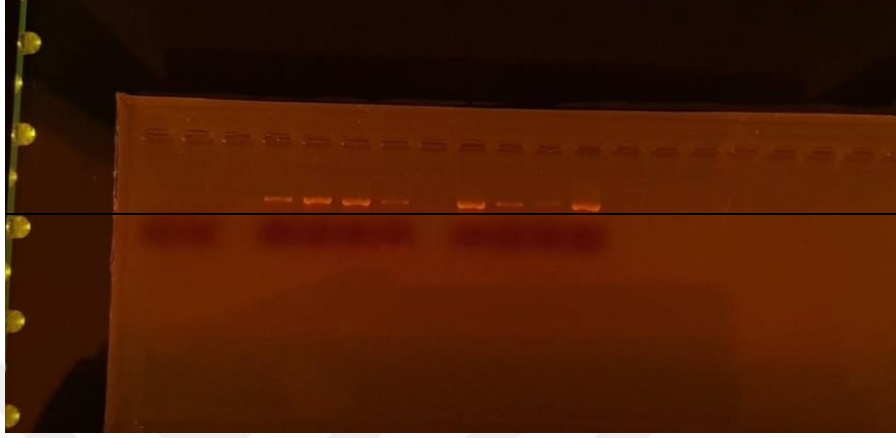
Reaksiyon sonrası elde edilen amplikonlar %1,5’luk agaroz jelde 60 voltta 50 dk boyunca yürütülmüştür.

**Çizelge 3. 2.** PZR reaksiyon koşulları

Aşamalar		Sıcaklık/Zaman	Döngü Sayısı
Ön Denatürasyon		94 °C /4 dakika	1
Basamaklar	Denatürasyon	94 °C / 45 saniye	36
	Primer Bağlanması	55 °C /1 dakika	
	Uzama	72 °C / 1 dakika	
Son Uzama		72 °C /10 dakika	1

## 4. BULGULAR

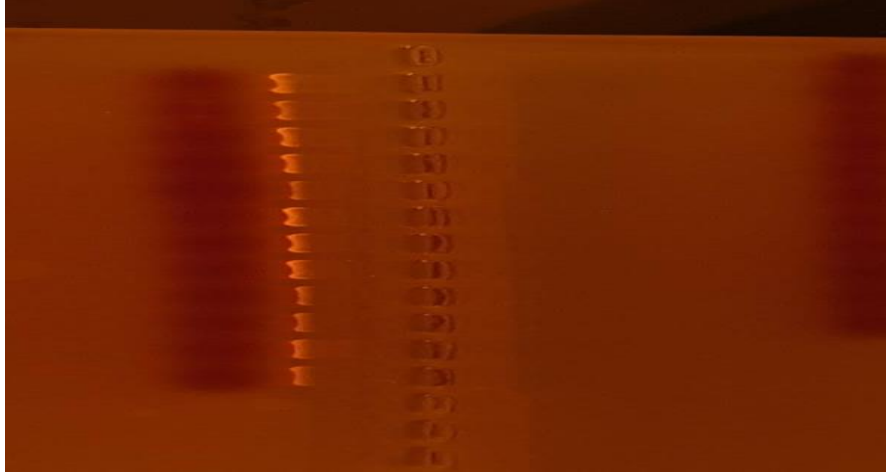
PZR ürünleri % 1,5 lik agaroz jelde, 60V 50 dakika yürütülmüştür. Yürütülen örnekler EtBr ile boyanmış ve UV Gel Görüntüleme sisteminde (Maestrogen Slider Imager) görüntülenmiştir (Şekil 4.1.).



Şekil 4. 1. *Docotettix cornutus* ' ait dört örneğin jel görüntüsü

Bu görüntülere bakılarak dizi analizi için örnek seçimi gerçekleştirilmiştir.

SE5SE6SE7SE8SE9SE10SE11SE12SE13SE14SE14SE15



Şekil 4. 2. *Docotettix cornutus* ' a ait onbir örneğin jel görüntüsü

### 4.1. DNA Dizi Analizi

Elde edilen PZR ürünleri dizi analizi için TRİÖGEN BİYOTEKNOLOJİ SAN. TİC. LTD. ŞTİ.'ne gönderilmiştir. Dizi analizi PZR reaksiyonunda kullanılan HLO ve HCO primerleriyle çift yönlü olarak yapılmıştır. Elde edilen iki dosyadan Sequencher paket

programı kullanılarak ortak bir *contig* dosyası oluşturulmuştur. Bu diziler Bioedit yazılımında gözle hizalanmış ve FASTA formatında kaydedilmiştir. MegaX paket programı kullanılarak örneklerin nükleotid yapısı ortaya konmuş (Çizelge 4.1.) ve grup içi DNA farklılıkları hesaplanmıştır (Çizelge 4.2.). Her örneğe ait elde edilen dizi NCBI Gen Bank BLAST online platformunda BlastN algoritmasıyla taranmış ve yakın türler ortaya konmuş ve en yakın türle kıyaslama yapılmıştır (Çizelge 4.3.). Tüm diziler BankIt uygulaması kullanılarak GenBank'a kaydedilmiş ve birer Gen Bank erişim numarası alınmıştır (Çizelge 4.4.).

**Çizelge 4. 1.** Elde edilen dizilerin nükleotid kompozisyonları

Domain: Data	T(U)	C	A	G	Total
SE14	33,79	14,68	32,72	18,81	654,00
SE07	33,33	14,81	32,89	18,96	675,00
SE01	33,38	14,69	32,94	18,99	674,00
SE05	32,87	15,03	31,86	20,24	499,00
SE15	33,89	14,19	32,39	19,53	599,00
Avg.	33,47	14,67	32,60	19,25	620,20

Örneklerimiz ile ilgili nükleotid kompozisyonu incelendiğinde 499bc (SE05) ile 675bc (SE07) arasında sağlıklı okuma yapıldığı görülmektedir. Örneklerimizde Timin %33. 33 - %33.89, Sitozin %14,19 - %15,03, Adenin %31,86 - %32,94 ve Guanin %18,81 - %20,24 oranında gözlemlenmiştir.

**Çizelge 4. 2.** Grup içi diziler arası genetik mesafe tablosu\*

	SE14	SE07	SE01	SE05
SE14				
SE07	0,00770			
SE01	0,00770	0,00000		
SE05	0,01012	0,00000	0,00000	
SE15	0,01010	0,01522	0,01522	0,01832

\*Her numara diziler arası genetik mesafeyi göstermektedir. Analizde Likelihood model kullanılmıştır (Tamura vd., 2004). Bu analizde 5 nükleotid dizisi kullanılmış olup Mega X'te evrimsel analiz yapılmıştır (Kumar vd. 2018; Stecher vd. 2020).

Grup içi örnekler arası mesafe hesaplandığında SE05 ve SE07'nin aynı haplotipi taşıdığı SE15 ile SE5 örneklerinin ise birbirine en uzak haplotipleri içerdiği gözlemlenmiştir (%1. 83).

**Çizelge 4. 3.** *Docotettix cornutus*'un mtDNA COI gen bölgesinin DNA nükleotid dizisi kullanılarak yapılan BLASTn analiz sonucu en yakın çıkan örnek

Query	10	AAATAAGTGTGATATAAGATAGGGTCTCCCCCTCCTGATGGATCAAAGAATGATGTATT	69
Sbjct	658	AAATAAGTGTGATATAAGATAGGGTCTCCCTCCTGATGGATCAAAGAATGATGTATT	599
Query	70	TAAGTTTCGGTCTGTAAGAAGCATGGTAATTGCTCCAGCCAATACTGGTAGGGATAATAA	129
Sbjct	598	TAAGTTTCGGTCTGTAAGAAGCATGGTAATTGCTCCAGCCAATACTGGTAGGGATAATAA	539
Query	130	TAGTAAAATCGCTGTAATTAATACTGATCACACAAATAATGGTGTFTTTTCTAATAGTAT	189
Sbjct	538	TAGTAAAATCGCTGTAATTAATACTGATCACACAAATAATGGTGTFTTTTCTAATAGTAT	479
Query	190	TCCTGAAGGTCGCATATTTATTACAGTTGTAATAAAGTTAATTGCTCCTAGAATTGATGA	249
Sbjct	478	TCCTGAAGGTCGCATATTTATTACAGTTGTAATAAAGTTAATTGCTCCTAGAATTGATGA	419
Query	250	AATTCCTGCTAGGTGTAGCGAGAAGATTGATAGATCTACTCTTGGCCCTGAGTGGGCAAT	309
Sbjct	418	AATTCCTGCTAGGTGTAGCGAGAAGATTGATAGATCTACTCTTGGCCCTGAGTGGGCAAT	359
Query	310	ATTAGATGAAAGGGGTGGGTATACCGTTCATCCTGTTCCCTGTTCTTCTACTATTGA	369
Sbjct	358	ATTAGATGAAAGGGGTGGGTATACCGTTCATCCTGTTCCCTGTTCTTCTACTATTGA	299
Query	370	TCTTGAAGTAATAATGTAATTGATGGGGTAGTAATCAAATCTTATGTTATTTAATCG	429
Sbjct	298	TCTTGAAGTAATAATGTAATTGATGGGGTAGTAATCAAATCTTATGTTATTTAATCG	239
Query	430	TGGGAATGCTATATCAGGGGCTCCAATTATAAGTGGAACTAATCAATTCCTCCAAAACCTCC	489
Sbjct	238	TGGGAATGCTATATCAGGGGCTCCAATTATAAGTGGAACTAATCAATTCCTCCAAAACCTCC	179
Query	490	AATTATAAATGGTATAACTATGAAGAAGATTATAATAAATGCATGAGCTGTAACAATTAC	549
Sbjct	178	AATTATAAATGGTATAACTATGAAGAAGATTATAATAAATGCATGAGCTGTAACAATTAC	119
Query	550	ATTATATGCTTGGTCGTTATTAATGAATGATCCTGGTTGTGCTAATTCATCCGAATAAT	609
Sbjct	118	ATTATATGCTTGGTCGTTATTAATGAATGATCCTGGTTGTGCTAATTCATCCGAATAAT	59
Query	610	TATTCTGAGTATTATACCTAGCATTCTGATCAAATACCAAATATGAAGTATATAGTT	667
Sbjct	58	TATTCTGAGTATTATACCTAGCATTCTGATCAAATACCAAATATGAAGTATATAGTT	1

BLASTn sonucunda en yakın benzer diziye ait tür *Synophropsis lauri* (Horvath, 1897) (Hemiptera: Cicadellidae) olarak saptanmıştır. Tespit edilen diziye ait GenBank erişim numarası (Sequence ID): MK188542.1 Uzunluk: 658bp, Benzerlik: 656/658 (%99).

**Çizelge 4. 4.** Örneklerin NCBI erişim numaraları

Örnek No	NCBI GenBankErişim Numarası
SE01	BQ0191204
SE05	BQ0191205
SE07	BQ0191206
SE14	BQ0191207
SE15	BQ0191208

## 5. TARTIŞMA

Çalışma çerçevesinde Aydın, İzmir ve Manisa illerinden nar bahçelerinden toplanan örnekler tür teşhisi yapılarak sınıflandırılmıştır. Elde edilen örneklerin *Docotettix cornutus* olduğu belirlenmiştir.

Morfolojik olarak tayinli olan *Docotettix cornutus* örneklerimize ait COI gen parçasına ait dizinin BLASTn analizi sonrasında GenBank'ta benzerine rastlanmamıştır. En yakın benzer diziye ait tür yukarıda da verildiği üzere *Synophropsis lauri* (Horvath, 1897) (Hemiptera: Cicadellidae) dir. Bu da tezin amacına uygun, tür tayininde büyük bir araç olan COI gen bilgisine yeni türlerin ilavesi anlamında bir katkı sağlamıştır.

Tedeschi ve Alma (2006) mısır bitkisi ile yaptığı çalışmada Hemiptera türüne ait canlıların farklı coğrafi yerde tespit edip barkodlama çalışması yaparak benzerlik oranlarının %95'in üzerinde olduğunu tespit etmiştir.

Lin vd. (2010) Cicadellidae türlerinden tehtit altında olanları tespit edebilmek için sitokrom oksidaz I'nin (COI) standart bir kısa DNA dizisini kullanarak tespit etmiştir. Örneklerin moleküler tanımlamalarını yapabilmek için mtCOI bölgesini kullanarak türe özgü evrensel primerler oluşturulmuş ve ayrımı yapılarak filogenetik uzaklıkları tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda da COI gen dizilimi incelenerek yakın tür olan *Synophropsis lauri* ile benzerlik oranının %99 olduğu tespit edilmiştir.

Demichelis vd. (2010) Cicadellidae'nin ekonomik açıdan önemli olan bitkilerde hızlı yayılış göstermesi sebebi ile morfolojik karakterlerin tespit için COI gen bölgesi kullanılarak çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada 35 örnek kullanılmış olup 625 baz çifti incelenmiştir. Bizim çalışmamızda da 11 örnekte COI geninin 612 baz çifti dizi analizi ile incelenmiştir.

Sottile vd. (2010) *Auchenorrhyncha*'nın diğer türdeş türlere kıyasla *Cicadomorpha*'da Sitokrom oksidaz I geninin amplifikasyonu yapılarak erkek üreme sisteminin diğerlerinden farklı olduğunu, özellikle lateral ejakülasyon kanallarında ve aksesuar bezlerinde salgılama aktivitesi gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Footitt vd. (2014) Cicadellidae türlerinin yakın türler ile arasındaki genetik çeşitliliğin sınırlarını tespit etmek ve her bir türe ait kişisel yansımaların belirlenmesi amacı ile yaptıkları çalışmada %99 oranında benzerlik tespit etmişlerdir. Çalışmamızda Manisa, Aydın ve İzmir illerinden alınan örneklerin NCBI veri tabanında karşılaştırılması sonucu aynı benzerliği göstermesi geçişin orantılı olduğunu göstermektedir.

Sreejith ve Sebastian (2014) *Aleyrodidae*'nin yayılış hızının yüksek olduğunu ve yakın ülkelerden alınan örnekler ile yaptığı çalışmada genetik benzerliğin yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Kosovac vd. (2020) tarafından *Typhlocybinae* (Auchenorrhyncha: Cicadellidae) alt familyasına ait ağustosböceklerinin ilk gözlemlerden sonra Sırbistan'dan toplanan böceklerin çoğunun tür teşhisinden sonra erkek olmadığının tespit edilmesi, güvenilir tür tespiti moleküler yöntemlerin kullanılmasını gerektirmiştir. COI barkodlama bölgesinin çoğaltılması ve dizilenmesi ile Sırbistan'dan analiz edilen dişilerin ve Macaristan'dan gelen erkeklerin dizilerinin %100 uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Sırbistan'da *T. rolymitus*'un tespiti yapılarak COI gen bölgesi dizi analizleri ile örnek sayısının az olması veya erkek birey sayısının az olması gibi durumlarda çalışmaların hızlıca devam edilebileceği sonucuna varılmıştır.

Yılmaz (2020) *Aleyrodidae* türlerinin DNA barkodlaması ile ilgili çalışmada hızlı ve doğru sonuçlar vermesi nedeni ile sürekliliğin sağlanarak bilim dünyasında bilinmeyen pek çok türün aydınlatılabileceğini belirtmiştir. Çalışmamız çerçevesinde *Docotettix cornutus*'un ilk defa DNA barkodlama çalışması yapılmış ve Genbankda kayıt altına alınmıştır. Cicadellidlerin teşhisi oldukça zor ve bu konuda çalışan araştırmacı sayısı oldukça azdır. Bu çerçevede DNA barkodlama çalışmalarının geliştirilmesi, örneklerin teşhisi ve bu konudaki çalışmaların artmasını sağlayabilecektir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

DNA barkodlama tek bir gen bölgesi kullanılarak evrensel bir biyolojik tanımlama prensibine göre çalışmaktadır. COI'nın 5' ucundan 655 bazçiftlik bölgesinin tasarlanabilen primerler ile çoğaltılabilmesi ile DNA barkodlamanın en uygun bölge olması tespit edilmiştir. Bu amaç ile İzmir, Manisa, Aydın illerinden toplanan örnekler tür teşhisi yapılarak *Docotettix cornutus* olduğu tespit edilmiştir. Örneklerimiz BLAST yapılarak NCBI veri bankasına kaydı yapılmış ve kod numaraları alınmıştır. NCBI veri tabanında paylaşılan veriler *Docotettix cornutus* ile ilgili ilk kayıttır ve bundan sonra yapılacak başka çalışmalara da referans olacaktır.

Entomoloji alanında yenilik, kolaylık ve zaman tasarrufu sağlayan moleküler çalışmalar teknolojinin gelişmesi ile artmaktadır. Moleküler düzeyde COI geninin standart barkod geni seçilmesi tür içi ve türler arası ayırımın yapılması için önemlidir. Geniş taksonomik ölçeklerde yapılan çalışmalarda veri tabanında belirli standartlara göre kaydedilmesi NCBI için güvenilir bir temeldir. Mitokondriyal genomda intronların bulunmaması, yüksek kopya sayısı, haploit özellikte olmaları ve materyal bir kalıtıma sahip olmaları COI barkod genine avantaj sağlamaktadır. COI barkod geninde bulunan kodonların üçüncü pozisyonundaki nükleotitleri yüksek oranda substitüsyon göstermeleri mitokondriyal rRNA genlerin oranla yüksek moleküler evrim hızına sahip olarak değerlendirilir.

Yakın ilişki içinde olan türlerin COI geninin barkodlama çalışmalarında kullanılması ile türlerin nükleotid kompozisyonlarındaki evrimsel değişimler ve gen dizilerindeki çeşitlilik ortaya çıkarılmaktadır. Hemiptera grubu böceklerin sayısının fazla olması tanımlanamayan türlerin teşhisi için COI geninin kullanılması oldukça önemlidir. Bir grubun NCBI veri tabanında kayıt altında olması diğer türlerin morfolojik karakterlere göre barkodlandırıldığında sınıflandırmanın doğruluğu açısından önemlidir.

NCBI GenBank veri tabanında yapılan hizalama ile dizinin yanlış okunması, stop kodonlarının oluşması ve psödogenleri içeren birçok hatalı dizinin kontrolünü sağlamaktadır. DNA barkodlamanın diğer yöntemlere kıyasla hızlı ve yüksek oranda doğruluk payı olması bu alanda çalışma yapmak isteyen entomologlar için oldukça önemlidir. NCBI GenBank veri tabanına kaydı yapılan türlerin COI bölgesi, daha sonra yapılacak çalışmalar için referans özelliği taşımaktadır. Türkiye'de bulunan türlere yönelik oluşturulacak bir ulusal DNA barkod veri tabanı ile morfolojik tanımlamalarında zorluk

yaşanan örnekler veya farklı yaşam evrelerindeki örnekler, çok kısa sürede ve etkin bir şekilde tür seviyesinde tanımlanabilir. Morfolojik karakterler baz alınarak yapılan barkodlama çalışmaları sonuçların kesinliği için büyük önem taşımaktadır. Gerçekleştirilecek DNA barkodlama çalışmaları sonrasında BOLD ve GenBank veri tabanlarına kayıtları yapılacak türlerin tamamı, Türkiye'den bildirilen COI barkodlarını oluşturarak bundan sonra gerçekleştirilecek çalışmalarda referans diziler olarak kullanılabilir.

Ülkemizin bulunduğu coğrafya göz önüne alındığında, özellikle endemik türlerimize yönelik başlatılacak DNA barkodlama çalışmaları ile mevcut biyoçeşitliliğimizin evrensel standartlarda kayıt altına alınması büyük önem taşımaktadır.

Kaynakların daha iyi korunduğu, daha doğru bilgiler doğrultusunda yapılan çalışmalar ülkemizin ve dünyanın daha hızlı biyoçeşitlilik hakkında bilgi sahibi olacağı düşünülebilir.



## KAYNAKLAR

- Ahrens, D., Monaghan, M.T., Vogler, A.P. (2007). DNA based taxonomy for associating adults and larvae in multi species assemblages of chafers (Coleoptera: Scarabaeidae). *Journal of Molecular Phylogenetics and Evolution*, 44(1), 436-449.
- Anonim, (2021). Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK]. Bitkisel Üretim İstatistikleri, 2021. Türkiye İstatistik kurumu. <http://https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2020> [Erişim Tarihi: 28 /12 /2021].
- Anonim, (2022). Catalogue of Life. <https://www.catalogueoflife.org/data/taxon/H6> [Erişim Tarihi: 20 /07 /2022].
- Başpınar, H., Yıldırım, E.M., Xing, J. (2013). Determination and population fluctuations of Cicadellidae (Hemiptera: Cicadomorpha) species in pomegranate orchards in Aydın Province, Turkey. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 37(1), 3-11.
- Behura, S.K. (2006). Molecular marker system in insects current trends and future events, *Journal of Molecular Ecology*, 15:11, 3087-311.
- Blaxter, M.L. (2004). The promise of a DNA taxonomy. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Journal of Biological Sciences*, 359 (1444): 669-679.
- Boykin, L.M., Shatters, J.R., R.G., Rosell, R.C., McKenzie, C.L., Bagnall, R.A., De Barro, P. (2007). Global relationships of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) revealed using Bayesian analysis of mitochondrial COI DNA sequences. *Journal of Molecular Phylogenetics and Evolution*, 44(3): 1306-1319.
- Callejas, C., Velasco, A., Gobbi, A., Beitia, F., Ochoa, M.D. (2005). Fast discrimination (RAPD-PCR) of the species forming the pest complex. *Aleurodicus dispersus* - *Lecanoides floccissimus* (Hom: Aleyrodidae). *Journal of Applied Entomology*, 129:382-385.
- Davey, J.L., Blaxter, M.W. (2010). Next-generation population genetics. *Journal of Functional Genomes*, 416-423.
- Dempster, J.P., McLean, I. (1998). *Insect Populations in Theory and in Practice*: 19th Symposium of the Royal Entomological Society at the University of Newcastle. *Newcastle University Journal of Entomology*, 12-18.

- Demichelis, S., Manino, A., Sartor, C., Cifuentes, D., Patetta, A. (2010). Specific identification of some female *Empoascini* (Hemiptera: Cicadellidae), using morphological characters of the ovipositor and isozyme and mtCOI sequence analyses. *Canadian Journal of Entomology*, 142(6), 513-531. <https://doi.org/10.4039/n10-008>
- Demir, E., ve Ünver, H. (2019). Türkiye'de findıklarda bulunan *Auchenorrhyncha* (Hemiptera: *Fulgoromorpha* ve *Cicadomorpha*) türleri ve potansiyel vektörler olarak önemi. *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi*, 1(5), 52-59.
- Dlabola J. (1981). Ergebnisse der Tschechoslowakisch - Iranischen Entomologischen Expeditionenn achdem Iran (1970-1973) (Homoptera: Auchenorrhyncha). *Natural Life Magazine*, 40: 127-311.
- Dokuzoğuz, M., Mendilcioglu, K. (1978). Ege Bölgesi nar çeşitleri üzerinde pomolojik çalışmalar. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(12): 133-159.
- Dursun, E., İkinci, A., Bolat, İ. (2019, Mart 8-10). Türkiye ve Şanlıurfa ilinde nar yetiştiriciliğinin bugünü durumu ve geleceği [Ülkedeki ve Şanlıurfa bölgesindeki nar popülasyonu] 1. Uluslararası Harran Multidisipliner Çalışmalar Kongresi, Şanlıurfa.
- Ercan C. (2016). Çukurova Üniversitesi Kampüsü'ndeki Coccoid (Hemiptera: *Sternorrhyncha: Cocomorpha*) Türlerinin Belirlenmesi Ve Bazı Önemli Türlerin Moleküler Karakterizasyonu. *Çukurova Entomoloji Dergisi*, 25(1)-56-68.
- Folmer, O., Black, M., Hoeh, W., Lutz, R., Vrijenhoek, R. (1994). DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidasesubunit I from diverse metazoanın vertebrates. *Molecular Marker Biotechnology Journal*, 3, 294-299.
- Foottit, R.G., Maw, E., Hebert, P.D.N. (2014). DNA barcodes for nearctic *Auchenorrhyncha* (Insecta: Hemiptera). *Journal of Entomological Studies*, 9 (7) 101-385.
- Furlong, M.J. (2015). Knowing your enemies: Integrating molecular and ecological methods to assess the impact of arthropod predators on crop pests. *Journal of Entomology*, 22(1), 6-19.
- Glozer, K., Ferguson, L. (2008). Pomegranate Production in Afghanistan. *Ucdavis Journal of Agricultural Environmental Sciences*, 5:(13), 32.

- Gomez- Diaz, J.S., Montoya-Lerma, J., Munoz-Valencia, V. (2019). Prevalence and diversity of endosymbionts in cassava whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) from Colombia. *Journal of Insect Science*, 19(3): 1-12.
- Güçlü, Ş., Özbek, H. (1994 a). Erzurum ve yöresinde Cicadellidae (Homoptera: Auchenorrhyncha) türleri üzerinde faunistik ve sistematik çalışmalar IV. Deltocephalinae (Grypotini, Goniagnathini, Opsiini, Deltocephalini, Doraturini). *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25 (2): 167-179.
- Güçlü, Ş., Özbek, H., (1994 b). Erzurum ve yöresinde Cicadellidae (Homoptera: Auchenorrhyncha) türleri üzerinde faunistik ve sistematik çalışmalar III. Typhlocybinae. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25 (1): 78-93.
- Hebert, P.D.N., Ratnasingham, S., De Waard, J.R. (2003 a). Barcoding animal life: cytochrome c oxidase subunit 1 divergences among closely related species. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Journal of Biological Sciences*, 270(1), 96-99.
- Hebert, P.D.N., Cywinska, A., Ball, S.L., DeWaard, J.R. (2003 b). Biological identifications through DNA barcodes. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Journal of Biological Sciences*, 270: 313-321.
- İnal, B. (2018). *Kiraz siyah yaprak biti Myzus cerasi (Fabricus,1775) Hemiptera: Aphididae'nin farklı popülasyonların da genetik varyasyonun ve endosimbiontlarının belirlenmesi*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı.
- Kalkandelen, A. (1974). Orta Anadolu'da Homoptera; Cicadellidae Familyası Türlerinin Taksonomileri Üzerine Araştırmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(12):112-110.
- Komazaki, S., Shigehara, T., Komazaki, S., Shigehara, T., Toda, S., Lanave, C., De Robertis, M. (2010). Update of Ammtdb: A Database of Multi-Aligned Metazoa Mitochondrial DNA Sequences. *Nucleic Acids Research Journal*, 30, 174-175.
- Kosovac, A., Sciban, M., Pancic, I., Toth, M., Ronkay, L., Orosz, A. (2020). Revealing The Presence Of The East Asian Leafhopper *Tautoneura polymutusa* (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Cicadellidae: Typhlocybinae) In Serbia Through Dna Barcoding. *Serbia Magazine Ecology*, 25(1), 83-86.

- Kumar, S., Stecher, G., Li, M., Knyaz, C., Tamura, K. (2018). Molecular Evolutionary Genetics Analysis across computing platforms. *Journal of Molecular Biology and Evolution*, 35: 1547-1549.
- LaRue, J.H. (1980). Growing Pomegranates in California, *California Journal of Agriculture and Natural Resources*, 2459, s. 8.
- Lee, W., Kim, H., Lim, J., Choi, H., Kim, Y., Kim, Y., Ji, J., Foottit, R.G., Lee, S. (2011). Barcoding Aphids (Hemiptera: Aphididae) of the Korean Peninsula: Updating the global data set. *Journal of Molecular Ecology*, 11:32-37.
- Lin, L. H., Ji. X., Diong, C.H., Du, Y., Lin, C.X. (2010). Phylogeography and population structure of the Reeves's Butterfly Lizard (*Leiolepis reevesii*) inferred from mitochondrial DNA sequences. *Journal of Molecular Phylogenetic Evolution*, 56 ( 2 ): 601–607. 10.
- Lodos, N. (1986). Türkiye Entomolojisi II, Genel, Uygulamalı ve Faunistik. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 429, s.580.
- Lodos, N., Kalkandelen, A. (1984). Preliminary list of Auchenorrhyncha with notes on distribution ve importance of species in Turkey. XVI. Family Cicadellidae: Typhlocybinae: *Erythroneurini*. *Türkiye Bitki Koruma Dergisi*, 8: 201-210.
- Lodos, N., Kalkandelen, A. (1986). Preliminary list of Auchenorrhyncha with notes on disribution and importance of species in Turkey. XXI. Family. Cicadellidae: Deltocephalinae: Athysanini (Part I). *Türkiye Bitki Koruma Dergisi*, 10 (3): 131-139.
- Malumphy, C., Suarez, M.B., Glover, R., Boonham, N., Collins, D.W. (2007). Morphological and Molecular Evidence Supporting the validity at *Trialeurodes lauri* and *T. Ricini* (Hemiptera: Aleyrodidae). *European Of The Entomology*, 104(2):295-301.
- Misof, B., Liu, S., Meusemann, K., Peters, R.S., Donath, A. (2014). Phylogenomic resolves the timing and pattern of insect evolution. *Journal of Molecular Phylogenetic Evolution*, 346: 763–767.
- Nast, J. (1972). Palearctic Auchenorrhyncha (Homoptera). *An annotated checklist. Journal of Insect Science*, 1-550.

- Oğuz, H., Ukav, İ., Eroğlu, İ. (2011). *Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Nar (Punica granatum L.) Üretimi ve Pazarlanması* [Narın ithalat ve ihraacatı] GAP VI. Tarım Kongresi, Şanlıurfa.
- Onur, C. (1983). Akdeniz bölgesi narlarının seleksiyonu. *Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Dergisi*, 46(1):74-79.
- Ovalle, T.M., Parsa, S., Hernández, M.P., Becerraand, Lopez-Lavalle. (2014). Reliable molecular identification of nine tropical whitefly species. *Journal of Ecology and Evolution*, 4:3778–3787.
- Özbek, S. (1977) Genel Meyvecilik. M. Koçar (Ed). Yaprakbitlerinin genel meyveciliğe etkileri. *Adana Çukurova Ziraat Yayınları*, 12-16 .
- Pons, J. (2006). DNA-based identification of preys from non destructive, total DNA extractions of predators using arthropod universal primers. *Journal of Molecular Ecology*, 6(3):623-626.
- Rach, J., Bergman, T., Paknia, O., DeSalle, R., Schierwater, B., Hadrys, H. (2017). The marker choice: Unexpected resolving power of an unexplored CO1 region for layered DNA barcoding approaches. *Journal of Molecular Biology and Evolution*, 12(4):174-842.
- Roehrdanz, R.L., Degrugillier, M.E. (1998). Long sections of mitochondrial DNA amplified from fourteen orders of insects using conserved polymerase chain reaction primers. *Annals of the Entomological Society of America*, 91(6):771-778.
- Sottile, L. (2010). Formation and rearrangement of spermatodesms in males of some Orthoptera Tettigoniidae. *Journal of Tissue and Cell Science In Entomology*, 42(1):18-23.
- Sreejith, K., Sebastian, C. (2014). Molecular evolutionary analysis of paddy pest, Cofana spectra (Distant) (Hemiptera: Cicadellidae) using partial DNA sequence of cytochrome oxidase subunit I (COI) gene. *International Journal of Applied and Natural Sciences*, 3: 135 -140.
- Stecher, G., Tamura, K., Kumar, S. (2020) . Molecular evolutionary genetics analysis version 7.0 for bigger data sets. *Journal of Molecular Biology and Evolution*, 33(7), 1870-1874. <https://doi.org/10.1093/molbev/msz312>.

- Şenocak, E. (2016). Halk anlatış ve inanışlarında mitolojik bir meyve : Nar. *Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi*, 4(8): 228-251.
- Şenol, Ö. (2017). *Afyonkarahisar, Uşak, Kütahya ve Niğde illerinde dağılım gösteren Hyalopterus (Hemiptera: Aphidoinea: Aphididae ) cinsi üyelerinin morfometrik ve genetik varyasyonlarının belirlenmesi*. Doktora tezi, Ömer Halis Üniversitesi Fen Bilimleri Üniversitesi Biyoloji Ana Bilim Dalı, Niğde.
- Şimşek, M. (2017). A General Overview Of Pomegranate (*Punica granatum* L. Production Potential, Effects To Health, Problems and Solution Proposals Of Turkey. *Middle East Journal Of Science*, 3(1):51-58.
- Tamura, K., Nei, M., Kumar, S. (2004). Prospects for inferring very large phylogenies by using the neighbor-joining method. *Journal of Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101:11030-11035.
- Tedeschi, R., Alma, A. (2006). The American Phytopathologia Society, *Fiebertiella florii* (Homoptera: Auchenorrhyncha) as a vector of Candidatus Phytoplasma mali. *Journal of Plant Diseases*, 90(3), 284-290.
- Ünal, A. (2011). Bahçe Tarımı. II., Yumuşak Çekirdekli Meyve Türleri ve Nar Yetiştiriciliği, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23:58 , s. 16 – 19.
- Virgilio, M., Backeljau, T., Nevado, B., DeMeyer, M. (2010). Comparative performances of DNA barcoding across insect orders. *BMC Bioinformatics*, 11:206.
- Yılmaz, E., Karsavuran, Y., Başpınar, H. (2007). Aydın, İzmir ve Manisa illeri mısır ekiliş alanlarında görülen Cicadellidae (Homoptera) familyasına bağlı türlerin saptanması üzerinde araştırmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 44 (3):43-58.
- Yılmaz, T. (2020) *Karaman İli ve Çevresinde Aleyrodidae (Hemiptera: Sternorrhyncha) Faunasının Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Yükselbaba, U. (2015). *Pamuk Beyazsineği Bemisia tabaci (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae)'nin B Ve Q Biyotiplerinin Farklı İnsektisitlere Direnç Geliştirme Potansiyelleri Ve Enzim Aktivitelerinin Belirlenmesi*. Doktora tezi, Akdeniz Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı, Antalya.

**T.C.**  
**AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİLİMSEL ETİK BEYANI**

“*Docotettix cornutus* RİBAUT, 1948 (HEMİPTERA: CİCADELLİDAE)’UN DNA BARKODLAMASI” başlıklı Yüksek Lisans tezindeki bütün bilgileri etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiz atıf yaptığımı bildiririm. İfade ettiklerimin aksi ortaya çıktığında ise her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Sema AVTAŞ

# ÖZGEÇMİŞ

Soyadı- Adı : AVTAŞ Sema

Yabancı dil : İngilizce

## EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet tarihi(Yıl)
Doktora:		
Y. Lisans	: Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	2022
Lisans	: Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi	2018

## BURLAR ve ÖDÜLLER

## İŞ DENEYİMİ

Yıl	Yer/Kurum	Unvan
2016	Dikili Çiftlik A.Ş	Stajyer

## AKADEMİK YAYILAR

### 1. MAKALELER

### 2. PROJELER

### 3. BİLDİRİLER

#### A)Uluslararası Kongrelerde Yapılan Bildiriler

XIV. Molecular Biology and Genetics Students/ **Alınan yer:** İstanbul Üniversitesi

#### B)Ulusal Kongrelerde Yapılan Bildiriler