

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TÜRKİYE’DE ENDEMİK OLARAK YETİŞEN
Cicer isauricum P.H. DAVIS’İN YAYILIŞI VE CANLI STRESLERİ**

Mehmet TEKİN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

2016

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE'DE ENDEMİK OLARAK YETİŞEN
Cicer isauricum P.H.DAVIS'İN YAYILIŞI VE CANLI STRESLERİ

Mehmet TEKİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez 26/05/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Cengiz TOKER

Doç. Dr. Taner AKAR

Yrd. Doç. Dr. İsmail KÜSMENOĞLU

.....
.....
.....

ÖZET

TÜRKİYE'DE ENDEMİK OLARAK YETİŞEN *Cicer isauricum* P.H. DAVIS'İN YAYILIŞI VE CANLI STRESLERİ

Mehmet TEKİN

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Cengiz TOKER
Mayıs 2016, 61 Sayfa

Fabaceae familyası içerisinde bulunan *Cicer* L. cinsi 49 taksona sahiptir ve bu taksonlardan 17'si ülkemizde yayılış göstermektedir. Bu çalışma ile Türkiye'de endemik olarak yetişen çok yıllık nohut türlerinden biri olan *Cicer isauricum* P.H. Davis'in yayılış alanları ve canlı stres etmenleri belirlenmiştir. Endemik olan bu türün sadece ülkemizin C3 karesinin doğusunda (Akseki/Antalya, Alanya/Antalya, Hadim/Konya ve çevresinde) yayılış gösterdiği bilinmekteydi. Ancak bu çalışma ile Antalya kent merkezini kuzeybatıdan çevreleyen Güllük dağlarında bulunan Geyikbayırı köyünde bu türe ait yeni populasyonlar keşfedilmiştir. Türün C3 karesinin genelinde potansiyel yayılım alanı yaklaşık olarak 7000 km²'dir. Bu verilere göre; IUCN (Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği) tehlike kategorisi "EN" (tehlikede) olarak güncellenmiştir.

Yapılan incelemeler sonucunda tür üzerinde etkisi olan canlı stres etmenleri belirlenmiştir. Birincisi nohut bitkisinin en büyük zararlılarından olan yaprak ve taze baklaları tüketerek yaşamını sürdüren yeşil kurt (*Helicoverpa armigera* Hübner syn. *Heliothis armigera* Hübner)'tur. Buna ek olarak, çok yaygın olmasa da tür etrafında parazit olarak yaşayan canavar otu (*Orobancha* sp.) türleri de tespit edilmiştir. Yeşil kurt ve canavar otu türün yeni populasyonlarının keşfedildiği bölgelerde görülmüş ve fenotipik olarak gözlenmiştir. Diğer bir canlı stresi nohutta (*Cicer arietinum* L.) verim kaybına yol açan en önemli hastalık olan nohut yanıklık hastalığı (antraknoz)'dır. Yanıklığa yol açan hastalık etmeninin tanısı morfolojik olarak ve ribozomal DNA'nın ITS (internal transcribed spacer) bölgesinin dizilenmesi sonucunda moleküler olarak yapılmıştır. Mantar DNA'sına ait ITS bölgesinin dizisi 556 baz çifti uzunluğunda bulunmuştur. Elde edilen diziyle yapılan BLAST analizi sonucunda kültür nohudunda da yanıklığa yol açan mantarın [*Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr.] eşeyli üreme formu *Didymella rabiei* Kovachevski olduğu belirlenmiştir. Bu tez çalışması ülkemizde *Cicer isauricum* türünde yapılan ve canlı stres faktörlerini inceleyen ilk çalışmadır.

ANAHTAR KELİMELEER: *Cicer isauricum*, yayılış, *Ascochyta rabiei*, *Didymella rabiei*, *Helicoverpa armigera*, *Orobancha* sp.

JÜRİ: Prof. Dr. Cengiz TOKER (Danışman)

Doç. Dr. Taner AKAR

Yrd. Doç. Dr. İsmail KÜSMENOĞLU

ABSTRACT

DISTRIBUTION OF *Cicer isauricum* P.H. DAVIS GROWN AS ENDEMIC IN TURKEY AND ITS BIOTIC STRESSES

Mehmet TEKİN

MSc Thesis in Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Cengiz TOKER

May 2016, 61 Pages

The genus *Cicer* L. belongs to *Fabaceae* family has 49 taxa and 17 of these are native to Turkey. Distribution of *Cicer isauricum* P.H. Davis as an endemic species in Turkey and its biotic stress factors were determined with this study. This species is endemic for Turkey which is only known from the east of C3 grid (around Akseki/Antalya, Alanya/Antalya and Hadim/Konya). With this study, some new population belongs to this species were discovered on Güllük mountains in Antalya. Potential distribution area (extent of occurrence) of *Cicer isauricum* is about 7000 km². According to these data; IUCN threat category of this species has been updated as “EN” (endangered).

Biotic stresses related to the species were also determined. One of these stresses is pod borer (*Helicoverpa armigera* Hübner syn. *Heliothis armigera* Hübner) which maintains its life feeding with leaf and fresh pods. In addition to pod borer, some broomrape species (*Orobanch* sp.) that is as a parasite to *C. isauricum* were also identified. Pod borer and broomrape were found in new discovered areas and observed phenotypically. Another biotic stress is ascochyta blight which is the most important disease of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Pathogen caused ascochyta blight was diagnosed with morphologic and molecular level with sequence of ITS region belongs to fungal DNA. Sequence of ITS region of fungi was found 556 bp. As a result of BLAST analysis of the sequence, the pathogen was determined as teleomorph (sexual stage) *Didymella rabiei* Kovachevski which causes ascochyta blight in cultivated chickpea. To our knowledge, this is the first report of biotic stresses of *Cicer isauricum* in Turkey.

KEYWORDS: *Cicer isauricum*, distribution, *Ascochyta rabiei*, *Didymella rabiei*, *Helicoverpa armigera*, *Orobanch* sp.

COMMITTEE: Prof. Dr. Cengiz TOKER (Supervisor)
Ascoc. Prof. Dr. Taner AKAR
Asst. Prof. Dr. İsmail KÜSMENOĞLU

ÖNSÖZ

Ülkemiz, küresel düzeyde önem taşıyan birçok bitki türü için ana gen merkezi ve çeşitlilik merkezlerinden birisidir. Türkiye, bitki örtüsündeki yaklaşık 12.000 bitki türünden (tür, alt tür ve varyete düzeyinde) 3.800'ü ile yüksek bir endemizm oranına sahiptir. Bu nedenle, mevcut bitki çeşitliliğinin korunması amacıyla birçok çalışma yapılmaktadır. Hem agromorfolojik hem de moleküler karakterizasyon ile hastalık ve zararlılara karşı direnç sağlayan genlerin belirlenmesinde yabancı türlerin önemi gün geçtikçe önem kazanmaktadır.

Zengin bir floraya sahip olan Antalya yöresinde de, birçok bitki türü yayılış göstermektedir. *Cicer isauricum* P.H.Davis türü de endemik olarak yayılış gösteren türler arasındadır. Ancak şu ana kadar bu tür ile alakalı herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Tehlike kategorisinde bulunan bir tür olması ve tek bir yörede yayılış göstermesi sebebiyle türün devamlılığını tehdit edebilecek canlı stres etmenlerinin tespit edilmesi oldukça önemlidir. Yapılan bu çalışma ile yörede doğal olarak bulunan *Cicer isauricum*'un yayılış alanları belirlenmiş ve tür üzerinde etkisini gösteren canlı stres etmenlerinin tümünün morfolojik birisinin de moleküler teşhisi yapılmıştır.

Bu tez çalışmasının belirlenmesi ve hazırlanması aşamasında yardımlarını esirgemeyen, her konuda bilgi ve tecrübelerini paylaşan çok değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Cengiz TOKER'e sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuvar çalışmaları sırasında yardımını esirgemeyen çalışma arkadaşım Sayın araştırma görevlisi Duygu SARI YOL'a da teşekkürü bir borç bilirim. Tez jürisinde yer alarak yaptıkları düzeltmeler ve katkılardan dolayı Sayın Doç. Dr. Taner AKAR ve Sayın Yrd. Doç. Dr. İsmail KÜSMENOĞLU'na teşekkürlerimi sunarım.

Maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili aileme ve eşim Yeşim Sıla TEKİN'e ayrıca teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI.....	3
2.1. Nohut (<i>Cicer</i>) Cinsi ile İlgili Genel Bilgiler.....	3
2.1.1. Yabani nohut türlerinin ıslahta kullanımı.....	5
2.2. <i>Cicer isauricum</i> P.H. Davis.....	7
2.3. Canlı Stres Etmenleri ile İlgili Genel Bilgiler ve Yapılan Çalışmalar..	10
2.4. ITS ile İlgili Genel Bilgiler ve Yapılan Çalışmalar.....	13
3. MATERYAL VE METOT.....	17
3.1. Materyal.....	17
3.2. Metot.....	20
3.2.1. Çalışma programı ve örneklerin toplanması.....	20
3.2.2. Morfolojik karakterlerin belirlenmesi.....	20
3.2.3. Fungal materyalin izolasyonu ve çoğaltılması.....	21
3.2.4. DNA izolasyonu.....	23
3.2.5. Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR).....	24
3.2.6. Sekans analizi.....	25
4. BULGULAR.....	26
4.1. Arazi Çalışmaları.....	26
4.2. <i>Cicer isauricum</i> Türünün Yayılış Alanları.....	26
4.2.1. <i>C. isauricum</i> türünün C3 karesinde yayılış gösterdiği yeni lokasyon kayıtları.....	29
4.3. <i>Cicer isauricum</i> Türünün Morfolojik Özellikleri.....	32
4.4. <i>Cicer isauricum</i> Türünde Gözlenen Canlı Stres Etmenleri.....	34
4.4.1. Nohut yanıklık hastalığı (antraknoz).....	34
4.4.2. Yeşil kurt.....	38
4.4.3. Canavar otu.....	39
5. TARTIŞMA.....	41
6. SONUÇ.....	45
7. KAYNAKLAR.....	46
8. EKLER.....	59
ÖZGEÇMİŞ.....	

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%	Yüzde
°C	Santigrad derece
°	Derece
'	Dakika
"	Saniye
bp	Baz çifti
cm	Santimetre
da	Dekar
E	Ekvatorial eksen
g	Gram
ha	Hektar
kg	Kilogram
m	Metre
me	Miliequivalent
µl	Mikrolitre
ml	Mililitre
mm	Milimetre
P	Polar eksen
P/E	Polar eksenin ekvatorial eksene oranı
rpm	Dakikadaki dönüş sayısı
T _m	Bağlanma sıcaklığı

Kısaltmalar

AFLP	Çoğaltılmış Parça Uzunluk Polimorfizmi
BLAST	Basic Local Alignment Search Tool
CTAB	Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide
DDBJ	Japon DNA Veri Bankası
EMBL	Avrupa Moleküler Biyoloji Laboratuvarı
ETS	External Transcribed Spacers
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
GPS	Küresel Konumlama Sistemi
ILDIS	Uluslararası Baklagil Veritabanı ve Bilgi Servisi
INSDC	International Nucleotide Sequence Database Consortium
ISTO	İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Herbaryumu
ITS	Internal Transcribed Spacers
IUCN	Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği
NCBI	Amerikan Ulusal Biyoteknoloji Bilgi Merkezi
PCR	Polimeraz Zincir Reaksiyonu
PDA	Patates Dekstroz Agar
RAPD	Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA
rDNA	Ribozomal DNA
SSR	Basit Sekans Tekrarları
UPGMA	Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Average

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.	Tekrarlanabilen rRNA birimleri ve ITS bölgeleri.....	14
Şekil 2.2.	ITS bölgelerinin rDNA üzerindeki bağlanma bölgeleri.....	14
Şekil 3.1.	<i>Cicer isauricum</i> 'un genel bitki yapısı.....	18
Şekil 3.2.	<i>C. isauricum</i> türünün holotip örneği.....	19
Şekil 3.3.	P.H. Davis'in Türkiye için uyguladığı kareleme sistemi.....	20
Şekil 3.4.	<i>Cicer isauricum</i> P.H. Davis türünün tanımlanmasında kullanılan bazı karakterler.....	21
Şekil 3.5.	Hazırlanan PDA ortamları.....	22
Şekil 3.6.	Fungal kolonilerin gelişimi ve kolonilerden elde edilen saf kültür.....	23
Şekil 3.7.	Selefon kağıt üzerinden fungusun kazınıp ependorfa aktarım ve fungus kazındıktan sonra PDA ortamı	23
Şekil 4.1.	<i>Cicer isauricum</i> 'un yayılış gösterdiği C3 ve C4 kareleri.....	26
Şekil 4.2.	<i>Cicer isauricum</i> türünün Türkiye'deki yayılışı.....	26
Şekil 4.3.	Gevne vadisi florasında bulunan <i>Cicer isauricum</i> türü.....	27
Şekil 4.4.	<i>C. isauricum</i> türünün yayılış gösterdiği Akseki Güzelsu bucağının karışık orman vejetasyonu.....	28
Şekil 4.5.	Akseki Güzelsu bucağından <i>Cicer isauricum</i> türünün a- habitatu, b- habitusu.....	29
Şekil 4.6.	Antalya kent merkezini çevreleyen dağlık alanlar.....	30
Şekil 4.7.	Geyikbayırı lokasyonunda <i>C. isauricum</i> türünün habitatu.....	31
Şekil 4.8.	<i>C. isauricum</i> türünün yayılış alanlarını gösteren uydu görüntüsü	31
Şekil 4.9.	<i>C. isauricum</i> türünün Türkiye kareleme sistemine göre yayılışı.....	32
Şekil 4.10.	<i>Cicer isauricum</i> türünün menekşe rengi tonlarındaki çiçek renkleri.....	33
Şekil 4.11.	<i>C. isauricum</i> türüne ait beş çiçekli bitki örneği.....	33
Şekil 4.12.	<i>C. isauricum</i> türüne ait tohum ve kurumuş bakla örnekleri.....	34
Şekil 4.13.	<i>C. isauricum</i> türünde yanıklık semptomları.....	35
Şekil 4.14.	<i>C. isauricum</i> türünde yanıklık semptomları.....	36
Şekil 4.15.	Mantar DNA'sının rDNA ITS bölgesinin sekansı.....	37
Şekil 4.16.	BLAST analizi.....	37
Şekil 4.17.	<i>C. isauricum</i> türünde yeşil kurt zararı.....	39
Şekil 4.18.	<i>C. isauricum</i> türünün kökleri ile beslenen canavar otu zararlıları.	40
Şekil 8.1.	Geyikbayırı lokasyonu <i>C. isauricum</i> türünün habitatu.....	59
Şekil 8.2.	Geyikbayırı lokasyonunda bulunan altı çiçekli <i>C. isauricum</i> bitkisi.....	59
Şekil 8.3.	<i>C. isauricum</i> türünün ağaçsı kök yapısı.....	60
Şekil 8.4.	Geyikbayırı köyü bölgesinde yapılan yol ve su kanalı çalışmalarının sonucunda kaybolan populasyonların bulunduğu alanlardan bir örnek.....	60
Şekil 8.5.	Yanıklık hastalığı semptomları görülen orman sarmaşığı.....	61

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1.	<i>Cicer</i> genusu içerisinde yer alan tek ve çok yıllık türler.....	4
Çizelge 2.2.	Türkiye’de yayılış gösteren nohut türleri.....	5
Çizelge 2.3.	Yabani nohut türleri için önerilen gen havuzları.....	6
Çizelge 2.4.	<i>C. isauricum</i> türünün sistematikteki yeri.....	7
Çizelge 2.5.	<i>C. isauricum</i> ’un morfolojik özellikleri.....	8
Çizelge 2.6.	<i>C. isauricum</i> danesinin yağ asitleri kompozisyonu, protein ve element miktarları.....	9
Çizelge 2.7.	van der Maesen’e göre bazı tek ve çok yıllık türlerde görülen canlı stresleri.....	13
Çizelge 3.1.	Çalışmada kullanılan primerler, baz dizilişleri ve bağlanma sıcaklıkları.....	24
Çizelge 4.1.	<i>C. isauricum</i> P.H. Davis türüne ait morfolojik özellikler.....	32
Çizelge 4.2.	Mantar DNA’sına ait ITS bölgesinin BLAST analizi.....	38

1. GİRİŞ

Yurdumuz çok sayıda cinsin gen merkezi konumundadır. Tarımı yapılan bitkilerin çeşitliliği açısından da dünyanın en zengin ülkelerinden birisidir. Coğrafi konumu, jeolojik ve jeomorfolojik yapısı, farklı topografik yapılara ve toprak gruplarına sahip oluşu, değişik iklim tiplerinin etkisi altında kalması ve üç farklı bitki coğrafyasının birleştiği yerde olması nedeniyle zengin bir bitki örtüsüne ve çok farklı vejetasyon tiplerine sahiptir (Davis 1970, Davis ve Hedge 1975, Atalay 1994, Doğan 2007). Türkiye’de yayılış gösteren bitki türlerinin sayısı, Avrupa kıtasının tümünde yayılış gösteren bitki türlerinin sayısına yakındır. Ülkemiz yaklaşık olarak 12.000 bitki taksonuna (tür, alt tür ve varyete düzeyinde) ev sahipliği yapmaktadır (Ekim vd 2000, Erik ve Tarıkahya 2004, Avcı 2005, Arslan vd 2015).

Tohumlu bitkiler içindeki *Orchidaceae* (Salepgiller) ve *Asteraceae* (Papatyagiller)’dan sonra en büyük familya *Fabaceae* (*Leguminosae*) familyasıdır. Bu familyada yaklaşık 800 cins ve 20.000 tür yer almaktadır (Lewis vd 2005, The Legume Phylogeny Working Group 2013, Symkal vd 2015). *Fabaceae* familyası Türkiye’de ise 71 cinse ait yaklaşık 1013 tür içermekte olup tür sayısı bakımından en büyük ikinci familyadır. Bu türlerin 400’ü endemik olup Türkiye florasında endemizm oranı açısından % 14 ile *Leguminosae* familyası ikinci sıradadır (Erik ve Tarıkahya 2004).

Kültürü yapılan nohut (*Cicer arietinum* L.) ile beraber nohut cinsi (*Cicer* L.) 45 takson ile temsil edilmektedir (van der Maesen vd 2007). *C. uludereensis* Donmez (Donmez 2011), *C. incisum* (Willd.) K. Maly subsp. *serpentinica* M.Ozturk & A.Duran, *C. floribundum* Fenzl. var. *amanolica* M. Ozturk & A. Duran ve *C. heterophyllum* Contandr. et. al. var. *kasanii* M. Ozturk & A. Duran ile birlikte toplam takson sayısı 49’a yükselmiştir. Bu türlerin 9’u tek yıllık, 40’ı çok yıllık olup, Güney Batı Asya’dan Kanarya adalarına kadar yayılış göstermektedir (van der Maesen vd 2007, Ozturk vd 2013, Toker vd 2014a, 2014b). Son değişiklikler ile beraber Türkiye florasında nohut cinsi 17 takson (14 tür) ile temsil edilmektedir (Davis 1970, Davis vd 1988, Robertson vd 1995, Donmez 2011, Toker 2014a). *Cicer isauricum* P.H.Davis de Türkiye’de yayılış gösteren bu 14 türden biridir.

Cicer isauricum türü P. H. Davis (1970) tarafından bilim dünyasına tanıtılmıştır. Türkiye’de birçok bitkinin yayılış gösterdiği ve endemizm oranının yüksek olduğu Doğu Akdeniz bölgesinde orman altlarında sığınmacı olarak yetiştiği ve lokal endemik oldukları bilinir (Duman vd 2000, Ertuğrul vd 2002). Hannan vd (2000) türün Toros dağlarının batısındaki küçük bir alana endemik olduğunu bildirmiştir. Kromozom sayısı $2n=16$ ’dır (Coles vd 1998, Öztürk 2011). Yayılış gösterdiği bölge, Türkiye kareleme sistemine göre C3 karesidir. Karaçam (*Pinus nigra*), Toros Göknarı (*Abies cilicica*) ve Lübnan Sediri (*Cedrus libani*) orman altı ve açıklarında, kayalık ve taşlık yamaçlarda yaklaşık 1000-1800 m rakımda hemikriptofit (kısa ömürlü çok yıllık) olarak yaşam formunu sürdürmektedir. Yayılış gösterdiği yörelerde “yabani nohut” ya da “tuzlu nohut” olarak adlandırılmaktadır. Akseki bölgesini çevreleyen Geyik Dağları civarında keçiler ve geyikler tarafından tüketilen bu tür, “geyik tuzu” olarak da isimlendirilmektedir. Çeşitli araştırmacılar IUCN (International Union for Conservation and Nature) kriterlerine göre türün tehlike kategorisini EN (endangered, tehlikede) olarak belirlemiştir (Ekim vd 2000, Öztürk 2011). Tehlike kategorisinde bulunması ve tek bir yörede yayılış göstermesi sebebiyle türün devamlılığını tehdit edebilecek canlı stres etmenlerinin tespit edilmesi önem arz etmektedir.

Bitkilerin gelişip büyümesini sınırlayan birçok canlı stres etmeni bulunmaktadır. Şimdiye kadar nohutta zarara yol açtığı rapor edilen yaklaşık olarak 67 mantar, 22 virüs, 3 bakteri ve 80 nematod bulunmaktadır (Nene vd 1996). *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr. (telemorf: *Didymella rabiei* Kovachevski) mantarından kaynaklanan nohut yanıklık hastalığı, rhizoctonia kök çürüklüğü, phythium çürüklüğü, fusarium solgunluğu nohutta görülen önemli hastalıklardan sayılabilir. Zararlılar arasında en fazla tahribatı yapanlar ise nohut yaprak galeri sineği (*Liriomyza cicerina* Rond.) ve yeşil kurt (*Helicoverpa armigera* Hübner syn. *Heliothis armigera* Hübner)'tur.

Nohudun en önemli hastalığı, *Ascochyta rabiei* mantarının sebep olduğu nohut yanıklık hastalığı ya da bir diğer adıyla antraknoz'dur. İlk olarak Pakistan'da rapor edilmekle birlikte dünyada nohut üretimi yapan en az 37 ülkede tespit edilmiştir (Nene vd 1996, Singh vd 2007). Hastalık etmeni mantar virulansına göre az şiddetli (patotip I), şiddetli (patotip II) ve çok şiddetli (patotip III) olmak üzere üç patotip gruba ayrılmaktadır (Udupa vd 1998, Chen vd 2004, Türkkân vd 2008). Yaptığı zararın Akdeniz ülkelerinde % 100'e kadar ulaştığı bilinmektedir (Hawtin ve Singh 1984). 1987 yılında Kuzeybatı Pasifik'te zararın ekonomik boyutunun 1 milyon doları geçtiği bildirilmiştir (Kaiser ve Muehlbauer 1988). 1981-1982 yıllarında da Hindistan ve Pakistan'da zararın 7.43 milyon dolar olduğu rapor edilmiştir (Verma vd 1981, Singh vd 1982).

Yeşil kurt (*Helicoverpa armigera*) da nohudun en önemli zararlısı olarak öne çıkmaktadır ve ciddi verim kayıplarına neden olmaktadır. Taze yaprakları, çiçekleri ve yeni oluşmuş daneleri yiyerek zarar yaptığı bilinmektedir (Sharma vd 2007, Khatri vd 2014, Babaoğlu 2014). Yarı-kurak tropiklerde nohutta yeşil kurt zararlısının yol açtığı ekonomik kaybın 328 milyon doların üzerinde olduğu tahmin edilmektedir (ICRISAT 1992). Dünya genelinde ise pamuk, baklagiller, sebzeler ve tahıllar üzerinde yeşil kurt zararlısının yol açtığı ekonomik kayıp 2 milyar dolar olarak bildirilmiştir ve zararlıyı kontrol etmek amacıyla kullanılan insektisitlerin ekonomik değeri ise 1 milyar doları bulmaktadır (Sharma 2005).

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de Antalya yöresinde endemik olarak yetişen çok yıllık yabancı bir nohut türü olan *Cicer isauricum*'un yayılış gösterdiği alanları ve tür üzerinde etki yapan canlı stres etmenlerini belirlemektir.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI

2.1. Nohut (*Cicer*) Cinsi ile İlgili Genel Bilgiler

Nohut, kuru tanesinde % 16–28 oranında protein içeren önemli bir baklagil bitkisidir. Çocukların gelişmesinde çok önemli olan histidin başta olmak üzere lösin, izolösin, lisin, sistin ve fenilalanin miktarı anne sütünden fazla, methiyonin, triptofan ve valin seviyesi anne sütüne yakın bir değerdedir (Chibbar vd 2010, Sparvoli vd 2015). Nohut, köklerindeki *Rhizobium* bakterileri sayesinde atmosferin serbest azotunu toprağa sabitleyerek bitkinin azot ihtiyacını % 80 seviyesine kadar karşılayabilmektedir (Saraf vd 1998, Gaur vd 2012, Sharma vd 2013).

Baklagiller eski devirlerden bu yana toplayıcılar açısından kolayca toplanan, besleyici ve tok tutucu gıdalar olarak bilinir. Kolayca yetiştirilmelerinin yanı sıra uzun süre saklanabilme özellikleri nedeniyle de tercih sebebi olmuşlardır. Romalılar, kabuk içinde saklanmış yenebilen tanelerin tümüne toplayıcılık anlamındaki —lego’ dan gelen —legumen adını vermişlerdir (Ertuğ 2008, Mikic 2012). Asya’da ve Doğu Akdeniz’de çokça rastlanan tırmanıcı, sarılcı baklagiller ilk kültüre alınan bitkiler arasındadır (Ertuğ 2008).

Nohut, 10-12 bin yıl önce buğday, arpa, çavdar, bezelye, mercimek, keten gibi bitkilerle eski dünyada kültüre alınmış olan önemli bir baklagildir (van der Maesen 1972, Singh 1997, Abbo vd 2003b, Redden ve Berger 2007). Bilinen en eski nohut varlığının Harlan (1971) ve van Zeist ve Bottema (1972)’ya göre M.Ö. 7500-6800 yıllarında Çayönü (Türkiye) bölgesinde olduğu; Moore vd (1975)’ne göre aynı yıllarda Suriye’nin Tell Abu Hureyra bölgesinde olduğu; van der Maesen’e (1984) göre M.Ö. 5450 yılında Hacılar (Türkiye)’da olduğu bildirilmiştir. Tanno ve Willcox (2006)’un Suriye’de Tell el-Kerkh bölgesinde yürüttüğü çalışmalar sonucunda da M.Ö. 7260 yıllarına ait kömürleşmiş *C. arietinum* ve *C. reticulatum* tohumlarının bulunduğu bildirilmiştir. Ladizinsky ve Adler (1976a) tohum protein elektroforez çalışmalarında *Cicer reticulatum*’un kültür nohudunun yabani atası olduğunu ve Türkiye’nin Güneydoğusunun nohudun anavatanı olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca, yabani nohutlar üzerinde melezleme (Singh ve Ocampo 1993), karyotip araştırmaları (Ocampo vd 1992), izozim çalışmaları (Labdi vd 1996) ve dokuz yabani tek yıllık türler arasındaki bulgular (Ladizinsky ve Adler 1976a) nohudun anavatanıyla ilgili görüşleri desteklemektedir. Tek yıllık yabani nohut türlerinin çoğu buğday, arpa, bezelye ya da mercimek gibi bitkilerin yabani atalarına göre daha dar bir alanda ve türe özgü habitatlarda yayılım göstermektedir (van der Maesen 1972, Zohary ve Hopf 2000, Croser vd 2003, Abbo vd 2003a, Abbo vd 2008). Buna paralel olarak kültür nohodu da yakın doğu orijinli diğer serin mevsim baklagiller olan bezelye ve mercimekle karşılaştırıldığında dar bir adaptasyona sahip olarak görülmektedir (Abbo vd 2003a, Abbo vd 2008).

Tohumlu bitkiler içindeki *Orchidaceae* (Salepgiller) ve *Asteraceae* (Papatyagiller)’dan sonra en büyük familya *Fabaceae* (*Leguminosae*, Baklagiller) familyasıdır. Bu familyada yaklaşık 800 cins ve 20.000 tür yer almaktadır (Lewis vd 2005, The Legume Phylogeny Working Group 2013, Symkal vd 2015). *Cicer* L. cinsi *Fabaceae* familyasının bir üyesidir ve tarih boyunca taksonomik olarak birçok değişime uğramıştır. Jaubert ve Spach (1842), Alafeld (1859) ve Boissier (1872) bu alanda ilk çalışmaları yapan araştırmacılarıdır. Ancak bu cinsle alakalı ilk detaylı çalışma Popov (1929) tarafından gerçekleştirilmiştir. Popov’un çalışması, van der Maesen (1972)

tarafından revize edilmiştir ve her ikisi de morfolojik karakterleri ve coğrafik dağılışı alanlarını esas almıştır (van der Maesen vd 2007, Öztürk 2011). *Cicer* L. cinsi baklagiller familyası içerisinde *Vicieae* oymağı içerisinde yer almaktaydı. Ancak Kupicha (1977)'nin gerçekleştirdiği polen morfolojisi çalışmasından sonra bulunduğu *Vicieae* oymağından çıkarılıp taksonomik olarak kendi oymağı olan *Cicereae* Alafeld oymağına taşınmıştır (van der Maesen 1984). *Leguminosales* takımının taksonomik revizyonunda ve monotipik bir oymak olan *Cicereae*'nin yerleşiminde *Rhizobium* bakterilerinin yardımcı olduğu rapor edilmiştir (Gaur ve Sen 1979). Nozzolillo (1985) da sekiz nohut türünün (*C. arietinum*, *C. pinnatifidum*, *C. judaicum*, *C. cuneatum*, *C. chorassanicum*, *C. anatolicum*, *C. montbretii* ve *C. pungen*) tohumluk morfolojisi ve anatomisini incelemiş ve nohut cinsinin monotipik bir oymak olan *Cicereae* içerisinde yer almasını destekleyici sonuçlar elde edildiğini rapor etmiştir.

Kültürü yapılan *Cicer arietinum* ile beraber nohut cinsi (*Cicer*) 45 takson ile temsil edilmektedir (van der Maesen vd 2007). *C. uludereensis* Donmez (Donmez 2011), *C. incisum* (Willd.) K. Maly subsp. *serpentinica* M.Ozturk & A.Duran, *C. floribundum* Fenzl. var. *amanolica* M. Ozturk & A. Duran ve *C. heterophyllum* Contandr. et. al. var. *kasanii* M. Ozturk & A. Duran ile birlikte toplam takson sayısı 49'a yükselmiştir (Çizelge 2.1). Bu taksonların 9'u tek yıllık, 40'ı çok yıllık olup, Güney Batı Asya'dan Kanarya adalarına kadar yayılışı göstermektedir (van der Maesen 2007, Ozturk vd 2013, Toker vd 2014a).

Çizelge 2.1. *Cicer* genusu içerisinde yer alan tek ve çok yıllık türler

Tek yıllık türler	
<i>C. arietinum</i> L.	<i>C. judaicum</i> Boiss.
<i>C. bijugum</i> K.H. Rech.	<i>C. pinnatifidum</i> Jaub. & Sp.
<i>C. chorassanicum</i> (Bge.) M. Pop.	<i>C. reticulatum</i> Ladiz.
<i>C. cuneatum</i> Hochst. ex Rich.	<i>C. yamashitae</i> Kitamura
<i>C. echinospermum</i> P.H. Davis	
Çok yıllık türler	
<i>C. acanthophyllum</i> Boriss.	<i>C. macracanthum</i> M. Pop.
<i>C. anatolicum</i> Alef.	<i>C. microphyllum</i> Benth.
<i>C. atlanticum</i> Coss. ex Maire	<i>C. mogoltavicum</i> (M. Pop.) A. Koroleva
<i>C. balcaricum</i> Galushko	<i>C. montbretii</i> Jaub. & Sp.
<i>C. baldshuanicum</i> (M. Pop.) Lincz.	<i>C. multijugum</i> van der Maesen
<i>C. canariense</i> Santos Guerra & Lewis	<i>C. nuristanicum</i> Kitamura
<i>C. fedtschenkoi</i> Lincz.	<i>C. oxyodon</i> Boiss. & Hoh.
<i>C. flexuosum</i> Lipsky	<i>C. paucijugum</i> (M. Pop.) Nevski
<i>C. floribundum</i> Fenzl.	<i>C. pungen</i> Boiss.
<i>C. graecum</i> Orph.	<i>C. rassuloviae</i> Lincz.
<i>C. grande</i> (M. Pop.) Korotk.	<i>C. rechingeri</i> Podlech
<i>C. heterophyllum</i> Contandr et al.	<i>C. songaricum</i> Steph. ex. DC.
<i>C. incanum</i> Korotk.	<i>C. spiroceras</i> Jaub. & Sp.
<i>C. incisum</i> (Willd.) K. Maly	<i>C. stapfianum</i> K.H. Rech
<i>C. isauricum</i> P.H. Davis	<i>C. subaphyllum</i> Boiss.
<i>C. kermanense</i> Bornm.	<i>C. tragacanthoides</i> Jaub. & Sp.
<i>C. korshinskyi</i> Lincz.	<i>C. uludereensis</i> Donmez
<i>C. lateum</i> Rass. & Sharip.	

Cicer arietinum L. 49 takson içerisinde kültürü yapılan tek tür olma özelliğini taşımaktadır ve $2n=16$ kromozoma sahiptir. Çiçek yapısının kleistogami özelliğinden dolayı kendine döllendiği bilinmektedir (Cubero 1987). Kültürü yapılan nohut bitki ve dane özelliklerine göre iki varyete grubuna ayrılmaktadır; (i) iri daneli (“*macrosperma*” ya da “Kabuli”) nohutlar. Bunlar genelde iri daneli ve dane renkleri krem ve açık krem renklidir. Bu grubun bitkileri beyaz çiçekli ve bitkiler yeşil renklidir (Bitkiler antosiyanin ya da pigment bulundurmazlar). (ii) küçük daneli (“*microsperma*” ya da “Desi”) nohutlar. Bunlar ise genelde küçük danelidirler. Dane renkleri kahverengi, siyah ve yeşil renklidir. Bitkiler mor-yeşil renklidir (Bitkiler üzerlerinde antosiyanin ya da pigment bulundururlar) (Cubero 1987, Muehlbauer ve Singh 1987, Singh 1997). Nohut yetiştiriciliği yapan ülkelerin üçte ikisinde kabuli tip nohut üretimi yapılmasına rağmen Asya ve Afrika ülkelerinin desi tipi nohut üretimi yapmasından dolayı toplam dünya nohut üretiminin % 85’ini desi tipi nohutlar oluşturmaktadır (Sharma vd 2013).

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) 2013 yılı istatistiklerine göre dünya genelinde 13.5 milyon ha alanda ekilmekte ve ortalama 97 kg/da verimle 13.1 milyon ton üretilmektedir. Dünyada en fazla üretim yapan ülkeler ise Hindistan, Avustralya, Pakistan, Türkiye ve İran şeklinde sıralanmaktadır (FAOSTAT 2016).

Son değişiklikler ile beraber Türkiye florasında *Cicer* cinsi 17 takson (14 tür) ile temsil edilmektedir (Davis 1970, Davis vd 1988, Muehlbauer vd 1989, Robertson vd 1995, Donmez 2011, Ozturk vd 2013, Toker vd 2014a). Yurdumuzda yayılış gösteren bu türlerin listesi Çizelge 2.2’de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Türkiye’de yayılış gösteren nohut türleri

<i>Cicer arietinum</i> L.
<i>Cicer bijugum</i> K.H. Rech.
<i>Cicer echinospermum</i> P.H. Davis
<i>Cicer judaicum</i> Boiss.
<i>Cicer pinnatifidum</i> Jaub. & Sp.
<i>Cicer reticulatum</i> Ladiz.
<i>Cicer anatolicum</i> Alef.
<i>Cicer floribundum</i> Fenzl. var. <i>floribundum</i>
<i>Cicer floribundum</i> Fenzl. var. <i>amanolica</i> M.Ozturk & A.Duran
<i>Cicer heterophyllum</i> Contandr et.al. var. <i>heterophyllum</i>
<i>Cicer heterophyllum</i> Contandr et.al. var. <i>kasanii</i> M.Ozturk & A.Duran
<i>Cicer incisum</i> (Willd.) K. Maly subsp. <i>incisum</i>
<i>Cicer incisum</i> (Willd.) K. Maly subsp. <i>serpentinica</i> M.Ozturk & A.Duran
<i>Cicer isauricum</i> P.H. Davis
<i>Cicer montbretii</i> Jaub. & Sp.
<i>Cicer oxydon</i> Boiss. & Hoh.
<i>Cicer uludereensis</i> Donmez

2.1.1. Yabani nohut türlerinin ıslahta kullanımı

Yabani türler, kültür nohudu ile aralarındaki genetik mesafe temel alınarak gen havuzlarına ayrılmaktadırlar. van der Maesen (1972) ve Ladizinsky ve Adler (1976a,b), Harlan ve de Wet (1971)’in kültür bitkilerini sınıflandırmak için önerdiği birincil, ikincil ve üçüncül gen havuzu tanımlamalarını nohut bitkisi için uyarlamışlardır (Çizelge 2.3).

Bu gen havuzu felsefesine göre, birincil gen havuzundaki türlerle kültür nohudu arasında kolaylıkla gen aktarımı yapılmaktadır. İkincil gen havuzundaki türler de germplazm kaynağı olarak kullanılabilir ancak genetik bariyerler ya da kromozom yapısındaki değişikliklerden dolayı kültür nohuduyla yapılan melezler çok başarılı olmamakta ve döller yüksek oranda steril bulunmaktadır. Ancak embriyo kurtarma yöntemleri ile melez elde edilebilmektedir. Üçüncül gen havuzundaki türleri melezleme programında kullanmak çok zordur. Yapılan melezlemeler sonucunda F₁ döller steril bulunmaktadır (Harlan ve de Wet 1971, Croser vd 2003).

Çizelge 2.3. Yabani nohut türleri için önerilen gen havuzları

Gen Havuzları	Türler
Birincil	<i>C. arietinum</i>
	<i>C. reticulatum</i>
	<i>C. echinospermum</i>
İkincil	<i>C. bijugum</i>
	<i>C. judaicum</i>
	<i>C. pinnatifidum</i>
Üçüncül	Diğer türler

Kültürü yapılan nohut, *Cicer reticulatum* Ladizinsky türünün doğal bir mutantıdır (Toker 2009, van Oss vd 2015). *C. reticulatum* türü ilk defa Güney Doğu Anadolu Bölgesinde bulunmuş ve bilim dünyasına tanıtılmıştır (Ladizinsky 1975). Kültürü yapılan nohut ile *C. reticulatum* türünün melez generasyonlarının kolay ilerletilebilmesine rağmen, *C. echinospermum* P.H. Davis türü ile de bazı zorluklara rağmen generasyonlar ilerletilebilmektedir (Smykal vd 2015). Sheila vd (1992) sekiz elit *C. arietinum* genotipi (K 850, L 550, ICC 32, ICC 42, C 235, PRR 1, Annigeri ve Surutato) ve *C. echinospermum* (No. 204) arasında yaptıkları melezlerden elde ettikleri hibrit bitkilerden çok sayıda dane elde edildiğini bildirmiştir. *C. arietinum* (ILC 482) x *C. reticulatum* (ILWC 124) ve *C. arietinum* (ILC 482) x *C. echinospermum* (ILWC 179) melezleri ve resiprokal melezlerinden dokuz F₇ hattının yabani nohutların istenmeyen özelliklerinin olmamasının yanında, ILC 482 genotipinden % 39 daha verimli olduğu da bildirilmiştir (Singh ve Ocampo 1997). *C. arietinum* ile *C. judaicum* (Verma vd 1995), *C. arietinum* ile *C. pinnatifidum* (Badami vd 1997, Mallikarjuna 1999, Clarke vd 2006) ve *C. arietinum* ile *C. bijugum* (Clarke vd 2006) arasında melezlemelerden fertil döller embriyo kurtarma teknikleri yardımıyla elde edilmiştir.

Çok yıllık türler arasında tek umut vaat edici tür *C. canariense* olarak bildirilmiştir (Ladizinsky ve Abbo 2015). Bu tür 1985 yılında Kanarya adalarında Guerra ve Lewis (1986) tarafından tanımlanmıştır ve kromozom sayısı 2n=16'dır (Pundir vd 1993). Abbo vd (2011) *C. cuneatum* ve *C. canariense* arasında başarılı bir şekilde melezleme yapıldığını bildirmiştir. F₁ generasyonunda düşük polen fertilitesi yüzünden çok fazla tohum elde edilememiş ve bir sonraki generasyonda hibrit tohumlardan sadece 20-30 tohum çimlenebilmiştir. F₂ döllerinin çoğu 1 yıl içerisinde çiçeklenmiş ancak düşük polen fertilitesi sonucu canlı bir tohum elde edilememiştir. Bu türün haricinde şimdiye kadar çok yıllık türlerle tek yıllık nohut türleri arasında yapılan başarılı melezler bulunmamaktadır.

2.2. *Cicer isauricum* P.H. Davis

C. isauricum P.H.Davis Doğu Akdeniz bölgesinde orman altlarında sığınmacı olarak yetişen ve lokal endemik olan bir tür olarak bilinmektedir (Karamanoğlu 1979, Duman vd 2000, Ertuğrul vd 2002). Hannan vd (2000) de bu türün Toros Dağlarının batısındaki küçük bir alana endemik olduğunu bildirmiştir. Kromozom sayısı $2n=16$ 'dır (Coles vd 1998, Öztürk 2011). *C. isauricum*, *Cicer* L. genusu içerisindeki 49 taksondan biridir ve türün sistematikteki yeri Çizelge 2.4'de verilmiştir.

Çizelge 2.4. *C. isauricum* türünün sistematikteki yeri (TUBIVES 2016)

Alem:	<i>Plantae</i>
Alt alem:	<i>Tracheobionta</i>
Bölüm:	<i>Magnoliophyta</i>
Sınıf:	<i>Magnoliopsida</i>
Alt sınıf:	<i>Rosidae</i>
Takım:	<i>Fabales</i>
Aile:	<i>Fabaceae</i> ya da <i>Leguminosae</i>
Alt aile:	<i>Faboideae</i> (<i>Papilionoideae</i>)
Oymak:	<i>Cicereae</i>
Cins:	<i>Cicer</i>
Seri:	<i>Polycicer</i>
Tür:	<i>Cicer isauricum</i> P.H. Davis

Davis (1970), van der Maesen (1972), Coles vd (1998) ve Öztürk (2011) *C. isauricum* için tür betimlemesi yapmışlardır. Yapılan betimlemeler ve aralarındaki farklılıklar Çizelge 2.5'de verilmiştir.

Donmez (2011) Şırnak, Uludere ilçesinde bulduğu doğal *Cicer* örneğini teşhis etmiş ve *C. uludereensis* adıyla yeni tür olarak betimlemiştir. İlk görüşte *C. isauricum*'a benzetilen bu yeni tür, yaprakçıkların fazla ve ince dişli, geniş kulakçıklı, dar meyveli ve dane yüzeyinin hemen hemen düz oluşu ile *C. isauricum* türünden ayrıldığı bildirilmiştir.

Donmez (2011)'e göre *C. isauricum*'un morfolojik özellikleri; bitki boyu 20-40 cm, yaprakçık yapısı yarı-sert, yaprakçıklar kabaca dişli, yaprakçıktaki diş sayısı 20-25 adet, stipul uzunluğu 3-5 mm, stipul 1-3 dişli, bakla büyüklüğü 15-25 mm, dane yüzeyi siğilli olarak bildirilmiştir. Davis (1970), van der Maesen (1972) ve Öztürk (2011) tarafından bildirilen morfolojik özellikler bakımından benzerlik gösterdiği ancak bakla büyüklüğü açısından farklılık olduğu söylenebilir.

Öztürk (2011) tarafından Türkiye'de yayılış gösteren nohut türlerinin polen ve tohum morfolojileri incelenmiştir. Çalışmaya göre *C. isauricum* türünün polen morfolojisi; polenler radyal simetrlili, polar eksen (P) 20-25 µm, ekvatorial eksen (E) 19-22 µm, P/E oranı 1.09 ve polen şekli prolate-sferoidaldır. Amb şekli intersemi angular, çapı 21.5 µm, ekzin tektat 1.3-1.7 µm olarak bildirilmiştir. Tohum morfolojisi ise; tohumlar 4-6 x 4.3-6.5 mm, şekli dairemsi, rengi koyu kahverengi ve ornamentasyonu granulat-papillat olarak rapor edilmiştir.

van der Maesen (1972) *C. isauricum*'un kayalık yamaçlarda yetiştiğini ve odunsu, uzun kök yapısına sahip olduğu için köküne ulaşmanın zor olduğunu rapor etmiştir. Akseki civarlarında bulduğu örnek için Mayıs ayının sonunda çiçek tomurcuklarının

bulunabileceğini ve *C. montbretii* de olduğu gibi yeşilimsi beyaz renkte olduğunu belirtmiştir. İnsanlar tarafından “tuzlu nohut” olarak adlandırıldığını ve keçiler tarafından tüketildiğini belirtmiştir. Benzer şekilde Öztürk (2011) *C. isauricum*’un yerel isminin tuzlu nohut olarak geçtiğini bildirmiştir. Bazı kayıtlarda ise türün yerel ismi “yabani nohut” ya da “geyiktuzu” olarak belirtilmektedir (Duran 1998a, Duman vd 2000, Ertuğ 2014). Genelde hayvanlar tarafından tüketildiği ancak nadiren bitkinin tohum kısmının da insanlar tarafından tüketildiği bilinmektedir (Duran 1998b, Ertuğ 2014).

Çizelge 2.5. *C. isauricum*’un morfolojik özellikleri

Morfolojik karakterler	Davis	van der Maesen	Coles vd	Öztürk
Bitki boyu (cm)	20-40	20-40	20-40	30-50
Yaprakçık yapısı	Çok sert	Sert, derimsi	-	Yarı derimsi
Yaprakçık kenarı	Dişli	Dişli	Testere dişli	Testere dişli
Yaprakçık boyu (mm)	8-24	7-24	7-25	10-32
Yaprakçık eni (mm)	5-15	5-15	9-12	7-16
Kulakçık uzunluğu (mm)	-	2-5	2-5	2-6
Kulakçık yapısı	Dişli	1-3 dişli	Üçgenimsi	1-3 düzensiz dişli
Çiçek sayısı (adet)	1-2	2-3	1-3	2-3
Çiçek rengi	-	Beyaz	Beyaz	Eflatundan mora doğru
Bakla şekli	Dikdörtgenimsi-eliptik	Dikdörtgenimsi-eliptik	-	Dikdörtgenimsi-eliptik
Bakla büyüklüğü (mm)	25 x 10	25 x 10	-	28-32 x 7-13
Dane büyüklüğü (mm)	-	-	-	4-6 x 4-5
Tohum yüzeyi	Siğilli	Siğilli	-	Siğilli

Ozturk vd (2014) *Leguminosae* ve *Umbelliferae* familyalarına ait 19 farklı bitki tohumlarının yağ asidi kompozisyonlarını belirlemek için çalışma yürütmüşlerdir. Bu bitkiler sırasıyla; *Bilacunaria scabra*, *Cachrys crassiloba*, *Cachrys cristata*, *Bilacunaria aksekiense*, *Cicer montbretii*, *C. reticulatum*, *C. echinospermum*, *C. bijugum*, *C. pinnatifidum*, *C. uludereensis*, *C. heterophyllum* var. *kasanii*, *C. anaticum*, *C. floribundum* var. *amanolica*, *C. floribundum* var. *floribundum*, *C. heterophyllum* var. *heterophyllum* ve *C. isauricum*’dur. Çalışma kapsamında bütün örneklerde palmitik, stearik, oleik, linoleik ve linolenik asit kompozisyonları belirlenmiştir (Çizelge 2.6). Öztürk (2011) tarafından da Türkiye’de yayılış gösteren nohut türlerinin dane proteini ve elementlerinin miktarları belirlenmiş ve bu türler arasında en yüksek dane proteinine sahip tür *C. isauricum* olarak bildirilmiştir (Çizelge 2.6).

Ekim vd (2000), endemik türlerden *C. reticulatum*'u EN (tehlikede), *C. floribundum*'u NE (tehdit altına girebilir), *C. isauricum*'u EN ve *C. echinospermum*'u ise VU (zarar görebilir) kategorisinde değerlendirmiştir. IUCN (1997) *C. atlanticum*, *C. echinospermum*, *C. floribundum*, *C. graceum*, *C. isauricum* ve *C. reticulatum* türlerini nadir (rare) olarak kayıt altına almıştır. Öztürk (2011) ise yurdumuzda yayılış gösteren *Cicer* türlerini incelediği çalışmasında IUCN (2008) kriterlerine göre tehlike kategorilerini; *C. reticulatum*, *C. bijugum*, *C. heterophyllum* var. *heterophyllum*, *C. heterophyllum* var. *kasanii*, *C. floribundum* var. *amanolica*, *C. incisum* subsp. *serpentinica* ve *C. uludereensis* için CR (kritik tehlike altında); *C. echinospermum*, *C. isauricum* ve *C. floribundum* var. *floribundum* için EN; *C. montbretii* için NT; *C. incisum* subsp. *incisum*, *C. anatolicum* ve *C. pinnatifidum* için LC olarak önermiştir.

Çizelge 2.6. *C. isauricum* danesinin yağ asitleri kompozisyonu, protein ve element miktarları (Öztürk 2011, Ozturk vd 2014)

Yağ asitleri	Miktar (%)	Makro ve mikro elementler	Miktar (me 100g ⁻¹)
Stearik asit (C18:0)	1.11	Fosfor	352.2
Oleik asit (C18:1)	25.74	Potasyum	1121.6
Linoleik asit (C18:2)	56.98	Magnezyum	111.7
Linolenik asit (C18:3)	4.30	Kalsiyum	182.1
Palmitik asit (C16:0)	9.65	Kükürt	168.9
Palmitoleik asit (C16:1)	0.16	Demir	4.7
Heptadesenoik asit (C17:1)	0.17	Mangan	1.5
Araşidik asit (C20:0)	0.52	Çinko	3.1
Eikosenoik asit (C20:1)	0.67	Bakır	1.2
Behenik asit (C22:0)	0.48	Bor	0.8
Diğer yağ asitleri	0.22	Protein	Miktar (%)
MUFA (Tekli doymamış yağ asitleri)	26.74	Toplam protein	29.3
SAFA (Doymuş yağ asitleri)	11.76		
PUFA (Çoklu doymamış yağ asitleri)	61.28		
UFA (Doymamış yağ asitleri)	88.02		
UFA/SAFA	7.49		

Sudupak vd (2002) RAPD markörleriyle Türkiye'de yetişen *Cicer* türleri arasındaki genetik ilişkileri ortaya koymuştur. *C. arietinum*, *C. reticulatum*, *C. bijugum*, *C. judaicum*, *C. echinospermum*, *C. pinnatifidum*, *C. incisum*, *C. anatolicum*, *C. isauricum* ve *C. montbretii* türlerinden toplam 43 genotipi çalışmalarında kullanmışlardır. Çalışma sonucunda, *C. isauricum* diğer iki yabancı tür *C. anatolicum* ve *C. montbretii* ile farklı bir cluster oluşturmuştur. Allozim çalışmalarının aksine, RAPD çalışmalarının sonucunda *C. anatolicum*, *C. isauricum*'dan ziyade *C. montbretii* ile daha yakın olarak bulunmuştur. *C. incisum* ise tek yıllık türlere en yakın çok yıllık tür olarak bildirilmiştir.

Sudupak vd (2004) AFLP tekniğiyle Türkiye'de yetişen tek ve çok yıllık *Cicer* türleri arasındaki genetik ilişkileri belirlemişlerdir. *C. arietinum*, *C. reticulatum*, *C.*

bijugum, *C. judaicum*, *C. echinospermum*, *C. pinnatifidum*, *C. incisum*, *C. anatolicum*, *C. isauricum* ve *C. monbretii* türlerinden toplam 47 genotipi çalışmalarında kullanmışlardır. *C. incisum*'un, Sudupak vd (2002) tarafından bildirildiği gibi tek yıllık türlere en yakın çok yıllık tür olduğu rapor edilmiştir. Sudupak vd (2002)'nin aksine *C. isauricum* türü *C. monbretii* türü ile daha yakın genetik ilişkiye sahip olarak bulunmuştur.

2.3. Canlı Stres Etmenleri ile İlgili Genel Bilgiler ve Yapılan Çalışmalar

Nohut üretimini kısıtlayan ve yabani türleri tehdit altına alan mantari, bakteriyel, viral hastalıklar, nematodlar, böcekler ve parazitik yabancı otlar gibi birçok biyotik stres faktörü bulunmaktadır (Li vd 2015). Şimdiye kadar nohutta zarara yol açtığı rapor edilen yaklaşık olarak 67 mantar, 22 virüs, 3 bakteri ve 80 nematod bulunmaktadır (Nene vd 1996) fakat bunların çok azı ekonomik olarak önemli hastalıklardır (Haware 1998). Ilıman ve tropik bölgelerde yanıklık ve solgunluk; Akdeniz ülkelerinde ise yanıklık, solgunluk, kurşuni küf, sap çürüklüğü ve kök çürüklüğü hastalıkları önemli ölçüde nohut üretimini etkilemektedir (Gurjar vd 2010). Ülkemizde ise yanıklık ve solgunluk yaygın olarak görülmektedir (Dolar 1996, Martin 2004).

Dünyada geniş bir yayılış alanına sahip olan nohudun en önemli hastalığı, *Ascochyta rabiei* mantarının sebep olduğu nohut yanıklık hastalığı ya da bir diğer adıyla antraknozdur. İlk olarak Pakistan'da rapor edilmekle birlikte dünyada nohut üretimi yapan en az 37 ülkede tespit edilmiştir (Nene vd 1996, Singh vd 2007).

Ascochyta rabiei (Pass.) Labr. ilk kez 1867 yılında Passerini tarafından tek hücreli ve şeffaf pikniosporlarına dayanılarak *Zythia rabiei* olarak adlandırılmıştır. Comes 1891 yılında mantarı *A. pisi* Lib. ve Prillieux ile Delcroix de 1893 yılında *Phyllosticta cicerina* olarak tanımlamışlardır. Trotter ise 1918 yılında mantarın *A. pisi* olmadığını, *Phyllosticta*' ya benzediğini ortaya koyarak etmeni *P. rabiei* (Pass.) Trotter olarak adlandırmıştır (Khune ve Kapoor 1980). Mantarın eşeysiz safhası piknidiospor oluşturan ve piknit olarak adlandırılan üreme organları ile karakterize edilmektedir. Koyu kahverengi-siyahımsı piknitler gövde, yaprak, bakla ve danelerdeki hastalıklı dokularda küçük noktacıklar şeklinde görülmektedir. Piknitler dokuya gömülü olup, erumpent ve globose'dur. Piknidiosporlar renksiz, düz veya hafif kıvrık, bölmesiz, bazıları bir bölmelidir (Nene 1982).

A. rabiei'nin eşeyli formu ilk olarak 1936 yılında Bulgaristan' da nohut artıkları üzerinde Kovachevski tarafından gözlenmiş ve *Didymella rabiei* (syn. *Mycosphaerella rabiei* Kovachevski) olarak adlandırılmıştır (Trapero-Casas ve Kaiser 1987). Daha sonra eski Beyaz Rusya (Gorlenko ve Bushkova 1958), Yunanistan (Zachos vd 1963), Macaristan (Kovics vd 1986), İspanya (Jimenez-Diaz vd 1987), Suriye (Haware 1987), A.B.D. (Kaiser ve Hannan 1987), Türkiye (Kaiser ve Küsmenoğlu 1997), Kanada (Armstrong vd 2001) ve Tunus (Rhaiem vd 2007)'ta nohut artıkları üzerinde hastalığın eşeyli dönemi tespit edilmiştir.

Mantar, konukçu bitkinin gövde, bakla ve yapraklarında lekeler ve kurumlara neden olmakta, gövdeleri saran farklı büyüklüklerde, koyu kahverengi, 3-4 cm uzunluğunda, uzunlamasına lekeler meydana getirmektedir. Gövdeler bu lekeli yerlerden kırılmakta ve kısa zamanda kurumaktadır. Olgunlaşan lekelerin üzerinde toplu iğne başı büyüklüğünde, mantarın siyah piknitleri görünmektedir. Yapraklarda dairesel olan lekelerin çevresi sarı renk almaktadır. Baklalar üzerinde de iç içe dairesel şeklinde lekeler meydana gelmektedir (Nene 1982, Özer 2009). Bu hastalığa dayanıklı nohut genotipleri

bulunmasına rağmen, hastalık etmeni patojenin birçok ırkı bulunması dezavantaj oluşturmaktadır. Jan ve Wiese (1991) 39 *A. rabiei* izolatının 15 farklı nohut çeşidi üzerinde testlemesi sonucu 11 virulent grup belirlemiştir ve populasyon için belirlenmiş bir patotip sınıflandırmasının sadece birkaç sene içerisinde değişebileceği öne sürülmüştür. Farklı *A. rabiei* izolatlarının nohut çeşitlerine uygulanması sonucunda hastalık etmenini Singh (1990) 12 patotip, ICARDA (1993) 6 patotip, Singh ve Reddy (1993) 6 patotip, Jamil vd (1995) 8 patotip, Ambardar ve Singh (1996) 10 patotip, Udupa vd (1998) 3 patotip, ICARDA (1998) 3 patotip, Navas-Cortes vd (1998) 11 patotip, Jamil vd (2000) 3 patotip, Chongo vd (2004) 14 patotip, Babalıoğlu (2004) 17 patotip ve Türkkan (2008) 3 patotip gruba ayırmıştır. Dolar ve Gürçan (1992a, 1992b) Türkiye’de hastalık etmeninin 1, 4 ve 6 nolu ırklarının bulunduğunu bildirmiştir. Kaiser ve Kusmenoglu (1997) Türkiye’de hastalık etmeni populasyonunun genetik çeşitliliğinin artmasında ve geniş bir yayılım alanına sahip olmasında mantarın eşeyli formu olan *Didymella rabiei*’nin önemli rol oynayabileceğini rapor etmiştir. Hastalığın kontrolü çeşitli kimyasallarla sağlanabilmesine rağmen bu işlemin ekonomik ve çevresel boyutu ilaçların kullanımını kısıtlamaktadır. Hastalık etmeninin bulaşık bitkiler üzerinde 2 yıl süre ile yaşayabilmesinden dolayı hastalığın kontrolü için en etkili ve ekonomik yol olarak konukçu bitki dayanıklılığı olarak görülmektedir (Toker ve Çancı 2003). *A. rabiei* mantarının birden çok ırkı bulunması ve bu ırkların hızlıca değişmesinden dolayı yapılan ıslah çalışmalarına hız verilmesi gerekmekte ve bunun için de yabancı türlerin kullanımı çok önem arz etmektedir.

Bu hastalığın yaptığı zararın Akdeniz ülkelerinde % 100’e kadar ulaştığı bilinmektedir (Hawtin ve Singh 1984). 1981-1982 yıllarında Hindistan ve Pakistan’da zararın ekonomik boyutunun 7.43 milyon dolar olduğu rapor edilmiştir (Verma vd 1981, Singh vd 1982). 1987 yılında Kuzeybatı Pasifik’te zararın 1 milyon doları geçtiği bildirilmiştir (Kaiser ve Muelbauer 1988). Şimdiye kadar nohut yanıklık hastalığına dayanıklı olarak bildirilen 9 yabancı tür bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla *C. bijugum*, *C. chorassanicum*, *C. cuneatum*, *C. echinospermum*, *C. judaicum*, *C. pinnatifidum*, *C. reticulatum*, *C. yamashitae* ve *C. canariense*’dir (Haware vd 1992, Kaiser vd 1994, Singh vd 1998, Collard vd 2001, Pande vd 2006). *C. canariense* bu türler içerisinde çok yıllık olarak yetişen tek tür olma özelliğindedir (Kaiser vd 1994).

Fusarium oxysporum Schlechtend. Fr. f. sp. *ciceris* (Padwick) Matua & K. Sato’dan kaynaklanan solgunluk hastalığı da dünya genelinde nohut üretimini kısıtlayan en büyük canlı streslerden biridir (Nene ve Haware 1980, Toker vd 2014a). Hastalık etmeninin şu ana kadar tüm dünyada 7 ırkı (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6) tespit edilmiştir (Haware ve Nene 1982, Kaiser vd 1994). Türkiye’de ise etmenin 0, 2 ve 3 nolu ırkları bulunmaktadır (Dolar 1997). *Fusarium oxysporum ciceris* tohum ve toprak kökenli olduğundan kontrolü zordur. Fungus en az 6 yıl toprakta hayatını devam ettirmektedir (Haware vd 1986a). Bu nedenle ekim nöbeti solgunluk olayını azaltmada etkili değildir. Solgunluk ve kök çürüklüğünün önlenmesi için yapılacak entegre mücadele pek çok stratejiyi gerektirmektedir. Bu stratejiler patojen populasyonunu azaltmak için kimyasalların minimum kullanımı, kültürel önlemler (derin ekim, geç ekim vb.), biyolojik mücadele ve dayanıklı çeşit kullanımıdır (Haware vd 1990). Kaiser vd (1994) *C. bijugum*, *C. cuneatum*, *C. judaicum* ve *C. pinnatifidum* türlerine ait bazı genotiplerin ırk 0 ve ırk 5’e dayanıklı olduğunu bildirmiştir. Infantino vd (1996) da *C. bijugum* türüne ait altı genotipin, *C. reticulatum* türüne ait iki genotipin ve *C. judaicum*’a ait bir genotipin solgunluk hastalığına karşı dayanıklı olduğunu bildirmiştir.

Yeşil kurt (*Helicoverpa armigera* Hübner syn. *Heliothis armigera* Hübner) nohudun en büyük zararlılarından biri olarak bilinmektedir ve ciddi verim kayıplarına neden olmaktadır. Ergini bir kelebeğdir ve bitkiye herhangi bir zararı yoktur. Zararı meydana getiren larvalarıdır. Larvalar, yaprakları ve çiçekleri yiyerek beslenirler ve bu şekilde zarar meydana getirirler. Bunun sonucunda, bitkiler tamamen yapraksız kalabildiği gibi, bakla da oluşturamaz. Yaprakların yanında, baklayı delerek içerisinde dane oluşumunu engellemekte veya oluşmuş yeşil daneyi yiyerek zarar yapmaktadır. Bu zararının sonucunda ise verimde büyük kayıplara neden olurlar (Sharma vd 2007, Khatri vd 2014, Babaoğlu 2014). Yarı-kurak tropiklerde nohutta yeşil kurt zararlısının yol açtığı ekonomik kaybın 328 milyon doların üzerinde olduğu tahmin edilmektedir (ICRISAT 1992). Dünya genelinde ise pamuk, baklagiller, sebzeler ve tahıllar üzerinde yeşil kurt zararlısının yol açtığı ekonomik kayıp 2 milyar dolar olarak bildirilmiştir ve zararlıyı kontrol etmek amacıyla kullanılan insektisitlerin ekonomik değeri ise 1 milyar doları bulmaktadır (Sharma 2005).

Kültürü yapılan nohutta orta düzeyde dayanıklı genotipler bulunmasına rağmen bu zararlıya yüksek derecede dayanıklılık gösteren yabancı nohut türlerinin bulunması gereklidir (Toker vd 2014a). Yeşil kurda yüksek derecede dayanıklılık gösteren türlerin tespit edilmesi için şimdiye kadar *C. bijugum*, *C. pinnatifidum*, *C. cuneatum*, *C. judaicum* ve *C. reticulatum* türlerinin bazı genotipleri Sharma vd (2005a,b) tarafından incelenmiştir. *C. reticulatum*'un bazı genotiplerinin (IG69960, IG72934 ve IG72936) yeşil kurda karşı hem kültür nohudundan hem de diğer tek yıllık türlerden daha dayanıklı olarak bulunduğu bildirilmiştir (Sharma vd 2005a). *C. canariense* (ICC 17202) ve *C. microphyllum*'nun (ICC 17146, ICC 17230, ICC 17234, ICC 17236, ICC 17240, ICC 17243, ICC 17244 ve ICC 17248) bazı genotipleri de yeşil kurda karşı dayanıklı olarak bildirilmiştir (Sharma vd 2006).

Özellikle Akdeniz havzasında, nohudun yapraklarıyla beslenen en önemli zararlılarından biri de yaprak galeri sineği (*Liriomyza cicerina* Rond.)'dir (Singh vd 1998, Toker vd 2010, Toker vd 2014a). Nohut yaprak galeri sineği verimde düşüşlere neden olabilmekte ve yoğunluklarına bağlı olarak bu oran % 40'lara kadar ulaşabilmektedir (Reed vd 1987, Toker vd 2014a). Nohut yaprak galeri sineğine dayanıklı yabancı nohut genetik kaynaklarının tespit edilmesi amacıyla yapılan birçok çalışma bulunmaktadır ve bu çalışmalar sonucunda *C. bijugum*, *C. echinospermum*, *C. pinnatifidum*, *C. judaicum*, *C. chorassanicum* ve *C. reticulatum* türlerinin bazı genotiplerinin dayanıklı olduğu bildirilmiştir (Singh ve Weigand 1994, Singh vd 1994, Robertson vd 1995, Singh vd 1998). Kurşuni küf, kök ve sap çürüklüğü hastalıkları ülkemizde yaygın olarak görülmediğinden literatür bildirisi verilmemiştir.

van der Maesen (1979) Türkiye, Etiyopya ve Afganistan'da yayılış gösteren bazı yabancı nohut türlerini etkileyen hastalık ve zararlıları gözlemlemiştir. Yeşil kurt (*Helicoverpa armigera*) ve tohum böceği (*Bruchus* sp.) en önemli zararlılar olarak ön plana çıkmıştır. Buna ek olarak, yabancı türlerin yetiştiği doğal habitatların çoğunda yapılan aşırı otlatma türlerin devamlılığını tehdit altına almaktadır. van der Maesen (1979)'in yapmış olduğu araştırma sonucunda gözlemlediği canlı stres faktörleri Çizelge 2.7'de özetlenmiştir.

Çizelge 2.7'ye ek olarak *C. chorassanicum* türünün bazı yaprakçıklarında külleme ve pas; *C. echinospermum* türünde küsküt baskısı; *C. anatolicum* türünde börülce afidi

(*Aphis craccivora*) ve siyah tripsler; *C. pungens* türünde küf mantarı (*Mucor* sp.) ve küsküt baskısı; *C. rechingeri* türünde kırmızı örümcek zararı görüldüğü rapor edilmiştir.

Çizelge 2.7 van der Maesen'e göre bazı tek ve çok yıllık türlerde görülen canlı stresleri

Türler	Yanıklık	Yaprak sineği	Yeşil kurt	Tohum böceği	Aşırı otlatma
<i>C. bijugum</i> (TR*)	-	✓	-	-	✓
<i>C. chorassanicum</i> (AF)	-	-	✓	-	-
<i>C. cuneatum</i> (ET)	✓	-	-	-	-
<i>C. echinospermum</i> (TR)	-	✓	-	-	✓
<i>C. reticulatum</i> (TR)	-	✓	✓	-	-
<i>C. pinnatifidum</i> (TR)	-	-	-	-	-
<i>C. yamashitae</i> (AF)	-	-	✓	-	-
<i>C. acanthophyllum</i> (AF)	-	-	-	✓	-
<i>C. anatolicum</i> (TR)	-	✓	-	-	-
<i>C. floribundum</i> (TR)	-	-	✓	-	-
<i>C. oxyodon</i> (IR)	-	-	-	✓	-
<i>C. pungens</i> (AF)	-	✓	✓	✓	-
<i>C. rechingeri</i> (AF)	-	-	✓	✓	-

*TR: Türkiye, AF: Afganistan, ET: Etiyopya, IR: İran (herbaryum örneği)

Cicer isauricum türü üzerinde canlı stres etmenleri açısından yapılan herhangi bir çalışma bulunmadığından literatür taraması diğer yabancı kaynaklar üzerinden verilmiştir.

2.4. ITS ile İlgili Genel Bilgiler ve Yapılan Çalışmalar

Funguslar hakkında pek çok bilgi olmasına rağmen, halen bu organizmaların çoğu karakterize edilememiştir. Filamentli fungusların taksonomisi yapılmaktadır ancak ekolojik türler çoğu zaman özel bir nişe uyumuna göre veya konak hastalık semptomlarına göre ve konak ile bağlantılı olarak tanımlanmaktadır. Bu problemli sürecin önüne geçebilmek için rDNA (ribozomal DNA) genlerinin karşılaştırmalı dizi analizlerinin yapılmasının gerekliliği ortadadır (Borneman ve Hartin 2000).

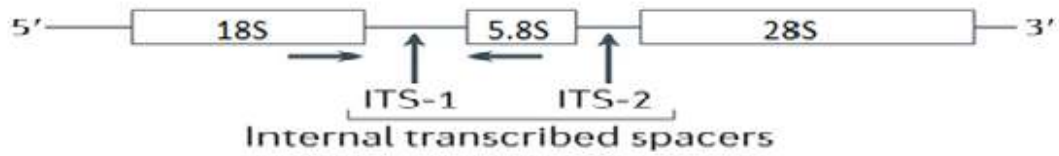
PCR (polimeraz zincir reaksiyonu), moleküler biyolojide geniş uygulama alanı olan bir yöntemdir. Bu enzimatik reaksiyon karışık DNA örneklerinden özel DNA dizilerinin çoğaltılmasını sağlamıştır. Bu sayede de bugüne kadar fenotipik olarak tanımlanmış türlerin genotipik olarak doğrulanmasını sağlamaktadır (Edel 1998, Bridge ve Arora 1998).

White vd (1990) fungusların taksonomik ve filogenetik akrabalıklarını belirlemek için rDNA'nın sekans analizi ve amplifikasyonu ile mikoloji alanında ilk PCR uygulamasını yapmışlardır. ITS (internal transcribed spacer) bölgelerinin hızlı evrimleşmesi sebebiyle bir cinsin, türün ve hatta popülasyonların incelenmesinde kullanılabileceği bildirilmiştir.

rDNA bölgeleri 3 birime ayrılmaktadır. Bunlar küçük alt birim 18S rDNA, 5.8S rDNA ve büyük alt birim 28S rDNA olarak sıralanmaktadır. 18S rDNA yüksek derecede korunmuş DNA bölgelerinden biridir. Alem, şube ve sınıf seviyesindeki kategorilerde filogenetik çalışmaların yeniden inşası içi yoğun olarak kullanıldığı bilinmektedir. rDNA tekrar birimleri içinde en küçük uzunluğa sahip olan 5.8S rDNA bölgesidir. Bu

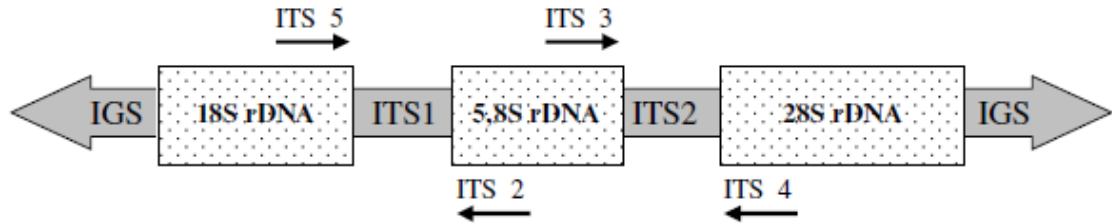
bölgeye ait baz uzunluğu arzu edilen büyüklüğe sahip olmadığı (163-164 baz çifti) için filogenetik çalışmalarda tek başına kullanılmamaktadır. Bu nedenle ITS bölgeleriyle birlikte değerlendirilmesi yoluna gidilmektedir. 28S rDNA bölgesi, en uzun bölge olma özelliğine ve baz içeriği bakımından daha yüksek varyasyon gösterme kabiliyetine sahiptir (Baldwin 1992).

Genomik DNA üzerindeki rDNA bölgeleri, çoklu gen yapılarından oluşur ve ardışık sıralanmış tekrarlı diziler şeklindedir. rDNA tekrarları; genomik DNA'nın NOR (nükleolar organizier region) bölgelerinde yerleşmiş durumdadır ve 18S küçük alt birim, 5.8S ve 28S büyük alt birim rDNA'ları kodlayan genlerden oluşmaktadır. ITS bölgeleri, genomik DNA üzerindeki bu rDNA tekrarları içinde yerleşmiştir. Bu bölgeler, rDNA'nın alt birimleri ile transkribe edilmektedir ve korunmuş bölgeleri (18S, 5.8S ve 28S) birbirinden ayıran iki kısımdan (ITS1 ve ITS2) oluşmaktadır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Tekrarlanabilen rRNA birimleri ve ITS bölgeleri (Underhill ve Iliev, 2014)

Bu ITS bölgeleri, rDNA gen bölgelerine bağlanabilen evrensel primerler kullanılarak PCR çalışmalarıyla kolayca elde edilebilmektedir. Bu amaçla kullanılan evrensel ITS primerlerinin (ITS2, ITS3, ITS4 ve ITS5) (White vd 1990) rDNA üzerindeki bağlanma bölgeleri Şekil 2.2'de şematize edilmiştir.



Şekil 2.2. ITS bölgelerinin rDNA üzerindeki bağlanma bölgeleri (Uzuner, 2006)

Ökaryotik organizmalarda 5.8S gen bölgesi, çoğunlukla ITS bölgeleri ile birlikte değerlendirilir (Baldwin 1992).

DNA sekanslarının birçok organizmanın tür teşhisinin yapılmasında öncelikli bilgi kaynağı olarak kullanılmasındaki yaygınlığı gün geçtikçe artmaktadır ve bu sekanslar türlere ait genetik barkodlar olarak tanımlanmaktadır (Hebert vd 2003, Savolainen vd 2005). Bu şekilde yapılan tür teşhisinin morfolojik teşhise göre birçok üstün yönü bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla a) incelenen özelliklerde görülen fenotipik esneklik ve genetik varyabiliteden kaynaklı sorunların yanlış tanımlamalara yol açması, b) morfolojik olarak teşhis edilmesi zor olan taksonların bulunması, c) morfolojik teşhislerde kullanılan anahtarların incelenen özellik bakımından özel bir döneme ya da cinsiyete bağlı olması ve d) kullanılan anahtarların yorumlanmasında yüksek derecede tecrübeye ihtiyaç duyulmasıdır (Hebert vd 2003, Schoch vd 2012). Sekanslanan DNA

bölgeleri, Uluslararası Nükleotid Sekans Veritabanları (INSDC) olan GenBank, EMBL ve DDBJ'deki kayıtlı sekanslarla benzerlikleri bakımından karşılaştırılmaktadır (Nilsson vd 2005, Nilsson vd 2006). Ökaryotlar arasındaki en büyük ikinci alem olan mantarların tahmini olarak sayısı 1.5 milyondur (Hawksworth 2001). GenBank'ta mantarlara ait mevcut ITS bölgesi sekansı yaklaşık olarak 172.000'dir ve bu rakam da yaklaşık olarak fungus nüfusunun % 1'ini temsil etmektedir (Schoch vd 2012). NCBI (Amerikan Ulusal Biyoteknoloji Bilgi Merkezi) tarafından geliştirilen BLAST yazılımı ile hedef gen bölgesine ait kısmi veya tüm sekans dizisi dünyanın değişik merkezlerinde çeşitli araştırmacılar tarafından GenBank veri tabanına girilen sekanslar ile karşılaştırılmaktadır (Nilsson vd 2006, Kalaycıoğlu 2013, Benson vd 2013).

Frediani ve Caputo (2005) 9 tek yıllık ve 11 çok yıllık olmak üzere 20 nohut türünün ITS bölgelerinin sekanslarıyla filogenetik analiz yapmışlardır. PCR uygulaması ve sekanslama işlemi için Verona vd (2000) tarafından geliştirilen "18Sdir" 5'-CGTAACAAGGTTTCCGTAGG-3' ve "26Scom" 5'-AGCGGGTAGTCCCGCCTGA-3' primerleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, tek yıllık türlerin tek bir gruba girmediğini, kültür formu *C. arietinum*'un *C. echinospermum* ve *C. reticulatum* ile yakın ilişki içinde olduğunu ve *C. bijugum*, *C. judaicum* ve *C. pinnatifidum*'un ise farklı bir grupta yer aldığını bildirmişlerdir. Bunun yanı sıra tek yıllık *C. yamashitae* çok yıllık türlerle grup oluşturmuştur ve *C. graceum* ile *C. montbretii* ile yakın ilişki içerisinde. *C. cuneatum* ve *C. canariense* ise bu gruplardan farklı olarak bir grup oluşturmuşlardır.

Javadi vd (2007) nüklear ve kloroplast DNA sekanslarının moleküler filogenetik analizlerini kullanarak *Cicer* genusunda bulunan tek ve çok yıllık 30 türün coğrafi çeşitliliğini ortaya koymuşlardır. 30 türün plastid bölgeleri olan trnK/matK ve trnS-trnG ve nüklear bölgeleri olan ITS (ITS1-5.8S-ITS2) ve ETS bölgelerinin sekans sonuçları kullanılarak filogenetik analiz yapmışlardır. ITS bölgelerinin hem sekanslanması hem de PCR uygulaması için ITS5 ve ITS4 primerleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, 4 coğrafi grup ortaya çıkmıştır; Ortadoğu grubu, Asya grubu, Ege-Akdeniz grubu ve Afrika grubu. ITS sekanslarının maximum likelihood analizi sonucunda oluşan filogramda *C. floribundum*, *C. graceum*, *C. isauricum* ve *C. montbretii* Ege-Akdeniz grubu içerisinde yer almaktadır.

Bayraktar vd (2007) Türkiye'nin 18 farklı bölgesinden toplanan hastalıklı nohut bitkilerinden elde edilen *Ascochyta rabiei*'nin 64 izolatu arasındaki genetik çeşitliliği, di-, tri- ve tetra- nükleotid tekrarlarını kullanarak microsatellite PCR primerleriyle karakterize etmişlerdir. Test edilen 16 primerin 10 tanesi 56'sı polimorfik olmak üzere 61 bant vermiştir. SSR sonuçları ile UPGMA analizi yapılmış ve bunun sonucunda *A. rabiei*'nin izolatları 7 gruba ayrılmıştır. Buna ek olarak, her grubu temsil eden izolatların rDNA ITS bölgeleri sekanslanmıştır. *A. rabiei*'nin bütün gruplarında da ITS1-5.8S-ITS2 sekanslarının yüksek derecede korunmuş olduğu ve her grubu temsil eden 7 izolatın rDNA'larının PCR uygulaması sonucunda 553 bp civarında tek bant ürettiği belirtilmiştir. ITS bölgelerinin sekanslanması sonucunda izolatların birbirine çok yakın olduğu ve 498 dizinin yüksek derecede benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışılan izolatlar arasında sadece 1 baz çiftinin değişik olduğu belirlenmiştir.

Bahr vd (2016) Arjantin'de hastalıklı nohut tohumlarından a) *A. rabiei* mantarının izolasyonunu, b) ITS sekans dizilimine bağlı olarak moleküler biyoloji teknikleri ve morfolojik analizlerle türün tanımlanmasını, c) fosfolipaz ve proteinaz üretim kapasitene bağlı olarak türün biyokimyasal karakterizasyonunu, d) antifungal ajanlar kullanarak

türün antifungal hassaslığını rapor etmişlerdir. ITS1 ve ITS2 bölgelerini taramak için ITS1 ve ITS4 primerlerini kullanmışlardır. Elde edilen sekans sonuçları BLAST programı kullanılarak GenBank'taki veritabanı ile karşılaştırılmıştır. Analiz sonucunda sekans benzerlik oranı % 99'un üzerinde bulunmuştur. Sekanslar KP643195, KP643196 ve KP643197 numaraları altında GenBank veritabanına kaydedilmiştir.

Dolar (2010) Türkiye'nin nohut üretimi yapılan farklı alanlarından topladığı 20 adet *A. rabiei* izolatlarının toksin üretimini ve ITS bölgelerinin sekans analizleri ile tür teşhislerini yapmak amacıyla çalışma yürütmüştür. ITS1F ve ITS4 primerlerini kullanarak yapılan sekans analizi sonucunda yaklaşık 600 baz çifti uzunluğundaki sekansı diğer bir izolat olan Pakistan ile karşılaştırılmış ve birebir aynı olduğu bildirilmiştir. Farklı miktarlarda toksin üreten *A. rabiei* izolatlarının PCR ürünlerinin rDNA sekanslarının aynı bulunduğu rapor edilmiştir.

Frenkel vd (2007) İsrail ve benzer coğrafyadaki diğer Akdeniz ülkelerinde yetişen tek yıllık bir yabancı tür olan *Cicer judaicum*'dan elde edilen nohut yanıklık hastalığı (antraknoz) patojenlerinin izole edilmesini ve tür tanımlaması yapılmasını amaçladıkların çalışmalarında aynı zamanda kültüre alınmış baklagil bitkilerinde ve diğer yabancı türlerde bu patojenlerin virulansını ve şiddetini belirlemişlerdir. Moleküler karakterizasyon için ITS1 ve ITS4 primerlerini kullanmışlardır. Morfolojik ve moleküler analizler sonucunda iki patojen; *Phoma pinodella* ve *Didymella rabiei* olarak belirlenmiştir. Bu patojenlerin virulanslarını 13 baklagil türü üzerinde test etmişlerdir. Bu türler sırasıyla; *Pisum sativum*, *Pisum fulvum*, *C. judaicum*, *C. arietinum*, *C. reticulatum*, *C. pinnatifidum* ve *C. bijugum*'dur. Çalışmanın sonucunda, *C. judaicum*'un patojenlere alternatif bir konukçu olabileceği ve yakın coğrafyada yetişen yabancı türlerin, kültür nohudunun ve diğer bitkilerin tehlike altına girebileceği öne sürülmüştür.

3. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada, Türkiye endemik olarak yetişen çok yıllık yabancı *Cicer isauricum* P.H. Davis türünün Antalya yöresindeki yayılışı ve canlı stresleri incelenmiştir. Çeşitli veri tabanlarının ve yazılı kaynakların araştırılması sonucunda *Cicer isauricum* ilgili olarak günümüze kadar yapılmış olan çalışmalara ulaşılmıştır. *Cicer isauricum* türü ile ilgili bölümler; Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Davis 1970, Davis vd 1988, Güner vd 2000) ve *Cicer* L. a Monograph of the Genus, with Special Reference to the Chickpea (*Cicer arietinum* L.) its Ecology and Cultivation (van der Maesen 1972) içerisinde incelenmiştir. Böylece türün yayılış gösterdiği lokasyonlar ve tanımlamaları ilk betimlendikleri yayınlar başta olmak üzere değişik yayınlar taranarak türün yurdumuzdaki yayılışları ve taksonomik durumları belirlenmiştir.

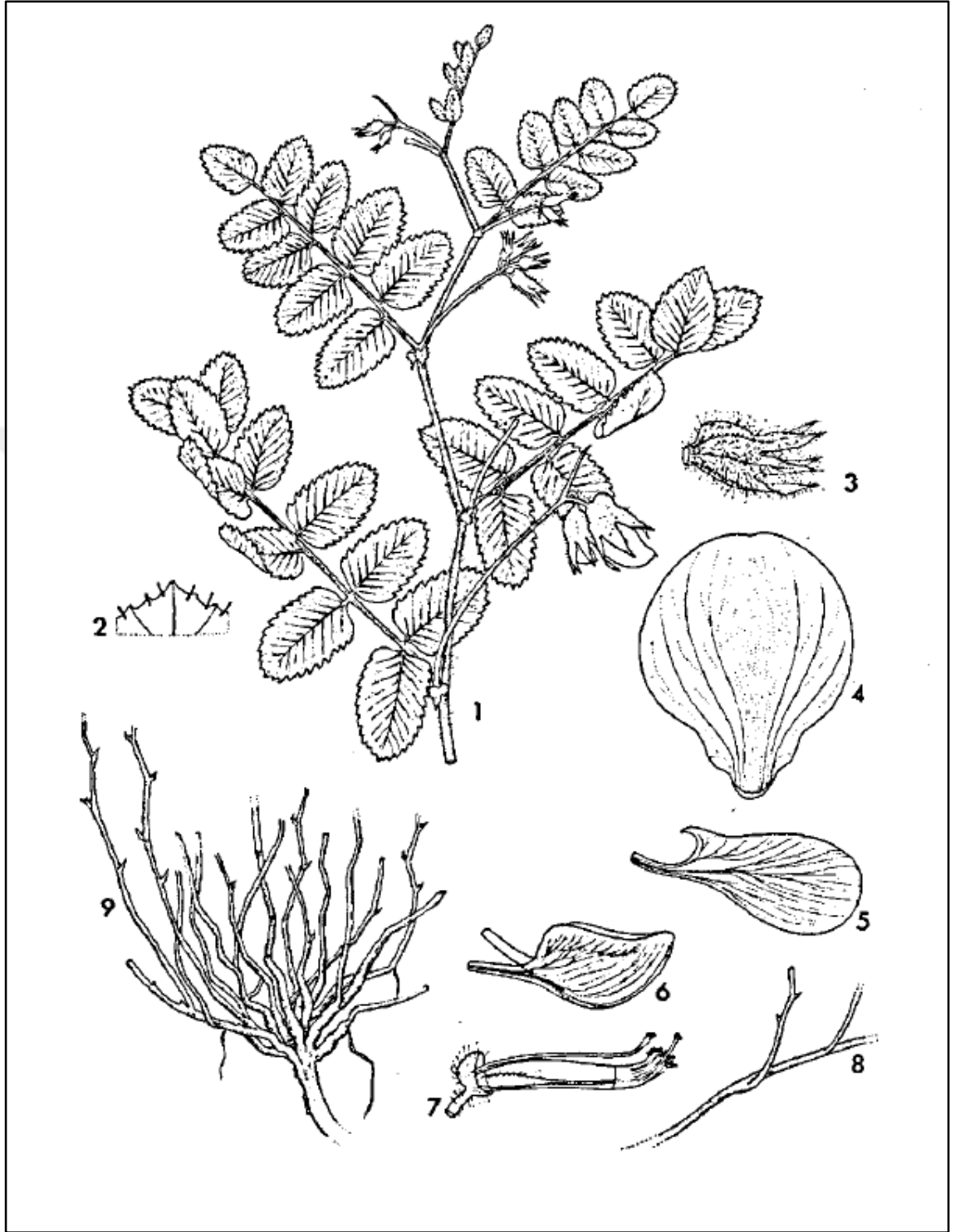
2014-2015 ve 2015-2016 vejetasyon döneminde türe ait bitki örnekleri toplanmıştır. Fakat tez çalışmasında sadece 2015-2016 vejetasyon dönemine ait örnekler çalışılmıştır. Toplanan örneklerin varyasyon sınırlarının tespit edilmesi için farklı lokasyonlardan toplanan örnekler muhafaza altına alınmıştır.

Türün harita üzerinde ülkemizdeki yayılışı, türün habitus, çiçek ve meyve özelliklerini gösteren fotoğrafları verilmiştir. Türe ait tehlike kategorisi çalışması IUCN 2001 (2012) kırmızı liste kategorileri ve kriterleri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Tehlike kategorileri şunlardır: CR (critically endangered): çok tehlikede, EN (endangered): tehlikede, VU (vulnerable): zarar görebilir, NT (near threatened): tehlikeye yakın, LC (least concern): en az endişe verici. Potansiyel yayılış alanı hesaplaması IUCN (2012) tarafından önerilen şekilde yapılmıştır.

3.1. Materyal

Çalışmanın genetik materyali, Antalya florasında yayılış gösteren ve endemik bir yabancı nohut türü olan *Cicer isauricum* P.H. Davis'dir (Şekil 3.1).

Betim: Bitki yarı dik büyüme özelliğine sahip. Çok yıllık, alttan dallanan odunsu dikey gövdeye sahip, alt yaprakçıklar hariç tüylü. Gövde, kıvrımlı, çıkıntılı nadiren tüylü 20-40 cm uzunluğunda. Bileşik yapraklı, yaprak sapının ucu yaprakçıkla sonlanır. Yaprak sapı 3.5-8 cm uzunluğunda, Yapraklar 5-14 x 2-8 cm, yaprakçıklar (3-6 parçalı) 7-24 mm uzunluğunda, 5-15 mm eninde. Yaprakçığın her iki tarafı belirgin şekilde damarlı, damarları birleşmiş. Yaprakçığın üst kısmı daha canlı biçimde koyu yeşil, alt kısmı grimsi (küllü) yeşil, bitki olgunlaşma döneminde her iki taraf da grimsi yeşildir. Yaprak sapının dibindeki kulakçık (stipul) 1-3 düzensiz dişli, 2-5 mm uzunluğunda. Yaprak koltuklarında (1)2-3(4) çiçekli salkımları vardır. Salkım sapı (pedinkül) 25-35 mm, çiçek sapı (pedisel) 5-10 mm uzunluğundadır. Salkım sapı ve çiçek sapı çok yoğun tüylü. Çiçek tüpü (çanak yaprak), kamburumsu, yoğun salgı tüylü, tüp 5-6 mm, diş 6-8 mm, üçgenimsi-mızrak şeklinde. Bayrak yaprağı, eflatundan menekşe-mora doğru, üst yaprakçığı geniş-yumurtamsı, 20 mm uzunluğunda, 13 mm eninde. Erkek organ (stamenler) 9+1; filamentler 11 mm uzunluğunda (9 mm kaynaşmış kısım, 2 mm bağımsız kısım, yukarı dönük), anterler sırttan bağlı. Yumurtalık (ovaryum), yumurtamsı (oval), 4 mm uzunluğunda, tüylü, 8 ovüllü (yumurta hücresi), dişi borusu (stilus) 10 mm içe kavisli. Baklalar (meyve) dikdörtgenimsi-eliptik, 25x10 mm, yoğun bir şekilde tüylü. Daneler 2-3 (baklada), küremsi, 4-6 x 4-5 mm büyüklüğünde, koyu kahverengi renkli.



Şekil 3.1. *Cicer isauricum*'un genel bitki yapısı – 1. dal, 2. yaprakçık ucu (detaylı), 3. çiçek tûpü, 4. bayrak yaprağı, 5. kanatçık, 6. kayıkçık, 7. anterler ve dişi organ, 8. ana kökler (detaylı), 9. ağaçsı kök yapısı (van der Maesen 1972)

Çiçeklenme zamanı: Yayılış gösterdiği yükseltiye bağlı olmakla beraber Mayıs ortası-Temmuz.

Kromozom sayısı: $2n=16$ (Coles vd 1998, Öztürk 2011)

Ekolojisi: Volkanik kayalar ve taş yığınlar arasında, *Pinus nigra* (Karaçam), *Cedrus libani* (Lübnan sediri) ve *Abies cilicica* (Toros göknarı) orman altı ve açıklarında

Rakım: 1000-1800 m

Endemizm durumu: Endemik

Fitocoğrafik bölgesi: Doğu Akdeniz (Antalya ve çevresi, C3-C3/C4 kesişim bölgesi)

Yerel ismi: Tuzlu nohut (Davis 1970, van der Maesen 1972, Öztürk 2011), geyik tuzu (Duman 1998, Ertuğ 2014).

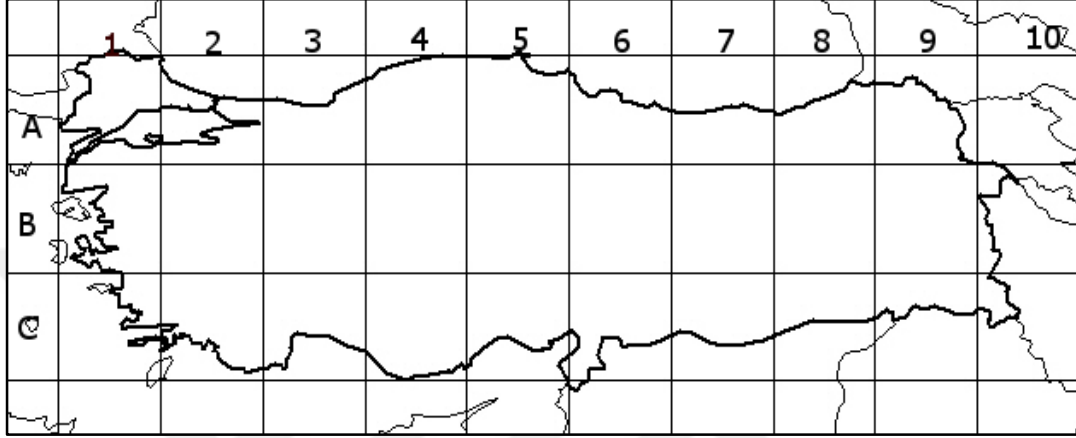


Şekil 3.2. *C. isauricum* türünün holotip örneği (Jardin Botanique, Cenevre)

3.2. Metot

3.2.1. Çalışma programı ve örneklerin toplanması

Survey programı, gerekli literatür dikkate alınarak düzenlenmiştir (Davis 1970, van der Maesen 1972, Öztürk 2011). Kuramsal bilgiler ve kaynak taramalarında da belirtildiği gibi *C. isauricum* türünün Antalya yöresinde yayılış gösterdiği yerler tespit edilmiştir. Bu bölgeler Peter H. Davis'in Türkiye için kullandığı kareleme sistemine göre C3 ve C4 bölgeleri içerisinde kalmaktadır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. P.H. Davis'in Türkiye için uyguladığı kareleme sistemi

Örnek alma işlemi, meteorolojik koşulların uygun olduğu hafta sonlarında sürdürülmüştür. Toplanan her bir örneğe tarih ve sayı verilip kaydedilmiştir. Toplanan örnekler kuru olarak saklanmıştır. Tespit edilen bölgelerin koordinatları GPS cihazı yardımıyla kayıt altına alınmıştır.

3.2.2. Morfolojik karakterlerin belirlenmesi

Türün yayılışı belirlenirken bitki örneklerinden bazı morfolojik parametreler incelenmiştir ve daha önceki literatürlerdeki morfolojik parametrelerle tartışılmıştır.

Ölçülen ve gözlenen özellikler (Şekil 3.4): Bitki boyu, yaprakçık yapısı, yaprakçık kenarı, yaprakçık sayısı (adet), yaprakçık boyu (mm), yaprakçık eni (mm), kulakçık uzunluğu (mm), kulakçık yapısı, çiçek sayısı (adet), çiçek sapı uzunluğu (mm), çiçek rengi, bakla şekli, bakla büyüklüğü (mm), baklada dane sayısı, dane büyüklüğü (mm), dane şekli, dane rengi, dane yüzeyi ve kök yapısıdır. Ölçümler dijital göstergeli kumpas yardımıyla yapılmıştır.



Şekil 3.4. *Cicer isauricum* P.H. Davis türünün tanımlanmasında kullanılan bazı karakterler

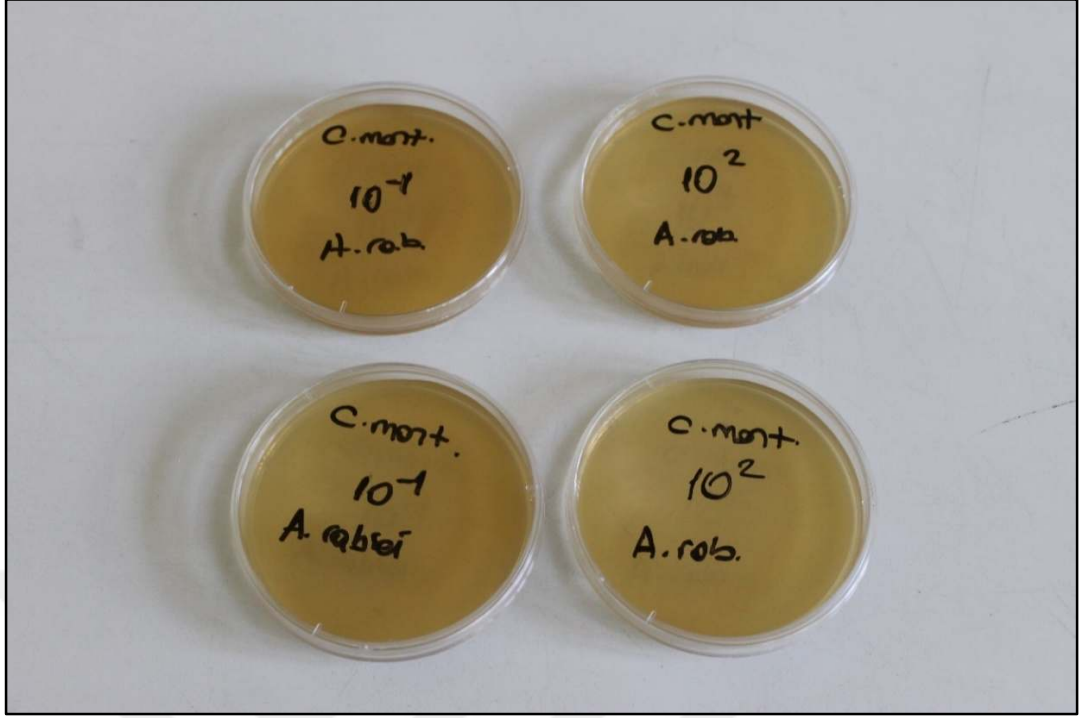
3.2.3. Fungal materyalin izolasyonu ve çoğaltılması

Bitkilerden alınan hastalıklı yaprak ve bakla örnekleri birbirleriyle karıştırılmadan toplandığı yerin adı veya kodu yazılarak ayrı ayrı kese kağıtlarına konulmuştur. Materyaller değerlendirilinceye kadar +4 °C buzdolabında saklanmıştır.

PDA ortamının hazırlanışı

20 gr PDA (patates dekstroza agar) ile 500 ml distile su karıştırılıp 1 saat 120°C’de otoklav yapılmış ve bir süre soğumaya bırakılmıştır. Daha sonra 1 mg amphisilin, 10 ml su ile karıştırılarak çözelti hazırlanmış ve soğumaya bırakılan PDA’ya 2 ml aktarılmıştır. Hazırlanan ortam petrilere dökülüp 1 gün süre ile bekletilmiştir (Şekil 3.5).

Mantarin izolasyonu aşamasında öncelikle hastalıklı bitki materyallerinin antraknoz belirtisi gösteren yaprakları üzerindeki nekrotik lezyonlardan stereo mikroskop (Nikon SMZ 460) altında iğne ucuyla sporlar alınarak *Ascochyta rabiei* mantarı içerip içermediğine bakılmıştır. Lezyonların üzerinde *A. rabiei* mantarı içeren kısımlar bistüri yardımıyla alınıp steril su damlatılan lamın üzerine koyulmuştur. Sonrasında lamın üzerine lamel kapatılıp sporların parçalanması için yavaşça ezilmiştir. Hazırlanan preperat Nikon E-100 marka binoküler mikroskop altında incelenmeye alınmıştır. Binoküler mikroskopta görülen sporlar, steril su ile karıştırılarak ependorf tüplere konulmuştur.



Şekil 3.5. Hazırlanan PDA ortamları

Besiyerine (PDA) ekim ve inkübasyon

Sporların ekim işlemi daha önceden hazırlanan PDA (patates dekstroza agar) ortamına yapılmıştır. Ependorf tüpteki sporlar 1:9 oranında saf su ile seyreltilmiştir (100 µl spor, 900 µl saf su). Daha sonra her bir besi ortamına 100 µl spor ekimi yapılmış ve alevle sterilize edilmiş drigalski spatülü ile homojen şekilde yayılmıştır. 25 °C sıcaklığın sağlandığı iklim dolabına yerleştirilen petrilere mantarın gelişimi için 1 hafta süre ile bırakılmıştır. Süre sonunda besi ortamları içinde mantar kolonilerinin geliştiği gözlenmiştir (Şekil 3.6). Bu koloniler içinde *Ascochyta rabiei* mantarına ait olduğu belirlenenlerden küçük birer parça alınarak saf kültür elde etmek amacıyla tekrar PDA ortamına alınmıştır. Küçük parçalar aktarılmadan önce mantarın ortamdan kolay elde edilebilmesi için 1 saat 120 °C 'de otoklavlanarak steril hale getirilen telefon kağıtları PDA ortamının üzerine koyulmuştur. Telefon kağıtların üzerine saf kültür aktarılmış ve petrilere parafilm ile kaplanmıştır. PDA ortamları 25 °C'ye ayarlı inkübatörde 6-8 gün süre ile inkübasyona bırakılmıştır.



Şekil 3.6. Fungal kolonilerin gelişimi (solda) ve kolonilerden elde edilen saf kültür (sağda)

Morfolojik olarak mantarın gelişimi, orta merkezli bir halka içerisinde nokta şeklinde koyu halkalar oluşturmaları veya küçük koyu piknidya geliştirmeleri şeklinde gözlenmiştir. İnkübasyondan sonra gelişen fungus selefondan kağıt üzerinden kazınarak DNA izolasyonu için ependorf tüplere koyulmuştur (Şekil 3.7). Fungal izolatlar için örnekler izolasyon zamanına kadar -20 °C’de muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.7. Selefondan kağıt üzerinden fungusun kazınıp ependorfa aktarım (solda) ve fungus kazındıktan sonra PDA ortamı (sağda)

3.2.4. DNA izolasyonu

PDA (patates dekstroza agar) ortamında çoğaltılan fungal materyalin CTAB (cetyl trimethyl ammonium bromide) metoduna DNA izolasyonu yapılmıştır (Doyle ve Doyle 1990).

CTAB metoduna göre; besiy ortamından alınan küçük parça fungal materyal 1,5 ml’lik ependorf tüplerin içerisine koyulup, üzerine 500 µl CTAB tampon çözeltisi ilave

edilmiştir. Daha sonra fungal materyal tüp içerisinde rahatça hareket ettirilebilen plastik ezme çubukları (pistil) ile iyice ezilmiştir. Ezme işleminin ardından DNA'ların sıvıya geçmesini sağlamak için 65 °C'de 3 saat 250 rpm hızında inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra örnekler 14000 rpm hızında 20 saniye santrifüj edilmiştir. Daha sonra örneklerden proteinin uzaklaştırılması için 500 µl kloroform-izoamil alkol (24:1) çözeltisi konularak 10 saniye kadar hafifçe ters düz edilerek çalkalanmış ve 15 dakika 14000 rpm hızında santrifüj edilmiştir. Santrifüj edilen örnekler, tüpün alt kısmında kloroform, orta tabakada protein ve üst fazda ise DNA olacak şekilde üç faza ayrılmıştır. Tüpün içerisinde bulunan yaklaşık 350 µl'lik süpernatant kısım 1,5 ml'lik temiz tüplere alınmıştır. Bu işlem süpernatant kısmın daha temiz çıkması için bir daha tekrarlanmış, bu sefer 350 µl kloroform-izoamil alkol eklenerek 15 dakika 14000 rpm hızında santrifüj edilmiştir. Bu işlem sonucunda 250 µl'lik süpernatant kısım 1,5 ml'lik temiz tüplere alınmıştır. Bu faz içerisindeki DNA'nın çökmesi için, 250 µl hacimde -20°C'de bulunan soğuk izopropional konulup 10 saniye kadar çalkalanmıştır ve sonrasında -20 °C dondurucuda 1 gün bekletilmiştir. Sonrasında -20 °C'den alınan örneklerin DNA'larının çökmesi amacıyla 14000 rpm'de 20 dakika santrifüj edilmiştir. Bu işlemin sonunda tüplerin dibinde pelet olduğu gözlenmiştir. Pelet yerinden oynatılmadan tüpün içerisindeki sıvı boşaltılmış ve pelet üzerine -20 °C'de bulunan % 70'lik etanolden 700 µl konularak 14000 rpm'de 10 dakika boyunca tekrar santrifüj edilmiştir. Santrifüj edilen tüplerin dibindeki pelete zarar vermeden sıvılar boşaltılmış ters çevrilerek 30-40 dakika boyunca ağzı açık vaziyette tüp içerisinde kalan etanolün uzaklaşması sağlanmıştır. Kurduğundan emin olduğumuz tüplerin içerisine 50 µl saf su konmuştur. DNA'ların sıvıya geçmesi için örnekler +4 °C'de bir gece bekletilmiş ve sonrasında bozulmamaları için -20 °C'de saklanmıştır.

DNA izolasyonu yapılan örneklerin DNA kalitelerine bakmak amacı ile %1'lik agaroz jel hazırlanarak örnekler jele yüklenmiştir. Elektroforez cihazında 65 voltta 15 dakika koşan örnekler UV transilluminatör cihazı ile görüntülenmiştir.

3.2.5. Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR)

Bu çalışmada daha önce benzer çalışmalarda kullanılan (White vd 1990) 20-22 baz aralığında 2 adet ITS primerleri kullanılmıştır. Kullanılan primerlerin isimleri, baz dizilişleri ve bağlanma sıcaklıkları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan primerler, baz dizilişleri ve bağlanma sıcaklıkları

No	Primerin adı	Baz uzunluğu	Baz dizilimi (5'→3')	T _m (°C)
1	ITS4	20	TCCTCCGCTTATTGATATGC	58
2	ITS5	22	GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG	63

Önceki çalışmalarda uygulanan PCR protokolleri (White vd 1990, Bayraktar vd 2007) bu çalışmada denenerek en iyi sonucu veren miktar ve oranlar ile program çalıştırılarak optimize edilmiştir.

ITS5 ve ITS4 primerleri kullanılarak reaksiyon hacmi toplam 15 µl olacak şekilde hazırlanmış, MyGenie-96 Gradient Thermal Cycler marka cihaz ile aşağıdaki bileşen ve koşullarda PCR reaksiyonu gerçekleştirilmiştir. PCR reaksiyonu için gerekli kimyasallar ve miktarları aşağıda verilmiştir.

1 örneklilik reaksiyon karışımı;

8,12 µl steril distile su,
1,5 µl 10 X Buffer,
1,5 µl MgCl₂,
1,5 µl dNTPs,
0,4'er µl F ve R primer,
0,08 µl Taq Polimeraz,
1,5 µl fungal DNA

PCR programı, ayrılma (denatürasyon), bağlanma (annealing) ve uzama veya sentez (extention) aşamalarından oluşmaktadır. Bu çalışmada uygulanan döngü sıcaklık ve süreleri aşağıda verilmiştir.

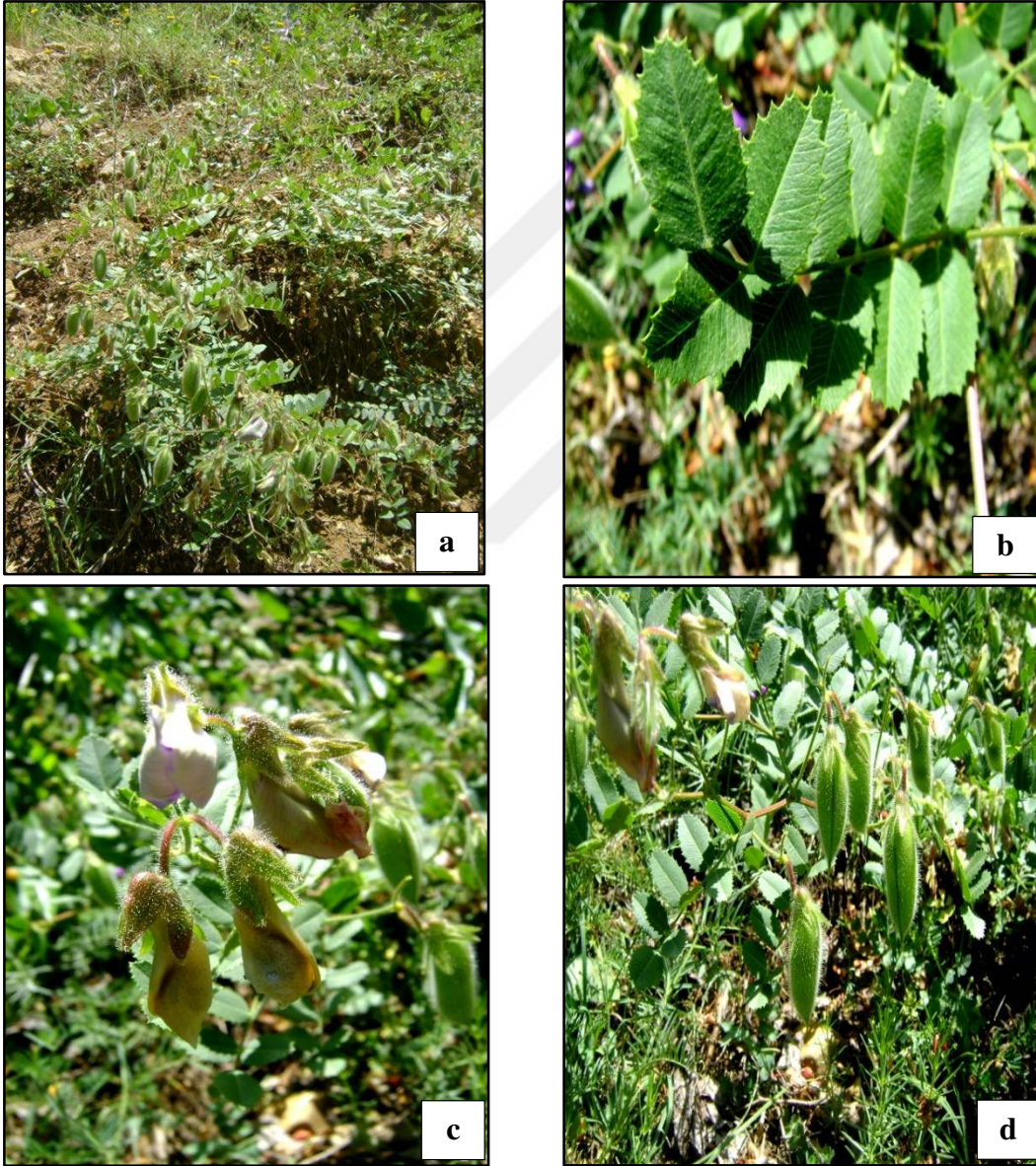
94 °C 5 dakika	
94 °C 30 saniye	} 30 döngü
55 °C 30 saniye	
72 °C 1 dakika	
72 °C 10 dakika	

Yukarıdaki belirtilen şekilde aşamalar tamamlanmış ve son olarak 72 °C'de 10 dakika bekletilerek PCR programı sona erdirilmiştir. PCR işlemi bittikten sonra % 2'lik agaroz jel hazırlanarak 8 µl PCR ürünü jele yüklenmiş ve 75 voltta 15 dakika koşturularak ürünün çalışıp çalışmadığı kontrol edilmiştir. Kalan PCR ürün dizi analizi için -20 °C'de muhafaza edilmiştir.

3.2.6. Sekans analizi

Kalan PCR ürünleri sekans analizleri için kullanılmıştır. 25 µl PCR ürünü, 5'er µl forward (ITS5) ve reverse primer (ITS4) hazırlanarak sekans analizinin yapılması için Macrogen firmasına gönderilmiştir. Sekans analizleri iki yönlü olarak gerçekleştirilmiştir.

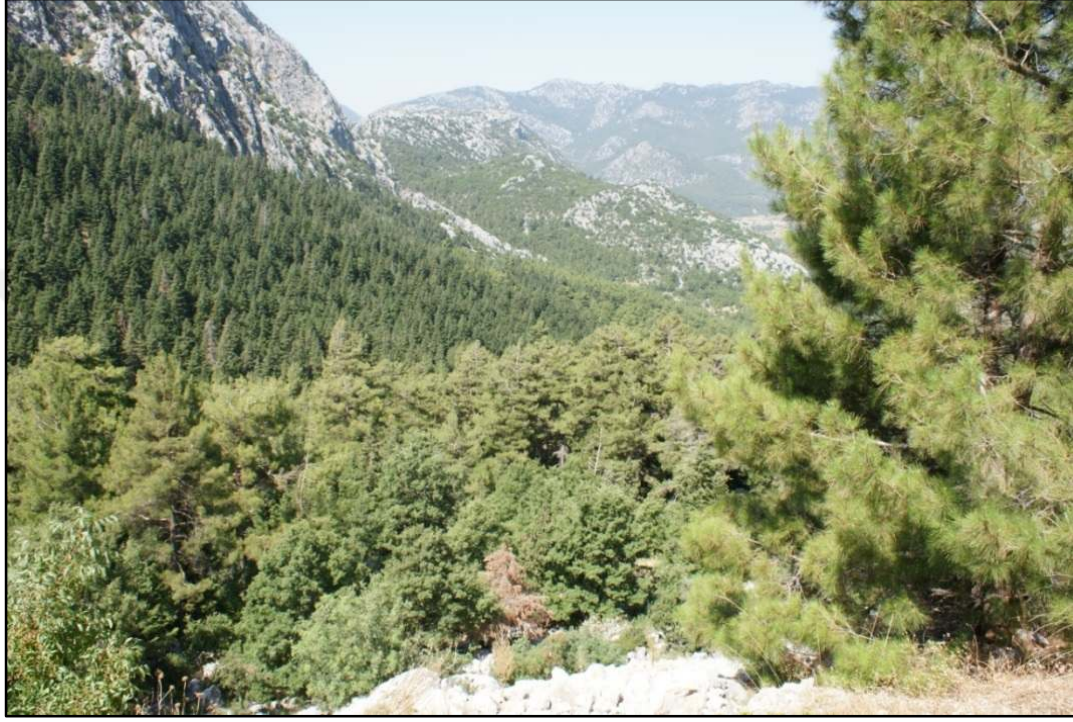
Kumluca ilçesi Dibek Tabiatı Koruma Alanı içerisinde bulunan Alakır vadisinde de türün görüldüğüne dair kayıtlar bulunmuştur (Antalya: Kumluca, Dibek ormanı, Alakır vadisi, 1600 m, 07.09.1982, *İ.S. Kaplan s.n.* (ISTO)). Arazi çalışmaları kapsamında Akseki çevresi, Alanya çevresi ve aynı zamanda Antalya-Konya sınır hattında bulunan Toros dağlarının bir parçası olan Geyik dağları taranmıştır. Geyik dağlarında bulunan gevne vadisinde 4 farklı noktada türün bireyleri gözlenmiştir. Vadinin yüksekliği 1550-1600 m'dir. Bu noktalar arası mesafe yaklaşık olarak 150 m ve toplam ergin birey sayısı 200 olarak tespit edilmiştir. Lokalite kayıtları: Konya: Hadim, Beyreli köyü yolu, Gevne vadisi, 1550 m, 36°49'59"N, 32°25'28"E ve 36°50'03"N, 32°25'34"E *K. Metin*. Gevne vadisinde bulunan türe ait bitkilerin genel yapısı Şekil 4.3'de verilmiştir.



Şekil 4.3. Gevne vadisi florasında bulunan *Cicer isauricum* türü; a. bitkinin genel görünümü; b. yaprak ve yaprakçık yapısı; c. çiçek yapısı; d. bakkalar

Bu bölgede türün karışık Karaçam (*Pinus nigra*), Lübnan sediri (*Cedrus libani*) ve Toros göknarı (*Abies cilicica*) orman toplulukları altında ve açıklıklarında yayılış gösterdiği görülmüştür.

Akseki ve çevresinde de birçok noktada türün yayılış gösterdiğine dair kayıtlar bulunmaktadır. Geyik dağlarının kuzey kısmında Hadim bölgesi güney kısmında Akseki bölgesi bulunmaktadır. Bölgede daha çok Lübnan sediri ve Toros göknarı karışık orman vejetasyonu görülmektedir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. *C. isauricum* türünün yayılış gösterdiği Akseki Güzelsu bucağının karışık orman vejetasyonu

Yapılan arazi çalışmaları sonucunda Güzelsu bucağı ve Pınarbaşı köyü civarlarında *C. isauricum* popülasyonlarına rastlanılmıştır (Şekil 4.5). İncelenen lokalite kayıtları: Antalya: Akseki, Güzelsu bucağı, *Cedrus libani* açıklığı kayalık yamaçlarda, 1410 m, 36°54'9"N, 31°52'11"E *C. Toker*, Akseki, Pınarbaşı köyü, Çataloluk mevki, 1480 m, *Abies* açıklığı, 36°54'24"N, 31°54'48"E, *C. Toker*.



Şekil 4.5. Akseki Güzelsu bucağından *Cicer isauricum* türünün a- habitatı, b- habitusu

4.2.1. *C. isauricum* P.H.Davis türünün C3 karesinde yayılış gösterdiği yeni lokasyon kayıtları

Literatüre dayalı olarak gerçekleştirilen arazi çalışmaları ile C3 karesi ve C3-C4 karesi arasında kalan bölgeler taranmış ve yukarıda özetlenmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda *C. isauricum* P.H.Davis türünün C3 karesi içerisinde yayılış gösterdiği yeni lokaliteler belirlenmiştir. Bu yeni lokasyon, Antalya kent merkezini batı ve kuzeyinden çevreleyen Güllük dağları içerisinde kalmaktadır (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Antalya kent merkezini çevreleyen dağlık alanlar

Lokalite kayıtları: Antalya: Konyaaltı, Geyikbayırı köyü, Sinan değirmeni mevki, 1045 m, 36°52'46"N, 30°22'58"E, C. Toker & M. Tekin; Konyaaltı, Geyikbayırı köyü, Sinan değirmeni mevki, 1010 m, 36°52'44"N, 30°24'14"E, C. Toker & M. Tekin; Konyaaltı, Geyikbayırı köyü, Sinan değirmeni mevki, 1006 m, 36°52'46"N, 30°24'19"E, M. Tekin 20.04.2016.

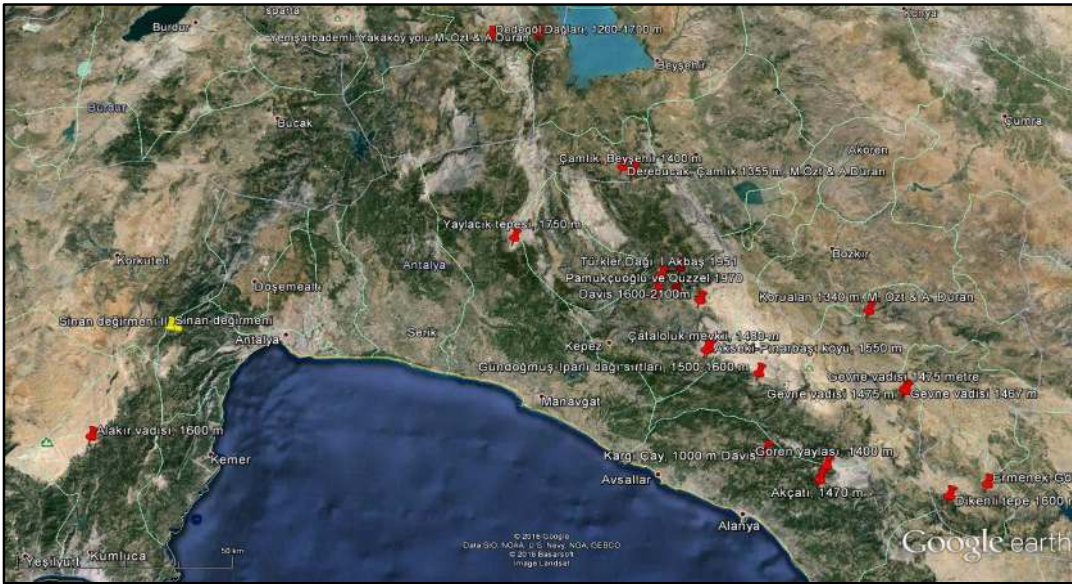
Bu bölgede bulunan yeni populasyonların yayılış alanlarının kısıtlı olduğu ve ergin birey sayısının az olduğu tespit edilmiştir. Bölgede Kızılçam (*Pinus brutia*) ve Lübnan sediri (*Cedrus libani*) karışık orman vejetasyonu göze çarpmaktadır. Bölgede bulunan *C. isauricum* bitkilerinin Kızılçam (*Pinus brutia*) altı ve açıklarında yayılış gösterdiği gözlenmiştir (Şekil 4.7).

Yola yakın yamaçlarda yapılan yol ve su kanalı çalışmaları nedeniyle 2013-2014 ve 2014-2015 vejetasyon dönemlerinde görülen bazı populasyonların kaybolduğu belirlenmiştir (Şekil 8.4). Türün yayılış gösterdiği alanların hemen yakınında tarıma açılan arazilerin bulunduğu ve yapılaşmanın olduğu da göze çarpmaktadır. Yayılış alanının kısıtlı olması ve devamlılığını kısıtlayacak faktörlerin bulunması nedeniyle bu bölge için *C. isauricum* türü yüksek derecede tehlike altında bulunmaktadır.

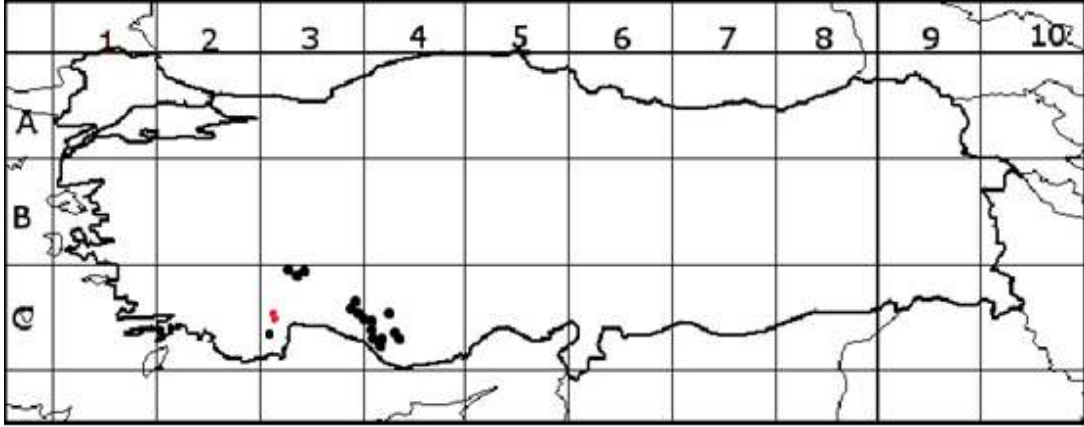


Şekil 4.7. Geyikbayırı lokasyonunda *C. isauricum* türünün habitatu

Çalışmalar sonucunda *C. isauricum* türünün bu bölgedeki potansiyel yayılış alanı 1.5 km² olarak tespit edilmiştir. Yeni bulunan populasyonların yayılış alanlarının da eklenmesiyle *Cicer isauricum* türünün yayılış alanları Şekil 4.8 ve Şekil 4.9'da verilmiştir. Türün yayılış gösterdiği Batı Toroslar boyunca toplam yayılış alanı yaklaşık 7000 km² olarak hesaplanmıştır. IUCN (2012) kriterlerine göre ergin bitki sayısının az olması ve yayılış alanının kısıtlı olması nedeniyle *C. isauricum* türünün tehlike kategorisi EN (tehlikede) olarak önerilmektedir.



Şekil 4.8. *C. isauricum* türünün yayılış alanları gösteren uydu görüntüsü (sarı renkteki yer imleri yeni yayılış alanlarını temsil etmektedir)



Şekil 4.9. *C. isauricum* türünün Türkiye kareleme sistemine göre yayılışı (kırmızı ile gösterilenler yeni tespit edilen yayılış alanlarını belirtmektedir)

4.3. *Cicer isauricum* Türünün Morfolojik Özellikleri

Türe ait çeşitli bitki örneklerinin incelenmesi sonucu morfolojik olarak tür içi varyasyonlar gözlenmiştir. Türün yayılış gösterdiği Akseki Güzelsu bucağı ve yeni bulunan yayılış bölgesi olan Geyikbayırı köyünden toplanan bitki örnekleri üzerinden morfolojik karakterlerin ölçümü yapılmıştır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. *C. isauricum* P.H.Davis türüne ait morfolojik özellikler

Morfolojik özellikler	Açıklama
Bitki boyu (cm)	20-70
Yaprakçık yapısı	Yarı-sert
Yaprakçık kenarı	Testere dişli
Yaprakçık sayısı (adet)	10-16
Yaprakçık boyu (mm)	13-27
Yaprakçık eni (mm)	7-16
Kulakçık uzunluğu (mm)	2-6
Kulakçık yapısı	1-3 düzensiz dişli
Çiçek sayısı (adet)	(1)2-4(6)
Çiçek sapı uzunluğu (mm)	3-7
Çiçek rengi	Menekşe renginin tonları (leylak renginden orkide rengine doğru)
Bakla şekli	Dikdörtgenimsi-eliptik
Bakla büyüklüğü (mm)	17-30 x 5-10
Baklada dane sayısı (adet)	2-3
Dane büyüklüğü (mm)	4-6 x 4-6
Dane şekli	Küremsi
Dane rengi	Koyu kahverengi
Dane yüzeyi	Sığilli
Kök yapısı	Ağaçsı

Varyasyon gösteren özellikler daha çok çiçek rengi ve çiçek sayısıdır. İncelenen bitki örnekleri üzerinde yapılan çalışmalarda farklı lokalitelerdeki örneklerin çiçek renklerinde farklılıklar olduğu gözlenmiştir. Çiçek renkleri menekşe renginin birçok tonunu barındırmaktadır (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. *Cicer isauricum* türünün menekşe rengi tonlarındaki çiçek renkleri a- leylak rengi, b- cezayir menekşesi ve leylak rengi c- lavanta rengi, d- orkide rengi

Akseki bölgesindeki bitki örneklerinde çiçek sayısı 1-3 arasında değişirken Geyikbayırı lokasyonunda 2-6 olarak gözlenmiştir (Şekil 4.11). Ortalama olarak türün bir yaprak koltuğundan iki çiçek çıkardığı ve yaprak sapı uzunluğunun değişken olduğu kanısına varılmıştır (Çizelge 4.1).



Şekil 4.11. *C. isauricum* türüne ait beş çiçekli bitki örneği

Tohum şeklinin küremsi olduğu, baklalarının dikdörtgenmsi-eliptik olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.12). Bakla başına tohum sayısı da ortalama iki olarak bulunmuştur.



Şekil 4.12. *C. isauricum* türüne ait tohum ve kurumuş bakla örnekleri

4.4. *Cicer isauricum* Türünde Gözlenen Canlı Stres Etmenleri

Arazi çalışmaları sonucunda *C. isauricum* P.H. Davis türünde bazı canlı stres faktörleri belirlenmiştir. Fenotipik karakterizasyona ek olarak alınan hastalıklı yaprak ve bakla örneklerinden hastalık etmenlerinin moleküler teşhisleri de yapılmıştır.

4.4.1. Nohut yanıklık hastalığı (antraknoz)

Görülen ilk canlı stres etmeninin yaptığı zarar, kültürü yapılan nohutta (*Cicer arietinum* L.) da büyük zarara yol açan *Ascochyta rabiei* mantarının sebep olduğu nohut yanıklık (antraknoz) hastalığına benzetilmiştir ve bitkinin yaprakçıkları üzerinde semptomlar (Şekil 4.13 ve Şekil 4.14) incelendikten sonra antraknoz olduğu kanısına varılmıştır. *C. isauricum* P.H. Davis türünün yayılış gösterdiği alana en yakın tarım alanı 300 m uzaklıkta tespit edilmiş ve yetiştiricilerle yapılan görüşmeler neticesinde nohut yetiştiriciliğinin yapılmadığı öğrenilmiştir. Hastalığa sebep olan etmenin belirlenmesi amacı ile hastalıklı bitki örnekleri alınmış ve moleküler tür teşhisi çalışması yapılmıştır.



Şekil 4.13. *C. isauricum* türünde yanıklık semptomları



Şekil 4.14. *C. isauricum* türünde yanıklık semptomları

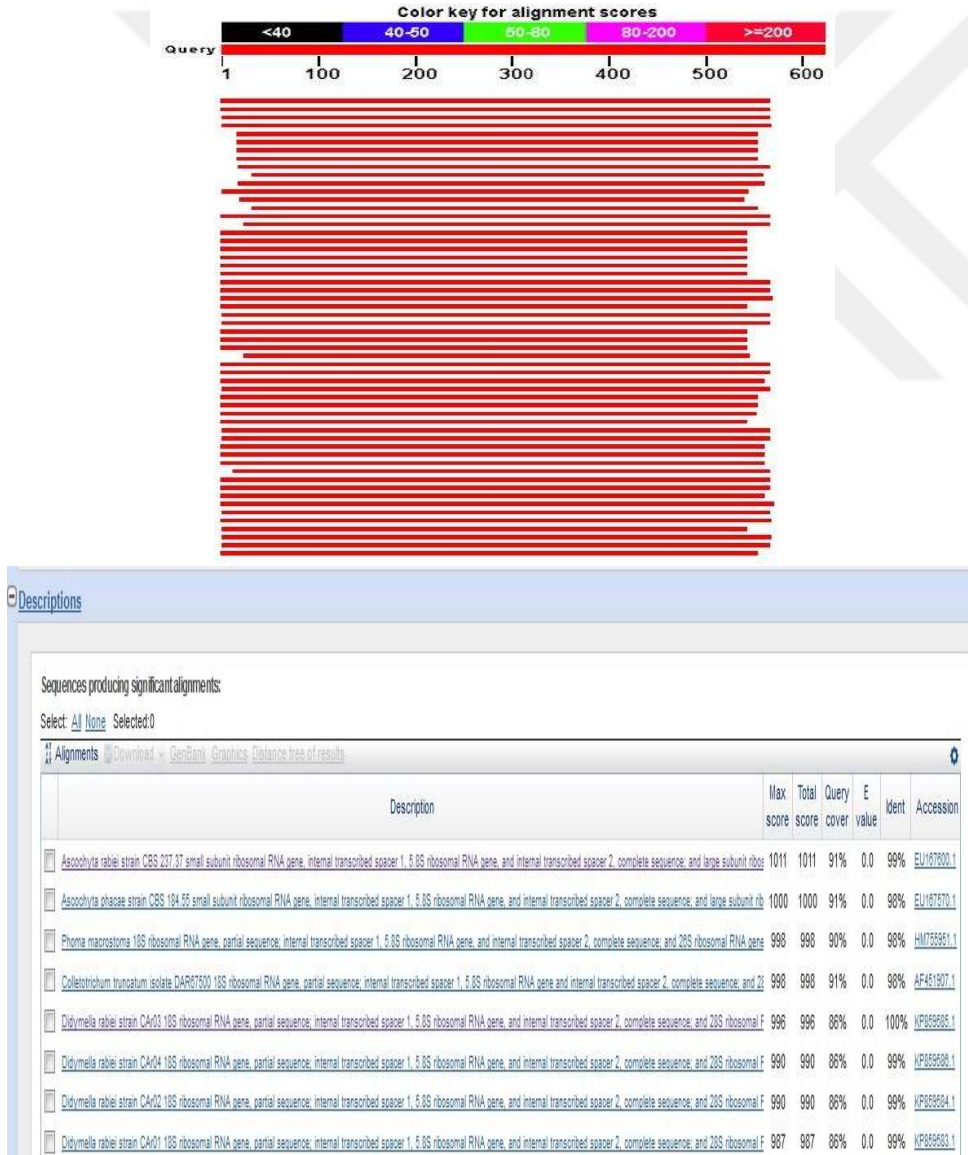
Yaprak örneklerinden elde edilen funguslar PDA (patates dekstrozu agar) ortamında çoğaltılmış ve moleküler karakterizasyon için ependorf tüplere koyulmuştur. Yapılan DNA izolasyonu sonucunda elde edilen fungal DNA ile ITS5 ve ITS4

primerleriyle PCR reaksiyonu gerçekleştirilmiştir. PCR ürününün sekanslama işlemi gerçekleştirilmiştir. Fungal DNA'ya ait rDNA ITS bölgesinin (ITS-1, 5.8S rDNA, ITS-2) 556 bp uzunluğundaki sekansı Şekil 4.15'de verilmiştir.

1	TTTCCTCCCGGCCTATTGATATGCTTAAGTTCAGCGGGTATCCCTACCTGATCCGAGGTCAAGAG
66	TGTA AAAAATGTACTTTTGGACGTCGTCGTTATGAGTGCAAAGCGCGAGATGTACTGCGCTCCGAA
131	ATCAATACGCCGGCTGCCAATTGTTTAAAGGCGAGTCTACACGCAGAGGCGAGACAAACACCCAA
196	CACCAAGCAAAGCTTGAAGGTACAAATGACGCTCGAACAGGCATGCCCATGGAATACCAAGGGG
261	CGCAATGTGCGTTCAAAGATTCGATGATTCACCTGAATTCTGCAATTCACACTACTTATCGCATTT
325	CGCTGCGTTCTTCATCGATGCCAGAACCAAGAGATCCGTTGTTGAAAGTTGTAAC TATTATGTTT
391	TTTCAAGACGTGATTGCAACTGCAAAGGGTTTGATTTTGTCCAATCGGCGGGCGGACCCGCCGAGG
455	AAACGTAAGTACTCAAAAGACATGGGTAAGAGGTAGCGGGCAAAGCCACAAACTCTAGGTAATG
521	ATCCTTCCGCAGGTTACCTACGGAAACCTTGTTAC

Şekil 4.15. Mantar DNA'sının rDNA ITS bölgesinin sekansı

Elde edilen sekans sonucu BLAST analizi yapılmış diğer türlerle yüksek derecede benzerlikler bulunduğğu görülmüştür (Şekil 4.16 ve Çizelge 4.2).



Şekil 4.16. BLAST analizi

Çizelge 4.2. Mantar DNA'sına ait ITS bölgesinin BLAST analizi

Benzer olan sekans bölgesi	Benzerlik (%)
<i>Didymella rabiei</i> strain CAr03 18S ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal RNA gene and internal transcribed spacer 2, complete sequence; and 28S ribosomal RNA gene, partial sequence	100
<i>Ascochyta rabiei</i> strain CBS 237.37 small subunit ribosomal RNA gene, internal transcribed spacer 1; 5.8S ribosomal RNA gene and internal transcribed spacer 2, complete sequence; and large subunit ribosomal RNA gene, partial sequence	99
<i>Didymella rabiei</i> strain CAr04 18S ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal RNA gene and internal transcribed spacer 2, complete sequence; and 28S ribosomal RNA gene, partial sequence	99
<i>Didymella rabiei</i> strain Car02 18S ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal RNA gene and internal transcribed spacer 2, complete sequence; and 28S ribosomal RNA gene, partial sequence	99
<i>Didymella rabiei</i> strain Car01 18S ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal RNA gene and internal transcribed spacer 2, complete sequence; and 28S ribosomal RNA gene, partial sequence	99
<i>Ascochyta phacae</i> strain CBS 184.55 small subunit ribosomal gene, internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal RNA gene and internal transcribed spacer 2, complete sequence; and large subunit ribosomal RNA gene, partial sequence	98
<i>Colletotrichum truncatum</i> isolate DAR67500 18S ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal RNA gene and internal transcribed 2, complete sequence and 28S ribosomal RNA gene, partial sequence	98
<i>Phoma macrostoma</i> 18S ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal RNA gene and internal transcribed spacer 2, complete sequence and 26S ribosomal RNA gene, partial sequence	98

BLAST analizi sonucunda *Cicer isauricum* türünde yanıklığa sebep olan mantarın ITS bölgesinin (ITS1-5.8S-ITS2) sekansının *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr. mantarının eşeyli üreme formu *Didymella rabiei* Kovachevski mantarıyla birebir örtüştüğü tespit edilmiştir.

4.4.2. Yeşil kurt

C. isauricum türü üzerinde zarara yol açan bir diğer canlı stres etmeni yeşil kurt (*Helicoverpa armigera* Hübner) olarak belirlenmiştir. Bu canlı stresinin belirlenmesinde moleküler teknikler kullanılmamış sadece fenotipik gözlem alınmıştır. 4-5 cm boyunda olgun larvanın üst kısmında sarı ve yeşilimsi, her iki yanında da sarı renkte birer bant görülmüştür (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. *C. isauricum* türünde yeşil kurt zararı

Kültür nohudunun da büyük zararlılarından olan yeşil kurt, yaprak, çiçek ve bakla ile beslenebilir. *C. isauricum* türünde de larvalar baklayı delerek, bakla içinde dane oluşumunu engellemekte ve oluşmuş daneği tüketerek zarar yapmaktadır. Bitki üzerinde görülen zararlı hakkında detaylı tür teşhisi yapılamamıştır ancak teşhis yapılması amacıyla insekt tül ile çevrilmiş kafeslerde yetiştirilmektedir ve ergin hale ulaşmasıyla morfolojik olarak tür teşhisi yapılacaktır.

4.4.3. Canavar otu

Bir diğer canlı stresi de canavar otu (*Orobanch* sp.) zararlısıdır. Canavar otu aynı zamanda birçok bitki türünü de tehdit eden parazit bir bitkidir. *C. isauricum* türünün de yayılış gösterdiği alanlarda türün kökleri ile beslenerek gelişen canavar otu bitkilerine rastlanılmıştır (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. *C. isauricum* türünün kökleri ile beslenen canavar otu zararlıları

C. isauricum türünün kökleri ile beslenen parazit orabanş türlerinin teşhisi fenotipik verilere dayanarak ve tür teşhis anahtarları kullanılarak yapılmıştır. Buna göre Şekil 4.18'in sol kısmındaki tür *Orobanche anatolica*'dır. Bu tür Mart ve Haziran ayları arasında çiçeklenmekte ve 0-1500 m yükseltiler arasında yetişebilmektedir. Türkiye'nin birçok bölgesinde yaygın olarak bulunmaktadır. Diğer türün teşhisinde bir kısım zorluklarla karşılaşmıştır. Çiçeklenme döneminin sonunda olması ve bitkinin kurumaya başlamasından dolayı bazı parametreler incelenememiştir. Bulunduğu bölge, yükselti ve çiçeklenme süresi dikkate alınarak bu türün *Orobanche ramosa* spp. *nana* olduğu tahmin edilmektedir.

5. TARTIŞMA

Türkiye dünyada en zengin floraya sahip ülkeler arasındadır. Değişik iklim tiplerinin görülmesi, topografik, jeolojik ve jeomorfolojik çeşitlilik, üç farklı fitocoğrafik bölgenin kesiştiği yerde bulunması gibi özellikleri floranın bu kadar zengin olmasını sağlamıştır. Türkiye ayrıca % 33'lük endemizm oranı ile dünyanın önemli ülkeleri arasındadır. *Cicer* L. cinsinde bulunan *Cicer isauricum* P.H. Davis türünün de Türkiye'de endemik olarak yayılış gösterdiği bilinmektedir (Davis 1970, van der Maesen 1972, Öztürk 2011, Toker 2014a, 2014b).

Literatür bildirişlerine göre *C. isauricum* türünün yayılış gösterdiği alanların en uç noktaları doğuda Konya-Antalya sınırındaki Hadim ilçesi, batıda Antalya Kumluca ilçesi Alakır vadisi, kuzeyde Isparta Dedegöl dağları olarak belirlenmiştir (Şekil 4.2). Hadim ilçesi (Konya-Antalya) sınırları içerisinde kalan yaklaşık 25 km uzunluğunda 0.5-1 km genişliğinde derin bir vadi olan Gevne vadisi yaklaşık 391 bitki türünün bulunduğu bir alan olarak ön plana çıkmaktadır (Duman vd 2000). Dar bir vadi olmasına rağmen *C. isauricum* dâhil birçok bitki türünü barındırması bölge florasının zenginliğini ortaya koymaktadır.

Şanda (2006) *Cicer isauricum*'un Antalya Akseki çevresinde yayılış gösterdiğini ve Lübnan sediri ya da Katran ağacı (*Cedrus libani*) ile beraber yettiğini rapor etmiştir. Büyükküpcü ve Zorlu (2008) da Isparta ili sınırları içerisinde kalan Dedegöl dağlarında Lübnan sediri (*Cedrus libani*), Karaçam (*Pinus nigra*) ve Toros göknarı (*Abies cilicica*) karışık orman vejetasyonunun karakteristik türlerinden biri olarak *Cicer isauricum*'u göstermiştir. Çalışma kapsamında da *Cicer isauricum* türünün genellikle Karaçam (*Pinus nigra*) ve Toros göknarı (*Abies cilicica*) karışık orman vejetasyonunun altında ya da açıklarında yayılış gösterdiği tespit edilmiştir. Ancak yeni bulunan populasyonların yayılış gösterdiği bölgelerde orman vejetasyonu olarak Kızılçam (*Pinus brutia*) ön plana çıkmaktadır (Şekil 4.7).

C. isauricum türünün yine Türkiye'de endemik olarak yayılış gösteren *C. heterophyllum* var. *heterophyllum* türü ile ortak yayılış gösterdiği bölgeler bulunmaktadır. Öztürk (2011) *C. heterophyllum* Contandr. et. al. var. *heterophyllum* taksonuna ait Alanya örneklerinin habitat olarak Kızılçam (*Pinus brutia*) ile Toros göknarı (*Abies cilicica*) geçişinin olduğu ekoton bir alanda yayılış gösterdiğini ve çok yakınında da *C. isauricum* türünün gözlendiğini bildirmiştir. Contandriopoulos vd (1972) da Manavgat-Akseki bölgesinin, nispeten nemli Kızılçam (*Pinus brutia*) ve Meşe (*Quercus cerris* var. *pseudo-cerris*) gibi bitkilerle oldukça dikkat çekici olduğunu, *C. heterophyllum*'un yerleşik bir tür olduğunu ve Akseki'nin kuzeyinde Toros göknarı (*Abies cilicica*) ormanlarında bu türün yerini *C. isauricum*'a bıraktığını ve *Cicer*'lerin bu bölgede kalkerli katmanlarda bulunduğunu belirtmişlerdir.

van der Maesen (1972) *C. isauricum* türünün *C. graceum* Orph. ve *C. floribundum* Fenzl. türü ile çok yakın olduğunu bildirmiştir. Yaprakçıkların büyüklüğü, büyük braketlere sahip oluşu ve salgı tüyleri bakımından *C. floribundum* türü *C. isauricum* türünden farklılaşmaktadır. Donmez (2011) de *C. isauricum* türünün *C. uludereensis* Donmez türü ile çok büyük benzerlik taşıdığını rapor etmiştir. *C. uludereensis* türü, yaprakçıklarının fazla ve ince dişli, geniş kulakçıklı, dar meyveli ve tohum yüzeyinin hemen hemen düz oluşu ile *C. isauricum* türünden ayrılmaktadır.

Çeşitli araştırmacılar türün morfolojik özellikleri hakkında bilgi vermişlerdir (Davis 1970, van der Maesen 1972, Coles vd 1998, Ozturk 2011, Donmez 2011). Çalışmada ölçülen ve gözlenen morfolojik özellikler ile literatür arasında bir takım farklılıklar bulunmaktadır. Bu özellikler bitki boyu, çiçek sayısı, çiçek rengi olarak sıralanabilir. Çiçek sayısı da kayıtlarda 1-2 adet ile 2-3 adet olarak geçmektedir. Arazi çalışmaları sırasında 4 ve 5 çiçekli örnekler sıkça bulunmuş (Şekil 4.11) ve çiçek sayısı 2-4 adet arasında güncellenmiştir (Çizelge 4.1). Geyikbayırı lokasyonunda görülen *C. isauricum*'a ait 8 çiçekli bitki örneği de kayıt altına alınmıştır (Şekil 8.2). Kültür formu nohutta genelde bir çiçek salkımında tek çiçek bulunmasına rağmen, iki çiçekli (baklalı) nohutların verimi önemli ölçüde artırdığı bildirilmiştir. Bu konudaki en çarpıcı örnek; Yasar vd (2014) tarafından yapılan çalışmadır. F₂ generasyonunda bulunan en yüksek verimli çift baklalı nohut döllerinin tek çiçekli anaçtan % 92 daha fazla verimli olduğu bildirilmiştir (Yasar vd 2014). *C. isauricum*'un altı kadar olan çiçek sayısının verimi daha da artırabileceği düşünülmektedir. Kayıtlarda *C. isauricum* türünün bitki boyu 20-40 cm (Davis 1970, van der Maesen 1972, Coles vd 1998, Donmez 2011) ve 30-50 cm (Öztürk 2011) olarak geçmektedir. Çalışmada bulunan örneklerde bitki boyunun 80-100 cm'ye kadar ulaştığı görülmüş ve ortalama bitki boyu değerleri 20-70 cm aralığında verilmiştir (Çizelge 4.1). Yağışın iyi olduğu yıllarda *C. isauricum* türünün 80-100 cm bitki boyuna ulaşması, kültür formu nohutta bitki boyunu artırmada ve buna bağlı olarak makinalı hasada uygunluk bakımından avantaj oluşturabileceği düşünülmektedir. Bununla beraber, daha önce *C. isauricum* türünün melezleme çalışmalarında kullanıldığını gösteren bir literatüre rastlanmamıştır. Bu noktadan hareketle, bu türün tarımsal açıdan önemli özelliklerinden yararlanmak amacıyla nohut ıslah programlarına alınması gerekmektedir. Davis (1970) *C. isauricum*'un çiçek rengini belirtmemiştir. van der Maesen (1972) bu türün çiçek renginin *C. montbretii* Jaub. & Sp. ile çok benzer olduğunu, Öztürk (2011) eflatun-mor renkleri arasında olduğunu rapor etmiştir. Bu çalışma kapsamında da çiçek rengi bakımından literatür ile benzerlik gösteren sonuçlar bulunmuştur. Çiçekler daha çok lavanta rengine olmasına rağmen menekşe renginin diğer tonları olan leylak, cezayir menekşesi ve orkide renkleri de belirlenmiştir (Şekil 4.10). Çok yıllık bir tür olmasından dolayı türün ağaçsı kök yapısına sahip olduğu bilinmektedir (van der Maesen 1972). İncelenen örneklerin detaylı kök yapısı ağaçsı olup Şekil 8.4'de verilmiştir. *C. isauricum* türünün güçlü kök yapısına sahip olmasından dolayı yüksek derecede kuraklığa dayanıklılık gösterdiği düşünülmektedir.

Kültür formu nohut, kuru tanesinde % 16–28 oranında protein içermektedir ve insan beslenmesi için çok önemli bir protein kaynağıdır. Özellikle çocukların gelişmesinde çok önemli olan bazı aminoasitler bakımından anne sütüne yakın değerdedir (Chibbar vd 2010, Sparvoli vd 2015). Öztürk (2011) Türkiye'de yayılış gösteren nohut türlerinin revizyon çalışmasını yaptığı araştırmasında, nohut türleri arasında en yüksek dane proteinine (% 29.3 ve % 29.6) sahip türün *C. isauricum* olduğunu tespit etmiştir. Yüksek dane proteinine sahip oluşundan dolayı *C. isauricum* türünün kalite ıslahı çalışmalarında kullanılabileceği düşünülmektedir.

Nohut bitkisinin en önemli hastalığı *A. rabiei* (Pass.) Labr. fungusunun yol açtığı nohut yanıklık (antraknoz) hastalığı olarak bilinmektedir. *A. rabiei*'nin eşeyli formu ilk olarak Kovachevski tarafından gözlenmiş ve *Didymella rabiei* (syn. *Mycosphaerella rabiei* Kovachevski) olarak adlandırılmıştır (Trapero-Casas ve Kaiser 1987). Şu ana kadar bütün tek yıllık yabani nohut türleri üzerinde nohut yanıklık hastalığına dayanıklı genotiplerin bulunması için çalışmalar yürütülmüştür. Ancak *C. canariense* Santos

Guerra & Lewis hariç hiçbir çok yıllık tür üzerinde canlı stres faktörleri bakımından çalışma gerçekleştirilmemiştir.

Çalışma kapsamında *A. rabiei* mantarının sebep olduğu nohut yanıklık hastalığına benzer semptomlar *C. isauricum* türünde de görülmüştür. Gövde ve yaprakçıklarda içi sarı etrafı koyu kahverengi lekeler ve üzerlerinde küçük siyah piknitler gözlenmiştir (Şekil 4.13 ve Şekil 4.14). Semptomatolojik olarak teşhis edilen fungusun moleküler olarak teşhisi de ITS bölgesinin sekanslanması ile yapılmıştır. ITS bölgeleri mantar taksonomisinde kabul gören resmi bir moleküler barkod haline gelmiştir (Schoch vd 2012). Yapılan BLAST analizi sonucunda *C. isauricum* türünde hastalığa yol açtığı gözlenen mantarın ITS bölgesinin sekansının *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr. mantarının eşeyli üreme formu olan *Didymella rabiei* Kovachevski ile % 100 örtüştüğü belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Geyikbayırı lokasyonunda türün yayılış gösterdiği alanlar ile tarım yapılan alanlar (seralar ve meyve bahçeleri) arasında yaklaşık 300 m mesafe bulunması ve bu alanlarda nohut bitkisinin yetiştirilmemesi nedeniyle hastalık etmeninin *Didymella rabiei* olduğu desteklenmektedir. Mantar DNA'sına ait ITS bölgesinin sekansı da BLAST analizi sonucunda bu bulguyu destekleyerek % 100 benzerlik vermiştir. Bayraktar vd (2007) *A. rabiei* mantarlarının rDNA ITS1-5.8S-ITS2 bölgelerinin PCR uygulaması sonucunda 553 bp uzunluğunda tek bant ürettiğini bildirmiştir. Bu sonuç çalışmada bulunan 556 bp uzunluğu (Şekil 4.15) ile yüksek derecede benzerlik göstermektedir. Yanıklık hastalığı sonucunda *C. isauricum* bitki türüne ait populasyonlar üzerinde yanıklık semptomları görülmüştür (Şekil 4.13 ve Şekil 4.14). Ancak görülen lezyonların yaprak ve gövdenin tümüne yayılmaması ve yanıklığın çok şiddetli olmaması nedeniyle ilk bulgular ışığında *C. isauricum* türünün yanıklığa karşı dayanıklılık mekanizmasına sahip olduğu söylenebilir.

Cicer isauricum türünün yayılış gösterdiği Geyikbayırı lokasyonunda yabancı olarak yayılış gösteren bir başka tür de orman (duvar) sarmaşığı (*Hedera helix* L.)'dir. Bu orman sarmaşığı populasyonlarında da *C. isauricum* türünde gözlenen yanıklık semptomlarına benzer lekeler görülmüştür (Şekil 8.5) ve bu bitki populasyonlarının yanıklık hastalığının konukçusu olabileceği düşünülmektedir. Orman sarmaşığı türlerinde yanıklığa yol açan hastalık etmeni *Colletotrichum* türleridir ve bu antraknoz hastalığı çilek, fasulye, sorgum, mısır, keten gibi birçok bitki cinsi üzerinde yanıklığa yol açtığı bilinmektedir (Sreenivasaprasad vd 1996). Çalışmada yapılan BLAST analizi sonucunda hastalık etmeni mantarın ITS bölgesinin sekansı *Colletotrichum truncatum* Schw. (syn. *C. capsici*) ile de % 98 benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Bu hastalık etmeninin daha önce yer fıstığı (*Arachis hypogaea* L.), soya fasülyesi (*Glycine max* L.) ve domateste (*Solanum esculentum* L.) yanıklığa sebep olduğu bilinmektedir (Sreenivasaprasad vd 1996, Jagtap ve Sontakke 2009, Diao vd 2014).

Nohut bitkisinin en büyük zararlılarından olan yeşil kurt'un (*Helicoverpa armigera* Hübner syn. *Heliothis armigera* Hübner) verimde büyük kayıplara yol açtığı bilinmektedir. Ergininden çok larvasının zarar yapmakta ve yaprak, çiçek ve taze baklalar ile beslenmektedir (Sharma vd 2007, Babaoğlu 2014, Khatri vd 2014). van der Maesen (1979) yeşil kurt zararlısının yabancı türler olan *C. chorassanicum*, *C. reticulatum*, *C. yamashitae*, *C. floribundum*, *C. oxydon*, *C. pungens* ve *C. rechingeri*'de görüldüğünü rapor etmiştir. Tek yıllık türlerden *C. bijugum*, *C. pinnatifidum*, *C. cuneatum*, *C. judaicum* ve *C. reticulatum*'un ve çok yıllık türlerden *C. canariense* ve *C. microphyllum*'un bazı genotiplerinin yeşil kurda karşı dayanıklılık gösterdiği bilinmektedir. Zararının *C.*

isauricum türünde görüldüğüne dair herhangi bir literatür bildirişine rastlanılmamıştır. Ancak arazi çalışmaları kapsamında zararının *C. isauricum* türünün yapraklarını ve taze baklalarını delerek beslendiği görülmüştür (Şekil 4.17). İncelenen alanlarda bahsedilen canlı streslerinden (yanıklık ve yeşil kurt) ari bitkilerin olması muhtemelen dayanıklı olabileceklerinin göstergesi olarak düşünülmüştür. Bu verilerin kontrollü koşullarda testlenmesi ve dayanıklılık bulunması durumunda *C. isauricum* türünün hastalık ve zararlılara dayanıklılık ıslahı çalışmalarında gen kaynağı olarak kullanılması önerilmektedir.

Canavar otu (*Orobanche* sp.) dikotiledon bitkilerin kökleriyle beslenen bir parazit olarak bilinmektedir ve konukçuları arasında baklagiller de bulunmaktadır. Başta *Orobanche crenata* Forsk. olmak üzere *O. minor* Sm. ve *O. aegyptiaca* Pers. türleri baklagillerde büyük verim kayıplarına neden olmaktadır (Roman vd 2007). Kültür nohutu (*Cicer arietinum* L.)'nun *Orobanche crenata* (zıpır otu)'nın bir konukçusu olduğu da Rubiales vd (2003a, 2003b) tarafından bildirilmiştir. İlkbahar ekimlerinde az da olsa zarara yol açtığı ve ekim zamanına bağlı olarak orobanşın yaptığı zararın değişebileceği ve yaygınlaşan erken kış ekimlerinin canavar otu zararını artırabileceği bilinmektedir. Daha çok yabani konukçuların bir paraziti olarak bilinen *O. foetida* Poir.'in de Tunus'ta (Kharrat vd 1992) ve Fas'ta (Rubiales vd 2005) baklagillerde zarara yol açtığı bildirilmiştir. Ancak yabani nohut türleri üzerinde zarara yol açtığı bilinen bir canavar otu türü rapor edilmemiştir. Bu çalışma kapsamında *C. isauricum* türü etrafında yaşayan ve onun kökleriyle beslenen canavar otu türleri (*Orobanche* sp.) belirlenmiştir (Şekil 4.18). Türlerden biri *O. anatolica* Boiss.'dir ve daha çok *Salvia* türlerinde zarara yol açtığı bilinmektedir (Saeidi Mehrvarz vd 2010, Carlon vd 2016). Diğer türün *O. ramosa* subsp. *nana* (Reuter) Coutinho olduğu tahmin edilmektedir. Bu zararının vejetasyon safhasını bitirip kurumaya başlamasından dolayı teşhisi ayrıntılı yapılamamıştır.

6. SONUÇ

Bu çalışmada Türkiye’de endemik olarak yetişen çok yıllık yabancı *Cicer isauricum* P.H.Davis türünün yeni yayılış alanları belirlenmiş ve türün üzerinde görülen canlı stres etmenlerinin tümü morfolojik ve birisi de moleküler tekniklerle incelenmiştir.

Çalışma ile elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda sıralanmıştır;

1) P.H. Davis’in Türkiye için kullandığı kareleme sistemine göre *C. isauricum* türünün daha çok C3 karesinde ancak C3-C4 karelerinin birleştiği noktalarda da yayılış gösterdiği bulunmuştur. Toplam yayılış alanı yaklaşık 7000 km² olarak tespit edilmiştir.

2) Antalya kent merkezini kuzey-batıdan çevreleyen Güllük ve Bey Dağları arasında kalan bölgede türe ait yeni populasyonlar bulunmuştur ve literatür taramaları sonucunda bu bölgenin daha önce kayıt altına alınmadığı tespit edilmiştir.

3) IUCN 2001 (2012) kırmızı liste kategorileri ve kriterlerine göre yaşam ve yayılış alanı göz önünde bulundurularak tür için “EN (endangered) tehlikede” kategorisi önerilmektedir.

4) Nohut yanıklık hastalığı (antraknoz) hem semptomatolojik hem de moleküler olarak tespit edilmiştir. Mantarın ribozomal DNA ITS bölgesi sekanslanmış ve 556 bp uzunluğunda bulunmuştur. GenBank veritabanındaki nükleotid dizileri ile karşılaştırma yapılması amacıyla BLAST analizi uygulanmış ve hastalığa sebep olan mantarın *Didymella rabiei* Kovachevski olduğu tespit edilmiştir.

5) Bir diğer canlı stres etmeni yeşil kurt (*Helicoverpa armigera* Hübner syn. *Heliothis armigera* Hübner) zararlısının da tür üzerinde zarar yaptığı tespit edilmiştir. Zararının tanısı fenotipik olarak yapılmış ve türün yayılış gösterdiği Geyikbayırı lokasyonunda görülmüştür.

6) Halk arasında canavar otu olarak bilinen bitkilerin köklerinden parazit olarak beslenen ve yaşamını sürdüren orobanş (*Orobanch* sp.) bitkisi de *C. isauricum* türü üzerinde stres faktörü olarak gözlenmiştir. Ancak görülen canavar otları üzerinde detaylı tür teşhisi çalışmaları yapılmamıştır. Türlerin *Orobanch anatolica* Boiss. & Reut. ve *Orobanch ramosa* spp. nana olduğu tahmin edilmektedir.

7) Bu çalışma ile *Cicer isauricum* türünün yayılışı belirlenmiş ve tür üzerinde olumsuz etki yaptığı gözlenen canlı stres etmenleri tanımlanmıştır. Bu tez çalışması, *Cicer isauricum* türü hakkında yapılan ve canlı stres etmenlerinin belirlendiği ilk çalışmadır.

8) *C. isauricum* türünün kuraklığa dayanıklılık, çiçek salkımındaki sekiz çiçek sayısı, uzun bitki boyu, yüksek protein oranı gibi özelliklerden dolayı muhtemel bir gen kaynağı olarak kullanılabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, *C. isauricum* türünün ıslah programlarına alınması ile her yıl ekim yapmaya gerek duyulmadan çok yıllık nohut bahçesi olarak yetiştirilebilme potansiyeli bulunmaktadır.

7. KAYNAKLAR

- ABBO, S., BERGER, J. and TURNER, N.C. 2003a. Evolution of cultivated chickpea: four bottlenecks limit diversity and constrain adaptation. *Functional Plant Biology*, 30: 1081-1087.
- ABBO, S., SHTIENBERG, D., LICHTENZVEIG, J., LEV-YADUN, S. and GOPHER, A. 2003b. The chickpea, summer cropping, and a new model for pulse domestication in the ancient Near East. *The Quarterly Review of Biology*, 78(4): 436-448.
- ABBO, S., MESGHENNA, Y.T. and van OSS, H. 2011. Interspecific hybridization in wild *Cicer* sp. *Plant Breeding*, 130: 150-155.
- AKÇİN, A. 1998. Yemeklik Dane Baklagiller. Selçuk Üniversitesi Yayınları, No: 43, Konya.
- AMBARDAR, V.K. and SINGH, S.K. 1996. Identification and elucidation of *Ascochyta rabiei* isolates of chickpea in Jammu. *Indian Journal of Mycology and Plant Pathology*, 26(1): 4-8.
- ARMSTRONG, C., CHONGO, G., GOSSEN, B. and DUCZEK, L. 2001. Mating type distribution and incidence of the teleomorph of *Ascochyta rabiei* (*Didymella rabiei*) in Canada. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 23: 110-113.
- ARSLAN, Z.F., ULUDAG, A. and UREMİS, I. 2015. Status of invasive plants included in EPPO lists in Turkey. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 45(1): 66-72.
- ATALAY, İ. 1994. Türkiye Vegetasyon Coğrafyası. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- AVCI, M. 2005. Çeşitlilik ve endemizm açısından Türkiye'nin bitki örtüsü. *Coğrafya Dergisi*, 13: 27-55.
- BABALIOĞULLU, I. 2004. Nohutlarda *Ascochyta* Yanıklık Etmeni (*Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr.)'nin Türkiye'deki Mevcut Patotiplerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 36 s.
- BABAOĞLU, M. 2014. Nohut hastalıkları ve zararlıları. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü <http://arastirma.tarim.gov.tr/ttae/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=63> [Son erişim tarihi: 26.04.2016]
- BADAMI, P.S., MALLIKARJUNA, N. and MOSS, J.P. 1997. Interspecific hybridization between *Cicer arietinum* and *C. pinnatifidum*. *Plant Breeding*, 116: 393-395.
- BAHR, L., CASTELLI, M.V., BAROLO, M.I., MOSTACERO, N.R., TOSELLO, M.E. and LOPEZ, S.N. 2016. *Ascochyta* blight: isolation, characterization, and development of a rapid method to detect inhibitors of the chickpea fungal pathogen *Ascochyta rabiei*. *Fungal Biology*, 120(3): 424-432.
- 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): 3-16.

BAYRAKTAR, H., DOLAR, F.S. and TOR, M. 2007. Determination of genetic diversity within *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr., the cause of ascochyta blight of chickpea in Turkey. *Journal of Plant Pathology*, 89(3): 341-347.

BENSON, D.A., CAVANAUGH, M., CLARK, K., KARSCH-MİZRACHI, I., LIPMAN, D.J., OSTELL, J. and SAYERS, E.W. 2013. GenBank. *Nucleic Acids Research*, 41: D36-D42.

BOISSIER, E. 1867-1881. *Flora Orientalis*, Vol. 1-5. Geneva & Basel. <http://www.biodiversitylibrary.org/item/66664#page/5/mode/1up> [Son erişim tarihi: 07.05.2016].

BORNEMAN, J. and HARTIN, R.J. 2000. PCR primers that amplify fungal rRNA genes from environmental samples. *Applied and Environmental Microbiology*, 10: 4356-4360.

BRIDGE, P.D. and ARORA, D.K. 1998. Interpretation of PCR methods for species definition. In: Bridge, P.D., Arora, D.K., Reddy, C.A. and Elander, R.P. (editors), *Applications of PCR in Mycology*, CAB International, UK, pp. 63-84.

BÜYÜKKÜPÇÜ, T. VE ZORLU, M. 2008. Isparta Çevre Durum Raporu 2008 (Editör: Has, Z.G.). Isparta İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Fakülte Kitabevi, Isparta.

CARLON, L., CASARES, G.G., LAINZ, M., MORAL, G.M., PEDRAJA, O.S. and SCHNEEWEISS, G.M. 2016. Annotated checklist of host plants of *Orobanchaceae*. http://www.farmalierganes.com/Flora/Angiospermae/Orobanchaceae/Host_Orobanchaceae_Checklist.htm [Son erişim tarihi: 07.05.2016].

CHEN, W., COYNE, C., PEEVER, T. and MUEHLBAUER, F.J. 2004. Characterization of chickpea differentials for ascochyta blight and identification of resistance sources for *Didymella rabiei*. *Plant Pathology*, 53: 759-769.

CHIBBAR, R., AMBIGAIPALAN, P. and HOOVER, R. 2010. Molecular diversity in pulse seed starch and complex carbohydrates and its role in human nutrition and health. *Cereal Chemistry*, 87(4): 342-352.

CHONGO, G., GOSSEN, B.D., BUCHWALDT, L., ADHIKARI T. and RIMMER, S.R. 2004. Genetic diversity of *Ascochyta rabiei* in Canada. *Plant Disease*, 88: 4-10.

CLARKE, H.J., WILSON, J.G., KUO, I., LÜLSdorf, M.M., MALLIKARJUNA, N., KUO, J. and SIDDIQUE, K.H.M. 2006. Embryo rescue and plant regeneration in vitro of selfed chickpea (*Cicer arietinum* L.) and its wild annual relatives. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 85(2): 197-204.

COLES, S., MAXTED, N. and van DER MAESEN, L.J.G. 1998. Identification aids for *Cicer* (*Leguminosae*, *Cicereae*) taxa. *Edinburgh Journal of Botany*, 55(2): 243-265.

COLLARD, B. C. Y., ADES, P. K., PANG, E. C. K., BROUWER, J. B., and TAYLOR, P.W. J. 2001. Prospecting for sources of resistance to ascochyta blight in wild *Cicer* species. *Australas. Plant Pathol.* 30: 271-276.

- CONTANDRIOPOULOS, J., PAMUKÇUOĞLU, A. and QUEZEL, P. 1972. A propos des *Cicer* vivaces du pourtour méditerranéen oriental. *Biol Gallo-Hellen*, 4(1): 3-18.
- CROSER, J. S., AHMAD, F., CLARKE, H. J., and SIDDIQUE, K. H.M. 2003. Utilization of wild *Cicer* in chickpea improvement progress, constraints, and prospects. *Austral. J. Agric. Res.* 54: 429-444.
- CUBERO, J.I. 1987. Morphology of chickpea. In: Saxena, M.C. and Singh, K.B. (editors), *The chickpea*. CAB International, Wallingford, pp. 157-170.
- DAVIS, P.H. 1970. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol. 3, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- DAVIS, P.H., MILL, R. and TAN, K. (eds) 1988. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol. 10, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- DAVIS, P.H. and HEDGE, I.C. 1975. *The Flora of Turkey: Past, Present and Future*, Candollea. Edinburgh University Press, 30: 331-351.
- DIAO, Y.Z., ZHANG, C., LIN, D. and LIU, X.L. 2014. First report of *Colletotrichum truncatum* causing anthracnose of tomato in China. *Plant Disease*, 98(5): 687.
- DOĞAN, B. 2007. Türkiye *Jurinea* Cass. (Asteraceae) cinsinin revizyonu. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- DOLAR, F.S. and GURCAN, A. 1992a. Determination of chickpea cultivars to *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr. in Turkey. *The Journal of Turkish Phytopathology*, 21: 55-60.
- DOLAR, F.S. and GURCAN, A. 1992b. Pathogenic variability and race appearance of *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr. in Turkey. *The Journal of Turkish Phytopathology*, 21: 61-65.
- DOLAR, F.S. 1996. Survey of chickpea diseases in Ankara, Turkey. *International Chickpea and Pigeonpea Newsletter*, 3: 33-34.
- DOLAR, F.S. 2010. Toxin production and DNA sequence analysis of Turkish isolates of *Ascochyta rabiei*, the causal agent of ascochyta blight in chickpea. *The Journal of Turkish Phytopathology*, 39(1-3): 31-37.
- DOYLE, J.J. and DOYLE, J.L. 1990. A rapid total DNA preparation procedure for fresh plant tissue. *Focus*, 12: 13-15.
- DONMEZ, A. 2011. *Cicer uludereensis* Dönmez: a new species of *Cicer* (Chickpea) (Fabaceae) from around the fertile crescent, SE Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 35: 71-76.
- DUMAN, H., AYTAÇ, Z. VE KARAVELİOĞULLARI, F. 2000. Gevne Vadisi Florası. Kırsal Çevre ve Ormancılık Sorunları Araştırma Derneği, Yayın no: 9, Ankara.
- DURAN, A. 1998a. Türkçede bazı bitki adlarının veriliş sebepleri. *Türk Dili Dil ve Edebiyat Dergisi*, 555: 223-229.

DURAN, A. 1998b. Akseki (Antalya) ilçesindeki bazı bitkilerin yerel adları ve etnobotanik özellikleri. *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, 5(1): 77-92.

EDEL, V. 1998. Polymerase chain reaction in mycology: an overview. In: Bridge, P.D., Arora, D.K., Reddy, C.A. and Elander, R.P. (editors), *Applications of PCR in Mycology*, CAB International, UK, pp. 1-20.

EKİM, T., KOYUNCU, M., VURAL, M., DUMAN, H., AYTAÇ, Z. VE ADIGÜZEL, N. 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı. Türkiye Tabiatını Koruma Derneği ve Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ankara.

ERİK, S. VE TARIKAHYA, B. 2004. Türkiye florası üzerine. *Kebikeç*, 17: 139-163.

ERTUĞ, F. 2008. Anadolu'da Geçmişten Bugüne Baklagiller. I. *Leguminosae* Çalıştayı, 11-13 Nisan 2008, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.

ERTUĞ, F. 2014. Etnobotanik. In: Güner, A. (Editör), *Resimli Türkiye Florası Cilt 1*, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Yayın no: 3090, s. 319-420.

ERTUĞRUL, K., DURAL, H. VE KARGIOĞLU, M. 2002. Çekiç dağı ve gevne vadisi florası (Hadim-Konya). *S.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 20: 99-139.

FAOSTAT. 2016. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor> [Son erişim tarihi: 09.04.2016].

FREDIANI, M. and CAPUTO, P. 2005. Phylogenetic relationships among annual and perennial species of the genus *Cicer* as inferred from ITS sequences of nuclear ribosomal DNA. *Biologia Plantarum*, 49(1): 47-52.

FRENKEL, O., SHTIENBERG, D., ABBO, S. and SHERMAN, A. 2007. Sympatric ascochyta complex of wild *Cicer judaicum* and domesticated chickpea. *Plant Pathology*, 56: 464-471.

GAUR, P.M., JUKANTI, A.K. and VARSHNEY, R.K. 2012. Impact of genomic technologies on chickpea breeding strategies. *Agronomy*, 2(3): 199-221.

GAUR, Y.D. and SEN, A.N. 1979. Cross inoculation group specificity in *Cicer-rhizobium* symbiosis. *New Phytologia*, 83: 745-754.

GORLENKO, M.V. and BUSHKOVA, L.N. 1958. Perfect stage of the causal agent of ascochyta of chickpea. *Review of Applied Mycology*, 37:695.

GURJAR, G., MISHRA, M., KOTKAR, H., UPASANI, M., SONI, P., TAMHANE, V., KADDOO, N., GIRI, A. and GUPTA, V. 2010. Major biotic stresses of chickpea and strategies for their control. In: Reddy, V.D., Rao, R.N. and Rao, K.V. (Editors), *Pests and Pathogens: Management Strategies*. BS Publications, Hyderabad, pp. 87-134.

GÜNER, A., OZHATAY, N., EKİM, T. and BASER, K.H.C. (eds) 2000. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Suppl II)*. Vol. 11, Edinburgh University Press, Edinburgh.

HANNAN, R., ACIKGOZ, N. and ROBERTSON, L.D. 2000. Chickpeas (*Cicer L.*). In: Maxted, N. and Bennett, S.J. (Editors), Plant Genetic Resources of Legumes in the Mediterranean. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 115-124.

HARLAN, J. 1971. Agricultural origins: centers and noncenters. *Science*, 174: 468-474.

HARLAN, J. and de WET, J.M.J. 1971. Towards a rational classification of cultivated plants. *Taxon*, 20: 509-517.

HAWARE, M.P. 1987. Occurrence of perfect stage of *Ascochyta rabiei* in Syria. *International Chickpea Newsletter*, 17: 29-30.

HAWARE, M.P., NARAYANA, R.J. and PUNDIR, R.P.S. 1992. Evaluation of wild *Cicer* species for resistance to four chickpea diseases. *International Chickpea Newsletter*, 27: 16-18.

HAWARE, M.P. 1998. Diseases of chickpea. In: Allen, D.J. and Lenne, J.O. (Editors), The Pathology of Food and Pasture Legumes. CAB International, Wallingford, pp. 473-516.

HAWKSWORTH, D.L. 2001. The magnitude of fungal diversity: the 1.5 million species estimate revisited. *Mycol. Res.*, 105(12): 1422-1432.

HAWTIN, G.C. and SINGH, K.B. 1984. Prospectus and potential of winter sowing of chickpea in the Mediterranean region. In: Saxena, M.C. and Singh, K.B. (Editors), Proceedings of the Workshop on Ascochyta Blight and Winter Sowing of Chickpea, The Hague, Netherlands, pp. 7-16.

HEBERT, P.D.N., CYWINSKA, A., BALL, S.L. and deWAARD, J.R. 2003. Biological identifications through DNA barcodes. *Proc. R. Soc. Lond. B.*, 270: 313-321.

ICARDA. 1993. Legume program. Annual report for 1993, Aleppo, Syria.

ICARDA. 1998. Germplasm program legumes. Annual report for 1998, Aleppo, Syria.

ICRISAT. 1992. Mid Term Plan. ICRISAT, Hyderabad, India.

IUCN, 1997. 1997 IUCN Red List of Threatened Plants. Walter, K.S. and Gillett, H.J. (editors), IUCN Publications Services Unit, UK.

IUCN. 2008. IUCN Red List Categories and Criteria. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

IUCN. 2012. IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. Second edition. Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 32 p.

JAGTAG, G.P. and SONTAKKE, P.L. 2009. Taxonomy and morphology of *Colletotrichum truncatum* isolates pathogenic to soybean. *African Journal of Agricultural Research*, 4(12): 1483-1487.

JAMIL, F.F., SARWAR, M., HAQ, I. and BASHIR, N. 1995. Identification of pathotypes in *Ascochyta rabiei* (Pass.) Lab., the cause of chickpea blight in Pakistan. *Pakistan Journal of Botany*, 27(1): 193-199.

JAMIL, F.F., SARWAR, N., SARWAR, M., KHAN, J., GEISTLINGER, J. and KAHL, G. 2000. Genetic and pathogenic diversity within *Ascochyta rabiei* (Pass.) Lab. populations in Pakistan causing blight of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 57: 243-254

JAN, H. and WEISE, M.V. 1991. Virulence forms of *Ascochyta rabiei* affecting chickpea in The Palouse. *Plant Disease*, 75: 904-906.

JAUBERT, H.F. and SPACH, E. 1842. Monografia generis *Cicer*. Ann. Sci. Nat., Bot. sér. 2, 18: 228-231.

JAVADI, F., WOJCIECHOWSKI, M.F. and YAMAGUCHI, H. 2007. Geographical diversification of the genus *Cicer* (*Leguminosae: Papilionoideae*) inferred from molecular phylogenetic analyses of chloroplast and nuclear DNA sequences. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 154: 175-186.

JIMENEZ-DIAZ, R.M., NAVAS-CORTES, J.A. and TRAPERO-CASAS, A.. 1987. Occurrence of *Mycosphaerella rabiei*, the teleomorph of *Ascochyta rabiei* in Andalucia. Proceedings of the 7th Congress of The Mediterranean Phytopathological Union, 20-26 September, Granada, Spain, p. 124-125.

JUKANTI, A. K., GAUR, P.M., GOWDA, C. L. L. and CHIBBAR, R. N. 2012. Nutritional quality and health benefits of chickpea (*Cicer arietinum* L.): a review. *Br. J. Nutr.* 108(S1): S11-S26.

KAISER, W.J. and HANNAN, R.M.. 1987. First report of *Mycosphaerella rabiei* on chickpeas in the Western Hemisphere. *Plant Disease*, 71: 192.

KAISER, W.J. and MUEHLBAUER, F.J. 1988. An outbreak of ascochyta blight of chickpea in the Pacific NorthWest USA in 1987. *International Chickpea Newsletter*, 18: 16-17.

KAISER, W.J., ALCALA-JIMENEZ, A.R., HERVAS-VARGAS, A., TRAPERO-CASAS, J.L. and JIMENEZ-DIAZ, R.M. 1994. Screening of wild *Cicer* species for resistance to race 0 and 5 of *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris*. *Plant Disease*, 78: 962-967.

KAISER, W.J. and KUSMENOGLU, I. 1997. Distribution of mating types and the teleomorph of *Ascochyta rabiei* on chickpea in Turkey. *Plant Disease*, 81(11): 1284-1287.

KALAYCIOĞLU, A.T. 2013. Nükleotid dizilerinin aminoasit formatına dönüştürülmesi ve dünya veri tabanlarındaki verilerle karşılaştırılması. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 19(2): 359-363.

KARAMANOĞLU, K. 1979. Türkiye Bitkileri, Cilt: I. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, Sayı: 33, Ankara.

KHARRAT, M., HALILA, M.H., LINKE, K.H. and HADDAR, T. 1992. First report to *Orobanche foetida* Poiret on faba bean in Tunisia. *FABIS Newsletter*, 30: 46-47.

KHATRI, I., SHAIKH, A.A., SULTANA, R., WAGAN, M.S. and AHMED, Z. 2014. Effect of some insect growth regulators against gram pod borer *Helicoverpa*

armigera (Hb.) on chickpea *Cicer arietinum* (L.) under laboratory conditions. *Pakistan Journal of Zoology*, 46(6): 1537-1540.

KHUNE, N.N. and KAPOOR, J.N. 1980. *Ascochyta rabiei* synonymous with *Phoma rabiei*. *Indian Phytopathology*, 33: 119-120.

KUPICHA, F.K. 1977. The delimitation of the tribe *Vicieae* (*Leguminosae*) and the relationships of *Cicer* L. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 74: 131-162.

LABDI, M., ROBERTSON, L.D., SINGH, K.B. and CHARRIER, A. 1996. Genetic diversity and phylogenetic relationships among the annual *Cicer* species as revealed by isozyme polymorphism. *Euphytica*, 88: 181-188.

LADIZINSKY, G. 1975. A new *Cicer* from Turkey. *Notes from the Royal Botanic Gardens Edinburgh*, 34: 201-202.

LADIZINSKY, G. and ADLER, A. 1976a. The origin of chickpea *Cicer arietinum* L.. *Euphytica*, 25: 211-217.

LADIZINSKY, G. and ADLER, A. 1976b. Genetic relationships among annual species of *Cicer* L. *Theoretical and Applied Genetics*, 48: 197-203.

LADIZINSKY, G. and ABBO, S. 2015. The Search for Wild Relatives of Cool Season Legumes. Springer International Publishing, Switzerland, 103 p.

LEWIS, G., SCHRIRE, B., MACKINDER, B. and LOCK, M. 2005. Legumes of the World. Royal Botanic Gardens, Kew, UK, 577 p.

LI, H., RODDA, M., GNANASAMBANDAM, A., AFTAB, M., REDDEN, R., HOBSON, K., ROSEWARNE, G., MATERNE, M., KAUR, S. and SLATER, A.T. 2015. Breeding for biotic stress resistance in chickpea: progress and prospects. *Euphytica*, 204(2): 257-288.

MALLIKARJUNA, N. 1999. Ovule and embryo culture to obtain hybrids from interspecific incompatible pollinations in chickpea. *Euphytica*, 110: 1-6.

MARTİN, A. 2004. Yerli Nohut Çeşitlerinin *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceris* Irklarına Karşı Reaksiyonları. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 34 s.

MIKIC, A. 2012. Origin of the words denoting some of the most ancient old world pulse crops and their diversity in modern European languages. *Plos One*, 7: e44512

MOORE, A.M.T., HILLMAN, G.C. and LEGGE, A.J. 1975. The excavation of Tell Abu Hureyra in Syria: a preliminary report. *Proceedings of the Prehistory Society*, 41: 50-77.

MUEHLBAUER, F.J. and SINGH, K.B. 1987. Genetics of chickpea. In: Saxena, M.C. and Singh, K.B. (editors), The Chickpea. CAB International, Wallingford, pp. 99-125.

MUEHLBAUER, F.J., KAISER, W.J. and KUTLU, Z. 1989. Collecting *Lens* and *Cicer* germplasm in Turkey. *Plant Genetic Resources Newsletter*, 78/79: 33-34.

NAVAS-CORTÉS, J.A., PEREZ-ARTES, E., JIMENEZ-DIAZ, R.M., LLOBELL, A., BAINBRIDGE, B.W. and HEALE, J.B. 1998. Mating type, pathotype and RAPDs analysis in *Didymella rabiei*, the agent of ascochyta blight of chickpea. *Phytoparasitica*, 26(3): 199-212

NENE, Y.L. 1982. A review of ascochyta blight of chickpea. *Tropical Pest Management*, 28(1): 61-70.

NENE, Y.L., SHEILA, V.K. and SHARMA, S.B. 1996. A World List Of Chickpea And Pigeonpea Pathogens. Patancheru, ICRISAT. http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNABY649.pdf [Son erişim tarihi: 09.04.2016].

NILSSON, R.H., KRISTIANSSON, E., RYBERG, M. and LARSSON, K-H. 2005. Approaching the taxonomic affiliation of unidentified sequences in public databases – an example from the mycorrhizal fungi. *BMC Informatics*, 6: 178.

NILSSON, R.H., RYBERG, M., KRISTIANSSON, E., ABARENKOV, K., LARSSON, K.H. and KÖLJALG, U. 2006. Taxonomic reliability of DNA sequences in public sequence databases: a fungal perspective. *Plos One*, 1(1): e59. doi: 10.1371/journal.pone.0000059.

NOZZOLILLO, C. 1985. Seedling morphology and anatomy of eight *Cicer* species and their taxonomic value. *Canadian Journal of Botany*, 63: 1-6.

PANDE, S., RAMGOPAL, D., KISHORE, G.K., MALLIKARJUNA, N., SHARMA, M., PATHAK, M. and NARAYANA RAO, J. 2006. Evaluation of wild *Cicer* species for resistance to ascochyta blight and botrytis gray mold in controlled environment at ICRISAT, Patancheru, India. *International Chickpea and Pigeonpea Newsletter*, 13: 25-26.

POPOV, M.G. 1929. The genus *Cicer* and its species. *Trudy Prikl. Botany*, 21: 1-254.

PUNDIR, R.P.S., MENGESHA, M.H. and REDDY, G.V. 1993. Morphology and cytology of *Cicer canariense*, a wild relative of chickpea. *Euphytica*, 69: 73-75.

REDDEN, R.J. and BERGER, J.D. 2007. History and Origin of Chickpea. In: S.S., Yadav (Editor), Chickpea Breeding and Management, Cromwell press, pp. 1-14, India.

REED, W., CARDONA, C., SITHANANTHAM, S. and LATEFF, S.S. 1987. The chickpea insect pest and their control. In: Saxena, M.C. and Singh, K.B. (Editors), The chickpea. CAB International, Wallingford, pp. 238-318.

RHAIEM, A., CHERIF, M., DYER, P.S. and PEEVER, T.L. 2007. Distribution of mating types and genetic diversity of *Ascochyta rabiei* populations in Tunisia revealed by mating-type-specific PCR and random amplified polymorphic DNA markers. *Journal of Phytopathology*, 155: 596–605.

ROBERTSON, L.D., SINGH, K.B. and OCAMPO, B. 1995. A Catalog of Annual Wild *Cicer* Species. ICARDA, Aleppo, Syria, 171 p.

ROMAN, B., SATOVIC, Z., ALFARO, C., MORENO, M.T., KHARRAT, M., PEREZ-DE-LUQUE, A. and RUBIALES, D. 2007. Host differentiation in *Orobanche foetida* Poir. *Flora*, 202(3): 201-208.

RUBIALES, D., ALCANTARA, C., PEREZ-DE-LUQUE, A., GIL, A.J. and SILLERO, J.C. 2003a. Infection by crenate broomrape (*Orobanche crenata*) in chickpea (*Cicer arietinum*) as influenced by sowing date, weather conditions and genetic resistance. *Agronomie*, 23: 359-362.

RUBIALES, D., ALCANTARA, C., PEREZ-DE-LUQUE, A. and SILLERO, J.C. 2003b. Characterization of the resistance to *Orobanche crenata* in chickpea. *Weed Science*, 51: 702-707.

RUBIALES, D., SADIKI, M. and ROMAN, B. 2005. First report of *Orobanche foetida* on common vetch (*Vicia sativa*) in Morocco. *Plant Disease*, 89: 528.

SAEIDI MEHRVARZ, SH., TORABI, A. and AGHABEIGI, F. 2010. Notes on the genus *Orobanche* (*Orobanchaceae*) in Iran. *Iran Journal of Botany*, 16(1): 107-113.

SARAF, C.S., RUPELA, O.P., HEGDE, D.M., YADAV, R.L., SHIVKUMAR, B.G., BHATTARAI, S., RAZZAQUE, M.A. and SATTAR, M.A. 1998. Biological nitrogen fixation and residual effects of winter grain legumes in rice and wheat cropping systems of the indo-gangetic plain. In: Kumar Rao, J.V.D.K., Johansen, C. and Rego, T.J. (editors), *Residual Effects of Legumes in Rice and Wheat Cropping Systems of The Indo-Gangetic Plain*, Oxford and IBH Publishing, New Delhi, India, pp. 14-30.

SAVOLAINEN, V., COWAN, R.S., VOGLER, A.P., RODERICK, G.K. and LANE, R. 2005. Towards writing the encyclopaedia of life: an introduction to DNA barcoding. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 360: 1805-1811.

SCHOCH, C.L., SEIFERT, K.A., HUHNDOERF, S., ROBERT, V., SPOUGE, J.L., LEVESQUE, C.A., CHEN, W. and FUNGAL BARCODING CONSORTIUM. 2012. Nuclear ribosomal internal transcribed spacer (ITS) region as a universal DNA barcode marker for fungi. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(16): 6241-6246.

SHARMA, H.C. 2005. *Heliothis/Helicoverpa* Management: The Emerging Trends and Need for Future Research. CRC Press, 482 p.

SHARMA, H.C., PAMPAPATHY, G., LANKA, S.K. and RIDSHILL-SMITH, T.J. 2005a. Exploitation of wild *Cicer reticulatum* germplasm for resistance to *Helicoverpa armigera*. *Journal of Economic Entomology*, 98: 2246-2253.

SHARMA, H.C., PAMPAPATHY, G., LANKA, S.K. and RIDSHILL-SMITH, T.J. 2005b. Antibiosis mechanism of resistance to pod borer, *Helicoverpa armigera* in wild relatives of chickpea. *Euphytica*, 142: 107-117.

SHARMA, H.C., BHAGWAT, M.P., PAMPAPATHY, G., SHARMA, J.P. and RIDSHILL-SMITH, T.J. 2006. Perennial wild relatives of chickpeas potential sources of resistance to *Helicoverpa armigera*. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 53: 131-138.

SHARMA, H.C., GOWDA, C.L.L., STEVENSON, P.C., RIDSDILL-SMITH, T.J., CLEMENT, S.L., RAO, G.V.R., ROMIES, J., MILES, M. and EL BOUHSSINI, M.

2007. Host plant resistance and insect pest management. In: Yadav, S.S., Redden, R., Chen W. and Sharma, B. (editors) Chickpea Breeding and Management. CAB International, Wallingford, pp. 520-537.

SHARMA, S., UPADHYAYA, H.D., ROORKIWAL, M., VARSHNEY, R.K. and GOWDA, C.L.L. 2013. Chickpea. In: Singh, M., Upadhyaya, H.D. and Bisht, I.S. (editors), Genetic and Genomic Resources of Grain Legume Improvement. Elsevier Inc., pp. 81-112.

SHEILA, V.K., MOSS, J.P., GOWDA, C.L.L. and van RHEENEN, H.A. 1992. Interspecific hybridization between *Cicer arietinum* and wild *Cicer* species. *International Chickpea Newsletter*, 27: 11-13.

SINGH, G., SINGH, K. and KAPOOR, S. 1982. Screening for sources of resistance to ascochyta blight of chickpea. *International Chickpea Newsletter*, 6: 15-17.

SINGH, G. 1990. Identification and designation of physiological races of *Ascochyta rabiei* in India. *Indian Phytopathology*, 43(1): 48-52.

SINGH, G., CHEN, W., RUBIALES, D., MOORE, K., SHARMA, Y.R. and GAN, Y. 2007. Diseases and their management. In: Yadav, S.S., Redden, R., Chen, W. and Sharma, B. (editors), Chickpea Breeding and Management. CAB International, UK, pp. 497-519.

SINGH, K.B. and OCAMPO, B. 1993. Interspecific hybridization in annual *Cicer* species. *J. Genet. Breed.* 47: 199–204.

SINGH, K.B. and M.V. REDDY. 1993. Resistance to six races of *Ascochyta rabiei* in the world germplasm collection of chickpea. *Crop Science*, 33: 186-189.

SINGH, K.B., MALHOTRA, R.S., HALILA, M.H., KNIGHTS, E.J. and VERMA, M.M. 1994. Current status and future strategy in breeding chickpea for resistance to biotic and abiotic stresses. *Euphytica*, 73: 137-149.

SINGH, K.B. and WEIGAND, S. 1994. Identification of resistant sources in *Cicer* species to *Liriomyza cicerina*. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 41: 75-79.

SINGH, K.B. 1997. Chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Field Crops Research*, 53: 161-170.

SINGH, K.B. and OCAMPO, B. 1997. Exploitation of wild *Cicer* species for yield improvement in chickpea. *Theoretical and Applied Genetics*, 95: 418-423.

SINGH, K.B., OCAMPO, B. and ROBERTSON, L. D. 1998. Diversity for abiotic and biotic stress resistance in the wild annual *Cicer* species. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 45: 9–17.

SMÝKAL, P., COYNE, C.J., AMBROSE, M.J., MAXTED, N., SCHAEFER, H., BLAIR, M.W., BERGER, J., GREENE, S.L., NELSON, M.N., BESHARAT, N., VYMYSLÍČKÝ, T., TOKER, C., SAXENA, R.K., ROORKIWAL, M., PANDEY, M.K., HU, J., LI, Y.H., WANG, L.X., GUO, Y., QIU, L.J., REDDEN, R.J. and VARSHNEY, R.K. 2015. Legume crops phylogeny and genetic diversity for science and breeding. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 34: 43-104.

SPARVOLI, F., BOLLINI, R. and COMINELLI, E. 2015. Nutritional value. In: De Ron, A.N. (Editor), Grain Legumes Handbook of Plant Breeding. Springer Science+Business Media, New York, pp. 291-326.

SREENIVASAPRASAD, S., MILLS, P.R., MEEHAN, B.M. and BROWN, A.E. 1996. Phylogeny and systematics of 18 *Colletotrichum* species based on ribosomal DNA spacer sequences. *Genome*, 39: 499-512.

SUDUPAK, M.A., AKKAYA, M.S. and KENCE, A. 2002. Analysis of genetic relationships among perennial and annual *Cicer* species growing in Turkey using RAPD markers. *Theoretical and Applied Genetics*, 105: 1220-1228.

SUDUPAK, M.A., AKKAYA, M.S. and KENCE, A. Genetic relationships among perennial and annual *Cicer* species growing in Turkey assessed by AFLP fingerprinting. *Theoretical and Applied Genetics*, 108: 937-944.

ŞANDA, M.A. 2006. Geyik dağı (Antalya) ve çevresinin orman ve subalpin vejetasyonu. *Selçuk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 27: 99-116.

OCAMPO, B., VENORA, G., ERRICO, A., SINGH, K.B. and SACCARDO, F. 1992. Karyotype analysis in the genus *Cicer*. *J. Genet. Breed.*, 46: 229-240.

OZTURK, M., DURAN, A., and HAKKI, E. E. 2011. *Cicer floribundum* var. *amanicola* (Fabaceae), a new variety from south Anatolia, Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 4/3: 44-51.

OZTURK, M., DURAN, A., and HAKKI, E. E. 2013. Cladistic and phylogenetic analyses of the genus *Cicer* in Turkey. *Plant Systematics and Evolution*, 299(10): 1955-1966.

OZTURK, M., GECGEL, U., DURAN, A., USLU, N. and OZCAN, M.M. 2014. The fatty acid compositions of several plant seed oils belong to *Leguminosae* and *Umbelliferae* families. *Environmental Monitoring and Assessment*, 186: 2795-2799.

ÖZER, G. 2009. Nohut Yanıklık Etmeni *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr.'nin Patotiplerinin Moleküler Yöntemlerle Belirlenmesi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 63 s.

ÖZTÜRK, M. 2011. Türkiye *Cicer* L. (Nohut) Cinsinin Morfolojik, Palinolojik, Sitotaksonomik, Moleküler Filogenetik Kapsamda Revizyonu ile Tohum Proteini ve Element Analizleri Yönünden İncelenmesi. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi, Konya, 344 s.

TANNO, K. and WILLCOX, G. 2006. The origins of cultivation of *Cicer arietinum* L. and *Vicia faba* L.: early finds from Tell el-Kerkh, north-west Syria, late 10th millennium B.P. *Veget. Hist. Archaeobotany*, 15: 197-204.

THE LEGUME PHYLOGENY WORKING GROUP. 2013. Legume phylogeny and classification in the 21st century: Progress, prospects and lessons for other species-rich clades. *Taxon*, 62(2): 217-248.

TOKER, C. and CANCI, H. 2003. Selection of chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes for resistance to ascochyta blight [*Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr.] yield and yield criteria. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 27: 277-283.

TOKER, C. 2009. A note on the evolution of kabuli chickpeas as shown by induced mutations in *Cicer reticulatum* Ladizinsky. *Genet. Res. Crop Evol.*, 56: 7–12.

TOKER, C., ERLER, F., CANCI, H. and CEYLAN, F.O. 2010. Severity of leaf miner (*Liriomyza cicerina* Rond.) damage in relation to leaf type in chickpea. *Turkish Journal of Entomology*, 34: 211-226.

TOKER, C., UZUN, B., CEYLAN, F.O. and IKTEN, C. 2014a. Chickpea. In: Pratap, A. and Kumar, J. (Editors), *Alien Gene Transfer in Crop Plants*, Volume 2: Achievements and Impacts. Springer Science+Business Media, pp. 121-152.

TOKER, C., BERGER, J., KAHRAMAN, A., AYDOGAN, A., CAN, C., BUKUN, B., PENMESTA, R.V., VON WETTBERG, E.J. and COOK, D.R. 2014b. *Cicer reticulatum* Ladizinsky, progenitor of the cultivated chickpea (*C. arietinum* L.). *Legume Perspectives*, 5: 26-27.

TRAPERO-CASAS, A. and KAISER, W. 1987. Factors influencing development of the teleomorph of *Ascochyta rabiei*. *International Chickpea Newsletter*, 17: 27-28.

TUBIVES. 2016. http://www.tubives.com/index.php?sayfa=1&tax_id=2940 [Son erişim tarihi: 08.05.2016].

TÜRKKAN, M. 2008. Türkiye'deki *Ascochyta rabiei* (Pass.) Patotiplerinin Ürettiği Solanapyrone Toksinlerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 84 s.

UDUPA, S., WEIGAND, F., SAXENA, M. and KAHL, G. 1998. Genotyping with RAPD and microsatellite markers resolves pathotype diversity in the ascochyta blight pathogen of chickpea. *Theoretical and Applied Genetics*, 97: 299-307.

UNDERHILL, D.M. and ILIEV, D.I. 2014. The mycobiota: interactions between commensal fungi and the host immune system. *Nature Reviews Immunology*, 14: 405-416.

Uzuner, U. 2006. Kuzey Anadolu Doğal *Primula* L. (*Primulaceae*) Taksonlarının nrDNA ITS Bölgeleri Bakımından Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 66 s.

van der MAESEN, L.J.G. 1972. *Cicer* L., a monograph of the genus, with special reference to the chickpea (*Cicer arietinum* L.), its ecology and cultivation. PhD Thesis, H. Veenmann Q. Zonen N.V., Mendelingen Landbouwhogeschool Wageningen, Wageningen, The Netherlands, 341 p.

van der MAESEN, L.J.G. 1979. Observations on pests and diseases of wild *Cicer* species. *Indian Journal of Plant Protection*, 7(1): 39-42.

van der MAESEN, L.J.G. 1984. Taxonomy, distribution and evolution of the chickpea and its relatives. In: Witcombe, J.R. and Erskine, W. (editors), *Genetic Resources and Their Exploitation – Chickpeas, Faba beans and Lentils*. Martinus Nijhoff/Dr W. Junk Publishers, pp. 95-104.

van der MAESEN, L.J.G., MAXTED, N., JAVADI, F., COLES, S. and DAVIES, A.M.R. 2007. Taxonomy of the Genus *Cicer* Revisited. In: Yadav, S.S., Redden, R.,

Chen, W. and Sharma, B. (Editors), Chickpea Breeding and Management, CABI International, 14-46 pp.

van ZEIST, W. and BOTTEMA, S. 1972. Vegetation history of the eastern Mediterranean and the near east during the last 20,000 years. In: Bintliff, J.L. and van Zeist, W. (editors), Paleoclimates, Palaenvironments and Human Communities in the Eastern Mediterranean Region in Later Prehistory. British Archeological Reports, International Series 133.

van OSS, R., ABBO, S., ESHED, R., SHERMAN, A., COYNE, C.J., VANDEMARK, G.J., ZHANG, H. and PELEG, Z. 2015. Genetic relationships in *Cicer* sp. expose evidence for gene flow between the cultigen and its wild progenitor. *Plos One*, 10(10): e0139789. doi: 10.1371/journal.pone.0139789.

VERMA, M.M., SINGH, G., SANDHU, T.S., BRAR, H.S., SINGH, K. and BHULLAR, B.S. 1981. Sources of resistance to gram blight and mold. *International Chickpea Newsletter*, 4: 14-16.

VERMA, M., RAVI, M., and SANDHU, J. S. 1995. Characterization of interspecific cross *Cicer arietinum* L. × *C. judaicum* (Boiss). *Plant Breeding*, 114: 549–551.

VERONA, G., BLANGIFORTI, S., FREDIANI, M., MAGGINI, F., GELATI, M.T., RUFFINI CASTIGLIONE, M. and CREMONINI, R. 2000. Nuclear DNA contents, rDNAs, chromatin organization and karyotype evolution in *Vicia* sect. *Faba*. *Protoplasma*, 213: 118-125.

WARSCHEFSKY, E.J., PENMETS, R.V., COOK, D.R. and VON WETTBERG, E.J. 2014. Back to the wilds: tapping evolutionary adaptations for resilient crops through systematic hybridization with crop wild relatives. *American Journal of Botany*, 101: 1791-1800.

WHITE, T.J., BRUNS, T., LEE, S. and TAYLOR, J.W. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: Innis, M.A., Gelfand, D.H., Sninsky, J. and White, T.J. (editors), PCR Protocols: A Guide to Methods and Amplifications, Academic Press, New York, USA, pp. 315-322.

YASAR, M., CEYLAN, F.O., IKTEN, C. and TOKER, C. 2014. Comparison of expressivity and penetrance of the double podding trait and yield components based on reciprocal crosses of kabuli and desi chickpeas (*Cicer arietinum* L.). *Euphytica*, 196(3): 331-339.

ZACHOS, D.G., PANAGOPOULOS, C.G. and MAKRIS, S.A. 1963. Research on the biology, epidemiology and control of anthracnose of chickpea. *Annales de l'Institut Phytopathologique Benaki*, 5: 167-192.

ZOHARY, D. and HOPF, M. 2000. Domestication of Plants in the Old World, Third edition. Clarendon Press, Oxford, UK.

8. EKLER

Şekil 8.1. Geyikbayırı lokasyonu *C. isauricum* türünün habitatı



Şekil 8.2. Geyikbayırı lokasyonunda bulunan altı çiçekli *C. isauricum* bitkisi



Şekil 8.3. *C. isauricum* türünün ağaçsı kök yapısı



Şekil 8.4. Geyikbayırı köyü bölgesinde yapılan yol ve su kanalı çalışmalarının sonucunda kaybolan populasyonların bulunduğu alanlardan bir örnek



Şekil 8.5. Yanıklık hastalığı semptomları görülen orman sarmaşığı

ÖZGEÇMİŞ



1988 yılında Denizli’de doğdu. Lise öğrenimini Denizli Cumhuriyet Lisesi’nde tamamladı. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümünden 2011 yılında mezun oldu. 2013 yılında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü’ne Araştırma Görevlisi olarak atandı ve aynı yıl Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı’nda yüksek lisans eğitime başladı. Halen Araştırma Görevlisi kadrosunda çalışmakta olan Mehmet TEKİN, evlidir.

