



T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİSEL ÜRETİM VE TEKNOLOJİLERİ ANABİLİM DALI

AZERBAYCAN'DA BUĞDAY YETİŞTİRİLEN ALANLARDAKİ TAHİL KİST
NEMATODLARI (*HETERODERA SPP*) ve KÖK YARA NEMATODLARININ
(*PRATYLENCHUS SPP*) MOLEKÜLER VE MORFOLOJİK TEŞHİSİ

GULSHAN ABBASLI

AĞUSTOS, 2019

T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİSEL ÜRETİM VE TEKNOLOJİLERİ ANABİLİM DALI

AZERBAJCAN'DA BUĞDAY YETİŞTİRİLEN ALANLARDAKİ TAHİL KİST
NEMATODLARI (*HETERODERA SPP*) VE KÖK YARA NEMATODLARININ
(*PRATYLENCHUS SPP*) MOLEKÜLER VE MORFOLOJİK TEŞHİSİ

GULSHAN ABBASLI

Yüksek Lisans Tezi

Danışman

Doç. Dr. Halil TOKTAY

Ağustos 2019

Gulshan ABBASLI tarafından **Doç.Dr. Halil TOKTAY** danışmanlığında hazırlanan “**Azerbaycan’da Buğday Yetiştirilen Alanlardaki Tahıl Kist Nematodları (*Heterodera spp*) ve Kök Yara Nematodlarının (*Pratylenchus spp*) Moleküler ve Morfolojik Teşhisi**” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitkisel Üretim Ana Bilim Dalı’ nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç.Dr. Halil TOKTAY, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

İmza

Üye : Prof. Dr. Çiğdem ULUBAŞ SERÇE, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

İmza

Üye : Doç. Dr. Mustafa İMREN, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

İmza

ONAY :

Bu tez, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenmiş olan yukarıdaki jüri üyeleri tarafından/...../2019 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu’nun/...../2019 tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

/ /2019

Doç. Dr. Murat BARUT
MÜDÜR

TEZ BİLDİRİMİ

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

Gulshan Abbasi



ÖZET

AZERBAYCAN'DA BUĞDAY YETİŞTİRİLEN ALANLARDAKİ TAHIL KİST NEMATODLARI (*HETERODERA SPP*) ve KÖK YARA NEMATODLARININ (*PRATYLENCHUS SPP*) MOLEKÜLER VE MORFOLOJİK TEŞHİSİ

ABBASLI, Gulshan

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Anabilim Dalı

Danışman

: Doç. Dr. Halil TOKTAY

Ağustos 2019, 65 sayfa

Bu çalışmada 2018-2019 yılları arasında Azerbaycan'ın Ağcabedi, Berde, Beylegan, Bilasuvar, Celilabad, Salyan ve Terter illerinde buğday ekili alanlarından dünyadaki ekonomik anlamda zarar yapan Kök yara ve Tahıl kist nematodlarının belirlenmesi amacıyla 145 toprak örneği alınarak laboratuvarında incelenmiştir. Alınan toprak örneklerinden elde edilen Tahıl kist ve Kök yara nematodlarının bireyleri morfolojik ve morfometrik olarak teşhis edilmiştir. Topraktan elde edilen kistlerin DNA' ları ekstrakte edilerek PCR analizi yapıldıktan sonra, sekansları çıkarılıp veri bankasında karşılaştırılarak türleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda 145 toprak örneğinin 49' unda Kök yara nematodları, 38' inde Tahıl kist nematodlarıyla bulaşıklık görülmüştür. Kök yara nematodlarıyla en yüksek bulaşıklık Ağcabedi ilinde % 44,5 oranında, Tahıl kist nematodlarıyla en yüksek bulaşıklık ise Berde ilinde % 63,6 oranında görülmüştür. Bununla birlikte Ağcabedi, Berde, Beylegan illerinde *Pratylenchus neglectus* ve *P. thornei* türleri, Celilabad ve Salyan illerinde *P. thornei* türü ilk kez tesbit edilmiştir. Ağcabedi ve Berde illerinde ise *Heterodera avenae* nematodu ilk kez tesbit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Bitki paraziti nematodlar, Azerbaycan, buğday, *Pratylenchus spp*, *Heterodera spp*

SUMMARY

MORPHOLOGICAL AND MOLECULAR DIAGNOSIS OF CEREAL CYST NEMATODES (*HETERODERA SPP*) AND ROOT LESION NEMATODES (*PRATYLENCHUS SPP*) IN WHEAT FIELDS IN AZERBAIJAN

ABBASLI, Gulshan

Niğde Ömer Halisdemir University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Plant Production and Technologies

Supervisor : Associate Professor Dr. Halil TOKTAY

August 2019, 65 pages

In this study, 145 soil samples were collected from wheat fields in Aghjabedi, Berde, Beylegan, Bilasuvar, Jalilabad, Salyan and Terter provinces of Azerbaijan between the years 2018-2019. The samples have been examined in the laboratory in order to identify the Root lesion and Cereal cyst nematodes. According to morphological and morphometric examination of the sample, it was identified the cyst nematodes and root lesion nematodes are present. Cyst samples were sent for sequencing after performing DNA extraction and PCR analysis and the species of the cyst were determined. As a result of the study, 49 of 145 soil samples were found to be infected with Root lesion nematodes and 38 samples were found to be infected with Cereal cyst nematodes. Regarding Root lesion nematodes, the highest contamination was 44,5 % in Aghjabedi and regarding Cereal cyst nematodes the highest contamination was 63,6 % in Berde. Additionally, *Pratylenchus neglectus* and *P. thornei* in Aghjabedi, Berde, Beylegan provinces and *P. thornei* species in Jalilabad and Salyan provinces were detected for the first time. *Heterodera avenae* was detected for the first time in Aghjabedi and Berde provinces.

Keywords: Plant parasitic nematodes, Azerbaijan, wheat, *Pratylenchus spp*, *Heterodera spp*

ÖN SÖZ

Tez çalışmalarımın yürütülmesi ve sonuçların değerlendirilmesinde yardım, destek ve bilgisini hiçbir zaman esirgemeyen yüksek lisans danışman hocam Doç. Dr. Halil TOKTAY'a teşekkür ederim. Tezin değerlendirilmesi aşamasında derin bilgileriyle beni aydınlatan jüri üyeleri Prof. Dr. Çiğdem Ulubaş SERÇE ve Doç. Dr. Mustafa İMREN'e teşekkür ederim.

Ayrıca benden yardımlarını esirgemeyen Nematoloji laboratuvarındaki arkadaşlarım Gülsüm Badel AKYOL, Osameh ATİYA, Civan GÜVEL'e ve katkılarından dolayı Dr. A. DABABAT'a teşekkür ederim.

Buna ilaveten tüm laboratuvar imkânlarını ve teknolojiyi bize sunan Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesine, çalışmamın farklı aşamalarında finansal destek sağlayan CIMMYT'e katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET	iv
SUMMARY	v
ÖN SÖZ	vi
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
SİMGE VE KISALTMALAR	xii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
BÖLÜM II	3
GENEL BİLGİLER	3
2.1 Buğday Bitkisinin Önemi	3
2.2 Bitki Paraziti Nematodlar	4
2.2.1 Nematodların genel morfolojisi.....	4
2.2.2 Nematodların biyolojisi	6
2.2.3 Nematodların beslenme grupları	7
2.3 Buğdayda En Önemli Bitki Paraziti Nematodlar.....	8
2.3.1 Tahıl kist nematodları	8
2.3.2 Kök yara nematodları	9
2.4 Buğdayda Nematod Zararlarının Ekonomik Etkisi	10
2.5 Buğdayda Tahıl Kist Nematodları ve Kök Yara Nematodları İle İlgili Yapılmış Çalışmalar	11
2.6 Azerbaycan’da Bitki Paraziti Nematodlarla İlgili Yapılan Çalışmalar.....	15
BÖLÜM III	16
MATERYAL VE METOT	16
3.1 Materyal	16
3.2 Metot.....	16
3.2.1 Sörvey çalışmaları	16
3.2.2 Topraktan Kök yara nematodlarının elde edilmesi	18
3.2.3 Kök yara nematodlarının daimi preparatlarının hazırlanması	19

3.2.4 Kök yara nematodlarının ölçüm ve teşhisleri	19
3.2.5 Tahıl kist nematodlarının elde edilmesi	20
3.2.6 Tahıl kist nematodlarının morfolojik teşhisi	20
3.2.7 Tahıl kist nematodların moleküler olarak teşhisi	21
BÖLÜM IV	23
BULGULAR VE TARTIŞMA	23
4.1 Sörvey çalışmaları.....	23
4.1.1 Kök yara nematodlarının sörveyi	23
4.1.2 Kök yara nematodlarının tür düzeyinde teşhisi	25
4.1.3 Tahıl kist nematodları sörveyi	30
4.1.4 Tahıl kist nematodlarının morfolojik teşhisi	32
4.2 Tahıl Kist Nematodların Moleküler Teşhisi.....	36
BÖLÜM V	39
SONUÇLAR	39
KAYNAKLAR	41
EKLER.....	52
ÖZ GEÇMİŞ	65

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Azerbaycan’da buğday ekilen alanlardan toprak örneklerinin alındığı iller ve örneklerin miktarları	17
Çizelge 4.1. Örneklerde Kök yara nematodlarının cins düzeyinde bulunma oranları ...	24
Çizelge 4.2. <i>Pratylenchus neglectus</i> ’a ait morfolojik ve morfometrik karakterler	26
Çizelge 4.3. <i>Pratylenchus thornei</i> ’e ait morfolojik ve morfometrik karakterler	28
Çizelge 4.4. Lokasyon bazında teşhisi yapılan Kök yara nematodları	30
Çizelge 4.5. Örneklerde Tahıl kist nematodlarının bulunma oranları	31
Çizelge 4.6. <i>Heterodera avenae</i> dişisine ait morfolojik ve morfometrik karakterler	32
Çizelge 4.7. <i>Heterodera avenae</i> ikinci dönem larvasına ait morfolojik ve morfometrik karakterler	33
Çizelge 4.8. Lokasyon bazında morfolojik yöntemlerle teşhis edilen Tahıl kist nematodları	34
Çizelge 4.9. Lokasyon bazında moleküler yöntemlerle teşhisi yapılan Tahıl kist nematodları	38

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Fotoğraf 2.1. Bitki paraziti nematodun mikroskop altındaki görüntüsü.....	5
Fotoğraf 2.2. Tahıl kist nematodlarının kistlerinin mikroskop altındaki görüntüsü.....	8
Fotoğraf 2.3. <i>Pratylenchus</i> spp nematodunun mikroskop altındaki görüntüsü	10
Fotoğraf 3.1. Suya geçen Kök yara nematodlarının mezürlere alınması.....	18
Fotoğraf 3.2. Kök yara nematodlarının tür teşhisi için ölçümleri.....	20
Fotoğraf 4.1. <i>Pratylenchus neglectus</i> dişi; Baş bölgesi (a), vulva bölgesi (b), kuyruk bölgesi (c).....	27
Fotoğraf 4.2. <i>Pratylenchus thornei</i> dişi; Baş bölgesi (a), vulva bölgesi (b), kuyruk bölgesi (c).....	29
Fotoğraf 4.3. <i>Heterodera avenae</i> 'nın dişi bireyinin preparatı	34
Fotoğraf 4.4. <i>Heterodera aveane</i> ikinci dönem larva, (a) tüm vücut, (b) baş bölgesi, (c) kuyruk bölgesi.....	35
Fotoğraf 4.5. Nematod örneklerinin LSU spesifik primerler ile yapılan PCR sonrası yapılan jel elektroforez görüntüsü. (M.Markör:Thermoscientific 100bp DNA ladder) Elde edilen fragmant büyüklükleri 791-1017 bp.....	36
Fotoğraf 4.6. Nematod örneklerinin ITS spesifik primerler ile yapılan PCR sonrası yapılan jel elektroforez görüntüsü. (M. Markör: Thermoscientific 100bp DNA ladder). Elde edilen fragmant büyüklükleri 791-1017 bp.....	37

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Tahıl kist nematodunun yaşam döngüsü (Anonim, 2019).....	6
Şekil 3.1. Azerbaycan’da buğday ekili alanlardan toprak örneklerinin alındığı iller (Anonim, 2018).....	17
Şekil 4.1. İllerde buğday alanlarından alınan örneklerde Kök yara nematodlarının (<i>Pratylenchus</i> spp) cins düzeyinde bulunma oranları	24
Şekil 4.2. Örneklerde Tahıl kist nematodlarının (<i>Heterodera</i> spp) bulunma oranı	31



SİMGE VE KISALTMALAR

Simgeler	Açıklama
g	Gram
mm	Milimetre
mL	Mililitre
dk	Dakika
oC	Santigrat derece
mg	Miligram
µl	Mikrolitre
cm	Santimetre
%	Yüzde
µm	Mikrometre

Kısaltmalar	Açıklama
PCR	Polimeraz Zincir Reaksiyonu
DNA	Deoksiribonükleikasit
LAS	Leica Application Suite
TAF	Triethanolaminformaldehyde

BÖLÜM I

GİRİŞ

Buğday (*Triticum spp.*) bitkisi buğdaygiller familyasından, bütün dünyada ıslahı yapılmış, en fazla tarımı yapılan, ılıman ülkelerde insan ve hayvan yemi olarak kullanılan en yaygın bitkiler arasında yer alan tek yıllık otsu bir bitki cinsidir. Bitki beslenmedeki önemi itibariyle birçok ülke ekonomisi için stratejik ürün olarak görülmektedir. Tahıl bitkileri dünyadaki en önemli gıda kaynağı olarak kabul edilmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde üretim, yüzölçümü ve gıda kaynağı bakımından tahıllar arasında en fazla tarımı yapılan bitkiler buğday, mısır ve pirinçtir. Dünyada tarım yapılan toprakların % 70' inde tahıl ekildiği tahmin ediliyor (Riley vd., 2009).

İlk buğday tarımı 10 000 yıl önce “Neolitik Devrim” in bir parçası şeklinde avlanma yiyecek toplamadan yerleşik tarıma geçiş zamanı gerçekleşti. En erken kültüre alınan buğday formları diploid (genom AA) ve tetraploiddi (genom AABB) (Shewray, 2009; Heun vd., 1997; Nesbitt, 1998; Dubcovsky ve Dvorak, 2007). Buğday ilk önce Avrupa'ya en önemli yol olan Anadolu vasıtasıyla Yunanistan'a (8000 yıl önce), daha sonra Balkanlar'a (7000 yıl önce), İtalya, Fransa ve İspanyaya (7000 yıl önce), en sonda da 5000 yıl önce İngiltere ve İskandinaviya'ya yayıldı. Benzer şekilde, İran vasıtasıyla 3000 yıl önce Merkezi Asya Çin'e ve Mısır vasıtasıyla Afrika'ya ulaştı. İspanyollar tarafından Meksika'ya 1529 senesinde, Avustralya'ya ise 1788 senesinde ulaştırıldı (Shewray, 2009).

Buğday bütün dünyada stratejik bir ürün olarak kabul edildiği gibi, Azerbaycan ekonomisi için de çok önemli bir ekin bitkisidir. Azerbaycan'da 2017 yılında 977,2 ha alanda daneli ve daneli baklagil ekimi yapılmıştır. Aynı yıl yazlık ve kışlık buğdayın verimlilik oranı 1 ha'da sırasıyla 2490 kg ve 2970 kg olmuştur (ACDİK, 2019).

Bitkilerde pek çok faktör ürün kaybına neden olabilmektedir. Birçok bitkide olduğu gibi buğday bitkisinde de ürün kaybına neden olan bu etmenler arasında hem biyotik hem de abiyotik olanlar vardır. Bitki paraziti nematodlar biyotik etmenler arasında yer almakta ve bu etmenler içerisinde önemli bir rol üstlenmektedirler.

Nematodlar segmentasyonsuz, solucana benzer, lif veya iplik şeklinde karakterize edilen (Yunanca, “nema” iplik) canlı grubudur. Nematodlar hem serbest hem de parazit şeklinde yaşayabilmektedir (Decraemer ve Hunt, 2006). Bütün habitatlarda rastlanabilir hayvanlar olsalar da esasen su hayvanlarıdır. Nematodlar hareket etmek ve aktif yaşam için neme ihtiyaç duyarsalar da birçok nematod anhidrobiyotik durumda yaşayabilir (Decraemer ve Hunt, 2006).

Buğdayda zarar oluşturan en önemli nematod gruplarından biri de bitki köklerinde kist oluşturmasıyla karakterize edilen, dünyada en önemli bitki paraziti nematodlardan kabul edilen *Heterodera avenae* grup olarak tanıdığımız Tahıl kist nematodlarıdır. Tahıl kist nematodları grubu 12 türden oluşmaktadır. Bunlardan *H. avenae* (Wollenweber, 1924), *H. filipjevi* (Madzhodov, 1981), Stelter 1984, *H. latipons* (Franklin, 1969) ve *H. mani* (Mathens, 1971) ana zararlıları oluşturmaktadır.

Buğdayda zarar oluşturan diğer bir bitki paraziti nematod grubu bitki köklerinde yaralar (lezyonlar) şeklinde belirtiler oluşturan Kök yara nematodlarıdır. Kök yara nematodlarından buğday bitkisinde yaygın olarak parazitlik yapan türler *Pratylenchus neglectus* ve *P.thornei*' dir.

Bitki paraziti nematodların dünya genelinde buğday üretiminde her yıl ortalama %7-10 oranında ürün kaybına neden oldukları bildirilmekte ve bunun maddi değerinin 5,8 milyar dolar olduğu düşünülmektedir (Sasser, 1987; Whitehead, 1998)

Bu çalışmanın amacı dünyada buğday alanlarında zarar yapan en önemli iki nematod cinsi olan *Heterodera* spp ve *Pratylenchus* spp' in Azerbaycan buğday alanlarında bulaşıklık ve yayılma durumu ile türlerini belirlemektir. Bu çalışmayla Azerbaycan'da Ağcabedi, Beylegan, Bilasuvar, Celilabad, Salyan ve Terter illerinde buğday alanlarında bulunan nematod türleri ilk defa belirlenmiştir.

BÖLÜM II

GENEL BİLGİLER

2.1 Buğday Bitkisinin Önemi

Buğday (Çizelge 2.1) ılıman ülkelerde insan ve hayvan yemi olarak kullanılan en yaygın bitkidir. Buğdayın bu kadar geniş şekilde tarımın yapılması kısmen her iklime uyum sağlayabilir olmasıyla, kısmen de ekmek, makarna, erişte gibi birçok işleme alanına sahip olmasıyla ilgilidir. Buğday hem bu bitkinin birincil üretim ülkelerinde, hem de buğday üretimi yapılmayan ülkelerde insanlar tarafından yaygın olarak tüketilmektedir. Küresel olarak, gıdasının önemli bir kısmı için buğdayı kullanan insanların sayısının birkaç milyarlar olduğuna tahmin edilmektedir (Shewry, 2009). Buğday, özellikle tamtahıllı buğday daneleri proteinler (albumin, globulin, gliadin, gluten), granüller şeklinde kuru danenin yaklaşık % 60-75' i oluşturan nişasta, çok az miktarda da olsa lipidler, temel aminoasitler, mineraller, vitaminler, faydalı fitokimyasallar ve gıda lifi bileşenleri ile zengin olup insan beslenmesine katkıda bulunmaktadır (Sramkova vd., 2009).

Şu anda dünya genelinde ekilen buğdayın yaklaşık % 95'i heksaploid ekmeklik, % 5'i tetraploid makarnalık buğdaydır. Makarnalık buğday kuru Akdeniz iklimine daha iyi uyum sağlayabilmektedir. Tam tahılın % 60-70'i, beyaz unun % 65-75'i oluşturan yüksek nişasta içeriği buğdayın genellikle bir kalori kaynağından daha fazlası olduğunu göstermektedir. Yem bitkisi olarak buğday yüksek verimli olsa da düşük proteindir ve diğer protein bakımından zengin mahsuller ile desteklenir (özellikle soya fasulyesi ve yağlı tohum kalıntıları) (Shewry, 2009).

Bütün bunlarla birlikte buğdayın bu kadar önemli bir tarım bitkisi olmasının bir sebebi de buğdayın kolay uyum sağlayabilen ve yüksek verimli bir kültür bitkisi olmasıdır. Eğer yeteri kadar su ve mineral besinler mevcutsa, zararlılar ve patojenlerle etkili mücadele ediliyorsa, buğday tarlasında 1 ha' dan 10 tona kadar verim alınabilir. Aynı zamanda buğday hasadı kolay ve tüketimden önce uzun süre tutulabilen bir kültür bitkisidir. Buğday bitkisine diğer ılıman iklim bitkileri arasında avantaj kazandıran en

önemli şeylerden biri de buğday unundan elde edilen hamurdur. Hamurdan çeşitli işlenmiş gıdalar hazırlanabiliyor olması buğdayı tüm dünyada avantajlı bir kültür bitkisi haline getirmektedir (Shewry, 2009).

2.2 Bitki Paraziti Nematodlar

Bitki paraziti nematodlar küçük, ama beslenme, sindirim, hareket ve üreme açısından anatomik olarak farklılaşmış karmaşık hayvanlardır (segmentasyonsuz yuvarlak kurtlar) (Barker vd, 1998; Carver, 2009). Çoğu tür saydam, vermiform (yılan şeklinde) ve 0,5 ila 2 mm uzunluğundadır. Nematodlar birçok habitatta yaşayan mikroskobik yuvarlak kurtlardır. Konukçu bitki dokusunun penetrasyonu için kullanılan bir stiletin varlığı ile karakterize edilirler.

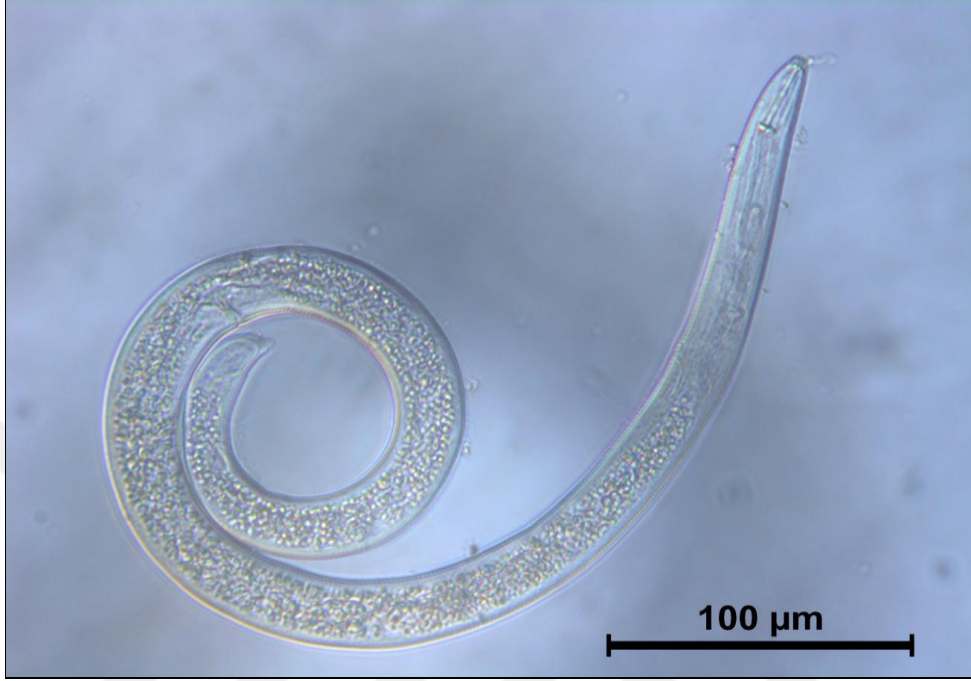
Bitki paraziti nematodlar hücreleri delerek bitkilere hem mekanik hem de kimyasal olarak zarar vermekte, bitki canlılığını azaltmakta, lezyonlar, çürükler, deformasyonlar oluşturmakta ve bitkileri kökü enfekte eden mantarlar tarafından enfeksiyona hazır hale getirmektedir. Bitki paraziti nematodlardan kaynaklanan hasar yüzünden dünyada tarımsal üretiminin % 10 azaldığı düşünülmektedir (Whitehead, 1998; Carver, 2009).

Toprakta yaşayan bitki paraziti nematod türleri, tanımlanması, gösterilmesi ve mücadele edilmesi en zor sorunlarından biridir. Belirtileri spesifik olmadığı ve azot eksikliği, su mevcudiyeti ve diğer hastalıklar gibi diğer rahatsızlıklar ile kolayca karıştırıldığı için, nematodların verdiği hasar açıkça tanımlanamamaktadır. Çiftçiler, haşere yönetimi danışmanları ve bilim adamları rutin olarak nematodların etkilerini fark etmemekte veya küçümsenmektedir (Carver, 2009).

2.2.1 Nematodların genel morfolojisi

Nematodlar yaygın olarak psödoselomat, segmentasyonsuz kurt benzeri, genellikle ipliğe benzetilen (“nema” yunanca iplik demektir) hayvanlardır (Fotoğraf 2.1). Neredeyse her habitatta (genelde kumlu topraklarda) ortaya çıksalar da, esasen suda yaşayan hayvanlardır. Toprak nemi, bağıl nem ve diğer çevresel faktörler, toprak pH'ı nematodların hayatta kalmasını doğrudan etkilese de toprak sıcaklığı nematodları

etkileyen önemli bir faktör değildir ve buna ilaveten birçok nematod anhidrobiyotik halde uzun süre hayatta kalabilmektedirler (Decraemer ve Hunt, 2006).



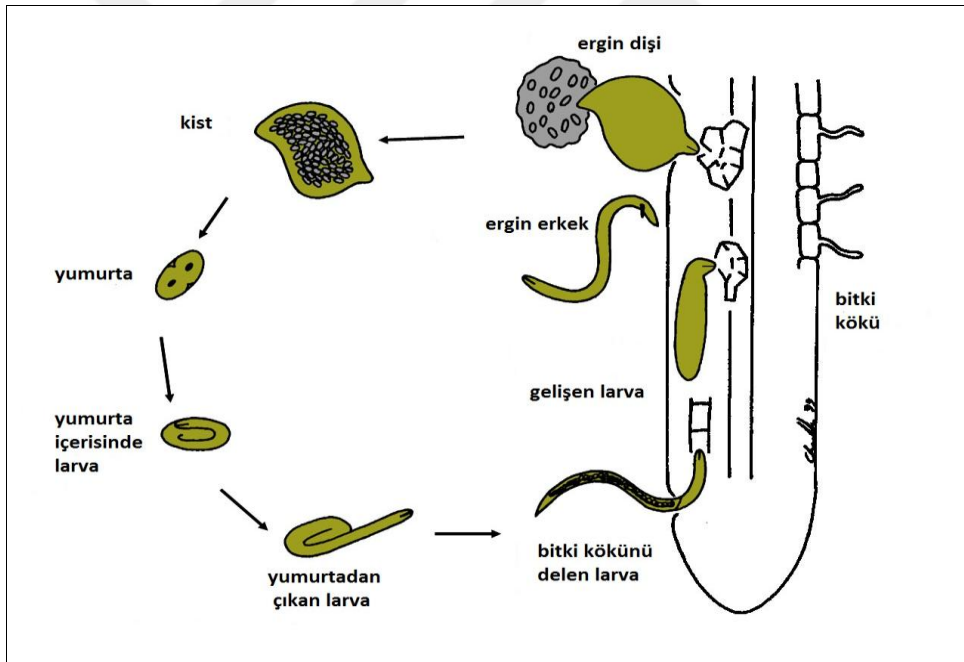
Fotoğraf 2.1. Bitki paraziti nematodun mikroskop altındaki görüntüsü

Tarımsal üretimde nematod faktörünü sınırlandırılması için, nematod zararlılarını doğru bir şekilde tanımlamak ve biyolojilerini anlamak çok önemlidir. Günümüzde, çoğu nematod tanımlaması morfolojik karakterlere dayanmakta olsa da, DNA dizileri de dâhil olmak üzere diğer yaklaşımlarla birlikte kullanılmaktadır.

Yaşam tarzlarındaki büyük çeşitliliklerine rağmen, nematodlarda nispeten korunmuş bir vücut yapısı vardır (Fotoğraf 2.1). Gövde, harici bir silindirden (gövde duvarı) ve altında sıvı ile doldurulmuş bir pseudosölom boşluk ile ayrılmış bir iç silindirden (sindirim sistemi) ve bir dizi hücre ve başka organları içeren üreme sisteminden oluşmaktadır. Bilinen tüm nematodların yaklaşık % 99' u enine kesitte yuvarlak, her iki uca doğru daralan (bu daralma özellikle kuyruk kısmında daha çoktur) ince, silindirik bir gövde şekline sahiptir. Kuyruk yuvarlak şekilden ince iplik gibi şekle kadar kısa ya da uzun olabilir. Bu farklılıklar gelişme evrelerinde ve cinsiyetler arasındaki farklarda gözlemlenebilmektedir (Decraemer ve Hunt, 2006).

2.2.2 Nematodların biyolojisi

Nematodlar tipik olarak bir yumurta, dört larva ve son olarak erişkin erkek veya dişi aşamalarına sahiptir (Şekil 2.1). Yumurtalar genellikle değişen kalınlıkta bir yumurta kabuğu ile çevrelenmiş silindirik yapıda tek başlarına veya yığın halinde bulunmaktadır. Çoğu nematod, ergin olmadan önce dört kez kabuk değiştirir (Decraemer ve Hunt, 2006). Yumurta içinde gelişen larva, ilk kütikulasını yumurta içinde değiştirir ve ikinci dönem larva yumurtayı delerek toprağa geçer. Genellikle ikinci dönem larva bitki dokularında beslenmeye başlar. Genel olarak bitki paraziti nematodlar optimum şartlarda hayat dönemlerini 4-6 hafta içinde tamamlarlar (Kepenekçi, 2012). Olgunluğa ulaşmadan önce, larvalar genellikle morfolojik olarak yetişkin dişilere benzemektedir, sadece olgun bir üreme sisteminin yokluğunda, belirli ölçümlerde ve oranlarda farklılık göstermektedir (Decraemer ve Hunt, 2006).



Şekil 2.1. Tahıl kist nematodunun yaşam döngüsü (Anonim, 2019)

Nematodlar tipik olarak ayrı erkek ve dişilere sahiptir. Bununla birlikte, birçok tür erkeklerden yoksundur ve partenogenezle veya daha nadiren hermafroditizmle ürerler. Dişiler genellikle yumurta koyarlar, ancak bazı gruplarda yumurtalar dişi vücudunda çıkış yapar ve bu da dişinin ölümüyle sonuçlanır. Bazı özel bitki parazitlerinde (Tahıl

kist nematodları), dişi vücudu şişer ve büyük ölçüde genişler. Bazı türlerde kutikül kalınlaşır ve etrafını saran sert kist dışının ölümü üzerine koyulaşır ve bu özellik yumurtaları kuraklık ve diğer zararlı faktörlerden korumaktadır (Decraemer ve Hunt, 2006).

2.2.3 Nematodların beslenme grupları

Nematodlar, çok çeşitli beslenme alışkanlıkları gösterir. Mikrofağ denilen bazı nematod türleri, küçük mikroorganizmalar ile beslenirken, saprofit denilen diğer bir grup nematod ölümler üzerinde ve çürüyen organik maddelerle beslenirler. Birçok nematod türü doğrudan bitkiden beslenir ve bu nematodlar bitki paraziti nematodlar olarak adlandırılır. Üç ana bitki paraziti türü vardır: (i) ektoparazit; (ii) endoparazit; ve (iii) semiendoparazit nematodlar (Decraemer ve Hunt, 2006).

(i) Ektoparazit nematodlar: Bu beslenme tipinde nematod toprakta kalır ve bitki dokularına girmez. Stilet kullanarak bitki hücrelerini deler ve beslenir (Decraemer ve Hunt, 2006). *Aphelenchoides* türleri bitkilerin yaprak, gövde ve daha yüksek kısımları üzerinde ektoparazitlik yapar. *Ditylenchus* türleri, bitki gövde ve yapraklarında yaşayan, dokular içinde de bulunabilen ektoparazit türlerdir (Kepenekçi, 2012).

(ii) Endoparazit nematodlar: Bu tip parazit beslenme şeklinde, tüm nematod kök dokuya nüfuz eder. *Pratylenchus* ve *Radopholus* gibi hareketli endoparazitler, hareketliliklerini korurlar ve bitki dokusu içinde sabit bir besleme alanlarına sahip olmazlar, oysaki daha gelişmiş hareketsiz endoparazitlerin sabit bir beslenme bölgesi vardır (Perry ve Moens, 2013). Kök lezyon nematodu *Pratylenchus*, tüm dönemleri kök korteksinde bulunan hareketli endoparazitlerdir. Genellikle korteks hücreleriyle beslenir ve her dönemini “Nematod yuvaları” olarak adlandırılan ve nematod kolonilerini içeren oyuklar oluştururlar (Kepenekçi, 2012). Kök lezyon nematodlarında ve kist nematodlarında yalnız ikinci dönem larva ve ergin erkek birey hareketlidir (Decraemer ve Hunt, 2006).

(iii) Yarı endoparazit nematodlar: Nematodun sadece anterior kısmı köke nüfuz eder, arka kısım toprakda kalır (Decraemer ve Hunt, 2006).

2.3 Buğdayda En Önemli Bitki Paraziti Nematodlar

Buğdayda parazitlik yapan birçok nematod türü bilinmektedir. Tahıllarda parazitlik yapan birçok nematod bulunmasına rağmen, bunlardan sadece birkaçı ekonomik olarak önemli kabul edilir. Önemli olanlar: (i) Tahıl Kist Nematodları, *Heterodera spp.*; (ii) Kök Yara Nematodları, *Pratylenchus spp.*; (iii) Kök ur Nematodları, *Meloidogyne spp.*; (iv) Buğday Gal Nematodu, *Anguina tritici*; ve (v) Soğan Sak Nematodu, *Ditylenchus dipsaci* (Nicol, 2002).

2.3.1 Tahıl kist nematodları

Kist oluşturan nematodlar 6 cinsde yaklaşık 100 bilinen türü içeriyorlar. Hepsi ılıman, subtropik və tropik bitkileri içeren bitki paraziti nematodlardır (Sharma, 1998). Kist nematodları dişinin ölümünden sonra vücudu bronzlaşarak yumurtaları dış faktörlerden koruyan dayanıklı bir yapı haline geldiğinden dolayı böyle adlandırılmıştır (Star vd, 2002) (Fotoğraf 2.2).



Fotoğraf 2.2. Tahıl kist nematodlarının kistlerinin mikroskop altındaki görüntüsü

Kist nematodlarının yaşam döngüleri onların en önemli özellikleri arasındadır (Şekil 2. 2). Bu nematolarda ikinci dönem larva yumurtadan infektif olarak çıkarak konukçu

köklerini delip orada yerleşir. İkinci dönem larva vasküler dokulara bitişik bitki hücrelerini bütün larvalar ve ergin dişiler için beslenme alanı olan sinsitium geliştirmek için uyarır. İkinci dönem larva büyür ve üç deri değişirme evresi geçirir. Dişinin yumurta üretmeden önce çiftleşmesi bazı türlerde önemli olsa da, hepsinde önemli değildir. İlk oluşan yumurtalar vulva dışında, jelatinimsi bir matris halinde biriktirilebilir. Bunun gerçekleşip gerçekleşmemesine bakılmaksızın, bazı yumurtalar ölü gövdesi kisti oluşturan dişinin içinde tutulur (Star vd, 2002).

Tahıl kist nematodları birbiriyle yakından ilişkili birkaç türden oluşan bir gruptur ve dünya çapında en önemli bitki paraziti nematod gruplarından biri olarak kabul edilir (Nicol, 2002). “*Heterodera avenae* grubu” (Handoo, 2002), tahıl ve ot köklerini istila eden 12 türden ve spesifik olmayan patotiplerden oluşmasına rağmen, üç ana tür ekonomik açıdan en önemli olanıdır: *Heterodera avenae*, *H. filipjevi* ve *H. latipons* (Evans vd., 1993; Luc vd., 2005). *H. avenae*, Kuzey ve Güney Afrika, Doğu ve Batı Asya, Avustralya, Avrupa, Hindistan Yarımadası, Orta Doğu ve Kuzey Amerika dâhil olmak üzere dünya genelinde ılıman buğday üreten bölgelerde ekonomik olarak önemlidir. *H. latipons* çoğunlukla Akdeniz bölgesinde, ayrıca Asya ve Avrupa’da da görülür (Carver, 2009).

2.3.2 Kök yara nematodları

Pratylenchus cinsi (Fotoğraf 2.3), bir çok tarım bitkisini olumsuz etkileyen birçok türe sahip geniş bir gruptur. Kök yara nematodlarının türlerinin birçoğu morfolojik olarak çok benzerdir ve bu da onların tanımlanmasını zorlaştırmaktadır.



Fotoğraf 2.3. *Pratylenchus* spp nematodunun mikroskop altındaki görüntüsü

Küçük taneli tahıllarda parazitlik yapan en az sekiz Kök yara nematodu türü kaydedilmiştir (Evans vd, 1993). Bunlardan dört tür (*P. thornei*, *P. crenatus*, *P. neglectus* ve *P. penetrans*), özellikle ılıman bölgelerde (Kort, 1972) dünya çapında bir dağılıma sahiptir (Nicol, 2002). *P. neglectus* ve *P. thornei*, buğdayda verim kaybıyla en sık ilişkilendirilen türlerdir ve bu çalışmada vurgulanmaktadır. Bir veya iki tür, Avustralya, Avrupa, Hindistan Yarımadası, Akdeniz Havzası, Orta Doğu, Batı Asya, Kuzey Afrika ve Kuzey Amerika’ da görülebilmektedir (Ciancio ve Mukerji, 2007; Carver, 2009).

2.4 Buğdayda Nematod Zararlılarının Ekonomik Etkisi

Bitki paraziti nematodlar bütün dünyada buğday verimini güçlü bir şekilde etkileyen canlı gruplarıdır. *Heterodera avenae* nedeniyle Pakistan’ da buğdayda % 15 ila 20 arasında verim kaybı oluşmaktadır. *H. avenae* ve *H. zae*, Pakistan'daki başlıca buğday ve arpa zararlılarıdır (Makbool, 1988). Bununla beraber Suudi Arabistan'da *H. avenae* nematodu yüzünden her yıl buğdayda % 40 ila 92, arpada % 17 ila 77 arasında (İbrahim vd, 1999); Avustralya'da ise arpada % 20, buğdayda % 23 ila 50 arasında verim kaybı oluşmaktadır (Meagher, 1972). *H. avenae*’ nın Avrupa’ da 3 milyon sterlin, Avustralya’

da 72 milyon Avustralya doları ve Hindistan' da 9 milyon ABD doları olan yıllık verim kayıplarına neden olduğu hesaplanmıştır (Wallace, 1965; Brown, 1981; Van Berkum ve Seshadri, 1970). İmren ve Elekçioğlu (2014) Adana ilinde yazlık buğday tarlalarında 2011/2012 ve 2012/2013 dönemlerinde yaptıkları bir çalışmada *H.avenae* nematodunun 6 buğday çeşidinde verimi %4,3 ve %25,7 arasında değişen oranlarda engellediğini ortaya çıkarmışlardır.

Kök yara nematodlarının buğday üzerinde en çok çalışılanları, *Pratylenchus thornei*, nispeten daha az çalışılanları, *P. neglectus* ve *P. penetrans*' tır. *P. thornei* nedeniyle buğdayda verim kayıpları Avustralya' da % 38 ila %85 arasında (Thompson ve Clewett, 1986; Doyle vd, 1987; Taylor ve McKay, 1993; Eastwood vd, 1994; Nicol, 1996; Taylor vd, 1999; Nicol, 2002), Meksika' da % 32 (Van Gundy vd, 1974; Nicol, 2002), İsrail' de % 70 (Orion vd, 1984; Nicol, 2002) olmuştur. Doğu Akdeniz Bölgesi' nde buğday alanlarında yapılan bir çalışmada *P. thornei*' nin % 1,25 ile % 32,49 arasında bir oranda verim kaybına neden olduğu tespit edilerek bölge için önemli bir zararlı olduğu belirtilmiştir (Elekçioğlu, 1992; Gözel, 2001). Ayrıca duyarlı yazlık buğday çeşidi Gatcher' in *P. thornei* nematodu ile bulaşık tarlada yapılan bir denemede % 19,85 verim kaybı yaşadığı sonucuna varılmıştır (Toktay, 2008).

Verim kaybı çalışmalarının yapıldığı diğer Kök yara nematod türleri *P.neglectus* ve *P. penetrans*, tahıllar üzerinde küresel bir dağılıma sahip değildir ve mevcut verim kaybı çalışmaları bu nematodların hasar potansiyelinin *P. thornei*' ninki kadar olmadığını göstermektedir. Avustralya' da, *P. neglectus* bulunan buğday tarlalarındaki kayıplar % 16 ila % 23 arasında değişmiştir (Vanstone vd, 1995; Taylor vd, 1998); Kanada' da *P. penetrans* kayıpları % 10 ila 19 arasında olmuştur (Kimpinski vd., 1989). Vanstone ve arkadaşları (1998), *P. thornei* ve *P. neglectus*' un bulunduğu alanda, buğdayda % 56 ile % 74 arasında bir kayıp olduğunu göstermektedir (Nicol, 2002).

2.5 Buğdayda Tahıl Kist Nematodları ve Kök Yara Nematodları İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Abidou vd., (2005), Türkiye'de ve Suriye'de *Heterodera avenae* grup nematodların yaygınlığı ve bu nematodlara rastlanması üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çalışma

sonucunda Suriye’de tahıl tarlalarının % 69,9 oranında, Türkiye’de ise % 80 oranında *H.avenae* grubu ile bulaşık olduğunu bildirmişlerdir.

Castillo ve Vovlas (2007), *Pratylenchus* cinsine ait türler üzerine yapılan çalışmaları derleyerek bu gruba ait en güncel teşhis anahtarını belirlemişlerdir.

Elekcioğlu (1994), Doğu Akdeniz bölgesi buğday alanlarında sörvey yapmış ve 9 nematod türü bulmuştur. Saptanan nematodlar arasında en yaygın bulunanların *Pratylenchus thornei* ve *Geocenamus brevidensis* olduğunu bildirmiştir.

Gözel (1996), Adana’nın Sarıçam ilçesine bağlı Balcalı’da bir buğday tarlasında bulunan nematodları, populasyon dalgalanmalarını belirlemiş ve saksı denemesi ile bu nematodların ürüne olan etkisini belirlemiştir. Deneme alanında en çok rastlanan ve en yüksek populasyon yoğunluğuna sahip tür *P. thornei* olmuştur. Bununla birlikte saksı denemesinde nematodların buğday verimini % 18 oranında düşürdükleri rapor edilmiştir.

Gözel (2001), Doğu Akdeniz Bölgesi buğday tarlalarında bulunan nematod türlerini belirlemiş ve tarla denemeleri kurarak bu nematodların buğday çeşitlerinin verimine nasıl etki ettiğini araştırmıştır. Sörvey yapılan buğday tarlalarının % 83,6’ sının *P. thornei* ile, % 22,7’sinin *H. avenae* ile bulaşık olduğu tesbit edilmiştir. Bu çalışmada Gözel farklı buğday çeşitlerinde *P.thornei* ve *H.avenae*’ nin farklı yoğunluklarının verimde değişik düşüklüklere neden olduğunu tesbit etmiştir. Bu nematodların populasyon yoğunluğu arttıkça verimde de oransal düşüş olduğu görülmüştür. En yüksek verim kaybı % 57,1 ile Adana 99 çeşidinde *H.avenae*’ nin 100 g toprakta 500 birey olan saksılarda ve % 40 ile Panda çeşidinde *P.thornei*’ nin 100 g toprakta 500 birey olan saksılarda tesbit edilmiştir.

Griffin ve Nickle, (1984) Amerika Birleşik Devletleri’nde (ABD) genel olarak buğday bitkisinde bulunan bitki paraziti nematodlarla ilgili araştırma yapmış ve *H. avenae*, *A. tritici* ve *Pratylenchus spp.* ile beraber *M. naasi* Franklin ve *D. dipsaci* (Khün) Filipjev’ in de en yaygın türlerden olduğunu tesbit etmişlerdir.

Handoo (2002), *H. avenae* grubundaki 12 Heterodera türünün tanımlanması için kist ve larva özelliklerinin baz alındığı anahtar hazırlamıştır.

İmren vd., (2011), Türkiye Doğu Akdeniz Bölgesi ve Güneydoğu bölgesi illerinde (Hatay, Kahramanmaraş, Gaziantep, Kilis) buğday alanlarından toprak örnekleri olarak 14 farklı Tahıl kist nematodu popülasyonunu hem morfolojik hem de moleküler yöntemlerle tanımlamıştır. Çalışma sonucunda Hatay popülasyonu *H. avenae* tip A, Gaziantep ve Kilis popülasyonları, *H. avenae* tip A, *H. avenae* tip B, *H. latipons* ve Kahramanmaraş popülasyonu ise *H. filipjevi* olarak tanımlanmıştır.

İmren vd., (2012), Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve Akdeniz bölge illerinde (Gaziantep, Hatay, Kahramanmaraş, Kilis ve Mardin) buğday alanlarından alınan toprak örneklerinde 14 farklı Tahıl kist nematodu popülasyonunu morfolojik ve moleküler olarak tanımlanmıştır. Çalışma sonucunda Hatay popülasyonu *H. avenae* tip A, Gaziantep ve Kilis popülasyonları *H. latipons*, Mardin popülasyonu *H. avenae* tip A, *H. avenae* tip B, *H. latipons* ve Kahramanmaraş popülasyonu ise *H. filipjevi* olarak tanımlanmıştır.

İmren vd., (2015), Adana, Osmaniye, Kahramanmaraş, Hatay, Gaziantep ve Kilis illerinden 41 popülasyona ait Tahıl kist nematodu olarak bir çalışma yapmış, morfolojik ve morfometrik yöntemlerle Tahıl kist nematodlarının *H.avenae*, *H.filipjevi* ve *H. latipons* olduğunu tesbit etmişlerdir. rDNA'nın ITS bölgesi kullanılarak yapılan moleküler analizin sonucunda bulunan Tahıl kist nematodlarının % 75'nin *H.avenae*, % 15'nin *H.latipons*, % 10'nun *H.filipjevi* olduğu sonucuna varıldı.

İmren vd., (2018) yaptıkları bir çalışmada Akdeniz kist nematodunun (*H. latipons*) Türkiye popülasyonunun morfolojik/morfometrik ve genetik özelliklerini incelemişlerdir. Elde ettikleri veriler sonucunda Adana ve Hatay illerinden olan popülasyonların Kilis, Gaziantep, Mardin illerinde bulunan popülasyonlardan farklı olduğunu tesbit etmişlerdir.

Kaur ve Singh, (2009), Puncab' da (Hindistan) tahmini 200 tarlada örnekleme yapmışlar ve Baghapurana'da 15 tarlanın Tahıl kist nematodlarıyla % 100 oranında, yüksek derecede (140 kist/ 250 ml toprakta) bulaşık olduğunu ortaya koymuşlardır.

Lombardo vd., (2009), Sicilya’da (İtalya) 2008 ve 2009 yıllarında tahıl ekilen tarlalarda yaşayan Tahıl kist nematodlarının coğrafi dağılımını, sıklığını ve türlerini belirlemeyi amaçladıkları çalışmada buğday (*Triticum durum*) ve arpada (*Hordeum vulgare*) en çok görülen kist nematodlarını *H. latipons* ve *H. hordecalis* olarak rapor etmişlerdir. *H. avenae*’nın ise sadece birkaç tarlada rastlandığı için Sicilya’da en az bulunan kist nematodu olduğunu bildirmişlerdir.

Mokablı vd., (2002), yaptıkları çalışma sonucunda kültüre alınmış ve yabani yulaf bitkilerinin *H. avenae*’nın Akdeniz popülasyonu için zayıf bir konukçu olduğu, bununla beraber zıt bir şekilde yulafın fizyolojik kış tipinde konukçu tepkileri gözlemlemişlerdir.

Şahin vd., (2009), Türkiye Orta Anadolu’da tahıl ekilen tarlalarda 2003 ve 2007 yılları arasında sistematik sörveyler yaparak önemli bitki paraziti nematodların dağılımını araştırmıştır. Bu çalışma sonucunda toprak örneklerinin % 78’inde Tahıl kist nematodları, % 43’ünde ise Kök yara nematodları bulunmuştur. Bütün illerde bulunan Tahıl kist nematodlarının hepsi *H. filipjevi* olsa da yalnızca bir ilde *H. latipons* bulundu. *P. thornei* ve *P. neglectus*’un ise en yaygın Kök yara nematodu olduğu saptanmıştır.

Toktay vd., (2015), Doğu Anadolu’da buğday tarlalarında sörvey yapmış ve tarlalardan alınan örneklerde *H. filipjevi*, *H. latipons*, *P. neglectus*, and *P. thornei*’nin morfolojik ve moleküler teşhisi üzerine çalışma yapmışlardır. Tahıl kist nematodlarının en yüksek % 60 oranıyla Elazığ ve en düşük % 15 oranında Erzincan bölgesine bulunduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışma sonucunda Tahıl kist nematodlarından en yaygın bulunan tür *H. filipjevi* olmuştur, *H. latipons* ise Elazığ, Erzincan ve Malatya illerinde sınırlı sayıda bulunmuştur. Kök yara nematodlarında ise en yüksek enfeksiyon % 42,5 oranında Erzurum bölgesinde görülmüş olup, en düşük % 17,14 oranıyla Sivas bölgesinde görüldüğü bildirilmiştir.

Van Gundy vd., (1974), yaptıkları çalışmada Kök yara nematodu *P. thornei*’nin (Sher ve Allen, 1953) buğdayın en önemli zararlılarından biri olduğunu ve ayrıca Meksika’da doğal koşullarda bitkileri bodurlaştırdığını ve buğday yetiştirilen alanlarda yaygın olarak bulunduğunu bildirmişlerdir.

2.6 Azerbaycan'da Bitki Paraziti Nematodlarla İlgili Yapılan Çalışmalar

Kasimova ve Atakishieva (1980), Azerbaycan'da (Abşeron) safran üretimi için tarımı yapılan *Crocus sativus* bitkisinde 87 nematod türü tesbit etmişlerdir. Bitkinin çeşitli organlarında bulunan nematod türleri liste şeklinde yazılarak, kayd edilen en fazla patojen türler *M. brevicauda*, *P. crenatus*, *P. penetrans*, *P. thornei*, *P. pratensis* and *D. dipsaci* olarak belirlenmiştir.

Tagiev (2011), Azerbaycan'da (Abşeron) sebze ekilen alanlarda Kök-ur nematodlarının yaygınlığını belirlemek amacıyla sörvey yapmıştır. Araştırma sonucunda Abşeronun tarım yapılan arazilerinin 50,7 ha'nın Kök-ur nematodlarıyla % 67,5 oranında bulaşık olduğu sonucuna varmışlardır.

Dababat vd., (2019) Azerbaycan'ın Qobustan, İsmayilli, Oğuz, Şeki, Berde ve Kürdemir illerinde buğday tarlalarında 2017 yılında sörvey yapmış ve aldıkları toplam örneklerin 34'ünde (% 44,7) Tahıl kist nematodlarıyla bulaşıklık tesbit etmişlerdir. Teşhis edilen Tahıl kist nematodlarının % 25'inin *H. filipjevi*, % 11,8'inin *H. avenae* olduğu sonucuna varmışlardır.

BÖLÜM III

MATERYAL VE METOT

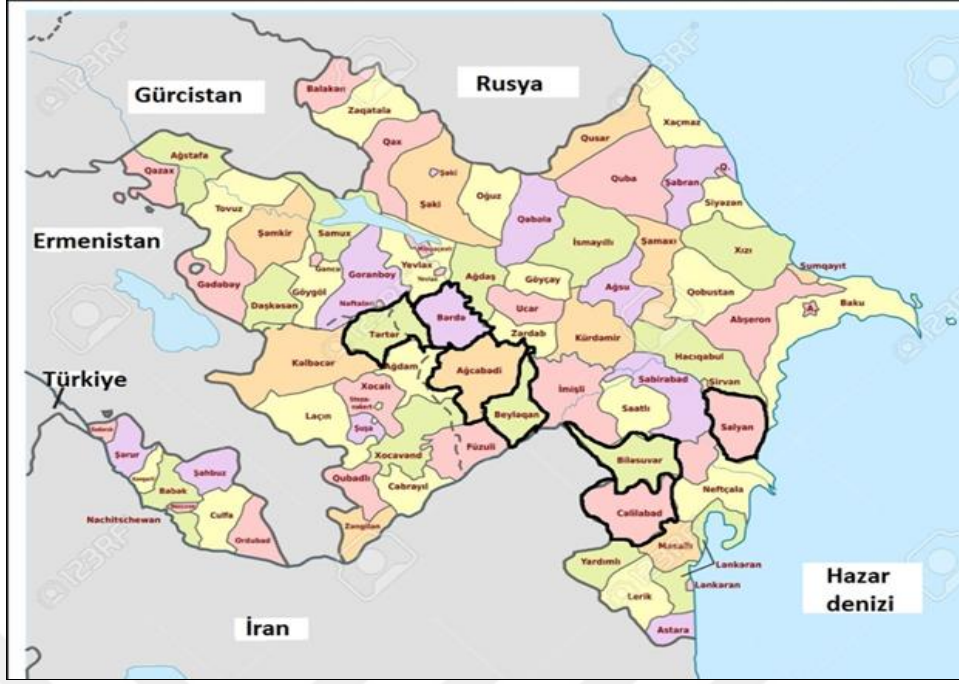
3.1 Materyal

Çalışma arazi ve laboratuvar çalışmaları olarak iki kısımdan oluşmuştur. Arazi çalışmaları 2018 yılında Azerbaycan'ın Ağcabedi, Berde, Beylegan, Bilasovar, Celilabad, Salyan ve Terter illerinde buğday ekim alanlarında, laboratuvar çalışmaları ise Azerbaycan Ekincilik Enstitüsünün Entomoloji laboratuvarı ve Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü Nematoloji, Ekstraksiyon ve Biyoteknoloji Laboratuvarlarında yürütülmüştür. Çalışmanın ana materyallerini yedi ilde buğday tarlalarından alınan 145 adet toprak örneği (Ek çizelge), primerler, PCR, elektroforez cihazları, otoklav, buzdolabı, su banyosu ve çeşitli kimyasallar oluşturmaktadır. Nematodların tür teşhisi Leica ışık mikroskobu ile yapılmıştır.

3.2 Metot

3.2.1 Sörvey çalışmaları

Azerbaycanın Ağcabedi, Berde, Beylegan, Bilasovar, Celilabad, Salyan ve Terter illeri (Şekil 3.1) buğday üretim alanlarından Tahıl kist ve Kök yara nematodlarını tespit etmek amacıyla 2018 yılı haziran ayında toplam 145 adet toprak örneği alınmıştır (Çizelge 3. 1). Toprak örnekleri monokültür buğday alanlarından güdümlü örnekleme yapılarak alınmıştır.



Şekil 3.1. Azerbaycan’da buğday ekili alanlardan toprak örneklerinin alındığı iller (Anonim, 2018)

Çizelge 3.1. Azerbaycan’da buğday ekilen alanlardan toprak örneklerinin alındığı iller ve örneklerin miktarları

İller	Örnek sayısı
Ağcabedi	30
Berde	23
Beylegan	15
Bilasuvar	13
Celilabad	24
Salyan	27
Terter	13
Toplam	145

Örnekler toprağın 0-30 cm’ lik derinliğinden kısmi yarı silindirik ve çapı 25 mm olan toprak sondası yardımıyla alınmıştır. Örnekleme, her tarlanın yaklaşık 2,5 ha kısmının en az 10 yerinden alınan toprak örneği birleşiminden oluşmuştur (Prot ve Ferris, 1992). Buğday bitkisinde örnekleme, bitkinin fenolojisi dikkate alınarak; hasat döneminde yapılmıştır. Alınan toprak örnekleri paçal yapılmıştır. Toprak örneklerinin alındığı yer, tarih, tarladaki bitki türü toprağın alındığı poşetlerin üstünde ve içinde etiketlerle belirtilerek; alınan örnekler laboratuvara getirilip +4 °C de buzdolabında muhafaza edilmiştir.

3.2.2 Toprakta Kök yara nematodlarının elde edilmesi

Toprakta serbest bulunan Kök yara nematodlarını elde etmek amacıyla “Geliştirilmiş Baermann Huni Yöntemi” nin modifiye edilmiş biçimi “Petri Yöntemi” kullanılmıştır (Hooper, 1986). Yöntemde 12 cm çapında, 2 cm yüksekliğinde plastik petriler kullanılmıştır. Eleklerin yüzeyine bir çift filtre kâğıdı konulduktan sonra, her örnekleme alanından getirilen toprak dikkatlice karıştırılmış ve 100 ml (100g) tartılarak filtre kâğıdı üzerine yerleştirilmiştir. Petri kutularının içerisinde elekte bulunan topraklar ıslanincaya kadar su ilave edilmiştir.

Bu şekilde 48 saat içerisinde toprakta bulunan nematodların petri kutusundaki suya geçmesi sağlanmıştır. Petri içerisinde bulunan su süspansiyonu 100 ml’ lik mezürlere alınmış ve sonra bu süspansiyonda nematodların dibe çökmesi için (4-6 saat) bekletilmiştir (Fotoğraf 3.2). Daha sonra 1 ml’ ye yoğunlaştırılarak, burada bulunan nematodlar ışık mikroskobu altında sayılmıştır (Hooper, 1986).



Fotoğraf 3.1. Suya geçen Kök yara nematodlarının mezürlere alınması

3.2.3 Kök yara nematodlarının daimi preparatlarının hazırlanması

Nematodların tür düzeyinde teşhis edilebilmesi için nematodlar usulüne göre öldürülmüş ve daimi preparatlar hazırlanmıştır. Bu amaçla topraktan elde edilen nematodlar etüvde 60°C' de 5 dakika bekletilerek öldürülmüş ve TAF çözeltisi (7 ml formalin (% 40 formaldehide) + 2 ml triethanolamin + 91 ml saf su) içerisinde fikse edilmiştir (Hooper, 1986). Fikse edilen nematodlar Seinhorst (1959) yöntemine göre gliserin içerisine alınmıştır (Seinhorst, 1959). Bunun için nematodlar ilk önce 20 kısım ethanol (% 96), 1 kısım gliserin ve 79 kısım saf sudan meydana gelen birinci çözeltiliye aktarılarak 35-40 °C' de 12 saat tutulmuştur. Daha sonra ise 5 kısım gliserin ve 95 kısım ethanol (% 96) içeren ikinci çözeltiliye alınmıştır. Burada da 40 °C' de 3 saat tutulduktan sonra sıvı içerisindeki suyun tamamının çekilmesi amacıyla desikatör içinde bir süre bekletilmiştir. Bu şekilde saf gliserin içerisine alınan nematodlar cinslerine göre ayrılarak lam üzerinde sabitleştirilip tür teşhisine hazır duruma getirilmiştir.

3.2.4 Kök yara nematodlarının ölçüm ve teşhisleri

Kök yara nematodların teşhislerinde büyük önem taşıyan morfometrik ve allometrik ölçümler Siddiği (2000)'den alınan standart formüllere göre yapılmıştır. L değeri ölçümü "mm" ile diğer ölçümler ise "µm" olarak alınmıştır. Bu teşhisde sadece dişi nematodların ölçümü gerçekleştirilmiştir.

n: Ölçümü yapılan nematod sayısı

L: Vücudun tüm uzunluğu (mm)

a: Vücut uzunluğu ÷ vücudun en geniş yeri

b: Vücut uzunluğu ÷ Oesophagus' un bağırsağa geçiş bölgesi ile vücudun en ön ucu arasındaki uzaklık

c: Vücut uzunluğu ÷ kuyruk uzunluğu

c': Kuyruk uzunluğu ÷ Anüsteki vücut genişliği

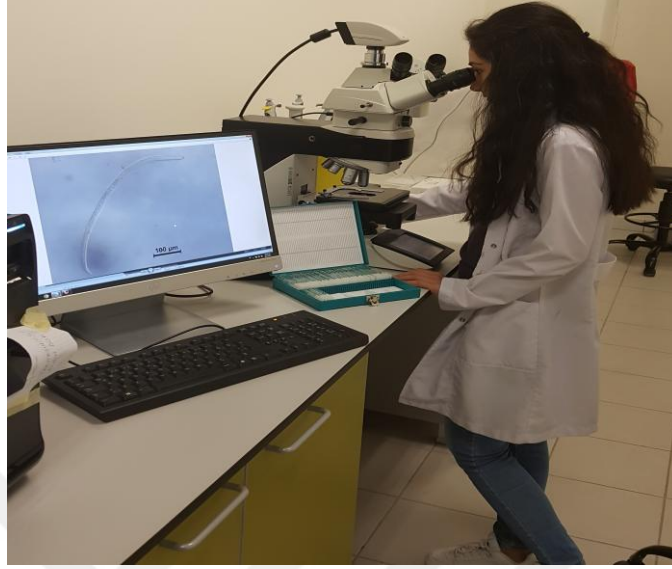
Stilet: Stiletin ön ucundan tabana kadar olan tüm uzunluğu

Kuyruk: Anüsten kuyruk ucuna kadar olan uzunluk

%V = Vücudun ön ucu ile vulva arasındaki uzaklık x 100 ÷ vücudun tüm uzunluğu

Türlerin teshisi için yapılan fotoğraf çekimlerinde Leica Application Suite (LAS) programı kullanılmıştır (Fotoğraf 3.3). Düz ve kıvrık tüm yapılar "Curvimetre" ile ölçülmüştür.

Pratylenchus cinsi nematodların tür teşhisi Doç. Dr. Halil TOKTAY tarafından yapılmıştır.



Fotoğraf 3.2. Kök yara nematodlarının tür teşhisi için ölçümleri

3.2.5 Tahıl kist nematodlarının elde edilmesi

Tahıl Kist Nematodlarının (*Heterodera spp.*) elde edilmesi amacıyla Fenwick (1940) cihazı kullanılmıştır. Bunun için her örnekten 250 gr kurutulmamış toprak alınarak aletin üzerine yerleştirilmiş kaba bir elek içine dökülerek ve üstten hortum yardımıyla orta basınçta yıkanmış, böylece taş, kesek gibi maddelerden temizlenmiştir. Bu işlem sırasında aletin oluğundan taşırılan sular, kistlerin elde edilmesi amacıyla 850 ve 250 µm çapındaki elekler üzerine akıtılmıştır. İşlem sonunda 250 µm çapındaki elek üzerindeki örnek, bir pisetten püskürtülen su yardımıyla iç içe geçmiş 9 halkadan oluşan sayım kabına alınmıştır. Sayım kabı içinde biriken su, pastör pipeti ile çekilerek, örnek binoküler mikroskop altında incelenmiştir. Örnek içinde bulunan boş (yumurta içermeyen) ve yumurta ile dolu kistler sayılmıştır.

3.2.6 Tahıl kist nematodlarının morfolojik teşhisi

Morfoloji, nematod türlerinin tanımlanmasında kullanılan standart yöntemlerden birisidir. Tahıl kist nematodlarının morfolojik teşhislerinde dişi ve ikinci dönem

larvaların morfolojik ölçümleri esas alınmaktadır (Sharma, 1998; Siddiqi, 2000; Handoo, 2002; Subbotin vd, 2010). Dişilere ait bullae varlığı, fenestra uzunluğu, semi fenestra uzunluğu, fenestra genişliği, vulval açıklık uzunluğu, vulval köprü genişliği, vulval köprü uzunluğu teşhiste kullanılmaktadır.

3.2.7 Tahıl kist nematodların moleküler olarak teşhisi

DNA ekstraksiyonu 38 popülasyonun her birinden tek bir kist alınarak, Subbotin ve ark. (2003) nın kistden DNA elde etme protokolü esas alınarak gerçekleştirilmiştir. İçinde 45 µl steril saf su olan Eppendorf tüplerine her örnekten bir kist alınarak ezilmiştir. Santrifüjden sonra karışımın 40 µl'si PCR tüpüne alınmıştır. Her bir tüpe 50 µl worm lysis buffer (WLB) ve 10 µl Proteinase K eklenmiştir. Tüpler -80°C dolapta en az 10 dakika olmakla bekletilmiştir. Daha sonra tüpler inkübatörde 65°C'de 1 saat, 95°C' de 10 dakika olmakla inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra tüpler 1 dakikalığına santrifüj yapılmış ve kullanılmaya kadar -20°C dolapta bekletilmiştir (Subbotin vd., 2003).

DNA amplifikasyonu: Nematod örneklerinden elde edilen DNA'nın PCR ile çoğaltılması: Kistlerden elde edilen DNA örnekleri nematodun LSU (Large subunit) rDNA 5S,5.8S ve 28S D2 –D3 bölgeleri üzerinde lokalize olan 11F ve 21R (Holterman vd. 2006) primerleri (Çizelge 3.2) kullanılarak PCR işlemine tabi tutulmuştur. Fragment uzunluğu 791-1017 bp dir.

Çizelge 3.2. Moleküler teşhiste kullanılan primer çiftleri

LSU bölgesine spesifik primerlerin adı	5'-3' PRİMER DİZİSİ	Literatür
11(Forward)	5' GTCGTGATTACCCGCTGAACTTA3'	Holterman vd, 2006
21(Reverse)	5' TCGGAAGGAACCAGCTACTA3'	

Çizelge 3.3. PCR reaksiyonu koşulları

PCR Reaksiyonu	SÜRE	DÖNGÜ
94 °C	5 dk	1
94°C	30sn	5
45°C	30sn	
72°C	110sn	
94°C	30sn	35
54°C	30sn	
72°C	110 sn	
72°C	5 sn	1
12°C	sonsuz	1

PCR ile çoğaltılmış PCR ürünleri 1.5 agaroz jelde elektroforez (120 V- 45 da) edilmiştir.

Agaroz jelde elektroforez edilen PCR ürünü etidyum bromid (10 µl/l) çözeltisinde 15 dakika bekletildikten sonra UV cihazı ile görüntülenmiş ve jel fotoğrafları çekilmiştir. Kalan PCR ürünleri -20 °C saklanmıştır.

LSU primerleri kullanılarak yapılan PCR sonucunda elde edilen ürünler DNA dizisi elde edilmek amacıyla ticari bir firmaya (Genoks, Ankara) gönderilmiştir. Elde edilen DNA dizileri National Center for Biotechnology Information (NCBI) üzerinden BLAST seçeneği ile analiz edilmiş ve Tahıl kist nematodlarının popülasyonlarının moleküler olarak tür teşhisi tamamlanmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Sörvey çalışmaları

Azerbaycan'ın yedi ilinde (Ağcabedi, Beylegan, Berde, Bilasuvar, Celilabad, Salyan ve Terter) buğday ekim alanlarından alınan 145 toprak örneğinde moleküler ve morfolojik yöntemler kullanılarak Tahıl kist nematodları ve Kök yara nematodları tanımlanmıştır.

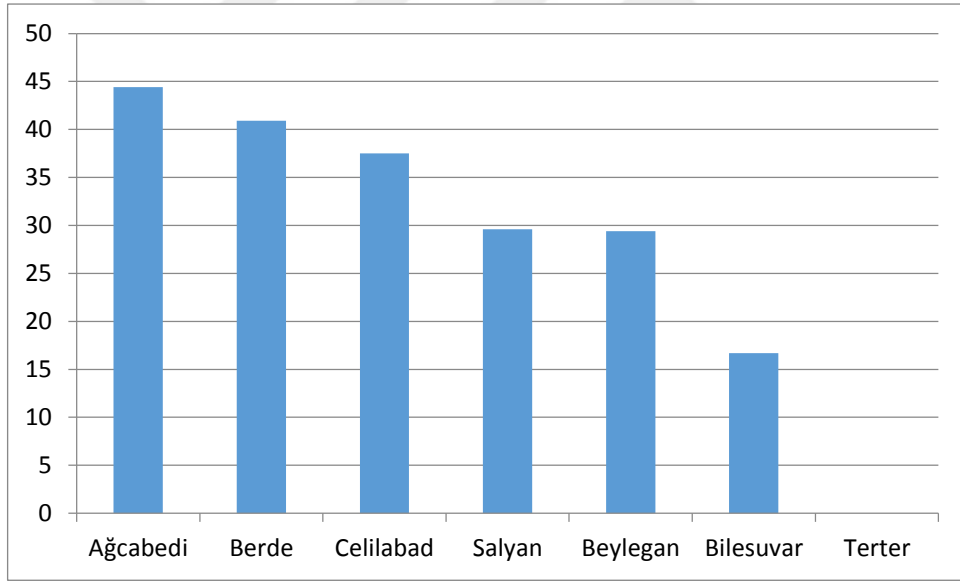
Örneklerin % 34 oranında Kök yara nematodları, % 26 oranında ise Tahıl kist nematodları ile bulaşık olduğu sonucuna varılmıştır.

4.1.1 Kök yara nematodlarının sörveyi

Azerbaycan'ın yedi ilinde buğday alanlarından alınan 145 toprak örneğinden 49' unda *Pratylenchus* cinsine ait nematodlara rastlanmış ve bulaşıklık oranı % 34 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.1). Gözel (2001) Doğu Akdeniz bölgesi buğday alanlarında yaptığı bir çalışmada incelemeye aldığı buğday tarlalarının % 83,6'sında *P.thoreni* ile bulaşıklık tespit etmiştir. Şahin vd., (2009) Orta Anadolu tahıl ekini yapılan alanlarda yaptıkları bir çalışmada toprak örneklerinin % 43'ünün Kök yara nematodlarıyla bulaşık olduğunu bulmuştur.

Çizelge 4.1. Örneklerde Kök yara nematodlarının cins düzeyinde bulunma oranları.

İl	Toplam örnek sayısı	<i>Pratylenchus</i> cinsi nematodlar bulunan örnek sayısı	<i>Pratylenchus</i> cinsi nematodlar bulunma oranı
Ağcabedi	36	16	% 44,4
Berde	22	9	% 40,9
Beylegan	17	5	% 29,41
Bilasuvar	12	2	% 16,7
Celilabad	24	9	% 37,5
Salyan	27	8	% 29,6
Terter	7	0	% 0



Şekil 4.1. İllerde buğday alanlarından alınan örneklerde Kök yara nematodlarının (*Pratylenchus* spp) cins düzeyinde bulunma oranları

Şekil 4.1 incelendiğinde de görülebileceği gibi örneklenen iller arasında en yüksek bulaşıklılık oranı sırayla Ağcabedi, Berde, Celilabad, Salyan, Beylegan, Bilesuvar ve Terter olmuştur. Buğday tarlalarının Kök yara nematodlarıyla en bulaşık il Ağcabedi olmuş, Terter ilinden alınan örneklerin ise hiç birinde Kök yara nematodlarına rastlanmamıştır. Toktay vd., (2015) Doğu Anadolu buğday tarlalarında sörvey yaparak

Kök yara nematodlarıyla en yüksek enfeksiyonu % 42,5 oranında Erzurum bölgesinde tesbit etmişlerdir.

4.1.2 Kök yara nematodlarının tür düzeyinde teşhisi

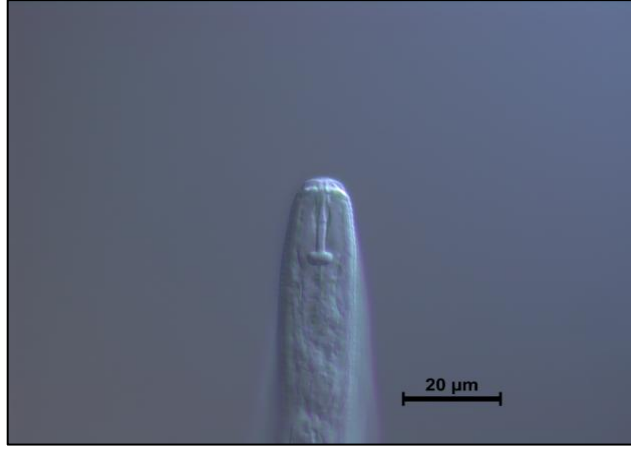
Kök yara nematodlarının morfolojik teşhisi dişi bireylerin morfolojik ve morfometrik ölçümlerine göre yapılmıştır. Ölçümler değerlendirilirken Rensch (1924), Ryss (1988) ve Elekçioğlu (1992) referans alınmıştır. Tür teşhisi yapılan Kök yara nematodlarının *P. neglectus* ve *P.thornei* olduğu belirlenmiştir. *P. neglectus* (Fotoğraf 4.1) ve *P. thornei*'e (Fotoğraf 4.2) ait ölçümler Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3' de verilmiştir.

Tür: *Pratylenchus neglectus* (Rensch, 1924) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, 1941

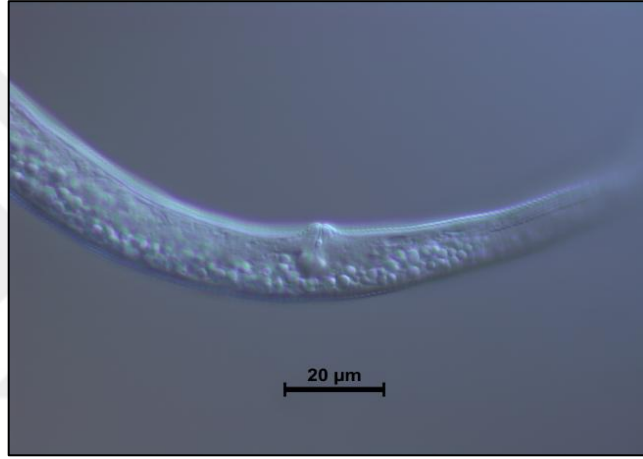
P.neglectus türü daha önce Sher ve Allen (1953) tarafından yapılan bir çalışmada, Türkiye'de ise Yüksel (1974) tarafından Doğu Karadeniz ve Doğu Anadolu'da çayır, fidanlık, hububat ve mısır alanlarında, Saltukoğlu (1976) Kocaeli ilinin Çayırova ilçesinde patates alanlarında, Tunçdemir (1983) Samsun'da kenevir ekim alanlarında, Akgül (1996) Isparta gül ekim alanlarında, Kepenekçi (1999) Yozgat, Niğde ve Nevşehir illerinde fasülye ekim alanlarında, İmren (2007) Diyarbakır ili buğday, sebze ve bağ alanlarında, Şahin vd., (2009) Orta Anadolu buğday alanlarında, Toktay vd., (2015) Doğu Anadolu buğday alanlarında, Dababat vd., (2018) Bolu'da buğday alanlarında tesbit etmişlerdir. Bu çalışma kapsamında *P.neglectus* türü Azerbaycan'ın Ağcabedi, Beylegan ve Berde illerinde tesbit edilmiştir.

Çizelge 4.2. *Pratylenchus neglectus*'a ait morfolojik ve morfometrik karakterler

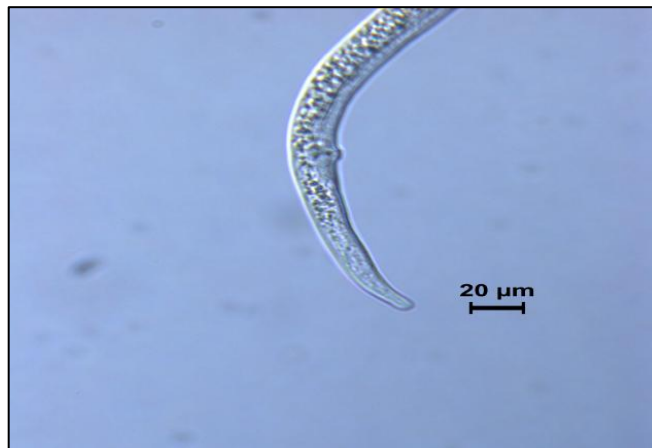
<i>Pratylenchus neglectus</i>	Çalışmaya göre	Rensch (1924)	Elekçioğlu (1992)
n	15	9	20
L (mm)	0,455 (0,392-0,644)	0,31-0,58	0,40 ± 0,03 (0,34-0,46)
a	26,5 (22,2-32)	16,5-32,2	25,56 ± 3,86 (18,9-32,2)
b	4,4 (3,9-6,1)	4,9-7,8	4,80 ± 0,69 (3,75-6,52)
c	22,6 (20,6-27,8)	13,8-26,8	24,24 ± 3,85 (16,7-31,7)
c'	2,0 (1,54-2,6)	-	2,05 ± 0,16 (1,8-2,3)
Stylet (µm)	16,0 (13,7-17,4)	15-19	13,95 ± 1,36 (14,2-19)
Kuyruk (µm)	22,6 (18,5-27)	-	17,1 ± 2,02 (13,5-20,7)
V%	82,0 (77,1-84,58)	(76-87)	78,08 ± 1,74 (74,8-81,3)



(a)



(b)



(c)

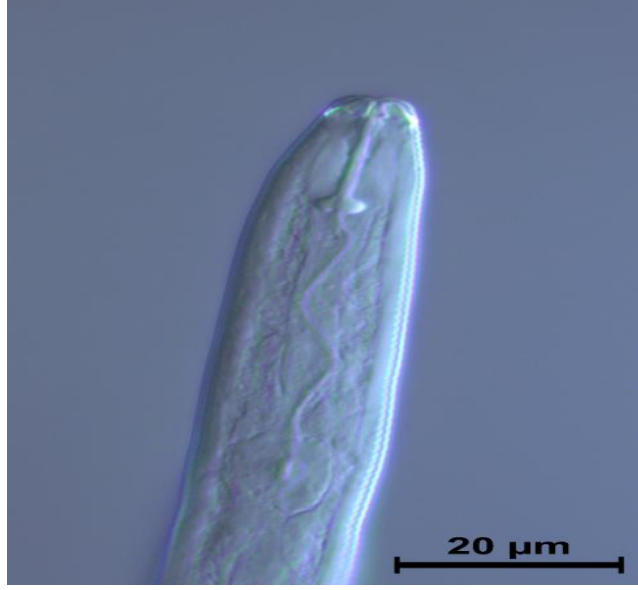
Fotoğraf 4.1. *Pratylenchus neglectus* dişi; Baş bölgesi (a), vulva bölgesi (b), kuyruk bölgesi (c)

Tür: *Pratylenchus thornei* Sher & Allen 1953 (*P.thornei* Sher, 1948)

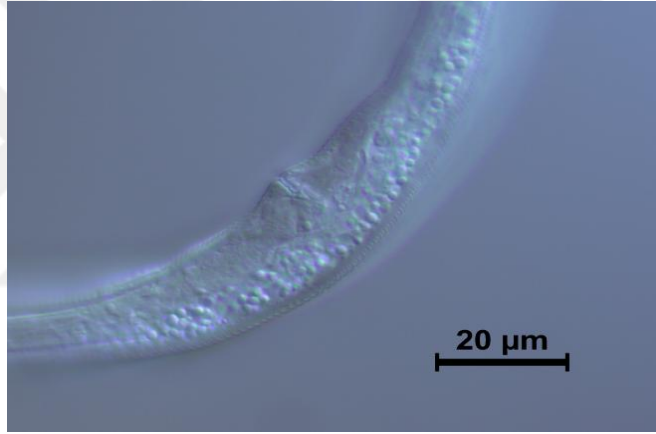
P.thornei türü daha önce Van Gundy (1974) tarafından Meksika’da buğday ekim alanlarında, Türkiye’de ise Yüksel (1974) tarafından Doğu Anadolu ve Doğu Karadeniz bölgelerinde çayır, fidanlık, hububat ve mısır ekiliş alanlarında, Saltukoğlu (1974) İstanbul ili Firuzköy mahallesinde pırasa ve biber ekim alanlarında, Ediz ve Enneli (1978) tarafından Eskişehir ili sebze bahçelerinde, Tunçdemir (1983) tarafından Samsun’da kenevir alanlarında, Elekçioğlu vd., (1994) tarafından Doğu Akdeniz buğday alanlarında, Kepenekçi (1994) tarafından Beypazarı domates ekim alanlarında, Gözel (1996) tarafından Adana ilinin Sarıçam ilçesine bağlı Balcalı’da bir buğday tarlasında, Gözel (2001) tarafından Doğu Akdeniz buğday ekim alanlarında, Kepenekçi ve Ökten (1999) tarafından Sinop ve Samsun illeri tütün ekim alanlarında, Osmanoğlu (2005) tarafından Diyarbakır karpuz ve kavun ekim alanlarında, Şahin vd., (2009) tarafından Orta Anadolu buğday ekim alanlarında, Toktay vd., (2015) tarafından Doğu Anadolu buğday ekim alanlarında, İmren tarafından (2017) Bolu ilinde “Bayraktar” buğday çeşidinin ekildiği tarlalarda tesbit edilmiştir. Azerbaycan’da ise Kasımova ve Atakishieva (1980) tarafından safran ekim alanlarında tesbit edilmiştir. Çalışma kapsamında Azerbaycan’ın Ağcabedi, Beylegan, Berde, Celilabad, Salyan illerinde buğday tarlalarında tesbit edilmiştir.

Çizelge 4.3. *Pratylenchus thornei*’e ait morfolojik ve morfometrik karakterler

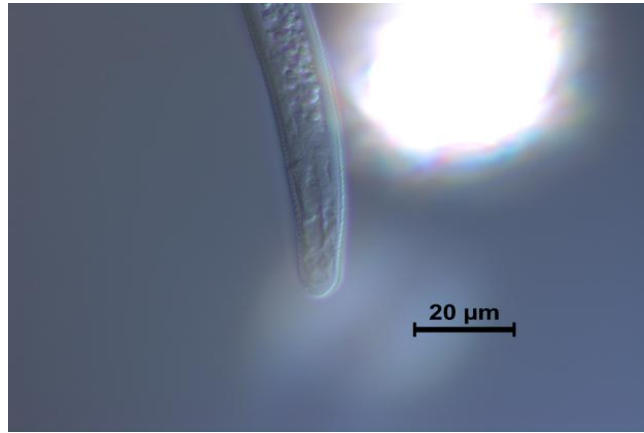
<i>Pratylenchus thornei</i>	Çalışmaya göre	Ryss (1988)	Elekçioğlu (1992)
n	15	10	20
L (mm)	0,61 (0,51-0,71)	0,65 (0,49-0,75)	0,51 ± 0,02 (0,46-0,62)
a	31,8 (26,3-36,7)	31 (25-35)	27,0 ± 0,8 (24-30)
b	5,4 (4,5-6,5)	6,1 (5,5 – 8,3)	6,7 ± 0,2 (6,4-6,9)
c	22,65 (18,4-33,69)	20 (17 – 25)	22,0 ± 0,8 (18-24)
c’	2,2 (1,79-2,7)	2,8 (2,5 – 3,0)	1,9 ± 0,09 (1,7-2,4)
Stylet (µm)	16,33 (15,5-17,6)	17,0 (16 – 18)	16,0 ± 0,2 (15-17)
Kuyruk (µm)	26,0 (17,8-28,5)	-	22,0 ± 0,4 (21-24)
V%	75,8 (74,6-76,6)	75,0 (73–80)	78,0 ± 0,6 (76-80)



(a)



(b)



(c)

Fotoğraf 4.2. *Pratylenchus thornei* dişi; Baş bölgesi (a), vulva bölgesi (b), kuyruk bölgesi (c)

Kök yara nematodlarının lokasyon bazında teşhisleri Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Lokasyon bazında teşhisi yapılan Kök yara nematodları

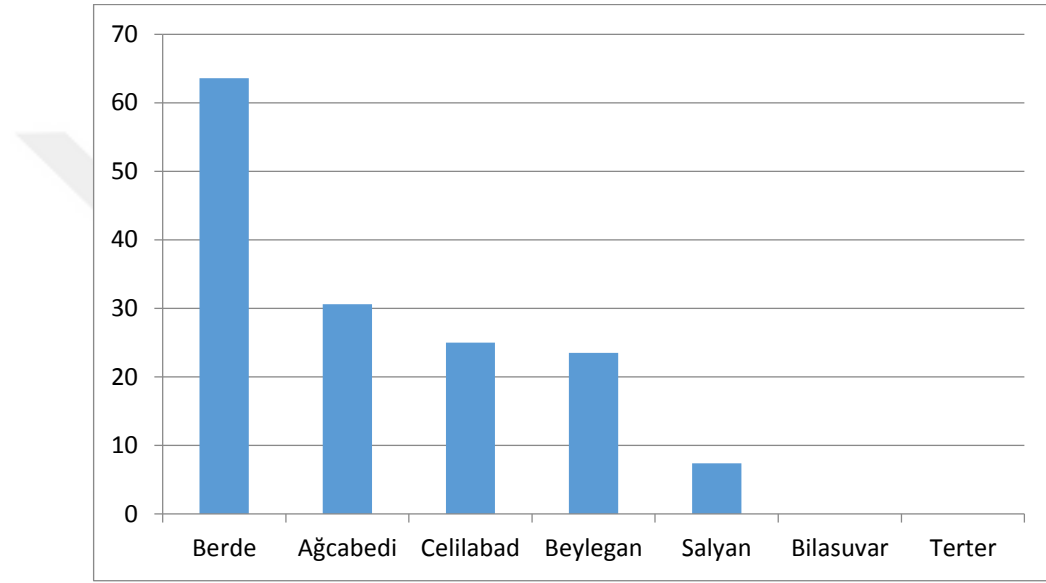
Örnek no	İl	Köy	Kök Yara nematodu
3	Salyan	Aşağı Ferecli Çuhanlı köyü	<i>Pratylenchus thornei</i>
36	Celilabad	Aşağı cüceli köyü	<i>P.thornei</i>
50	Beylegan	Yeni Milabad köyü	<i>P.thornei</i>
56	Beylegan	Alinazarlı köyü	<i>P.neglectus,</i> <i>P.thornei</i>
64	Ağcabedi	Tezekend köyü	<i>P.neglectus</i>
71	Ağcabedi	Adsız yol	<i>P.neglectus,</i> <i>P.thornei</i>
73	Ağcabedi	Hindarh	<i>P.neglectus</i>
78	Ağcabedi	Muğanlı-Hüsülü yolu	<i>P.neglectus</i>
111	Berde	Adsız yol	<i>P.neglectus,</i> <i>P.thornei</i>
128	Salyan	Adsız yol	<i>P.thornei</i>
132	Salyan	Adsız yol	<i>P.thornei</i>

4.1.3 Tahıl kist nematodları sürveyi

Yedi ilde buğday tarlalarından alınan 145 örnekten 38’ inde *Heterodera avenae* group Tahıl kist nematodlarına rastlanmış ve toplam örneklerde % 26 oranında bulaşıklık saptanmıştır (Çizelge 4.5). Gözel (2001) Doğu Akdeniz bölgesi buğday tarlalarında yaptığı bir çalışmada sürvey yaptığı buğday tarlalarının % 22,7’sinin *H.aveane* ile bulaşık olduğunu tesbit etmiştir. Kaur ve Singh, (2009), Puncab’ da (Hindistan) buğday tarlalarında sürvey yaparak ve Baghapurana’da 15 tarlanın Tahıl kist nematodlarıyla % 100 bulaşık olduğu sonucuna varmışlardır. Şahin vd., (2009) Orta Anadolu tahıl ekini yapılan alanlarda yaptıkları bir çalışmada toprak örneklerinin % 78’inin Tahıl Kist nematodlarıyla bulaşık olduğunu bulmuşlardır.

Çizelge 4.5. Örneklerde Tahıl kist nematodlarının bulunma oranları

İl	Toplam örnek sayısı	Kist bulunan örnek sayısı	Kist bulunma oranı
Ağcabedi	36	11	% 30,6
Berde	22	14	% 63,6
Beylegan	17	4	% 23,5
Bilasuvur	12	0	% 0
Celilabad	24	6	% 25
Salyan	27	2	% 7,4
Terter	7	0	% 0



Şekil 4.2. Örneklerde Tahıl kist nematodlarının (*Heterodera spp*) bulunma oranı

Şekil 4.2 incelendiğinde de görülebileceği gibi örneklenen iller arasında en yüksek bulaşıklılık sıra ile Berde, Ağcabedi, Celilabad, Beylegan ve Salyandır. Bilesuvur ve Terter illerinden alınan hiç bir örnekte ise Tahıl kist nematoduna rastlanmamıştır. Toktay vd., (2015) Doğu Anadolu buğday tarlalarında sörvey yaparak Tahıl kist nematodlarıyla en yüksek enfeksiyonu % 60 oranında Elazığ bölgesinde tesbit etmişlerdir.

4.1.4 Tahıl kist nematodlarının morfolojik teşhisi

Tahıl kist nematodlarının morfolojik teşhisinde, ikinci dönem larva (Fotoğraf 4.4) ve dişi bireylerin (Fotoğraf 4.3) morfometrik ölçümleri esas alınmıştır. Dişi birey ve ikinci dönem larvalardan 20 nematodun ölçümleri yapılarak ortalama ölçümler elde edilmiştir. Dişi ve ikinci dönem larvalara ait bu morfometrik ölçümler Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7’de verilmiştir. Tür teşhisleri Subbottin (2003) ve Maafi (2007) referans alınarak değerlendirilmiştir.

Tür: *Heterodera avenae* Wollenweber, 1924

H.avenae türü daha önce 1958 yılında Prasad ve arkadaşları (Singh vd., 2009) tarafından Hindistan’da, Lui vd., (2008) tarafından Çin’de (Binzhou, Shandong) buğday alanlarında morfolojik ve morfometrik yöntemlerle tesbit edilmiştir. Çalışma kapsamında Azerbaycan’ın Ağcabedi ve Berde illerinde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6. *Heterodera avenae* dişisine ait morfolojik ve morfometrik karakterler

<i>Heterodera avenae</i> dişi	Çalışmaya göre	Subbotin (2003)	Maafi (2007)
n	20	25	20
Uzunluk (boyun hariç)	581 (431-810)	845 \pm 22 (672-1056)	600 \pm 81 (400-750)
Genişlik	434 (282-611)	601 \pm 16 (432-744)	465 \pm 98.5 (320-650)
Uzunluk/genişlik	1.33 (0.9-1.8)	1.4 \pm 0.03 (1.2-1.7)	1.3 \pm 0.3 (0.8-1.8)
Fenestral uzunluk	56.3 (37.42)	55 \pm 1.7 (51-59)	50 \pm 5.1 (42-51)
Fenestral genişlik	28.8 (27-32.1)	21 \pm 1.0 (20-23)	20.2 \pm 1.9 (17-23)
Vulval bridge genişliği	10.9 (5-14)	12 \pm 1.1 (7.8-14)	10 \pm 2.1 (8-14)
Vulval slit uzunluğu	9.3 (7.9-11.9)	10 \pm 1.0 (7.8-12)	10.2 \pm 1.3 (8-12)

Çizelge 4.7. *Heterodera avenae* ikinci dönem larvasına ait morfolojik ve morfometrik karakterler

<i>Heterodera avenae</i> ikinci dönem larva	Çalışmaya göre	Subbotin (2003)	Maafi (2007)
n	20	15	12
L	558,0 (525,4-592,4)	535±3,4 (517-568)	564±16,3 (533-585)
a	25 (24,1-25,6)	26±0,3 (24-28)	23,4±1,2 (21,3-25,4)
b	4,7 (4,6-5,2)	4,6±0,1 (4,2-4,9)	-
c	8,6 (8,1-9,1)	8,6±0,1 (8,2-8,9)	8,7±0,4 (8,2-9,6)
Stilet uzunluğu	23,8 (23,1-25,5)	26±0,1 (26-27)	26,2±1 (25-28)
Dudak yüksekliği	4,8 (4,4-5,2)	4,0±0,1 (3,6-4,9)	3,6±0,3 (3-4)
Dudak çapı	10 (9,0-11,0)	9,5±0,1 (8,8-9,8)	8,6±0,7 (7-9)
DGO	4,5 (3,0-5,7)	5,6±0,2 (4,9-6,4)	5,4±0,6 (4,5-6,0)
Median bulb'ın başa uzaklığı (MB)	73 (69,0-77,5)	69±1,0 (64-76)	74±4,4 (67-81)
Boşaltım açıklığının başa uzaklığı (EP)	109,8 (103-114)	108±0,9 (102-115)	113±5,4 (107-122)
Anüste çap	15,8 (12,3-18,2)	16±0,1 (16-17)	16,5±0,5 (16-17)
Kuyruk uzunluğu	64,7 (57,6-69,2)	63±0,6 (60-67)	65±2,9 (60-71)
Hyaline bölgesi (H)	41,7 (37,2-44,9)	38±0,7 (34-43)	41±1,9 (37-43)
H/stilet	1,8 (1,6-1,9)	1,5±0,03 (1,3-1,7)	1,6±0,1 (1,4-1,7)
L/MB	7,7 (7,3-8)	7,7±0,1 (6,9-8,5)	7,6±0,3 (7,2-8,0)

Morfolojik olarak tür teşhisi yapılan Tahıl kist nematodlarının lokasyon bazındaki dağılımları Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Lokasyon bazında morfolojik yöntemlerle teşhis edilen Tahıl kist nematodları

Örnek no	İl	Köy	Tahıl kist nematodu
73	Ağcabedi	Hindarh	<i>Heterodera avenae</i>
74	Ağcabedi	Hindarh	<i>H.avenae</i>
78	Ağcabedi	Muğanlı-Hüsülü yolu	<i>H.avenae</i>
79	Ağcabedi	Muğanlı-Hüsülü yolu	<i>H.avenae</i>
82	Ağcabedi	Ağcabedi-Terter yolu	<i>H.avenae</i>
89	Ağcabedi	Poladlı	<i>H.avenae</i>
99	Berde	Soğanverdi	<i>H.avenae</i>
101	Berde	Adsız yol	<i>H.avenae</i>
114	Berde	Adsız yol	<i>H.avenae</i>
122	Berde	Adsız yol	<i>H.avenae</i>



Fotoğraf 4.3. *Heterodera avenae* 'nın dişi bireyinin preparatı



(a)



(b)

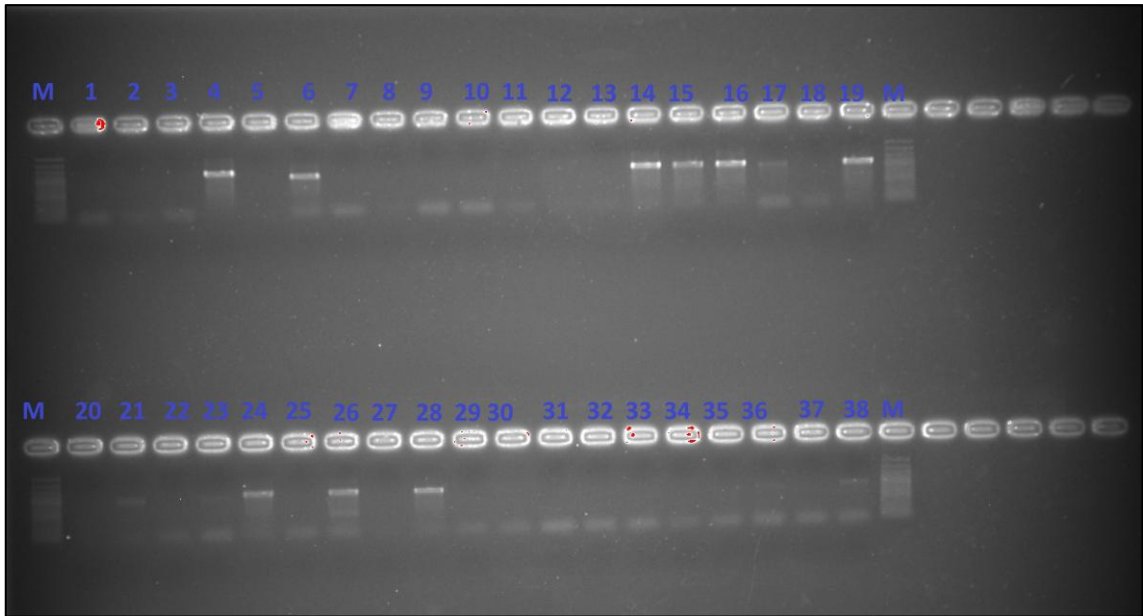


(c)

Fotoğraf 4.4. *Heterodera aveane* ikinci dönem larva, (a) tüm vücut, (b) baş bölgesi, (c) kuyruk bölgesi

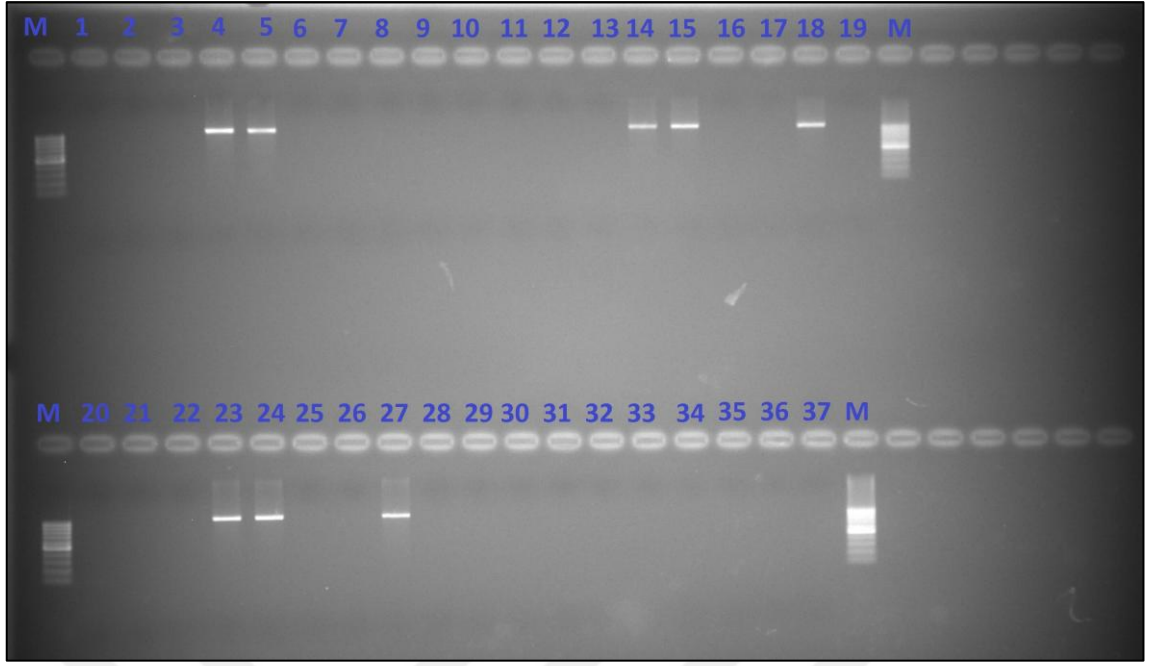
4.2 Tahıl Kist Nematodların Moleküler Teşisi

Fenwick cihazı kullanılarak yıkanan topraklarda bulunan Tahıl kist nematodlarının hangi tür olduğunun tesbit edilmesi amacıyla LSU primerleri kullanılarak moleküler olarak teşhis edilmiştir. Daha sonra elde edilen PCR ürünleri sekans analizine gönderilmiş (Fotoğraf 4.5), elde edilen sekanslar Genbank'ta (NCBI; www.ncbi.nlm.nih.gov) BLAST yapılarak her bir popülasyonun türü ayrı ayrı belirlenmiştir.



Fotoğraf 4.5. Nematod örneklerinin LSU spesifik primerler ile yapılan PCR sonrası yapılan jel elektroforez görüntüsü. (M.Markör:Thermoscientific 100bp DNA ladder)
Elde edilen fragmant büyüklükleri 791-1017 bp.

ITS primerleri kullanılarak yapılan PCR sonucunda yeterince bant alınmadığı için PCR ürünleri sekansa gönderilmemiştir (Fotoğraf 4.6).



Fotoğraf 4.6. Nematod örneklerinin ITS spesifik primerler ile yapılan PCR sonrası yapılan jel elektroforez görüntüsü. (M. Markör: Thermoscientific 100bp DNA ladder). Elde edilen fragmant büyüklükleri 791-1017 bp.

Sekans sonucunda Celilabad ilinde 18 sayısıyla numaralandırılan örneğin alındığı buğday tarlasında, Ağcabedi ilinde 73, 74, 78 ve 82 sayıları ile numaralandırılan örneklerin alındığı buğday tarlalarında ve Berde ilinde 94 ve 101 sayıları ile numaralandırılan toprak örneklerinin alındığı buğday tarlalarında bulunan Kist nematodlarının *Heterodera avenae* türü olduğu tesbit edilmiştir. *H.avenae* nematodu moleküler yöntemlerle İmren (2013) tarafından Mardin ili Nusaybin ilçesinde arpa ekim alanlarında, Hatay ili Kırıkhan ilçesinde buğday ekim alanlarında, Adana ili Sarıçam ilçesinde buğday ve arpa ekim alanlarında, Adana ili Karaisalı ilçesinde buğday tarlalarında, Kilis ili Musabeyli, Merkez ve Elbeyli ilçelerinde buğday tarlalarında, Gaziantep ili Karkamış, Oğuzeli, Nurdağı ilçelerinde buğday tarlalarında, Osmaniye ili Mustafabeyli ve Merkez ilçelerinde buğday tarlalarında, Şanlıurfa ili Merkez, Birecik ve Suruç ilçelerinde arpa ve buğday tarlalarında, Mardin ili Ömerli, Midyat, Nusaybin, Kızıltepe ilçelerinde buğday ve arpa tarlalarında, Diyarbakır ili Merkez, Silvan ve Ergani ilçelerinde buğday tarlalarında tesbit edilmiştir. Lokasyon bazında moleküler yöntemlerle teşhisi yapılan Tahıl kist nematodları Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Lokasyon bazında moleküler yöntemlerle teşhisi yapılan Tahıl kist nematodları

Örnek no	İl	Köy	Tahıl Kist nematodu
18	Celilabad	Aşağı cüceli	<i>Heterodera avenae</i>
73	Ağcabedi	Hindarh	<i>H.avenae</i>
74	Ağcabedi	Hindarh	<i>H.avenae</i>
78	Ağcabedi	Muğanlı-Hüsülü yolu	<i>H.avenae</i>
82	Ağcabedi	Ağcabedi-Terter yolu	<i>H.avenae</i>
94	Berde	Soğanverdi	<i>H.avenae</i>
101	Berde	Adsız yol	<i>H.avenae</i>

BÖLÜM V

SONUÇLAR

Bu tez çalışmasında Azerbaycanın Ağcabedi, Berde, Beylegan, Bilasuvar, Celilabad, Salyan ve Terter illerindeki buğday alanlarında bulunan Kök yara nematodlarının morfolojik, Tahıl kist nematodlarının morfolojik ve moleküler yöntemlerle belirlenmesi gerçekleştirilmiştir. Buğday alanlarında bulunan Tahıl kist nematodu *H. avenae*, Kök yara nematodları *P. thornei* ve *P. neglectus* Azerbaycan buğday alanları için ilk kayıt niteliğini taşımaktadır.

Azerbaycanın yukarıda belirtilen yedi ilindeki buğday tarlalarından toplam 145 adet toprak örneği alınarak Tahıl Kist nematodları ve Kök Yara nematodları incelenmiştir. Toprak örneklerinden nematodların ekstraksiyonu usulüne göre yapılmıştır. Sonuç olarak Kök Yara nematodlarıyla en yüksek bulaşıklık Ağcabedi ilinde % 44,5 oranında, Tahıl Kist nematodlarıyla en yüksek bulaşıklık ise Berde ilinde % 63,6 oranında görülmüştür.

Kök Yara Nematodlarının tür düzeyinde morfolojik teşhisi yapıldıktan sonra, Ağcabedi, Berde, Beylegan illerinde ilk kez *Pratylenchus neglectus* türü, Ağcabedi, Berde, Beylegan, Celilabad ve Salyan illerinde ilk kez *P. thornei* türleri tesbit edilmiştir.

Tahıl Kist nematodlarının hem morfolojik hem de moleküler yöntemlerle tür düzeyinde teşhisi yapıldıktan sonra, Ağcabedi ve Berde illerinde illerinde ilk kez *Heterodera avenae* nematodu tesbit edilmiştir.

Azerbaycan bitki paraziti nematodlarla ilgili çalışmaların sınırlı düzeyde yapıldığı bir ülkedir. Bu nedenle yapılan bu çalışmanın bölgedeki bitki paraziti nematodlarla mücadeleye yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bitki paraziti nematodların bulunduğu bölgelerde çiftçilere temiz alet ekipman, sertifikalı tohum, tolerant aşılı fide ve fidanların, dayanıklı çeşitlerin kullanması, toprağı nadasa bırakması, ekim nöbeti, solarizasyon önerilebilir.

Yapılan teŖhisler sonucunda 6zellikle Azerbaycan'da geliŖtirilecek buğday ıslah programlarında bu zararlılara karŖı geliŖtirilecek yeni eŖitlerde dayanıklı ebeveynlerin kullanılması gerekmektedir. Çünkü bu zararlılarla m6cadelede en 6nemli y6ntem evre dostu ve ekonomik olması nedeniyle dayanıklı eŖit kullanımıdır.



KAYNAKLAR

Abidou, H., El-Ahmed, A., Nicol, J.M., Bolat N., Rivoal, R. and Yahyaoui, A., “Occurance and distribution of species of the *Heterodera avenae* group in Syria and Turkey”, *Nematologia Mediterranea* 33 (2), 195-201, 2005.

Akgül, H.C., Isparta İlinde Yağ Gülü (*Rosa damascana* Mill.) Yetiştirilen alanlarda Farklı Toprak Yapı ve Derinliklerinde Bulunan Tylenchida (Nematoda) Türleri Üzerinde Taksonomik Araştırmalar, Doktora tezi, *A.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara,1996.

Anonim, Cyst nematode life cycle (https://www.plantpath.iastate.edu/scn/life_cycle), 2019.

Anonim, Azerbaijan map (https://en.wikipedia.org/wiki/File:Azerbaijan_map.gif), 2018.

Barker, K.R., Pederson, G.A. and Windham, G.L., Plant and nematode interactions,1st ed. , **ASA**, Madison, Wisconsin, USA, 1998.

Brown, R.A., Economic importance and biology of cereal root diseases in Australia, *Plant Pathology Subcommittee of Standing Committee on Agriculture*, Australia 1981.

Carver, B.F., Wheat Science and Trade, 1st ed., **Wiley-Blackwell**, USA, 2009.

Castillo, P. and Volvas, N., “Pratylenchus (Nematoda: Pratylenchidae): Diagnosis, Biology, Pathogenicity and management”, *Nematology Monographs and Perspectives* 6, 34-35, 2007.

Ciancio, A. and Mukerji K.G., Integrated management and biocontrol of vegetable and grain crops nematodes, 1st ed., **Springer**, Dordrecht, The Netherlands, 2007.

Dababat, A.A., Yıldız, Ş., Çiftçi, V., Duman, N. and İmren, M.,” Occurrence and seasonal variation of the root lesion nematode *Pratylenchus neglectus* on cereals in Bolu, Turkey”, **Turkish Journal of Agriculture and Forestry** 43, 21-27, 2019.

Decraemer, W., and Hunt, D. J., M., Plant Nematology, 2nd ed., Perry, R.N. and Moens, M. (eds), **CABI Publishing**, Wallingford, Oxfordshire, UK and Boston, USA, 2013.

Doyle, A.D., McLeod, R.W., Wong, P.T.W., Hetherington, S.E. and Southwell, R.J., “Evidence for the involvement of the root lesion nematode *Pratylenchus thornei* in wheat yield decline in northern New South Wales”, **Australian Journal of Experimental Agriculture** 27, 563-570, 1987.

Dubcovsky, J. and Dvorak, J., “Genome plasticity a key factor in the success of polyploidy wheat under domestication”, **Science** 316, 1861-1866, 2007.

Eastwood, R.F., Smith, A. and Wilson, J., “*Pratylenchus thornei* is causing yield losses in Victorian Wheat Crops”, **Austr. Nemat. Newsl** 5 (2), 10-13, 1994.

Ediz, A. S. ve Enneli, S., Eskişehir ili Sebze Bahçelerinde Zararlı Bitki Paraziti Nematod Türleri, Yayılış Alanları ve Yoğunluklarının Saptanması Üzerine Ön Çalışmalar. **T.C. Gıda Tar. ve Hay. Bak. Zirai Müc. ve Zir. Kar. Gen. Müdürlüğü Ar. Dai. Bşk.** “ *İğti* No: 12, 105-107, 1978.

Elekcioğlu, İ. H., and Uygun, N., Occurrence and distribution of plant parasitic nematodes in cash crop in Eastern Mediterranean Region of Türkiye. **Proceedings of**

9th Congress of The Mediterranean Phytopathological Union, Kuşadası Aydın, Türkiye, 409–410, 1994.

Elekcioğlu, İ. H., Untersuchungen zum Auftreten and zur Verbreitung Phytoparasitaerer Nematoden in den landwirtschaftlichen Hauptkulturen des ostmediterranen Gebietes der Türkei, *PLITS*, 10 (5), 120, 1992.

Evans K., Trudgill D.L. and Webster J.M., Plant parasitic nematodes in temperate agriculture, 1st ed., *CAB International*, Wallingford, UK, 1993.

Gözel, U., Balcalı (Adana)'da buğdayda bulunan nematod türleri, bunların popülasyon dalgalanmaları ve verime olan etkilerinin araştırılması, Yüksek lisans tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 1996.

Gözel, U., Doğu Akdeniz Bölgesi buğday alanlarında bulunan bitki paraziti nematod türleri üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 129, 2001.

Griffin, G. D. and Nickle, W. R., Nematode parasites of alfalfa, cereals and grasses, *Plant & Insect Nematodes*, 243-321, 1984.

Handoo, Z. A., “ Key and Compendium to Species of the *Heterodera avenae* Group (Nematode: *Heteroderidae*)”, *Journal of Nematology* 34, 250-262, 2002.

Henderson, K.N, Tye-Din, J.A. and Reid H.H., “A structural and immunological basis for the role of human leukocyte antigen DQ8 in celiac disease”, *Immunity* 27, 1-12, 2007.

Heun, M., Schäfer-Pregl, R., Klawan, D., Castagna, R., Accerbi, M., Borghi, B. ve Salamini, F., “Site of einkorn wheat domestication identified by DNA fingerprinting”, *Science* 278, 1312-1314, 1997.

Holterman, M., Van der Wurff, A., Van den Elsen, S., Van Megen, H., Bongers, T., Holovachov, O., Bakker, J. and Helder, J., "Phylum-wide analysis of SSU rDNA reveals deep phylogenetic relationships among nematodes and accelerated evolution toward crown clades", *Molecular Biology and Evolution* 23 (9), 1792-1800, 2006.

Hooper, D. J., Laboratory methods for work with plant and soil nematodes, Southey, J.F. (ed.), Laboratory methods for work with plant and soil nematodes, *Her Majesty's Stationery Office*, London, 1986.

Ibrahim, A.A.M., Al-Hazmi, A.S., Al-Yahya, F.A. and Alderfasi, A.A.,” Damage potential and reproduction of *Heterodera avenae* on wheat and barley under Saudi field conditions”, *Nematology* 1(6), 625-630, 1999.

İllik Statistika Göstəriciləri, Azərbaycan Respublikası Dövlət İstatistika Komitəsi, 2019.

İmren, İ., Toktay, H., Özarslandan, A., Nicol, J.M. ve Elekçioğlu H.İ, “Güneydoğu Anadolu Bölgesi tahıl alanlarında Tahıl kist nematodu, *Heterodera avenae* group türlerinin belirlenmesi”, *Türk Entomoloji Dergisi* 36 (2), 265-275, 2012.

İmren, İ., Toktay, H., Özarslandan, A., Öcal A. ve Elekçioğlu H.İ, “Doğu Akdeniz Bölgesi Buğday Alanlarında Tahıl Kist Nematodu (*Heterodera avenae* group) Türlerinin Belirlenmesi”, *Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi*, Kahramanmaraş, Türkiye, s.10, 28-30 Haziran, 2011.

İmren, M., Diyarbakır ili buğday, sebze ve bağ alanlarında önemli bitki paraziti nematod türlerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans tezi, Çukurova Üniversitesi **Fen Bilimleri Enstitüsü**, Adana, 116 s, 2007.

Kasimova, G.A and Atakishieva, Y., “The nematode fauna of *Crocus sativus* in Apsheron”, **Izvestiya Akademii Nauk Azerbaidzhanskoi SSR Biologicheskie Nauki** 1, 94-98,1980.

Kaur D.J and Singh J., “Characterization of cereal cyst nematode (*Heterodera avenae*) infecting wheat in Punjab”, **Journal of Wheat Research** 7 (1), 48-54, 2015.

Kepekçi, İ. ve Ökten, M. E., Orta Anadolu Bölgesinde fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) ve börülce (*Dolichos lubia* Fornk) ekiliş alanlarındaki *Tylenchida* (*Nematoda*) türleri üzerinde taksonomik araştırmalar. **Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri**, Ankara, 959-964, 1999.

Kepekçi, İ., Beypazarı (Ankara) ilçesinde Havuç (*Daucus carota* L.) ile Münavebeye Giren Domates (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Ekim Alanlarındaki *Tylenchida* (*Nematoda*) Türleri Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi **Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 1994.

Kepekçi, İ., Genel Nematoloji, cilt 1, **Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Eğitim Yayın ve Yayınları Daire Başkanlığı**, Ankara, Türkiye, 2012.

Kepekçi, İ., Orta Anadolu Bölgesinde Yemelik Baklagil Ekiliş Alanlarındaki *Tylenchida* (*Nematoda*) Türleri Üzerinde Taksonomik Araştırmalar, Doktora Tezi, **Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 270, 1999.

Kimpinski, J., Anderson, R.V., Johnston, H.W. and Martin, R.A., “Nematodes and fungal diseases in barley and wheat on Prince Edward Island”, **Crop Protection** 8, 412-416, 1989.

Kort, J., Economic nematology, 1st ed, Webster, J.M. (ed), *Academic Press*, London,1972.

Lombardo, S., Handoo, Z., Rapisarda, C., Colombo, A., Occurrence and distribution of cyst nematodes infecting cereals in Sicily, Italy, In Cereal cyst nematodes: status, research and outlook, IT Riley, JM Nicol, AA Dababat (eds), *CIMMYT*, Ankara, Turkey, 2009.

Luc, M., Sikora, R.A. and Bridge J., Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture, 1st ed., **CAB International**, Wallingford, UK, 2005.

Maqbool, M.A., *Nematodes parasitic to cereals and legumes in temperate semi-arid regions* Saxena, M.C., Sikora, R.A and Srivastava J.P. eds., **ICARDA** Aleppo, Syria,1988.

Meagher, J.W., “Cereal cyst nematode (*Heterodera avenae* Woll). Studies on ecology and content in Victoria” **Technical Bulletin** 24, Victoria, Australia, 1972.

Mokabli, A., Valette, S., Gauthier, J. and Rivoal, R., “Variation in virulence of cereal cyst nematode populations from North Africa and Asia”, *Nematology* 4 (4), 521-525, 2002.

Nesbit, M., “Where was einkorn wheat domesticated?” , *Trends in Plant Science* 3, 1360-1385, 1998.

Nicol, J., Bread Wheat Improvement and Production, 1st ed, Curtis, B.C., Rajaram, S., Gomez, M.H. (eds), **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, Rome, 2002.

Nicol, J.M., The distribution, pathogenicity and population dynamics of *Pratylenchus thornei* (Sher and Allen, 1954) on wheat in south Australia, Ph.D. thesis, **The University of Adelaide**, Adelaide, Australia, 1996.

Orion, D., Amir, J. & Krikun, J.,” Field observations on *Pratylenchus thornei* and its effects on wheat under arid conditions”, **Revue Némat.** 7, 341-345, 1984.

Osmanoğlu (TAN), A. N., Diyarbakır ili Kavun (*Cucumis melo* L.) ve Karpuz (*Citrullus lunatus* (Thunb.) Mansf.) Ekiliş Alanlarında *Tylenchida* (Nematoda) Türleri Üzerine Taksonomik Araştırmalar. Doktora Tezi, **A.Ü. Fen Bilimleri Enst.** Ankara, 204 s, 2005.

Prot, P.C. and Ferris, H., “Sampling Approaches for Extensive Surveys in Nematology”, **Supplement to Journal of Nematology** 24(4S),757-764,1992.

Riley, İ.T., Nicol, J.M. and Dababat A.A., Proceedings of the First Workshop of the International Cereal Cyst Nematode Initiative, 1st ed., **CIMMYT**, Antalya, 2009.

Saltukoğlu, M. E., “A Taxonomical and Morphological Study of *Tylenchida* (Nematoda) From the Istanbul Area (Turkey)”, PhD thesis, **State University of Gent**, Belgium, 88, 1974.

Saltukoğlu, M.E., Geraert, E. and Coomans, A., “Some *Tylenchida* from the Istanbul area (Turkey), **Nematod.Medit.** 4, 139-153, 1976.

Seinhorst, J. W., “A rapid method for the transfer of nematodes from fixative to anhydrous glycerin”, *Nematologica* 4 (1), 67-69, 1959.

Shahin, E., Nicol, J.M., Elekchioglu, H., Yorgancilar, O., Yildmm, A.F., Tillek, A., Hekimhan, H., Yorgancilar, A, Kiting, A.T., Bolat, N., Erginbas Orakci, G., Frequency and diversity of cereal nematodes on the Central Anatolian Plateau of Turkey, In Cereal cyst nematodes: status, research and outlook, IT Riley, JM Nicol, AA Dababat (eds), *CIMMYT*, Ankara, Turkey, 2009.

Sharma, S.B., The Cyst Nematodes, 1st ed., *KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS*, Dordrecht, Netherlands, Boston, USA, London, UK, 1998.

Sher, S. A., and Allen, M. W., Revision of the genus *Pratylenchus* (Nematoda: Tylenchidae), *Üniv. Calif. Publ. Zool.* 57 (6) : 441–469, 1953.

Shewry, P.R., “Wheat”, *Journal of Experimental Botany* 60 (6), 1537-1553, 2009.

Siddiqi, M. R., *Tylenchida* parasites of plants and insects. *CABI Publishing*, UK, 833 pp, 2000.

Singh, A.K., Sharma, A.K. and Shoran, J., Heterodera avenae and its management on wheat in India, In “Cereal cyst nematodes: status, research and outlook”, Riley, I.T., Nicol, J.M. and Dababat, A.A. (eds), *CIMMYT*, Ankara, Turkey, 2009.

Sramkova, Z. and Gregova, E., “Chemical composition and nutritional quality of wheat grain”, *Acta Chimica Slovaca* 2 (1), 115-138, 2009.

Star, J.L., Cook, R. and Bridge J., Plant Resistance to Parasitic Nematodes, 1st ed., CAB International, Wallingford, UK, 2002.

Star, J.L., Cook, R. and Bridge J., Plant Resistance to Parasitic Nematodes, 1st ed., CAB International, Wallingford, UK, 2002.

Subbotin S., Maafi T.Z and Moens M.,” Molecular identification of cyst-forming nematodes (Heteroderidae) from Iran and a phylogeny based on ITS-rDNA sequences ”, *Nematology* 5(1),99-11, 2003.

Subbotin S.A.,Ocampo M.M. and Baldwin J.G, Systematics of Cyst Nematodes (Nematoda: Heteroderinae), 1st ed, Hunt D.J.and Perry R.N, **BRILL**, Leiden-Boston, 2010.

Tagiev, M.M., “Распространение галловых нематод на Апшеронском полуострове”, *НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ*, 635-651, 2001.

Taylor, C., Shepherd, K.W. and Langridge, P., “A molecular genetic map of the long arm of chromosome 6R of rye incorporating the cereal cyst nematode resistance gene, CreR”, *Theoretical and Applied Genetics*, 97(5-6), 1000-1012, 1998.

Taylor, S.P. and McKay, A., “Sampling and extraction methods for *Pratylenchus thornei* and *P. neglectus*”, **9th Biennial Australian Plant Pathology Conf. Pratylenchus Workshop**, Adelaide, Australia, 1993.

Taylor, S.P., Vanstone, V.A., Ware, A.H., McKay, A.C., Szot, D. and Russ, M.H., “Measuring yield loss in cereals caused by root lesion nematodes (*Pratylenchus*

neglectus and *P. thornei*) with and without nematicide”, *Australian Journal of Agricultural Research*, 50(4), 617-622, 1999.

Thompson, J.P. and Clewett, T.G., Queensland Wheat Research Institute Biennial Report 1982-1984, *Qld Dept. Primary Industries, Qld. Govt., Queensland, Australia*, Toowoomba, Queensland, Australia, Wheat Research Institute, 32-35, 1986.

Toktay, H., Bazı yazlık buğday çeşitlerinin *Pratylenchus thornei* Sher et Allen (Tylenchida: Pratylenchidae)’ye karşı dayanıklılığının araştırılması, Doktora tezi, *Ç.U. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, s.90, 2008.

Toktay, H., İmren, M., Öcal, A., Bozbuğa, R., Salgut, Y., Demirtaş, H., Elekçioğlu, İ.H. and Dababat, A., “Occurrence and Distribution of Cereal Nematodes in East Anatolian Region of Turkey”, *Fifth International Cereal Nematode Initiative Workshop*, Turkey, 2015.

Tunçdemir, Ü., “Samsun Bölge Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Bölgesi Kenevir (*Cannabis sativa* L.)’lerinde zarar yapan önemli bitki paraziti nematodları, tanımları, zararları, bulaşma yolları, yayılışları ve konukçuları üzerinde araştırmalar”, *Samsun Böl. Ziraî. Müç. Araş. Ens. Araştırma Eserleri Serisi*, 29: 40, 1983.

Van Berkum, J.A. and Seshadri, A.R., “Some important nematode problems in India”, *10th Int. Nematology Symp.*, Pescara, Italy, 136-137, 1970.

Van Gundy, S.D., Jose Gustavo Perez, B., Stolzy, L.H. and Thomason, I.J., “A pest management approach to the control of *Pratylenchus thornei* on wheat in Mexico”, *The Journal of Nematology* 6, 107-116, 1974.

Vanstone, V.A., Rathjen, A.J., Ware, A.H. & Wheller, R.D., “Relationship between root lesion nematodes (*Pratylenchus neglectus* and *P. thornei*) and performance of wheat varieties”, *Australian journal of Experimental Agriculture* 38, 181-188, 1998.

Vanstone, V.A., Taylor, S.P., Evans, M.L., McKay, A.C. and Rathjen, A.J., “Resistance and tolerance of cereals to root lesion nematode (*Pratylenchus neglectus*) in South Australia”, *10th Biennial Conf. Australian Plant Pathology Society*, Lincoln, New Zealand, 40, Aug. 1995.

Wallace, H.R., “The ecology and control of the cereal root nematode”, *Journal of Australian Institute of Agricultural Science* 31, 178-186, 1965.

Whitehead, A.G., Plant nematode control, 1st ed., *CAB International*, Oxon, UK, New York, USA, 1998.

Yüksel, H.S., Doğu Anadolu’da Tespit Edilen *Pratylenchus* Türlerinin Dağılışı ve Bunlar Üzerine Sistemik Çalışmalar, *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 4(1), 53-71, 1974.

EKLER

Heterodera avena'nın tesbit edildiği örneklerin DNA DİZİ sonuçları LSU primerleri kullanılarak yapılmıştır.

>852686_B12_B12+19F2 avenae %98

```
GTCCGGGGGAAAGA ACTAACGAGGATTCCCGTAGTAACGGCGAGTGA ACTG
GGAAGAGTCCAGCGCTGAATCGCATCTCCTCTGGGGATGTGAGGTGTAGCG
TACAGACCGTAAGCTTGGGTTGGCCCGCTGGTTCAAGTTTCCCTTGACCGGG
GCTCCAGAGAAGGTGCAAGACCTGTCCA ACTAGCGGTGCCTACTCATCTTTG
CGTGTCTTGGAGTCGGGTTGTTTGGGATCGCAGCCCAAATTAGGTGGTAAAC
TTCATCTAAGACTGAATACGGCCACGAGTCCGATAGCGAACAAGTACCGTG
AGGGAAAGTTGCAAAGCACTTTGAAGAGAGAGTTAAAGAGGACGTGAAAC
CGATGAGGTGGAAACGGACAGAGCTGGCGTATCTGGTCTGCATTCACCCGT
CTGTTGTTGGGCGTTGGGCTTCCTGCCTCCAGACTGGGGTTGGTTGTCTTTCT
G TTCAGCGGCTGATGGGGCATTGTCAGGCGGAGTGCGCTGAGATGCTCGGG
GTAGCTGCGTGA ACTTGGCTTTGAGGCCAGCCCTTCGGGGTCTGGTACCCGG
GCCAGGGGAATGCTGTTTACTCTGGGTGAGAGTGTGCAATGGTTTCGGGTCC
GTGTTGGCTCGAGCTGAGTGTGCGGTGGCGGTTCGCATGCGACACGTACCAGC
AATCAGTTCGGTCCAGCTCGGGCTCTCATTTGTGCGTTCTCGGTGTAAAAGC
CGGTTATCTGTCCGACCCGTCTTGAAACACGGACCAAGGAGTTTAGCGTATG
CGCGAGTCATTGGGTGTTGAAAACCCAAAGGCGTAATGAAAGTGAAGGCAT
CCTTGCGGAGCTGATGTGTGATCCCTGGCACTGCGGTGTTGGGGCGCAACAT
AGTCCCGTCTCGATCGCATGCGATGGGGCGGAGACAGAGCGTATGCGCTGA
GACCCGAAAGATGGTGA ACTATTCTGAGCAGGATGAAGCCAGAGGAAACT
CTGGTGGAAGTCCGAAGCGATTCTGACGTGCAAATCGATCGTCTGACTTGG
GTATAGGGGCGAAGACTAATCGAACATCTATACGGGTTTCCTTCCAAAAAA
```

>854295_E10_C12+4F2 avenae %99

TAGCGGGAGGAAGAACTAACGAGGATTCCCGTAGTAACGGCGAGTGA
GGGAAGAGTCCAGCGCTGAATCGCATCTCCTCTGGGGATGTGAGGTGTAGC
GTACAGACCGTAAGCTTGGGTTGGCCCGCTGGTTCAAGTTTCCCTTGACCGG
GGCTCCAGAGAAGGTGCAAGACCTGTCCAAGTAGTGGTGCCTACTCATCTTT
GCGTGTCTTGGAGTCGGGTTGTTTGGGATCGCAGCCCAAATTAGGTGGTAA
ACTTCATCTAAGACTGAATATGGCCACGAGTCCGATAGCGAACAAGTACCG
TGAGGGAAAGTTGCAAAGCACTTTGAAGAGAGAGTTAAAGAGGACGTGAA
ACCGATGAGGTGGAAACGGACAGAGCTGGCGTATCTGGTCTGCATTCACCC
GTCTGTTGTTGGACGTTGGGCTTCCTGCCTCCAGACTGGGGTTCGGTTGTCTTT
CTGTTTCAGCGGCTGATGGGGCATTTCAGGGCGGAGTGCCTGAGATGCTCG
GGGTAGCTGCGTGAACCTCGGCTTTGAGGCCAGCCCTTCGGGGTCTGGTACCC
GGGTCGGGGGAATGCTGTTTACTCTGGGTGAGAGTGTGCAATGGTTTCGGG
TCCGTGTTGGTTCGAGCTGAGTGTTCGGTGGCGGTTCGCATGCGACACGTACCA
GCAATCAGTTCGGTCCAGCTCGGGCTCTCATTTGTGCGTTCTCGGTGTAAAA
GCCGGTTATCTGTCCGACCCGTCTTGAAACACGGACCAAGGAGTTTAGCGT
ATGCGCGAGTCATTGGGTGTTGAAAACCCAAAGGCGTAATGAAAGTGAAGG
CATCCTTGCGGAGCTGATGTGTGATCCCTGGCACTGCGGTGTTGGGGCGCAA
CATAGTCCCGTCTCGATCGCATGCGATGGGGCGGAGACAGAGCGTATGCGC
TGAGACCCGAAAGATGGTGAACCTTTCCTGAGCAGGATGAAGCCAGAGGA
AACTCTGGTGGAAAGTCCGAAGCGATTCTGACGTGCAAATCGATCGTCTGAC
TTGGGTATAGGGGCGAAAGACTAATCGAACATCTAGTACTGGGTTCCTTCC
AAAAAC

>854296_F10_E12+14F2 Heterodera avenea

TAACGGAGGAAGAACTAACGAGGATTCCCGTAGTAACGGCGAGTGA
GGAAGAGTCCAGCGCTGAATCGCATCTCCTCTGGGGATGTGAGGTGTAGCG
TACAGACCGTAAGCTTGGGTTGGCCCGCTGGTTCAAGTTTCCCTTGACCGGG
GCTCCAGAGAAGGTGCAAGACCTGTCCAAGTAGCGGTGCCTACTCATCTTTG

CGTGTCTTGGAGTCGGGTTGTTTGGGATCGCAGCCCAAATTAGGTGGTAAAC
TTCATCTAAGACTGAATACGGCCACGAGTCCGATAGCGAACAAGTACCGTG
AGGGAAAGTTGCAAAGCACTTTGAAGAGAGAGTTAAAGAGGACGTGAAAC
CGATGAGGTGGAAACGGACAGAGCTGGCGTATCTGGTCTGCATTCACCCGT
CTGTTGTTGGGCGTTGGGCTTCCTGCCTCCAGACTGGGGTTGGTTGTCTTTCT
GTTTACGCGGCTGATGGGGCATTTCAGGGCGGAGTGCCTGAGATGCTCGGG
GTAGCTGCGTGAACCTTGGCTTTGAGGCCAGCCCTTCGGGGTCTGGTACCCGG
GCCAGGGGAATGCTGTTTACTCTGGGTGAGAGTGTGCAATGGTTTCGGGTCC
GTGTTGGCTCGAGCTGAGTGTCTGGTGGCGGTTCGCATGCGACACGTACCAGC
AATCAGTTCGGTCCAGCTCGGGCTCTCATTTGTGCGTTCTCGGTGTAAGC
CGGTTATCTGTCCGACCCGTCTTGAAACACGGACCAAGGAGTTTAGCGTATG
CGCGAGTCATTGGGTGTTGAAAACCCAAAGGCGTAATGAAAGTGAAGGCAT
CCTTGCGGAGCTGATGTGTGATCCCTGGCACTGCGGTGTTGGGGCGCAACAT
AGTCCCGTCTCGATCGCATGCGATGGGGCGGAGACAGAGCGTATGCGCTGA
GACCCGAAAGATGGTGAACCTTCTGAGCAGGATGAAGCCAGAGGAAACT
CTGGTGGAAGTCCGAAGCGATTCTGACGTGCAAATCGATCGTCTGACTTGG
GTATAGGGGCGAAAGACTAATCGAACCATCTAGTACGGGGTTCTTCCAAA
AAT

>852689_E12_E12+24F2 *Heterodera avenae* %98

TTTTAGCGGGAGAAAGAACTAACGAGGATCCCGTAGTAACGGCGAGTGAA
CTGGGAAGAGTCCAGCGCTGAATCGCATCTCCTCTGGGGATGTGAGGTGTA
GCGTACAGACCGTAAGCTTGGGTTGGCCCGCTGGTTCAAGTTTCCCTTGACC
GGGGCTCCAGAGAAGGTGCAAGACCTGTCCAAGTAGCGGTGCCTACTCATC
TTTGCCTGTCTTGGAGTCGGGTTGTTTGGGATCGCAGCCCAAATTAGGTGGT
AACTTCATCTAAGACTGAATACGGCCACGAGTCCGATAGCGAACAAGTAC
CGTGAGGGAAAGTTGCAAAGCACTTTGAAGAGAGAGTTAAAGAGGACGTG
AAACCGATGAGGTGGAAACGGACAGAGCTGGCGTATCTGGTCTGCATTCAC
CCGTCTGTTGTTGGGCGTTGGGCTTCCTGCCTCCAGACTGGGGTTGGTTGTC
TTTCTGTTTACGCGGCTGATGGGGCATTTCAGGGCGGAGTGCCTGAGATGCT
CGGGGTAGCTGCGTGAACCTTGGCTTTGAGGCCAGCCCTTCGGGGTCTGGTAC

CCGGGCCAGGGGAATGCTGTTTACTCTGGGTGAGAGTGTGCAATGGTTTCG
GGTCCGTGTTGGCTCGAGCTGAGTGTCCGGTGGCGGTTCGCATGCGACACGTA
CCAGCAATCAGTTCGGTCCAGCTCGGGCTCTCATTTGTGCGTTCTCGGTGTA
AAAGCCGGTTATCTGTCCGACCCGTCTTGAAACACGGACCAAGGAGTTTAG
CGTATGCGCGAGTCATTGGGTGTTGAAAACCCAAAGGCGTAATGAAAGTGA
AGGCATCCTTGCGGAGCTGATGTGTGATCCCTGGCACTGCGGTGTTGGGGC
GCAACATAGTCCCGTCTCGATCGCATGCGATGGGGCGGAGACAGAGCGTAT
GCGCTGAGACCCGAAAGATGGTGAACCTATTCCTGAGCAGGATGAAGCCAGA
GGAAACTCTGGTGGAAGTCCGAAGCGATTCTGACGTGCAATCGATCGTCTG
ACTTGGGTATAGGGGCGAAAGACTAATCGAACCTCATACTGGTTTTCTTTC
AAAAAA

>852882_F12_F12+15F2 heterodera avenae %98

TAGGCGGAGGAAAGAACTAACGAGGATTCCCGTAGTAACGGCGAGTGAAC
TGGGAAGAGTCCAGCGCTGAATCGCATCTCCTCTGGGGATGTGAGGTGTAG
CGTACAGACCGTAAGCTTGGGTGGCCCGCTGGTTCAAGTTTCCCTTGACCG
GGGCTCCAGAGAAGGTGCAAGACCTGTCCAAGTCCAGCGGTGCCTACTCATCT
TTGCGTGTCTTGGAGTCGGGTGTTTGGGATCGCAGCCAAATTAGGTGGTA
AACTTCATCTAAGACTGAATACGGCCACGAGTCCGATAGCGAACAAGTACC
GTGAGGGAAAGTTGCAAAGCACTTTGAAGAGAGAGTTAAAGAGGACGTGA
AACCGATGAGGTGGAACGGACAGAGCTGGCGTATCTGGTCTGCATTCACC
CGTCTGTTGTTGGGCGTTGGGCTTCCCTGCCTCCAGACTGGGGTTGGTTGTCTT
TCTGTTACAGCGGCTGATGGGGCATTTCAGGCGGAGTGCGCTGAGATGCTC
GGGGTAGCTGCGTGAACCTGGCTTTGAGGCCAGCCCTTCGGGGTCTGGTACC
CGGGCCAGGGGAATGCTGTTTACTCTGGGTGAGAGTGTGCAATGGTTTCGG
GTCCGTGTTGGCTCGAGCTGAGTGTCCGGTGGCGGTTCGCATGCGACACGTAC
CAGCAATCAGTTCGGTCCAGCTCGGGCTCTCATTTGTGCGTTCTCGGTGTAA
AAGCCGGTTATCTGTCCGACCCGTCTTGAAACACGGACCAAGGAGTTTAGC
GTATGCGCGAGTCATTGGGTGTTGAAAACCCAAAGGCGTAATGAAAGTGAA
GGCATCCTTGCGGAGCTGATGTGTGATCCCTGGCACTGCGGTGTTGGGGCGC
AACATAGTCCCGTCTCGATCGCATGCGATGGGGCGGAGACAGAGCGTATGC

GCTGAGACCCAAAAGATGGTGAACCTATTCCTGAGCAGGATGAACCCAGAAG
AAACTCTGGTGGGAAGTCCGAAGCGATTCTGACGTGCAAATCGATCGTCTGA
CTTGGGTATAGGGCGAAAGACTAATCGAACATCTATACTGGGTTCCCTTCCAA
AAA

>852883_G12_G12+16F2 avena %98

TGTAGCGGAGGAAGACTAACGAGGATTCCTGAGTAAACGGCGAGTGAACCTG
GGAAGAGTCCAGCGCTGAATCGCATCTCCTCTGGGGATGTGAGGTGTAGCG
TACAGACCGTAAGCTTGGGTTGGCCCGCTGGTTCAAGTTTCCCTTGACCGGG
GCTCCAGAGAAGGTGCAAGACCTGTCCAAGTCCGCTACTCATCTTTG
CGTGTCTTGGAGTCGGGTTGTTTGGGATCGCAGCCCAAATTAGGTGGTAAAC
TTCATCTAAGACTGAATACGGCCACGAGTCCGATAGCGAACAAGTACCGTG
AGGGAAAGTTGCAAAGCACTTTGAAGAGAGAGTTAAAGAGGACGTGAAAC
CGATGAGGTGGAAACGGACAGAGCTGGCGTATCTGGTCTGCATTCACCCGT
CTGTTGTTGGGCGTTGGGCTTCCCTGCCTCCAGACTGGGGTTGGTTGTCTTTCT
GTTTCAGCGGCTGATGGGGCATTGTCAGGCGGAGTGCCTGAGATGCTCGGG
GTAGCTGCGTGAACCTTGGCTTTGAGGCCAGCCCTTCGGGGTCTGGTACCCGG
GCCAGGGGAATGCTGTTTACTCTGGGTGAGAGTGTGCAATGGTTTCGGGTCC
GTGTTGGCTCGAGCTGAGTGTCCGGTGGCGGTTCGCATGCGACACGTACCAGC
AATCAGTTCGGTCCAGCTCGGGCTCTCATTTGTGCGTTCTCGGTGTAAGAGC
CGGTTATCTGTCCGACCCGTCTTGAAACACGGACCAAGGAGTTTAGCGTATG
CGCGAGTCATTGGGTGTTGAAAACCCAAAGGCGTAATGAAAGTGAAGGCAT
CCTTGCGGAGCTGATGTGTGATCCCTGGCACTGCGGTGTTGGGGCGCAACAT
AGTCCCGTCTCGATCGCATGCGATGGGGCGGAGACAGAGCGTATGCGCTGA
GACCCGAAAGATGGTGAACCTATTCCTGAGCAGGATGAACCCAGAGAACTC
TGGTGGGAAGTCCGAAGCGATTCTGACGTGCAAATCGATCGTCTGACTTGGG
TATAGGGGCAAAGACTAATCGAACCATCTATTACGTTTGTTCCTTCCAAAG
AA

>852691_G12_G12+28F2 avena %98

TAGCGGGAGGAAGAATAACGAGGATTCCCGTAGTAACGGCGAGTGA
GGGAAGAGTCCAGCGCTGAATCGCATCTCCTCTGGGGATGTGAGGTGTAGC
GTACAGACCGTAAGCTTGGGTTGGCCCGCTGGTTCAAGTTTCCCTTGACCGG
GGCTCCAGAGAAGGTGCAAGACCTGTCCAAGTAGCGGTGCCTACTCATCTTT
GCGTGTCTTGGAGTCGGGTTGTTTGGGATCGCAGCCCAAATTAGGTGGTAA
ACTTCATCTAAGACTGAATACGGCCACGAGTCCGATAGCGAACAAGTACCG
TGAGGGAAAGTTGCAAAGCACTTTGAAGAGAGAGTTAAAGAGGACGTGAA
ACCGATGAGGTGGAAACGGACAGAGCTGGCGTATCTGGTCTGCATTCACCC
GTCTGTTGTTGGGCGTTGGGCTTCCTGCCTCCAGACTGGGGTTGGTTGTCTTT
CTGTTCAAGCGGCTGATGGGGCATTTCAGGGCGGAGTGCGCTGAGATGCTCG
GGGTAGCTGCGTGAACCTGGCTTTGAGGCCAGCCCTTCGGGGTCTGGTACCC
GGGCCAGGGGAATGCTGTTTACTCTGGGTGAGAGTGTGCAATGGTTTCGGG
TCCGTGTTGGCTCGAGCTGAGTGTGCGGTGGCGGTTCGCATGCGACACGTACC
AGCAATCAGTTCGGTCCAGCTCGGGCTCTCATTGTGCGTTCTCGGTGTAAA
AGCCGGTTATCTGTCCGACCCGTCTTGAAACACGGACCAAGGAGTTTAGCG
TATGCGCGAGTCATTGGGTGTTGAAAACCCAAAGGCGTAATGAAAGTGAAG
GCATCCTTGCGGAGCTGATGTGTGATCCCTGGCACTGCGGTGTTGGGGCGCA
ACATAGTCCCGTCTCGATCGCATGCGATGGGGCGGAGACAGAGCGTATGCG
CTGAGACCCGAAAGATGGTGAACCTTCCTGAGCAGGATGAAGCCAGAGGA
AACTCTGGTGGAAAGTCCGAAGCGATTCTGACGTGCAAATCGATCGTCTGAC
TTGGGTATAGGGGCGAAAGACTAATCGAACATCTATACGGGGTTCTCCTTCC
AAAAAAGA

Ek çizelge. Örneklerin etiket numaraları ve alındığı iller

1	12.06.2018	Salyan	Aşağı Ferecli Çuhanlı köyü
2	12.06.2018	Salyan	Aşağı Ferecli Çuhanlı köyü
3	12.06.2018	Salyan	Borankend köyü
4	12.06.2018	Bilesuvar	Alat-Astara-İran yolu
5	12.06.2018	Bilesuvar	Alat-Astara-İran yolu
6	12.06.2018	Bilesuvar	Adsız yol
7	12.06.2018	Bilesuvar	Adsız yol
8	12.06.2018	Bilesuvar	Adsız yol
9	12.06.2018	Bilesuvar	Adsız yol
10	12.06.2018	Bilesuvar	Adsız yol
11	12.06.2018	Bilesuvar	Adsız yol
12	12.06.2018	Bilesuvar	Adsız yol
13	12.06.2018	Celilabad	Aşağı cüceli köyü
14	12.06.2018	Celilabad	Aşağı cüceli köyü
15	12.06.2018	Celilabad	Aşağı cüceli köyü
16	12.06.2018	Celilabad	Aşağı cüceli köyü
17	12.06.2018	Celilabad	Aşağı cüceli köyü
18	12.06.2018	Celilabad	Aşağı cüceli köyü
19	12.06.2018	Celilabad	Aşağı cüceli köyü
20	12.06.2018	Celilabad	Aşağı cüceli köyü
21	12.06.2018	Celilabad	Aşağı cüceli köyü

22	12.06.2018	Celilabad	Aşağı cüceli köyü
23	12.06.2018	Celilabad	Aşağı cüceli köyü
24	12.06.2018	Celilabad	Aşağı cüceli köyü
25	12.06.2018	Celilabad	Aşağı cüceli köyü
26	12.06.2018	Celilabad	Aşağı cüceli köyü
27	12.06.2018	Celilabad	Aşağı cüceli köyü
28	12.06.2018	Celilabad	Aşağı cüceli köyü
29	12.06.2018	Celilabad	Aşağı cüceli köyü
30	12.06.2018	Celilabad	Aşağı cüceli köyü
31	12.06.2018	Celilabad	Aşağı cüceli köyü
32	12.06.2018	Celilabad	Aşağı cüceli köyü
33	12.06.2018	Celilabad	Aşağı cüceli köyü
34	12.06.2018	Celilabad	Aşağı cüceli köyü
35	12.06.2018	Celilabad	Aşağı cüceli köyü
36	12.06.2018	Celilabad	Aşağı cüceli köyü
37	12.06.2018	Bilesuvar	Nerimankend köyü
38	12.06.2018	Bilesuvar	Nerimankend köyü
39	12.06.2018	Bilesuvar	Nerimankend köyü
40	13.06.2018	Beylegan	Milabad köyü
41	13.06.2018	Beylegan	Milabad köyü
42	13.06.2018	Beylegan	Milabad köyü
43	13.06.2018	Beylegan	Milabad köyü
44	13.06.2018	Beylegan	Milabad köyü
45	13.06.2018	Beylegan	Milabad köyü

46	13.06.2018	Beylegan	Milabad köyü
47	13.06.2018	Beylegan	Milabad köyü
48	13.06.2018	Beylegan	Milabad köyü
49	13.06.2018	Beylegan	Milabad köyü
50	13.06.2018	Beylegan	Yeni Milabad köyü
51	13.06.2018	Beylegan	Yeni Milabad köyü
52	13.06.2018	Beylegan	Beylegan-Daşburun yolu
53	13.06.2018	Beylegan	Beylegan-Daşburun yolu
54	13.06.2018	Beylegan	Beylegan-Daşburun yolu
55	13.06.2018	Beylegan	Beylegan-Daşburun yolu (Alinazarlı köyü)
56	13.06.2018	Beylegan	Beylegan-Daşburun yolu (Alinazarlı köyü)
57	13.06.2018	Ağcabedi	Beylegan-Daşburun yolu (Alinazarlı köyü)
58	13.06.2018	Ağcabedi	Beylegan-Daşburun yolu (Eyvazlılar köyü)
59	13.06.2018	Ağcabedi	Beylegan-Daşburun yolu (Eyvazlılar köyü)
60	13.06.2018	Ağcabedi	Mingeçevir-Behramtepe yolu
61	13.06.2018	Ağcabedi	Rencberkend köyü
62	13.06.2018	Ağcabedi	Rencberkend köyü
63	13.06.2018	Ağcabedi	Rencberkend köyü
64	13.06.2018	Ağcabedi	Tezekend köyü
65	13.06.2018	Ağcabedi	Tezekend köyü
66	13.06.2018	Ağcabedi	Tezekend köyü
67	13.06.2018	Ağcabedi	Tezekend köyü
68	13.06.2018	Ağcabedi	Hüsülükend köyü
69	13.06.2018	Ağcabedi	Hüsülükend köyü

70	13.06.2018	Ağcabedi	Adsız yol
71	13.06.2018	Ağcabedi	Adsız yol
72	13.06.2018	Ağcabedi	Adsız yol
73	13.06.2018	Ağcabedi	Hindarh
74	13.06.2018	Ağcabedi	Hindarh
75	13.06.2018	Ağcabedi	Hindarh
76	13.06.2018	Ağcabedi	Hindarh
77	13.06.2018	Ağcabedi	Hindarh
78	13.06.2018	Ağcabedi	Muğanlı-Hüsülü yolu
79	13.06.2018	Ağcabedi	Muğanlı-Hüsülü yolu
80	13.06.2018	Ağcabedi	Muğanlı-Hüsülü yolu
81	13.06.2018	Ağcabedi	Muğanlı-Hüsülü yolu
82	13.06.2018	Ağcabedi	Ağcabedi-Terter yolu
83	13.06.2018	Ağcabedi	Ağcabedi-Terter yolu
84	13.06.2018	Ağcabedi	Ağcabedi-Terter yolu
85	13.06.2018	Ağcabedi	Ağcabedi-Terter yolu
86	13.06.2018	Ağcabedi	Ağcabedi-Terter yolu
87	13.06.2018	Ağcabedi	Ağcabedi-Terter yolu
88	13.06.2018	Ağcabedi	Ağcabedi-Terter yolu
89	13.06.2018	Ağcabedi	Poladlı
90	13.06.2018	Ağcabedi	Poladlı
91	13.06.2018	Ağcabedi	Poladlı
92	13.06.2018	Ağcabedi	Soğanverdi köyü
93	13.06.2018	Berde	Soğanverdi köyü

94	13.06.2018	Berde	Soğanverdi köyü
95	13.06.2018	Berde	Soğanverdi köyü
96	13.06.2018	Berde	Soğanverdi köyü
97	13.06.2018	Berde	Soğanverdi köyü
98	13.06.2018	Berde	Soğanverdi köyü
99	13.06.2018	Berde	Soğanverdi köyü
100	13.06.2018	Berde	Soğanverdi köyü
101	13.06.2018	Berde	Adsız yol
102	13.06.2018	Berde	Adsız yol
103	13.06.2018	Berde	Adsız yol
104	13.06.2018	Terter	Adsız yol
105	13.06.2018	Terter	Adsız yol
106	13.06.2018	Terter	Adsız yol
107	13.06.2018	Terter	Adsız yol
108	13.06.2018	Terter	Adsız yol
109	13.06.2018	Terter	Adsız yol
110	13.06.2018	Terter	Adsız yol
111	13.06.2018	Berde	Adsız yol
112	13.06.2018	Berde	Adsız yol
113	13.06.2018	Berde	Adsız yol
114	13.06.2018	Berde	Adsız yol
115	13.06.2018	Berde	Sarıcalı köyü
116	13.06.2018	Berde	Sarıcalı köyü
117	13.06.2018	Berde	Adsız yol

118	13.06.2018	Berde	Adsız yol
119	13.06.2018	Berde	Adsız yol
120	13.06.2018	Berde	Adsız yol
121	13.06.2018	Berde	Adsız yol
122	13.06.2018	Berde	Adsız yol
123	13.06.2018	Salyan	Adsız yol
124	13.06.2018	Salyan	Adsız yol
125	13.06.2018	Salyan	Adsız yol
126	13.06.2018	Salyan	Adsız yol
127	13.06.2018	Salyan	Adsız yol
128	13.06.2018	Salyan	Adsız yol
129	13.06.2018	Salyan	Adsız yol
130	13.06.2018	Salyan	Adsız yol
131	13.06.2018	Salyan	Adsız yol
132	13.06.2018	Salyan	Adsız yol
133	13.06.2018	Salyan	Adsız yol
134	13.06.2018	Salyan	Adsız yol
135	13.06.2018	Salyan	Adsız yol
136	13.06.2018	Salyan	Adsız yol
137	13.06.2018	Salyan	Adsız yol
138	13.06.2018	Salyan	Adsız yol
139	13.06.2018	Salyan	Adsız yol
140	13.06.2018	Salyan	Adsız yol
141	13.06.2018	Salyan	Adsız yol

142	13.06.2018	Salyan	Adsız yol
143	13.06.2018	Salyan	Adsız yol
144	13.06.2018	Salyan	Adsız yol
145	13.06.2018	Salyan	Adsız yol



ÖZ GEÇMİŞ

Gulshan ABBASLI 1994 yılında Azerbaycan'ın başkenti Bakü'de doğdu. 2012 yılında Bakı Mühendislik Üniversitesi Biyoloji öğretmenliği bölümünü kazandı ve 2017 yılında mezun oldu. 2017 yılında Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesinde Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri bölümünde Yüksek Lisans eğitimi görmeye başladı.



