

**KONYA VE KARAMAN YÖRESİ TAHİL ÜRETİM  
ALANLARINDAKİ TAHİL KİST VE KÖK YARA  
NEMATODLARININ MORFOLOJİK,  
MORFOMETRİK VE MOLEKÜLER TEŞHİSİ**

**Mehmet Sait Karaca**

**Yüksek Lisans**

**Biyomühendislik Anabilim Dalı**

**Dr. Öğr. Üyesi Elif Yavuzaslanoğlu**

**Doç. Dr. Özlem Ateş Sönmezoğlu**

**Ekim-2018**



**T.C.  
KARAMANOĞLU MEHMETBEY ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KONYA VE KARAMAN YÖRESİ TAHİL ÜRETİM ALANLARINDAKİ TAHİL  
KİST VE KÖK YARA NEMATODLARININ MORFOLOJİK, MORFOMETRİK  
VE MOLEKÜLER TEŞHİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
MEHMET SAİT KARACA**

**Biyomühendislik Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi. Elif YAVUZASLANOĞLU  
İkinci Danışman: Doç. Dr. Özlem ATEŞ SÖNMEZOĞLU**

**KARAMAN 2018**

## TEZ ONAYI

Mehmet Sait KARACA tarafından hazırlanan “**Konya ve Karaman Yöresi Tahıl Üretim Alanlarındaki Tahıl Kist ve Kök Yara Nematodlarının Morfolojik, Morfometrik ve Moleküler Teşhisi**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyomühendislik Ana Bilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman:

İkinci Danışman:

Dr. Öğr. Üyesi. Elif YAVUZASLANOĞLU Doç. Dr. Özlem ATEŞ SÖNMEZOĞLU

Jüri Üyeleri:

İmza:

Dr. Öğr. Üyesi. Elif YAVUZASLANOĞLU

Prof. Dr. Nevzat AYDIN

Doç. Dr. Mustafa İMREN



Tez Savunma Tarihi: 15/10/2018

Yukarıdaki sonucu onaylarım



Doç. Dr. Kamil ARI  
Enstitü Müdürü

## TEZ BİLDİRİMİ

Yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

(İmza)  
Mehmet Sait KARACA



## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### KONYA VE KARAMAN YÖRESİ TAHIL ÜRETİM ALANLARINDAKİ TAHIL KİST VE KÖK YARA NEMATODLARININ MORFOLOJİK, MORFOMETRİK VE MOLEKÜLER TEŞHİSİ

Mehmet Sait KARACA

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Biyomühendislik Ana Bilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi, Elif YAVUZASLANOĞLU  
İkinci Danışman: Doç. Dr. Özlem ATEŞ SÖNMEZOĞLU

Ekim, 2018, 87 sayfa

Tahıllar, yurdumuzda insan tüketimi ve ayrıca hayvan beslenmesinde önemli bir paya sahiptir. Artan nüfusa karşılık üretim miktarının arttırılması gerekmektedir. İklim, toprak ve su koşulları ile bitki hastalıkları ve zararlıları, üretim artışını etkileyen faktörlerdir. Konya ve Karaman illerinde tahıl yetiştiriciliği geniş alanlarda yapılmaktadır. Konya ve Karaman illerinde tahıl yetiştirme alanlarında üretimi kısıtlayan önemli biyotik etmenler arasında yer alan kök yara ve tahıl kist nematodlarının dağılımının belirlenmesi için 2016 ve 2017'de bitki ve toprak örnekleri toplanmıştır. Toplanan bitki ve toprak örneklerinden ayrılan kök yara ve tahıl kist nematodu türleri morfolojik ve moleküler olarak teşhis edilmiştir. Kök yara nematodları (*Pratylenchus* spp.) Karaman ilinde bitki ve toprak örneklerinin % 21,3'ünde, Konya ilinde bitki örneklerinin % 26'ında, toprak örneklerinin % 23,4'ünde bulunmuştur. Kök yara nematodlarının populasyon düzeyi Karaman ilinde 0-40 nematod/ bitki ve 0-44 nematod/ 100 g kuru toprak, Konya ilinde 0-80 nematod/ bitki ve 0-111 nematod/ 100 g kuru toprak arasında değişmiştir. Nematodların ITS-rRNA bölgelerine spesifik primerler kullanılarak yapılan moleküler tür teşhisi çalışmaları ile kök yara nematodlarından 69 lokasyonda *P. thornei* türü; 7 lokasyonda *P. neglectus* türü ve 17 lokasyonda *P. vulnus* türü tespit edilmiştir. Tahıl kist nematodlarından sadece *H. filipjevi* türünün 31 lokasyonda bulunduğu belirlenmiştir. Morfolojik tür teşhisleri moleküler çalışmalar ile uyumlu olarak bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Tahıl, buğday, arpa, kök yara nematodu, tahıl kist nematodu, PZR, ITS-rRNA,

## ABSTRACT

MsThesis

### MORFOMETRICAL AND MOLECULAR IDENTIFICATION OF CEREAL CYST AND ROOT LESION NEMATODES IN KONYA AND KARAMAN PROVINCES CEREAL PRODUCTION AREAS

Mehmet Sait KARACA

Karamanoğlu Mehmetbey University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Bioengineering

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Elif YAVUZASLANOĞLU  
Co-Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Özlem ATEŞ SÖNMEZOĞLU

October, 2018, 87 pages

Cereals are important commodity in Turkey for human consumption and also for animal nutrition. Need for increase production is an issue to consider. Climatic, soil and water conditions, plant diseases and pests are one of the factors affecting production increase. Soilborne diseases and nematodes affect production rate year by year depending on the climatic conditions and agricultural practices. Cereals are grown in wide areas in Konya and Karaman provinces. Plant and soil samples were collected in 2016-2017 from cereal growing areas in Konya and Karaman provinces to determine the distribution of cereal cyst and root lesion nematodes which are important biotic constraints of cereal production. Root lesion and cereal cyst nematodes were identified morphologically and molecularly. Root lesion nematodes (*Pratylenchus* spp.) were found in 21,3% of plant and soil samples in Karaman and 26% of plant samples and 23,4% of soil samples in Konya province. Population levels of root lesion nematodes were 0-40 nematodes/ plant and 0-44 nematodes/ 100 g dry soil in Karaman and 0-80 nematodes/ plant and 0-111 nematodes/ 100 g dry soil in Konya province. It was found *P. thornei* were in 69 locations, *P. neglectus* was in 7 locations, *P. vulnus* was in 17 locations and *H. filipjevi* was in 31 locations. Morphological and molecular study results were in agreement for species identification.

**Keywords:** Cereal, wheat, barley, root lesion nematode, cereal cyst nematode, PCR, ITS-rRNA,

## ÖNSÖZ

Değerli bilgi ve tecrübeleri ile yüksek lisans çalışmalarımı yürütmemi sağlayan ve beni yönlendiren danışman hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Elif YAVUZASLANOĞLU ve Doç. Dr. Özlem ATEŞ SÖNMEZOĞLU ve bilgi, deneyim ve fikirleri ile yakın ilgi ve desteğini esirgemeyen Dr. Fatih ÖZDEMİR ve Dr. Gül ÜLKE İMRİZ' e (Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya) emeklerinden dolayı teşekkür ederim. Doç Dr. Mustafa İMREN (Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Doğa Bilimleri Fakültesi) hocama tezime değerli katkı ve önerilerinden dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmayı finansal ve teknik olarak destekleyen Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü' ne (Proje No: 17-YL-17) Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne, TAGEM kuruluşuna ve çalışmaların gerçekleştirilmesi için yardımlarını esirgemeyen Araştırma Görevlisi Begüm TERZİ, Yüksek Lisans öğrencileri Nimet GENÇ ve Zeki Mutlu AKAR'a teşekkür ederim.

(İmza)

**Mehmet Sait KARACA**

**Karaman-2018**



## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>iii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iv</b>
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>xi</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI</b> .....	<b>5</b>
2.1. Tahıl Kist Nematodları İle İlgili Çalışmalar .....	5
2.2. Tahıl Yara Nematodları İle İlgili Çalışmalar .....	7
<b>3. MATERYAL VE METOT</b> .....	<b>10</b>
3.1. Örneklerin Toplanması.....	10
3.2. Bitki ve Toprak Örneklerinden Nematodların Elde Edilmesi.....	11
3.2.1. Hareketli Nematodların Ayrılması.....	11
3.2.2. Kist Nematodlarının Ayrılması.....	12
3.3. Nematodların Daimi Preparatlarının Yapılması.....	12
3.3.1. Hareketli Nematodların Daimi Preparatlarının Yapılması .....	12
3.3.2. Kist Nematodlarının Daimi Preparatlarının Yapılması .....	13
3.4. Nematodların Morfolojik ve Morfometrik Tür Teşhisleri .....	13
3.5. Tahıl Kist ve Kök Yara Nematodlarının Moleküler Tür Teşhisi .....	15
3.5.1. Tahıl Kist Nematodları .....	15
3.5.1.1. DNA İzalasyonu.....	15
3.5.1.2. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR).....	15
3.5.2. Kök Yara Nematodları.....	16
3.5.2.1. DNA İzalasyonu.....	16
3.5.2.2. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR).....	16
3.6. Tahıl Kist ve Kök Yara Nematodların Arasındaki Filogenetik İlişkilerin Belirlenmesi.....	17
3.7. Verilerin İstatistiksel Analizi .....	17

<b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....</b>	<b>18</b>
4.1. Bitki ve Toprak Örneklerinin Toplandığı Lokasyonlar .....	18
4.2. Bitki ve Toprak Örneklerinde Kök Yara ve Tahıl Kist Nematodlarının Bulunma Sıklığı ve Populasyon Düzeyleri .....	18
4.2.1. Kök Yara Nematodları Bulunma Sıklığı ve Populasyon Düzeyleri .....	19
4.2.2. Kök Yara Nematodları Bulunma Sıklığı ve Populasyon Düzeyleri .....	21
4.3. Kök Yara ve Tahıl Kist Nematodlarının Morfolojik ve Morfometrik Tür Teşhisleri.....	24
4.3.1. Kök Yara Nematodları.....	24
4.3.2. Tahıl Kist Nematodları .....	28
4.4. Kök Yara ve Tahıl Kist Nematodlarının Moleküler Tür Teşhisi .....	30
4.4.1. Kök Yara Nematodlarının Moleküler Tür Teşhisi .....	30
4.4.1. Tahıl Kist Nematodlarının Moleküler Tür Teşhisi.....	40
4.5. Kök Yara ve Tahıl Kist Nematodlarının Filogenetik Analizi .....	43
4.6. Kök Yara Nematodlarının Havuç Kültürüne Alınması.....	47
<b>5. SONUÇ .....</b>	<b>49</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>50</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>60</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>71</b>
<b>Tezden Üretilmiş Tebliğ ve/veya Poster Sunumu ile Katıldığı Toplantılar : .....</b>	<b>71</b>

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3-1 Tahıl kist nematodlarının rDNA-ITS bölgelerinin çoğaltılması için kullanılan türe özgü primerlerin kısa adı, 5'-3' sekans bilgisi, bağlanma sıcaklığı, PCR işlemiyle beklenen bant büyüklüğü ve kullanılan kaynak makale bilgisi.....	16
Çizelge 3-2 Kök Izeyon nematodlarının farklı türlerinin teşhisi amacıyla 26S-rDNA D3 uzama bölgelerinin çoğaltılması için kullanılan primerlerin kısa adı, 5'-3' sekans bilgisi, bağlanma sıcaklığı, PCR işlemi ile beklenen bant büyüklüğü ile elde edildiği kaynak makale bilgisi.....	17
Çizelge 4-1 Bitki ve toprak örneklerinde 2016 ve 2017 yılında alınan örneklerdeki kök yara ve tahıl kist nematodunun bulunma sıklığı.....	20
Çizelge 4-2 Bitki ve toprak örneklerinde 2016 ve 2017 yılında alınan örneklerdeki kök yara ve tahıl kist nematodunun populasyon yoğunlukları.....	23
Çizelge 4-3 <i>Pratylenchus neglectus</i> olarak teşhis edilen 35 numaralı örnekte bulunan nematodların referans ölçümler ile karşılaştırmalı olarak morfometrik ölçüm değerleri ve tür teşhisinde kullanılan hesaplama değerleri [L: boy, a: vücut uzunluğu/ maksimum vücut genişliği, b: vücut uzunluğu/ özefagus uzunluğu, b': vücut uzunluğu/ dudak ile özefagus bezlerinin sonuna kadarki özefagus uzunluğu, c: vücut uzunluğu/ kuyruk uzunluğu, c': kuyruk uzunluğu/ anüs veya kloaktaki kuyruk çapı, (Siddiqi, 2000)].....	24
Çizelge 4-4 <i>Pratylenchus thornei</i> olarak teşhis edilen 8 numaralı örnekte bulunan nematodların referans ölçümler ile karşılaştırmalı olarak morfometrik ölçüm değerleri ve tür teşhisinde kullanılan hesaplama değerleri [L: boy, a: vücut uzunluğu/ maksimum vücut genişliği, b: vücut uzunluğu/ özefagus uzunluğu, b': vücut uzunluğu/ dudak ile özefagus bezlerinin sonuna kadarki özefagus uzunluğu, c: vücut uzunluğu/ kuyruk uzunluğu, c': kuyruk uzunluğu/ anüs veya kloaktaki kuyruk çapı, (Siddiqi, 2000)].....	26
Çizelge 4-5 <i>Pratylenchus thornei</i> olarak teşhis edilen 76 numaralı örnekte bulunan nematodların referans ölçümler ile karşılaştırmalı olarak morfometrik ölçüm değerleri ve tür teşhisinde kullanılan hesaplama değerleri [L: boy, a: vücut uzunluğu/ maksimum vücut genişliği, b: vücut uzunluğu/ özefagus uzunluğu, b': vücut uzunluğu/ dudak ile özefagus bezlerinin sonuna kadarki özefagus uzunluğu,	

c: vücut uzunluğu/ kuyruk uzunluğu, c': kuyruk uzunluğu/ anüs veya kloaktaki kuyruk çapı, (Siddiqi, 2000)].....	26
Çizelge 4-6 <i>Pratylenchus thornei</i> olarak teşhis edilen 101 numaralı örnekte bulunan nematodların referans ölçümler ile karşılaştırmalı olarak morfometrik ölçüm değerleri ve tür teşhisinde kullanılan hesaplama değerleri [L: boy, a: vücut uzunluğu/ maksimum vücut genişliği, b: vücut uzunluğu/ özefagus uzunluğu, b': vücut uzunluğu/ dudak ile özefagus bezlerinin sonuna kadarki özefagus uzunluğu, c: vücut uzunluğu/ kuyruk uzunluğu, c': kuyruk uzunluğu/ anüs veya kloaktaki kuyruk çapı, (Siddiqi, 2000)].....	27
Çizelge 4-7 <i>Heterodera filipjevi</i> olarak teşhis edilen 212 numaralı örnekte bulunan nematodların referans ölçümler ile karşılaştırmalı olarak morfometrik ölçüm değerleri.....	29
Çizelge 4-8 Pzr çalışmaları sonucunda <i>Pratylenchus</i> türleri için elde edilen sonuçların toplu gösterimi.....	39
Çizelge 4-9 Moleküler tür teşhisi çalışmalarında <i>Heterodera</i> türlerinin belirlenmesi için kullanılan primerler ile elde edilen pozitif sonuçların gösterildiği matris tablosu (Sütunlarda belirtilen primerlerle pozitif sonuç elde edilen örnek numaraları + olarak belirtilmiştir).....	42
Çizelge 4-10 Tek bir dişi nematodan çoğalma gerçekleşen havuç kültürlerinin elde edildiği lokasyonlar.....	48

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 3-1 Bitki ve toprak numunelerinin alınışını gösteren resimler. ....	11
Şekil 4-1 2016 ve 2017 yıllarında Konya ve Karaman illerinden tahıl yetiştirme alanlarından örneklerin alındığı lokasyonların harita üzerinde gösterimi (*: buğday, □: arpa). ....	18
Şekil 4-2 <i>Heterodera filipjevi</i> olarak teşhis edilen 212 numaralı örnekte bulunan kistin vulva kısmının mikroskop altında görüşü ve ölçüm kriterlerinin gösterimi. ....	29
Şekil 4-3. Birinci jelde D3b-R/Ptho-F primeri ile 2016 yılında Karaman ilinden toplanan bitki örneklerinden 9 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder, PK: Pozitif Kontrol, NK: Negatif Kontrol, 4-12. kuyucuklarda nematod örnekleri bulunmaktadır, numaralar sörvey nematod örnek sıra numaralarıdır). ....	31
Şekil 4-4 İkinci jelde D3b-R/Ptho-F primeri ile 2016 yılında Konya’da toplanan bitki örneklerinden 17 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder, PK: Pozitif Kontrol, NK: Negatif Kontrol, 4-20. kuyucuklarda nematod örnekleri bulunmaktadır, numaralar sörvey nematod örnek sıra numaralarıdır). ....	31
Şekil 4-5 Üçüncü jelde D3b-R/Ptho-F primeri ile 2017 yılında Konya’da toplanan bitki örneklerinden 12 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder, PK: Pozitif Kontrol, NK: Negatif Kontrol, 4-15. kuyucuklarda nematod örnekleri bulunmaktadır, numaralar sörvey nematod örnek sıra numaralarıdır). ....	32
Şekil 4-6. 4. Jelde D3b-R/Pneg-F primeri ile 2016 yılında Karaman’da toplanan bitki örneklerinden 9 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder, PK: Pozitif Kontrol, NK: Negatif Kontrol, 4-12. kuyucuklarda nematod örnekleri bulunmaktadır, numaralar sörvey nematod örnek sıra numaralarıdır). ....	32
Şekil 4-7 5. Jelde D3b-R/Pneg-F primeri ile 2016 yılında Konya’da toplanan bitki örneklerinden 17 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder, PK: Pozitif Kontrol, NK: Negatif Kontrol, 4-20.	

kuyucuklarda nematod örnekleri bulunmaktadır, numaralar sörvey nematod örnek sıra numaralarıdır). .....	33
Şekil 4-8 D3b-R/Pvul-F primeri ile 2016 yılında Konya’da toplanan bitki örneklerinden 17 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder).....	34
Şekil 4-9 D3b-R/Pvul-F primeri ile 2017 yılında Konya’da toplanan bitki örneklerinden 12 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder).....	34
Şekil 4-10 D3b-R/Ptho-F primeri ile 2016 yılında Karamanda’da toplanan toprak örneklerinden 14 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder, PK: Pozitif Kontrol, NK: Negatif Kontrol). .....	35
Şekil 4-11 D3b-R/Ptho-F primeri ile 2016 yılında Konya’da toplanan toprak örneklerinden 17 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder, PK: Pozitif Kontrol, NK: Negatif Kontrol). .....	35
Şekil 4-12 D3b-R/Ptho-F primeri ile 2016 yılında Konya’da toplanan toprak örneklerinden 10 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder, PK: Pozitif Kontrol, NK: Negatif Kontrol). .....	35
Şekil 4-13 D3b-R/Ptho-F primeri ile 2017 yılında Konya’da toplanan toprak örneklerinden 8 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder, PK: Pozitif Kontrol, NK: Negatif Kontrol). .....	36
Şekil 4-14 D3b-R/Pneg-F primeri ile 2016 yılında Karaman’da toplanan toprak örneklerinden 14 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder, PK: Pozitif Kontrol, NK: Negatif Kontrol). .....	36
Şekil 4-15 D3b-R/Pvul-F primeri ile 2016 yılında Karaman’da toplanan toprak örneklerinden 14 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder).....	37
Şekil 4-16 D3b-R/Pvul-F primeri ile 2016 yılında Konya’da toplanan toprak örneklerinden 17 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder).....	37
Şekil 4-17 D3b-R/Pvul-F primeri ile 2016-2017 yılında Konya’da toplanan toprak örneklerinden 18 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder).....	38

Şekil 4-18 HfITS-R/HfITS-F primeri ile 2017 yılında Karaman’da toplanan toprak örneklerinden 7 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder).....	41
Şekil 4-19 HfITS-R/HfITS-F primeri ile 2017 yılında Konya’da toplanan toprak örneklerinden 18 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder).....	41
Şekil 4-20 HfITS-R/HfITS-F primeri ile 2017 yılında Konya’da toplanan toprak örneklerinden 8 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder).....	41
Şekil 4-21 Moleküler analiz sonucunda elde edilen dendrogram görüntüsü ( <i>P. thornei</i> ) .....	44
Şekil 4-22 Moleküler analiz sonucunda elde edilen dendrogram görüntüsü ( <i>P. neglectus</i> ) .....	45
Şekil 4-23 Moleküler analiz sonucunda elde edilen dendrogram görüntüsü ( <i>P. vulnus</i> )	46
Şekil 4-24 Moleküler analiz sonucunda elde edilen dendrogram görüntüsü ( <i>H. filipjevi</i> ) .....	47
Şekil 4-25 D3b-R/Pneg-F primeri ile 2017 yılında toplanan toprak örneklerinden elde edilen kültürlerin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder). .....	48

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
bç	Baz çifti
da	Dekar
g	Gram
kg	Kilogram
l	Litre
mg/l	Miligram/litre
ml	Mililitre
mM	Milimol
$\mu$ M	Mikromol
V	Volt

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
PZR	Polimeraz Zincir Reaksiyonu

TAGEM	Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü
-------	--



## 1. GİRİŞ

Nematodlar, yeryüzünde bulunan en yaygın canlı gruplarından birisidir (Boucher ve Lamshead, 1994). Hayvanlar aleminin Nematoda şubesinde 100 bin ile 1 milyon arasında türün olduğu bildirilmektedir (May, 1988; Hammond, 1992; Lamshead, 1993; Coomans, 2000 Gözel ve ark., 2016). Ancak bu türlerin çok büyük bir kısmı henüz tanımlanamamıştır (Hugot ve ark., 2001; Coomans, 2002). Teşhisi yapılan nematodların yaklaşık % 50'si tuzlu sularda (deniz/okyanus), diğer % 50 ise hayvanlarda, toprak ile tatlı sularda serbest yaşam formunda ve bitkilerde parazit olarak hayatlarına devam etmektedir. Serbest yaşayan nematodlar hali hazırda topraktaki organik maddeler üzerinde yaşayan alg, fungus ve bakteri gibi organizmalar ile beslenir. Bir kısmı ise karnivor özellik gösterir. Parazit yaşayan nematodların çoğu bitki ve hayvan yetiştiriciliğinde büyük ekonomik kayıplara sebep olurken bazı türler insanlarda da ciddi hastalıklara neden olmaktadır (Manzanilla-López ve ark., 2004). Diğer parazit nematodların konukçuları zararlı böceklerdir, entomopatojen nematodlar diye adlandırılan bu türler biyolojik mücadelede zararlı etmeni olarak böceklerin kontrolünde etkin olarak kullanılırlar (Gözel ve ark., 2016).

Bitki paraziti nematodlarla ilgili ilk araştırmalar, 19. yüzyılda kültür bitkilerinde oluşturdukları zararların bilim insanları tarafından fark edilmesiyle başlamıştır. Nematolojik çalışmalar, fitopatoloji ile ilgili yapılan çalışmalardan 40 yıl, entomolojik çalışmalardan 60 yıl sonra başlamıştır (Thorne, 1961).

Zararlı grubu içerisinde yer alan bitki paraziti nematodların birçok türü farklı kültür bitkilerinin çeşitli aksamalarında beslenerek önemli oranda ürün kayıplarına neden olmaktadır (Öcal, 2012). Bitki paraziti nematodların bitkilerdeki zararları, solgunluk, sararma, kıvrılmalar, küt kök oluşumu, bitki besin maddesi eksikliğine benzeyen belirtiler, bodurlaşma, köklerde gal (ur) meydana gelmesi, kök iç ve dışında çürümeleri, köklerde aşırı dallanmalar, meyvesi toprak altı olan bitkilerde yumuşamalar, tohum ve meyvelerde deformasyonlar sonucunda verim azalmaları olarak belirtiler ortaya çıkmaktadır (Kepenekci, 2012a).

Elekçioğlu ve Gözel (1997) yılında yaptığı bir çalışmada Doğu Akdeniz Bölgesinde buğday bitkisinde yüksek popülasyonlarda türler olarak belirlenen *Paratrophurus*

acristylus, *Pratylenchus thornei* ve *Paratylenchus* spp.' nin tarla koşullarında dane verimini % 36 oranında düşürdüğünü belirlemişlerdir. Ülkemizde 2002-2005 yılları arasında İç Anadolu bölgesinde gerçekleştirilen çalışmalarda, yetiştirilen kışlık buğday çeşitlerinde *H. filipjevi*' nin % 5-50 oranında verim kaybına neden olduğu tespit edilmiştir (Nicol ve ark., 2004).

Ayrıca nematod zararı sebebi ile bakteri, fungus, virüs faaliyetleri için daha kolay ortam sağlayarak hastalık şiddetini arttırabilmektedir. Ayrıca nematodlar bu fitopatojen mikroorganizmaları sağlıklı bitkilere naklederek de dolaylı olarak zarar vermektedir. *Dorylaimida* takımına içinde bulunan bazı nematod türlerinin virüs vektörü olarak görev yaptığı bilinmektedir (Brown ve ark., 1995). Longidoridae familyası içinde bulunan *Xiphinema* cinsine ait 172 türden 7 tür ile *Longidorus* cinsi içerisinde bulunan 83 türden 7 tür virüs vektörü olarak bilinmektedir. *Paratrichodorus* ve *Trichodorus* cinslerine ait 50 türden 13 tür virüs vektörü olarak bulunmuştur (Weischer, 1993).

Türkiye'de 2011 yılının ortalarına kadar ülke içerisinde 48 bölge ve 66 ayrı konukçuda 240 bitki paraziti olan nematod türü tespit edilmiştir (Kepenekçi, 2012a). Dünya genelinde yapılan surveylere dayanarak nematodların oluşturduğu yıllık verim kaybının % 12,3 olduğu düşünülse de bununla beraber bu rakamın bazı bitkiler için % 20'lere yaklaşmakla birlikte sebzelerde ise bu oranın %80'e kadar varabildiği bildirilmektedir (Sasser ve Freckman, 1987). Dünyada başlıca üretilen buğdayda %7 ürün kaybı 5,8 Milyar Dolar (Sasser, 1987), sebzelerde ise %20' ye (*Meleiodogyne* spp. %50-80) ulaşmaktadır (Siddiqi, 1986). Bu kayıpların parasal açıdan değeri yılda 100 milyar Amerikan Dolarını aşmaktadır (Oka ve ark., 2000).

Ülkemizde tahıl üretimi önemli bir yer arz etmektedir. TÜİK'in 2017 yılı verilerine göre ülkemizde 111.080.325 da alanda 36.132.767 ton (Çeltik ve Mısır dâhil) tahıl üretimi gerçekleşmiştir (TÜİK, 2018). Konya ve Karaman illeri yurdumuzda tahıl yetiştiriciliğinin en fazla yapıldığı alanlardır. Türkiye'de toplam tahıl üretiminin % 10,93'nü karşılamaktadır. En fazla paya sahip olan Konya'da 2017 yılı TÜİK verilerine göre 11.012.102 da alanda 3.736.520 ton tahıl üretimi yapılmakta olup, buğday üretimi; 7.461.539 da alanda 2.192.410 ton olup bunun yanında 2.725.404 da alanda 873.016 ton arpa yetiştiriciliği yapılmaktadır. Karaman ilinde ise; 1.938.960 da alanda 715.057 ton tahıl üretimi yapılmakta olup, buğday üretimi; 931.758 da alanda 237.414 ton olup

bunun yanında 611.987 da alanda 185.986 ton arpa yetiştiriciliği yapılmaktadır (TÜİK, 2018). Bölgede tahıl yetiştiricilik dönemi ürüne göre değişmekle birlikte Eylül-Ekim ayları ile Temmuz-Ağustos ayları arasındadır.

Bölgede yıllık üretimden 2015 yılı verilerine göre buğdayda 314 kg/da, arpa 310 kg/da, çavdarda 341 kg/da verim alınmıştır (TÜİK, 2018). Bölgede tahıl ürünleri, sulanır koşullarda ve kıraç koşullarda yetiştirilmektedir. Özellikle sulanamayan alanlarda kuraklık stresinin yanında biyotik faktörlerin etkisiyle de önemli verim kayıpları görülmektedir. Tahıl yetiştiriciliğinde sorun oluşturan etmenlerden biri de bitki paraziti nematodlardır. Bitki parazit nematodların Orta Anadolu Bölgesinde buğday veriminde %50' lere varan kayıplara neden olduğu belirlenmiştir. Orta Anadolu Bölgesinde tahıl yetiştiriciliğinde önemli zarar yapan bitki paraziti nematod türleri tahıl kist nematodu (*Heterodera* spp.) ve hareketli olan kök yara nematodları (*Pratylenchus* spp.)'dır.

Nematodların zarar şekillerinin ve konukçuları ile ilişkilerinin incelenmesi için taksanomic sınıflandırma gerekmektedir. Bu kapsamda yapılan ilk çalışmalarda 1980'lere kadar morfolojik özellikler ve morfometrik ölçümler kullanılmıştır. Morfolojik olarak dış görünüşlerindeki farklılıklar, nematodların vücut yapılarındaki ölçümlerine dayanan morfometrik sonuçlar, nematod teşhisinde kullanılmaktadır. Fakat morfolojik teşhis aşamalarının zorluğu, zaman almasından dolayı uzun zamanda az miktarda sayım yapılması dezavantajların başında gelmektedir. Ayrıca uzmanlık gerektirmesi ve bu konuda yeterli teknik bilgiye sahip kişi sayısının azdır (Gözel ve ark., 2016).

Bu tez çalışması ile;

- Ülkemizin tahıl ambarı olarak bilinen Konya ve Karaman illeri ve ilçelerinde tahıl yetiştiriciliği yapılan alanlarında kapsamlı bir survey yapılarak tahıl kist ve kök yara nematodlarının türlerinin tespiti gerçekleştirilmiştir.
- Yurdumuzda da 2002-2005 yılları arasında Orta Anadolu bölgesinde gerçekleştirilen çalışmalar (Nicol et al., 2004) ile bizim çalışmamız gözlemlenmiştir.
- Bunun yanında nematod popülasyon düzeyleri tespit edilmiştir. Tez çalışması kapsamında nematodların morfolojik ve kök yara nematodlarının 26S-rDNA D3

ve tahıl kist nematodlarının ITS-rDNA bölgelerinde türe spesifik primerler kullanılarak moleküler karakterizasyonları yapılmıştır.

- Karaman ilinde daha önce kist nematodları ile ilgili bir moleküler karakterizasyon yapılmamıştır. Bizim çalışmamız ilk niteliktedir.
- Elde edilen populasyonların filogenetik ilişkileri ortaya konulmuştur.



## 2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

Tahıllar, dünyada ve yurdumuzda insan beslenmesinde vazgeçilemez bir besin kaynağıdır. Dünya üzerinde buğday, mısır ve pirinç en fazla üretilen ürünlerdir. Yurdumuzdaki iki farklı iklim kuşağı çeşitli tahıl ürünlerinin yetiştirilmesine olanak sağlamaktadır. Yurdumuzun orta ve geçit kuşağı bölgelerinde yoğun olarak kışlık ve geçit kuşağı buğday çeşitlerinin yetiştiriciliği yapılır iken, kıyı kesimlerinde yazlık buğday ve arpa çeşitleri yetiştirilmektedir. Bunun yanında, yetiştiricilikte verimi sınırlayan gerek abiyotik gerekse biyotik etmenlerin etkisi altında olduğu unutulmamalıdır. Yurdumuzda iç kesimlerde su, bitki gelişimini sınırlayan bir faktördür. Bu nedenle yaygın olarak nadas sistemi uygulanarak buğday, arpa ve çavdar yetiştiriciliği yapılmaktadır (Kınacı, 2000).

Yurdumuzda Orta Anadolu Bölgesi'nde zararlı böceklerden süne, toprak kökenli hastalık etmenlerinden kök çürüklüğü ve bitki paraziti nematodlar mücadele edilmesi gereken biyotik stresler olarak ıslah programlarında öncelikli olarak yer almaktadır (Morgunov ve ark., 2015). Bitki paraziti nematodlar dünyada bitkisel üretimde yıllık %8,8-14,6 arasında değişen üretim kaybına neden olmaktadır (Nicol ve ark., 2011). Dünya'da yaygın olarak tahıl üretiminde zarara neden olan bitki paraziti nematod türleri kist nematodları ve kök yara nematodlarıdır (Sikora, 1988). Bu nematod türleri dünyada genelinde geniş bir yayılıma sahiptir. İklim koşulları ve toprak özellikleri nematod türlerinin dağılımını etkileyen önemli faktörlerdir. Dünyada olduğu gibi yurdumuzda da tahıl ürünleri yetiştirilen alanlarında yaygın olarak zarar yapan nematod türleri kist nematodları ve kök yara nematodlarıdır.

### 2.1. Tahıl Kist Nematodları İle İlgili Çalışmalar

Yurdumuzda farklı iklim koşullarına ve farklı toprak yapısına sahip coğrafi bölgelerde tahıl kist nematodlarının türleri baskın olarak bulunduğu önceki çalışmalarda tespit edilmiştir. Ülkemizde tahıl kist nematodlarından *Heterodera filipjevi* türü en yaygın tür olmakla birlikte *H. latipons* ve *H. avenae* türleri de bulunmaktadır. Orta ve Doğu Anadolu bölgesinde *H. filipjevi* türü hakimken (Yavuzaslanoğlu ve ark., 2012; Toktay ve ark., 2015), Marmara, Ege, Güney Doğu Anadolu ve Doğu Akdeniz bölgelerinde *H. latipons* ve *H. avenae* türleri yaygıntür olarak bilinmektedir (Mısırlıoğlu ve Pehlivan,

2007b; İmren ve ark., 2012; 2015). Tahıl kist nematodlarının dağılımında ekolojik şartlar etkili olmaktadır. *Heterodera filipjevi* türü Orta ve Doğu Anadolu' da serin iklim kuşağında gelişmekte iken ılıman iklime sahip olan Güney Doğu Anadolu, Doğu Akdeniz, Ege ve Marmara Bölgelerinde *H. avenae* ve *H. latipons* türlerinin çoğunlukta olduğu görülmektedir.

Restriksiyon parça uzunluk polimorfizmi ile *Meloidogyne arenaria* ve *M. javanica* türleri kolayca birbirinden ayırt edilebilmiştir (Curran ve ark., 1985). RFLP yöntemi ile kist nematodları; *Heterodera filipjevi*, *H. avenae*, *Globodera rostochiensis* ve *G. pallida* türleri kolayca birbirinden ayırt edilmiştir (Ferris ve ark.,1993, 1994; Fleming ve Powers, 1998; Subbotin ve ark., 1999; Yan ve Smiley, 2010; Ulutas ve ark., 2012; Gözel ve ark., 2016).

RAPD yöntemi aynı türler içindeki izolatlar arasındaki varyasyonların belirlenmesinde kullanılır (Dong ve ark., 2001; Cofcewicz ve ark., 2005). RAPD yöntemi ile birçok *Globodera* spp., *Heterodera* spp. ve *Meloidogyne* spp. bitki paraziti nematod grupları karakterize edilmiştir (Boiteux ve ark., 2000; Silva ve ark., 2000; Zijlstra ve ark., 2000; Ambrogioni ve Irdani, 2001).

Sağlam ve ark. 2011 yılında yaptıkları çalışmada *Heterodera* spp. türlerinde Türkiye (9), Çin (4), Tunus (1) ve Fransa (5)' dan toplamda 19 nematod popülasyonu toplanmış ve RFLP, RAPD yöntemleri ve sekanslama kullanılarak moleküler olarak teşhisleri yapılmıştır. Her bir *Heterodera* türünden 4 kist üzerinden DNA izolasyonu yapılmış ve ITS bölgesi (ITS 1 ve ITS 2) PZR ile çoğaltılmış. Dört kesim enzimi (AluI, HhaI, BsuRI ve Bsh1236) ve 12 farklı RAPD primeri (OPA1, OPA2, OPA3, OPA4, OPA5, OPA6, OPA18, OPD13, OPH8, OPF19, OPG2 ve OPK 16) kullanılarak türler arasında tanımlamada kullanılan bandlar oluşturulmuştur. Orta Anadolu'dan toplanan kistlerin hepsinin *Heterodera filipjevi* türüne ait olduğu sekanslama çalışması neticesinde belirlenmiştir (% 99 sekans benzerliği).

İmren ve ark. (2011), Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Gaziantep, Kilis, Hatay, Kahramanmaraş ve Mardin illeri buğday alanlarından elde edilen toplam 14 popülasyon üzerinde yaptıkları çalışmada *Heterodera avenae* type A (Hatay), *Heterodera avenae* type B (Mardin), *Heterodera filipjevi* (Kahramanmaraş), *Heterodera latipons* (Mardin, Gaziantep, Kilis) olmak üzere 3 farklı tahıl kist nematodu türünün varlığı

saptamışlardır. Çalışmalarda PCR-RFLP primerleri ve farklı endonükleaz enzimleri (Alu I ve Pst I) kullanılmıştır.

## 2.2. Tahıl Yara Nematodları İle İlgili Çalışmalar

Benzer şekilde Orta Anadolu Bölgesinde yara nematodlarının dağılımında da değişiklikler bulunmaktadır. *Pratylenchus thornei* İç Anadolu Bölgesinde düzenli bir dağılıma sahip değil iken *P. neglectus* türü nematodlar güney kesimlerde Konya yöresinde yoğun olarak bulunmaktadır. Bu durumun toprak tekstürüne bağlı olarak gerçekleştiği önceki çalışmalarda saptanmıştır. (Yavuzaslanoğlu ve ark., 2012). Nematodların dağılımlarında olduğu gibi üreme hızını da iklim ve toprak koşulları önemli oranda etkilemektedir. Yetiştirilen buğdayın genotip yapısı rekabet etmesi, toprak ve iklim koşullarından etkilenmektedir. Bu etkenlere bağlı olarak nematod yoğunluklarında yıllara göre değişiklikler olmakta ve verimde beklenmeyen değişiklikler görülebilmektedir. Yukarıda belirtilen şartlara bağlı olarak toprakta potansiyel zararlı olarak bulunan nematod populasyonunun bitkisel üretim yapılan alanlarda sürekli kontrol altında olması, bitki koruma önlemlerinin zamanında ve etkili bir şekilde uygulanması büyük önem teşkil etmektedir. Yetiştiricilik alanlarında verimli bir üretimin sürdürülebilirliğinin sağlanması için sistematik olarak geliştirilmelidir. Avustralya’da gerçek zamanlı PZR yöntemiyle 1990’lı yıllardan itibaren üreticiler ile iş birliği içerisinde üretim alanlarının biyotik stresler bakımından takibi gerçekleştirilmektedir (Ophel-Keller ve ark., 2008).

Morfolojik teşhis uygulamaları taksonomik çalışmalar için vazgeçilmez bir özelliktir. Tahıllardan önemli zarara neden olan tahıl kist nematodlarının teşhisinde kistlerin vulva kesitlerine ve ikinci aşama larvalar incelenerek morfolojik kriterler ve morfometrik ölçümler gerçekleştirilmektedir. Tahıl kist nematodlarının teşhisinde kullanılan morfolojik ve morfometrik kriterler Handoo (2002) tarafından ayrıntılı olarak verilmiştir. *Pratylenchus* türlerinin morfolojik teşhisleri ayrı ayrı “CIH descriptions” serisinde yayınlanmıştır. Örneğin, *P. thornei*’nin morfolojik teşhis tarifi Fortuner ve ark. (1977a) tarafından açıklanmıştır.

Moleküler markör teknikleri, biyoloji dalında geçtiğimiz yirmi yılda devrim etkisine sepep olmuş olup, bireyler arasındaki DNA dizilerinin farklarını ortaya çıkaran uygulamalardır (Filiz, 2011). Moleküler markörler, genom içinde bulunan bir DNA

parçasının farklılıklarını temsil etmiş olup ve bu farklılıklar eklemeler, silinmeler, yer değiştirmeler, mutasyon gibi olaylardan meydana gelebilir. DNA destekli moleküler markörler taksonomi, fizyoloji, embriyoloji ve genetik mühendisliği vb. alanlarda kullanılan çok yönlü araçlardan biridir (Schlotterer, 2004).

Günümüzde nematod türlerinin teşhisinde morfolojik ve morfometrik kriterlerin yanında moleküler tekniklerin kullanılması, bilimsel çalışmaları önemli oranda kolaylaştırmış ve güvenilir sonuçların elde edilmesini sağlamışlar. Rutin çalışmalar ise moleküler tekniklerin ilerlemesi ile önemli oranda hız kazanmıştır. Moleküler markörler tekniklerinin nematod taksonomisinde kullanıldığı çok sayıda çalışma vardır (Hussey, 1979; Platzer, 1981; Fox ve Atkinson, 1986; Curran, 1991; Hyman ve Powers, 1991; Gözel ve ark., 2016). Nematodların tür teşhisinde; RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism), Mikrosatellit, Minisatellit, RAPD (Randomly Amplified Polymorphic DNA), SCAR (Sequence Characterized Amplified Region) ve SNP (Single Nucleotide Polymorphism) yöntemleri kullanılan başlıca yöntemlerdir (Gözel ve ark., 2016; İmren, 2015).

Tahıl ürünlerinde yaygın olarak bulunan tahıl kist ve kök yara nematodlarının teşhisi için PCR temelli spesifik primerler kullanılarak yapılan uygulamalar son noktadadır (Toumi ve ark., 2013; Yan ve ark., 2013; İmren ve ark., 2015; Toktay ve ark., 2015). Bunun yanında toprak örneklerinden elde edilen patojenlerin miktarını belirlemek için kullanılan “gerçek zamanlı PZR” tekniği tahıl kist nematodlarından *H. avenae* ve *H. latipons*’ un farklı popülasyonlarının kantitatif ayrımını sağlamıştır (Toumi ve ark., 2015a). Kök yara nematodlarından *Pratylenchus thornei*’de aynı teknik kullanılarak kantitatif olarak tespit edilebilmektedir (Yan ve ark., 2012). Bu çalışmaların yanında tahıl kist nematodlarının moleküler teşhisinde RFLP yöntemide başarılı bir şekilde kullanılmıştır (Abidou ve ark., 2005; Yan ve Similey, 2010; Yavuzaslanoglu ve ark., 2012; İmren ve ark., 2012; Ahmedi ve Tanha-Maafi, 2014).

Hücre içerisinde ribozomal RNA ve proteinlerden oluşan ribozomlar, büyük ve küçük alt birimlere ayrılır. Ökaryot hücrelerdeki büyük alt birim (LSU) 5S, 5.8S ve 28S’den, küçük alt birim (SSU) 18S’den meydana gelir. Ribozomal DNA içerisindeki ITS (Internal Transcribed Spacers) bölgeleri tekrarlanan bölgedir. Ayrıca burada 5’ ETS (External Transcribed Sequence), 18S rRNA, ITS1, 5.8S rRNA, ITS2, 28S rRNA ve 3’



ETS bölgeleri bulunur. Ribozomal RNA tekrar biriminin ITS bölgesi ile sitokrom oksidaz II ve 16S genlerini ayıran mitokondriyal bölge taksonomik çalışmalarda öneme sahip bölgelerdir. Bu her iki bölge de nematodların tanımlanmasında kullanılır (Powers ve Harris, 1993; Reid, 1994; Hominick ve ark., 1996). 18S ve 5.8S arasında yer alan ITS1 ve 5.8S ile 28S arasında bulunan ITS2 ribozomal RNA (rRNA) genleri dizi analizlerinde de sıklıkla kullanılan hedef DNA bölgeleridir.

ITS bölgeleri başlangıçta cinsler arası ayrımlarda kullanılırken hali hazırda tür içi ayrımlarda dahi kullanılabilir, 28S ve 18S rRNA arasında yer alan IGS (Inter-Genetic Spacer) bölgeleri ise daha çok kök-ur nematodlarının tür teşhisinde kullanılmaktadır (Petersen ve Vrain, 1996). ITS ve IGS bölgeleri diğer rRNA bölgelerinden daha değişken oldukları göz önünde bulundursak özellikle tür ve alttür çalışmalarında tercih edilir. *Caenorhabditis elegans* türüne ait 18S ve 26S ribozomal gen dizileri 1992 yılında bitki paraziti nematod çalışmalarında ilk kez kullanılmıştır (Vrain ve ark., 1992). ITS bölgelerinin dizileri kullanılarak birçok bitki paraziti nematod türünün tanımlanması sağlanmıştır (Gözel ve ark., 2006).

Tahıl kist nematodları üzerinde yapılan filogenetik çalışmalarda ülkemizde Doğu Anadolu bölgesinde *H. filipjevi* popülasyonları arasında genetik farklılıklar belirlenmiştir. Doğu Akdeniz bölgesinde ise popülasyonlarda bulunmamıştır. Bunun tersi olarak Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan *H. latipons* popülasyonlarında genetik çeşitlilik bulunmazken, Doğu Akdeniz Bölgesinde *H. latipons* popülasyonları arasında genetik varyasyon bulunduğu tespit edilmiştir (Toktay, 2015; İmren, 2015). Ayrıca İç Anadolu Bölgesinde dağılım gösteren tahıl kist nematodlarının arasındaki genetik çeşitlilik araştırılmamıştır. Ülke genelinde kök yara nematodları ise ekonomik zarar açısından ikinci sırada değerlendirilmektedir. Yurdumuzun güney kesimlerinde ve Konya yöresinde yüksek popülasyon düzeyinde tespit edilen (Yavuzaslanoglu ve ark., 2012) *Pratylenchus* türlerine de önem verilerek bu alanda detaylı olarak araştırılması amaçlanmıştır.

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Örneklerin Toplanması

Çalışmanın ilk aşamasında Konya ve Karaman illerinde merkez ve ilçeler 7 alt bölgeye ayrılarak örnekleme gerçekleştirilmiştir. Kök yara nematodlarının toprak ve bitki örneklerinde tespiti için Orta Anadolu koşullarında ilkbaharda toprağın ısınmasıyla nematodların toprakta sayılarının artmaya başladığı ve gelişen tahılların bitki köklerine giriş yaptıkları Nisan ve Mayıs ayları örnekleme zamanı olarak belirlenmiştir. Çalışmada kök yara nematodları için örnekleme birinci dönem örnekleme olarak adlandırılmıştır. Tahıl kist nematodlarının örnekleme için kistlerin olduğu Temmuz ve Ağustos ayları 2. dönem örnekleme olarak belirlenmiştir. İlçelerdeki 2015 yılı buğday ekiliş alanları göz önünde bulundurularak ilçeyi temsil edecek şekilde 2016 ve 2017 yıllarında sistematik olarak örnekler alınmıştır. Nematod ile ilgili yapılan araştırmalarda Southey (1986)' in 40-50 da'lık bir alanda 50-60 değişik noktadan numune alınması önerisi uygulanmıştır. Örneklenecek tarla içinde 10-15 adım yürünerek örnek alınmaya başlanmıştır. Tarla içinde zig zag şeklinde yürünerek 10-15 adımda bir 15-20 noktadan bitki ve toprak örneği alınmıştır. Örneklerin alınmasında uçtaki 30 cm'lik kısmı yarı silindirik ve çapı 25 mm olan toprak sondası kullanılmıştır. Alınan toprak örnekleri karıştırılarak bir plastik poşette toplanmış ve ağzı kapatılarak buz kalıpları arasında termostatlı kutular içinde laboratuara getirilmiştir. Bitki örneklerinin alınmasında, bitkinin fenolojisi ve hedef nematod türlerinin biyolojik özellikleri dikkate alınmıştır. (İmren 2009; Şahin 2010; Öcal 2012).

Bitki örnekleri de toprak örneklerinde olduğu şekilde 15-20 adet olmak üzere plastik poşetler içinde buz kalıpları arasında laboratuvara getirilmiştir. Örneklenen buğday tarlalarının GPS aleti ile konumu kayıt edilmiştir (Şekil 3. 1).



Şekil 3-1 Bitki ve toprak numunelerinin alınışını gösteren resimler.

### **3.2. Bitki ve Toprak Örneklerinden Nematodların Elde Edilmesi**

#### **3.2.1. Hareketli Nematodların Ayrılması**

Toprak ve bitki örneklerinden hareketli nematodların ayrılması Hooper (1986a) tarafından önerilen “Baermann Huni Yöntemi” nin modifiye edilmiş hali olan petri kabı tekniği kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Toprak örneklerinden hareketli nematodların ayrılması için 100 g toprak örneği önceden peçete yerleştirilmiş elek üzerine yayılarak, petri kabının içi suyla doldurulmuştur. Nematodların suya geçmesi için 2 gün beklenmiştir. 2 gün sonunda içinde nematodların bulunduğu su bir mezür içerisine aktarılarak ağırlıkları ile dibe çökmeleri için 2-3 saat beklenmiştir. Süre sonunda üst kısımdaki su uzaklaştırılarak alt kısımdaki su 15 ml’lik deney tüpüne aktarılmış ve nematodların içinde bulunduğu suyun hacmi 1 ml’ye azaltılmıştır. Böylece sayım için nematod örneği hazırlanmıştır.

Aynı işlemler 1 cm uzunluğunda kesilerek bitki örneklerine de uygulanmıştır. Nematodların ayrılması için her bir lokasyondan 3 bitki örneği kullanılmıştır.

Hazırlanan örneklerden 50 mikrolitre alınarak nematodların cins düzeyinde sayımları gerçekleştirilmiştir. Her bir nematod cinsi için sayılan değer 20 ile çarpılarak 1 ml örnek içindeki dolayısıyla 100 g taze topraktaki veya bitki başına her bir cinse ait toplam nematod sayısı belirlenmiştir. Morfometrik ve moleküler tespit için saklanmıştır.

Toprak örneklerinin nematod sayım sonuçlarının standart olabilmesi için 100 g kuru topraktaki sayısı olarak sunulmuştur. Bu amaçla, toprak örneklerinden 10 g numune 90 °C’ deki fırında 2 gece bekletilerek toprak içerisindeki nemin uzaklaşması sağlanmıştır. Yüz gram topraktaki nem miktarı hesaplanarak nematod sayıları, orantı ile 100 g kuru topraktaki sayıya çevrilmiştir (Şahin, 2010).

### **3.2.2. Kist Nematodlarının Ayrılması**

Temmuz ve Ağustos aylarında alınan toprak örneklerinden tahıl kist nematodlarının (*Heterodera* spp.) oluşturduğu kistlerin ayrılması için metod olarak “elek ekstraksiyon metodu” kullanılmıştır (Hooper, 1986a). Bu yöntemde 250 g toprak örneği bir kabın içine konularak sabit basınçta merkez kaç kuvveti sürekli akan su altında yıkanmış ve kistlerin 850 ve 250 µm elek çapına sahip eleklerden geçirilerek toprak partiküllerinden ayrılması sağlanmıştır. Kistler 250 µm’lik elek üzerinde organik madde ile birlikte tutulmuştur ve stereo mikroskop altında toplanmıştır. Bitki örnekleri ise mikroskop altında incelenerek bitki köklerine yapışık bulunan kistler toplanmıştır (Şahin, 2010). Elde edilen kistler morfolojik ve moleküler tayin için muhafaza edilmiştir.

### **3.3. Nematodların Daimi Preparatlarının Yapılması**

#### **3.3.1. Hareketli Nematodların Daimi Preparatlarının Yapılması**

Toprak ve bitki örneklerinde tespit edilen kök yara nematodların cins düzeyinde ayrılarak lam üzerinde tür teşhisi için daimi preparatları hazırlanmıştır. Bu amaçla örneklerin sayımı tamamlandıktan sonra nematodları içeren süspansiyon Hooper (1986b) tarafından belirtildiği şekilde 65 °C’deki su banyosu içinde 2 dakika bekletilerek öldürülmüş ve 1 ml TAF solüsyonu (7 ml % 40’ lık formaldehid + 2 ml trietanolamin + 91 ml saf su) eklenip 2 gün bekletilerek fikse edilmiştir. Daha sonra fikse olmuş nematodlar 5 cm çapında plastik petrilere aktarılıp oda sıcaklığında kurutulmuştur. Kuruyan örneklerin üzerine öncelikle 20 birim % 95’lik etanol, 1 birim gliserin ve 79 birim saf su içeren Seinhorst solüsyonu-I eklenerek laboratuvar ortamında kurutulmuştur. Daha sonra 95 birim % 95’lik etanol ve 5 birim gliserin içeren Seinhorst-II eklenip oda sıcaklığında kurumayı sağlanarak nematod örnekleri saf gliserin içine alınmıştır. Gliserin içerisindeki nematodlar mikroskop altında cinslerine göre ayrılarak lamaların üzerine yerleştirilmiştir. Örnek bulunan lamalar parafilm halka

aracılığıyla lamel ile yapıştırılıp etrafı cilalanarak tür teşhisleri için muhafaza edilmiştir. Tür teşhisleri ilgili referans kaynaklar kullanılmış olup önemli taksonomik kriterlerin ölçümü ve morfolojik özelliklerine göre gerçekleştirilmiştir

### 3.3.2. Kist Nematodlarının Daimi Preparatlarının Yapılması

Kist nematodlarının morfolojik ve morfometrik olarak belirlenmesi amacıyla, kistlerin vulva kısmı bisturi yardımıyla kesilmiştir. Kesitler parafin halka içeren lam üzerine damlatılmış gliserin içine konularak, lamel ile üzeri kapatılmış ve etrafı cila ile çevrilerek sabitlenmiştir (Hooper, 1986b).

### 3.4. Nematodların Morfolojik ve Morfometrik Tür Teşhisleri

Nematod taksonomisinde kullanılan başlıca karakterler; genel görünüm (Fiksasyon şekli, Annül), baş bölgesi (Baş kaidesi, Ampnid vb.), Özofagus (Median Bulb, Corpus vb.), kuyruk bölgesi (Phasmid, Scutellum vb.) dir (Siddiqi, 2000).

Tahıl Yara Nematodları Siddiqi (2000)' e göre nematodların teşhislerinde esas alınan morfometrik ve allometrik ölçümler aşağıda belirtilmiştir;

$n$  = Ölçümü yapılan nematod sayısı

$L$  = Vücudun tüm uzunluğu

$a$  = Vücut uzunluğu ÷ vücudun en geniş yeri

$b$  = Vücut uzunluğu ÷ Oesophagus' un bağırsağaa geçiş bölgesi ile vücudun en ön ucu arasındaki uzaklık

$b'$  = Vücut uzunluğu ÷ Oesophagal bezlerin posterior ucu ile vücudun en ön ucu arasındaki uzaklık

$c$  = Vücut uzunluğu ÷ kuyruk uzunluğu

$c'$  = Kuyruk uzunluğu ÷ Anüsteki vücut genişliği

$\%m$  = Styletin ön kısmının uzunluğu x 100 ÷ styletin tüm uzunluğu

$\%MB = \text{Vücutun en ön ucu ile median bulb merkezi arasındaki uzaklık} \times 100 \div \text{Oesophagus' un tüm uzunluğu}$

$O = \text{Dorsal oesophagal bez açıklığının stylet tokmaklarına uzaklığı} \times 100 \div \text{styletin tüm uzunluğu}$

Liban: Bas bölgesindeki annüllerin sayısı

Stylet: Styletin ön ucundan tabana kadar olan tüm uzunluğu

Kuyruk: Anüsten kuyruk ucuna kadar olan uzunluk

Ran: Anüsten kuyruk ucuna kadar olan annüllerin sayısı

R = Vücuttaki toplam annül sayısı

Roes = Oesophagus boyunca vücut annüllerinin sayısı

Rex = Anterior uçtan boşaltım deliğine kadar vücut annüllerinin sayısı

RV= Anterior uçtan vulvaya kadar vücut annüllerinin sayısı

RVan = Vulva-anüs arasındaki vücut annüllerinin sayısı

### **Dişiler için:**

$\%V = \text{Vücutun ön ucu ile vulva arasındaki uzaklık} \times 100 \div \text{vücutun tüm uzunluğu}$

$\%V' = \text{Vücutun ön ucu ile vulva arasındaki uzaklık} \times 100 \div \text{vücutun ön ucu ile anüs arasındaki uzaklık}$

$VL/VB = \text{Vulvanın posteriyör uc ile vulva arasındaki uzaklık} \div \text{vücutun ön ucu ile vulva arasındaki uzaklık}$

$G1 = \text{Ön ovariumun uzunluğu} \times 100 \div \text{vücutun tüm uzunluğu}$

$G2 = \text{Arka ovariumun uzunluğu} \times 100 \div \text{vücutun tüm uzunluğu}$

$T/VA = \text{Kuyruk uzunluğu} \div \text{vulva ile anüs arasındaki uzaklık}$

### **Erkekler için:**

$\%T = \text{Cloaca ile testis sonu arasındaki uzaklık} \times 100 \div \text{vücudun tüm uzunluğu}$

Spic= Spicule uzunluğu

Gub= Gubernaculum uzunluğu

Tahıl kist nematodlarının morfolojik olarak tür teşhisinde kistlerin ve vulval koninin ise; kist uzunluğu (boyun kısmı hariç), boyun uzunluğu, kist genişliği, fenestra uzunluğu, fenestra genişliği, vulva slit uzunluğu, vulva köprüsü genişliği, L/W oranı, bullae varlığı, underbridge uzunluk ve genişliği kriterleri incelenmiştir (Handoo, 2002).

### **3.5. Tahıl Kist ve Kök Yara Nematodlarının Moleküler Tür Teşhisi**

Tahıl kist ve kök yara nematodları türleri için geliştirilmiş türe özgü primerler kullanılarak PZR yöntemiyle moleküler tür teşhisleri gerçekleştirilmiştir. Teşhisler DNA İzalasyonu ve PZR olmak üzere iki aşamada tamamlanmıştır. Tahıl kist ve kök yara nematodlarının moleküler teşhisleri ayrı ayrı açıklanmıştır.

#### **3.5.1. Tahıl Kist Nematodları**

##### **3.5.1.1. DNA İzalasyonu**

Nematod kistlerinden DNA elde edilmesi amacıyla 1 adet kist 1,5 ml'lik eppendorf tüpünde 150 µl distile su içerisinde ezilmiştir. Daha sonra her bir tüpün içerisine 150 µl worm lizis tampon (200mM NaCl, 200 mM Tris-HCl (pH: 8), %1'lik β-mercaptoetanol ve 800 µg/ml proteinaz K) (Holterman ve ark., 2006) ilave edilerek örnekler 60 °C'de 2 saat, 99 °C'de 10 dakika inkübe edilmiştir. Elde edilen DNA örnekleri daha sonra kullanılmak üzere -20 °C'de muhafaza edilmiştir.

##### **3.5.1.2. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR)**

Elde edilen nematod DNA örneklerinden rDNA-ITS bölgelerinin çoğaltılması için 1 µl template DNA; 23 µl ddH<sub>2</sub>O, 25 µl Dream Taq PZR Master Mix (2x), 1 er µl ileri ve geri türe özgü primeri bulunan karışım içerisine eklenerek PZR reaksiyonu gerçekleştirilmiştir (Ferris ve ark., 1993). PZR ısı döngüsü 95 °C'de 5 dakika, ön denatürasyon takiben 40 döngü 94 °C'de 30 saniye, 50-64 (primere göre) °C'de 45

saniye ve 72 °C’de 45 saniye ve 72 °C’de 8 dakika olarak programlanmıştır (Toktay ve ark., 2015; Toumi ve ark., 2015b). Bağlanma sıcaklığı her bir primer için kaynak makalede önerilen sıcaklığa ayarlanmıştır (Çizelge 3. 1).

Nematod Türü	Primer Adı	Primer Dizisi (5’-3’)	Bağlanma Sıcaklığı (°C)	Bant Büyüklüğü (bp)	Kaynak
<i>Heterodera filipjevi</i>	HfITS-F1 HfITS-R1	F: CCCGTCCTGCTGTTGAGA R: ACCTCAGGCTTTTATTATCAC	58	170	Yan ve ark., 2013
<i>Heterodera avenae</i>	HaITS-R:HaITS-	F: ATGCCCCCGTCTGCTGA R: GAGCGTGCTCGTCCAAC	64	242	Yan ve ark., 2013
<i>Heterodera latipons</i>	Hlat-actF Hlat-actR	F: ATGCCATCATTATTCCTT R: ACAGAGAGTCAAATTGTG	50	204	Toumi ve ark., 2013

Çizelge 3-1 Tahıl kist nematodlarının rDNA-ITS bölgelerinin çoğaltılması için kullanılan türe özgü primerlerin kısa adı, 5’-3’ sekans bilgisi, bağlanma sıcaklığı, PCR işlemiyle beklenen bant büyüklüğü ve kullanılan kaynak makale bilgisi.

Elde edilen DNA ürününden 5 µl, % 1,5’luk TAE tamponlu % 1’lik agaroz jelde 100V’da 1 saat elektroforeze tabi tutulmuştur. Jel daha sonra 30 dakika 1 mg/ l’lik etidium bromör içinde boyanarak UV ve blue ışık altında gözlenmiştir. Belirtilen tür için belirli baz uzunluğunda DNA bantının elde edilmesi beklenmiştir.

### 3.5.2. Kök Yara Nematodları

#### 3.5.2.1. DNA İzalasyonu

Kök yara nematodlarının DNA izolasyonu için -20 C’ de 1 saat beklemiş 1 adet nematod 1,5 ml’lik tüpde 0,3 ml ekstraksiyon tampon çözeltisi içerisinde (0,1 mM Tris-HCl, 0,05 mM EDTA, 0,2 mM NaCl, % 1’lik SDS, 0,5 mg/ ml Proteinaz K) 65 °C’ de 1 saat inkübe edilmiştir. Elde edilen çözelti fenol/ kloroform içerisinde ekstrakte işlemi gerçekleştirilmiştir. Örnek DNA’ sı etanol ile çöktürülerek ayrılmış ve TE (10 mM Tris-HCl, 1mM EDTA, pH: 8.0) içinde tekrar çözülmüştür (Al-Banna ve ark., 1997).

#### 3.5.2.2. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR)

Kök yara nematodlarının tür teşhisi için 307 nükleotidden oluşan 26S-rDNA’ nın D3 uzama bölgesi kullanılmaktadır. Bu bölgenin çoğaltılması için kullanılacak türe özgü primerler Çizelge 3.2’de belirtilmiştir. Reaksiyon karışımı toplam 50 µl olacak şekilde DNA, 600 nM ileri ve geri primer, 250 µM dNTP, 2,5 ünite Taq DNA polimeraz,



tampon çözeltisi ve 2,5 mM MgCl<sub>2</sub> içermektedir. PZR koşulları ise 94 °C’ de 5 dakika ön denaturasyon, 35 döngü 94 °C’ de 1 dakikada, 62-68 °C’ de 1 dakika ve 72 °C’ de 1 dakika ve son olarak 72 °C’ de 7 dakika olarak ayarlanmıştır (Al-Banna ve ark., 1997). Bağlanma sıcaklığı her bir primer için Çizelge 3-2’ de o tür için literatürde belirtilen sıcaklıkta ayarlama yapılmıştır.

Elde edilen DNA ürününden 10 µl, % 1,5’lik TAE tamponlu % 1’lik agaroz jelde 100V da 1 saat elektroforeze tabi tutulmuştur. Jel daha sonra 30 dakika 1 mg/ l’ lik etidiumbromür içinde boyanarak UV ışık altında görüntülenmiştir. Beklenen baz uzunluğunda DNA bantının elde edilmesi ile tür teşhisi gerçekleştirilmiştir.

Nematod Türü	Primer Adı	5’-3’ Sekansı	Bağlanma Sıcaklığı (°C)	Bant Büyüklüğü (bp)	Kaynak
<i>Pratylenchus neglectus</i>	PNEG	ATGAAAGTGAACATGTCCTC	63	290	Al-Banna ve ark., 2004
<i>Pratylenchus penetrans</i>	PPEN	TAAAGAATCCGCAAGGATAC	62	278	Al-Banna ve ark., 2004
<i>Pratylenchus scribneri</i>	PSCR	AAAGTGAACGTTTCCATTTC	63	286	Al-Banna ve ark., 2004
<i>Pratylenchus thomei</i>	PTHO	GAAAGTGAAGGTATCCCTCG	68	288	Al-Banna ve ark., 2004
<i>Pratylenchus vulnus</i>	PVUL	GAAAGTGAACGCATCCGCAA	68	287	Al-Banna ve ark., 2004

Çizelge 3-2 Kök İzeyon nematodlarının farklı türlerinin teşhisi amacıyla 26S-rDNA D3 uzama bölgelerinin çoğaltılması için kullanılan primerlerin kısa adı, 5’-3’ sekans bilgisi, bağlanma sıcaklığı, PCR işlemi ile beklenen bant büyüklüğü ile elde edildiği kaynak makale bilgisi.

### 3.6. Tahıl Kist ve Kök Yara Nematodların Arasındaki Filogenetik İlişkilerin Belirlenmesi

Elde edilen nematod populasyonlarının ve pozitif kontrol olarak kullanılacak olan nematodların genotip analizlerini PAUP programında gerçekleştirilmiştir. Sayısal taksonomi ve multivaryete analiz sistemi yazılımı olan (NTSYSpc, 2.11 versiyonu) kullanılarak UPGMA dendogramları oluşturulmuştur. Genetik benzerlik ve uzaklıklar Nei-Li (1979) tarafından önerilen program kullanılarak hesaplanmıştır.

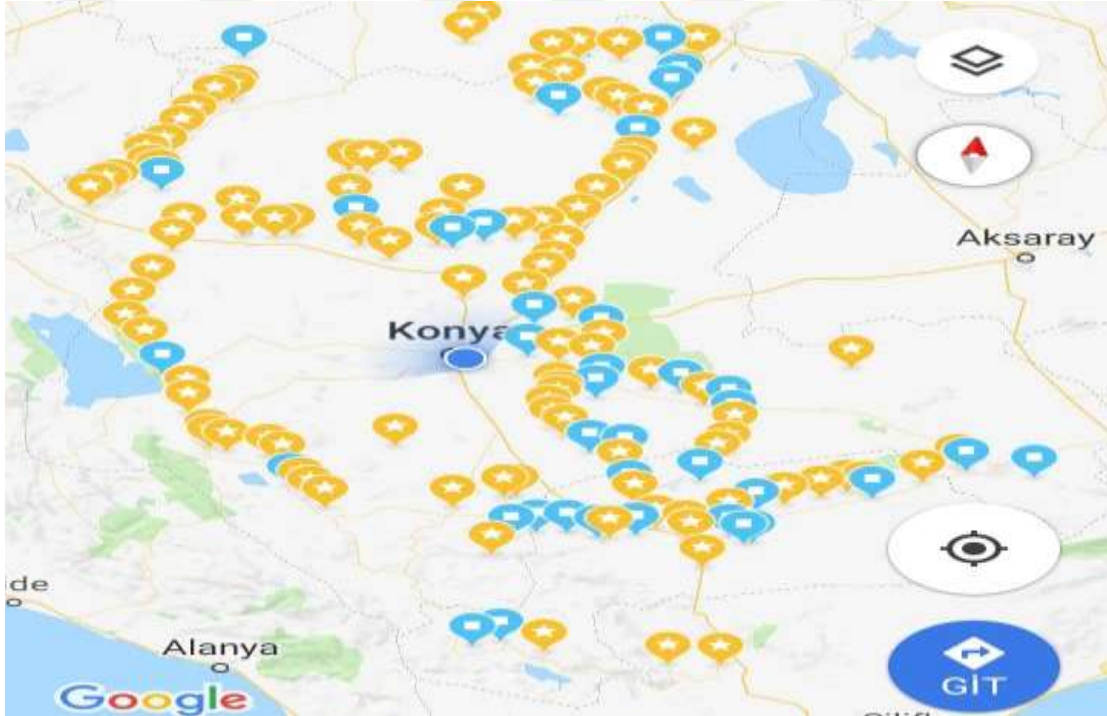
### 3.7. Verilerin İstatistiksel Analizi

Sörvey çalışmasında tespit edilen iller, ilçeler ve ekili ürünlerde elde edilen nematodların populasyon düzeyleri arasındaki farklar ANOVA ile araştırılmıştır.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Bitki ve Toprak Örneklerinin Toplandığı Lokasyonlar

Konya ve Karaman illeri merkez ve ilçelerden Nisan ve mayıs aylarında 1. dönem örnekleme ve temmuz ve ağustos aylarında ise ikinci dönem olarak sırasıyla 2016 yılında 185 ve 2017 yılında 30 olmak üzere toplamda 215 örnek alınmıştır (Şekil 4-1). Örneklerin alındığı il ilçe bilgileri ile GPS lokasyonları ve örneklerin alındığında tarlada ekili tahıl ürünü bilgileri Ek 1' de sunulmuştur. Karaman ili merkez ve ilçelerinden toplam 61, Konya ilinden ise 154 örnek alınmıştır. Örneklerde buğday ve arpa tahıllarının ekili olduğu kayıt edilmiştir.



Şekil 4-1 2016 ve 2017 yıllarında Konya ve Karaman illerinden tahıl yetiştirme alanlarından örneklerin alındığı lokasyonların harita üzerinde gösterimi (\*: buğday, □: arpa).

### 4.2. Bitki ve Toprak Örneklerinde Kök Yara ve Tahıl Kist Nematodlarının Bulunma Sıklığı ve Populasyon Düzeyleri

Karaman ve Konya illerinde örneklenen 215 lokasyondan toprak örneklerinde 49, bitki örneklerinde 53 lokasyonda kök yara nematoduna rastlanmıştır. Tahıl kist nematodu kistleri toprak örneklerinin 60 tanesinde bitki örneklerinin ise 8 tanesinde bulunmuştur.

Karaman ilinde alınan bitki ve toprak örneklerinin 13 tanesinde (% 21,3) kök yara nematoduna rastlanmıştır. En fazla nematod dağılımı bitki ve toprak örneklerinde 4 örneğin 2' sinde Ermenek ilçesinde tespit edilmiştir. Sarıveliler ilçesinde hiç kök yara nematoduna rastlanmazken, Başyayla ilçesinde bitki ve toprakta iki örneğin birinde görülmüştür. Ayrancı ilçesinde bitki örneklerinde hiç *Pratylenchus* türlerine rastlanmazken toprak örneklerinde 9 örneğin iki tanesinde görülmüştür. Karaman Mekezden alınan 44 adet örneğin topraklarında 8 tanesinde, bitkilerin 11 tanesinde kök yara nematodlarına rastlanmıştır (Çizelge 4-1).

#### **4.2.1. Kök Yara Nematodları Bulunma Sıklığı ve Populasyon Düzeyleri**

Konya ilinden toplanan 154 bitki ve toprak örneğinden sırasıyla 40 (% 26) ve 36 tanesinde (% 23,4) kök yara nematoduna rastlanmıştır. Toprak örneklerinde en yüksek nematod bulunma sıklığı (% 50) Akşehir, Hüyük, Kadınhanı ve Yalılıyük ilçelerinde elde edilmiştir. Bitki örneklerinde ise Akşehir ve Hüyük ilçelerinde bulunmazken, Kadınhanı ilçesinde 8 örneğin 3' ünde, Yalılıyük ilçesinde 4 örneğin birinde bulunmuştur. Bitki örneklerinde en yüksek *Pratylenchus* spp. sıklığının % 66,6 oranı ile Altnekin ve Sarayönü ilçeleri ile % 50 oranı ile Kulu ilçesinde olduğu belirlenmiştir. Toprak örneklerinde Altnekin ilçesinde üç örneğin birinde, Sarayönü ilçesinde 6 örneğin ikisinde, Kulu ilçesinde 12 örneğin ikisinde kök yara nematodu bulunmuştur. Ereğli, Ahırılı ve Çeltik ilçelerinde kök yara nematoduna rastlanmamıştır. Güneysınır ilçesinde 5 örnekten bitki örneklerinde bir lokasyonda, Akşehir ilçesinde 4 örnekten toprak örneklerinde iki lokasyonda, Altnekin ilçesinde 3 örnekten bitki örneklerinde iki lokasyonda toprak örneklerinde bir lokasyonda, Beyşehir ilçesinde 5 örnekten bitki ve toprak örneklerinde birer lokasyonda, Bozkır ilçesinde 4 örnekte birer lokasyonda, Cihanbeyli ilçesinde 26 örnekten bitki örneklerinde 8 lokasyonda toprak örneklerinde 6 lokasyonda, Çumra ilçesinde 11 örnekten bitki örneklerinde bir, toprak örneklerinde 3 lokasyonda, Doğanhisar ilçesinde 3 örnekten bir toprak örneğinde, Ilgın ilçesinde 7 örnekten bir bitki örneğinde, Karapınar ilçesinde 8 örnekten 2 bitki bir toprak örneğinde, Karatay ilçesinde 15 örnekten 4 bitki ve 4 toprak örneğinde, Selçuklu ilçesinde 5 örnekten birer bitki ve toprak örneğinde, Seydişehir ilçesinde 6 örnekten bir toprak örneğinde, Tuzlukçu ilçesinde 6 örnekten ikişer bitki ve toprak örneğinde ve Yunak ilçesinde 7 örnekten birer bitki ve toprak örneğinde kök yara nematodları tespit edilmiştir (Çizelge 4-1).

İl	İlçe	Örnek sayısı	<i>Pratylenchus</i> spp./100 g kuru toprak	Ortalama <i>Pratylenchus</i> spp./ 1 bitki	<i>Heterodera</i> spp./250 g kuru toprak	Ortalama <i>Heterodera</i> spp./ 1 bitki
Karaman	Ayrancı	9	2	0	2	0
	Başyayla	2	1	1	0	0
	Ermenek	4	2	2	0	0
	Merkez	44	8	10	8	1
	Sarıveliler	2	0	0	0	0
TOPLAM		61	13	13	10	1
% Bulunma sıklığı		100	21,3	21,3	16,4	1,6
Konya	Ereğli	1	0	0	1	0
	Güneysınır	5	0	1	1	0
	Ahırlı	1	0	0	0	0
	Akşehir	4	2	0	0	0
	Altınekin	3	1	2	2	0
	Beyşehir	5	1	1	1	0
	Bozkır	4	1	1	1	0
	Cihanbeyli	26	6	8	10	2
	Çeltik	3	0	0	0	0
	Çumra	11	3	1	4	0
	Doğanhisar	3	1	0	0	0
	Hüyük	2	1	0	0	0
	İlgın	7	0	1	4	0
	Kadınhanı	8	4	3	4	1
	Karapınar	8	1	2	1	0
	Karatay	15	4	4	5	1
	Kulu	12	2	6	4	0
	Merkez	2	0	1	1	0
	Sarayönü	6	2	4	4	1
	Selçuklu	5	1	1	2	0
Seydişehir	6	1	0	1	1	
Tuzlukçu	6	2	2	1	0	
Yalınhöyük	4	2	1	1	0	
Yunak	7	1	1	2	1	
TOPLAM		154	36	40	50	7
% Bulunma sıklığı		100	23,4	26,0	32,5	4,5

Çizelge 4-1 Bitki ve toprak örneklerinde 2016 ve 2017 yılında alınan örneklerdeki kök yara ve tahıl kist nematodunun bulunma sıklığı

Temmuz ve Ağustos aylarında alınan toprak örneklerinden tahıl kist nematodlarının (*Heterodera* spp.) oluşturduğu kistlerin sayım sonuçları çizelge 4. 2' de verilmiştir. Karaman ilinde toprak örneklerinde Ayrancı ilçesinde 250 g kuru toprakta ortalama 1 adet (0-8) ve Merkezde 2 (0-36) adet kist elde edilmiştir. Bitki örneklerinde 0-2 arasında ortalama 1 kist merkezde elde edilmiştir.

Konya ilinde 250 g toprakta kist sayısı 0-55 arasında değişmiştir. En yüksek kist popülasyonu Sarayönü ilçesinde tespit edilmiştir. Toprak örneklerinde 250 g kuru toprakta kist sayısı Ereğli ilçesinde ortalama 1 (1-1), Güneysınır ilçesinde 1 (0-1), Altın ekin ilçesinde 15 (0-36), Beyşehir ilçesinde 1 (0-7), Bozkır ilçesinde 1 (0-1), Cihanbeyli ilçesinde 5 (0-37), Çumra ilçesinde 2 (0-14), Ilgın ilçesinde 3 (0-7), Kadınhanı ilçesinde 2 (0-11), Karapınar ilçesinde 1 (0-4), Karatay ilçesinde 6 (0-45), Kulu ilçesinde 3 (0-17), Sarayönü ilçesinde 14 (0-55), Selçuklu ilçesinde 1 (0-2), Seydişehir ilçesinde 2 (0-13), Tuzlukçu ilçesinde 1 (0-7), Yalıhöyük ilçesinde 2 (0-6), Yunak ilçesinde 7 (0-46) olarak tespit edilmiştir. Cihanbeyli, Kadınhanı, Karatay, Sarayönü, Seydişehir ve Yunak ilçelerinde bitki örneklerinde sırasıyla, bitki başına ortalama 1 (0-4), 1 (0-1), 1 (0-2), 1 (0-1), 1 (0-1) ve 1 (0-1) kist yoğunluğu tespit edilmiştir (Çizelge 4-2).

#### **4.2.2. Kök Yara Nematodları Bulunma Sıklığı ve Popülasyon Düzeyleri**

Tahıl kist nematodları Karaman ilinden 2016 ve 2017 yılları Temmuz ve Ağustos aylarında gerçekleştirilen örneklemelerde merkez ve ilçelerden toplanan toplam 63 örnekten, toprak örneklerinin 11 tanesinde (% 17,5) bitki örneklerinin bir tanesinde (% 1,6) bulunmuştur. Merkez köylerden alınan 46 örnekten 9 adet toprak örneğinde ve bir adet bitki örneğinde ve Ayrancı ilçesinden alınan 9 adet örneğin 2 toprak örneğinde tahıl kist nematodu kistleri tespit edilmiştir. Diğer ilçeler gözlenmemiştir (Çizelge 4-1).

Tahıl kist nematodları, Konya ili merkez ve ilçelerden alınan 152 adet örneğinden 50 lokasyonda toprak örneğinde, 7 lokasyonda bitki örneğinde kayıt edilmiştir. Bitki örneklerinde Cihanbeyli ilçesinde 26 örneğin 2' sinde, Kadınhanı ilçesinde 8 örneğin birinde, Karatay ilçesinde 15 örneğin birinde, Sarayönü ilçesinde 6 örneğin birinde, Seydişehir ilçesinde 6 örneğin birinde, Yunak ilçesinde 7 örneğin birinde tahıl kist nematodu kistleri bulunmuştur. Toprak örneklerinde Ereğli, Güneysınır, Altınekin, Beyşehir, Bozkır, Cihanbeyli, Çumra, Ilgın, Kadınhanı, Karapınar, Karatay, Kulu, Sarayönü, Selçuklu, Seydişehir, Tuzlukçu, Yalıhöyük ve Yunak ilçelerinde sırasıyla bir

örneğin birinde, 5 örneğin birinde, 3 örneğin ikisinde, 5 örneğin birinde, 4 örneğin birinde, 26 örneğin 10' unda 11 örneğin 4' ünde, 7 örneğin 4' ünde 8 örneğin 4' ünde, 8 örneğin birinde, 15 örneğin 5' inde, 12 örneğin 4' ünde, 6 örneğin 4' ünde, 5 örneğin ikisinde, 6 örneğin birinde, 6 örneğin birinde, 4 örneğin birinde ve 7 örneğin ikisinde tahıl kist nematodu kisti bulunmuştur (Çizelge 4-1).

Kök yara (*Pratylenchus* spp.) ve tahıl kist nematodlarının (*Heterodera* spp.) 2016 ve 2017 yıllarında alınan toprak ve bitki örneklerde 100 g kuru topraktaki ve bitki başına sayıları Ek 2' de sunulmuştur.

Karaman ilinde gerçekleştirilen örneklemelerde Ermenek ve Merkez' de 100 g kuru toprakta ortalama 11 (0-22) ve 4 (0-44) adet, bitki başına ise 10 (0-20) ve 5 (0-40) adet kök yara nematoduna rastlanmıştır. Başyayla ilçesinde bitki örneklerinde 10 (0-20) nematod/ bir bitki, toprak örneklerinde 11 (0-22) nematod/ 100 g kuru toprak nematod yoğunluğu tespit edilmiştir. Ayrancı ilçesinde toprak örneklerinde ortalama 5 (0-25) nematod/ 100 g kuru toprak nematod yoğunluğu belirlenmiştir. Sarıveliler ilçesinde kök yara nematodlarına rastlanmamıştır (Çizelge 4-2).

Konya ilinde kök yara nematodları Altınekin ilçesinde ortalama 7 nematod/ 100 g kuru toprak (0-21), 13 nematod/ bitki (0-20), Beyşehir ilçesinde 9 nematod/ 100 g kuru toprak (0-46), 4 nematod/ bitki (0-20), Bozkır ilçesinde ortalama 17 nematod/ 100 g kuru toprak (0-68), 5 nematod/ bitki (0-20), Cihanbeyli ilçesinde ortalama 5 nematod/ 100 g kuru toprak (0-22), 9 nematod/ bitki (0-100), Çumra ilçesinde ortalama 6 nematod/ 100 g kuru toprak (0-22), 2 nematod/ bitki (0-20), Kadınhanı ilçesinde ortalama 13 nematod/ 100 g kuru toprak (0-43), 13 nematod/ bitki (0-60), Karapınar ilçesinde ortalama 14 nematod/ 100 g kuru toprak (0-111), 5 nematod/ bitki (0-20), Karatay ilçesinde ortalama 6 nematod/ 100 g kuru toprak (0-28), 5 nematod/ bitki (0-20), Kulu ilçesinde 4 nematod/ 100 g kuru toprak (0-27), 10 nematod/ bitki (0-20), Sarayönü ilçesinde ortalama 7 nematod/ 100 g kuru toprak (0-21), 13 nematod/ bitki (0-20), Selçuklu ilçesinde ortalama 4 nematod/ 100 g kuru toprak (0-21), 16 nematod/ bitki (0-80) ve Tuzlukçu ilçesinde ortalama 7 nematod/ 100 g kuru toprak (0-23), 7 nematod/ bitki (0-20), Yalılıhöyük ilçesinde 11 nematod/ 100 g kuru toprak (0-22), 5 nematod/ bitki (0-20), Yunak ilçesinde 3 nematod/ 100 g kuru toprak (0-21), 6 nematod/ bitki (0-40) yoğunluğunda kayıt edilmiştir. Ereğli, Ahırılı, Çeltik ilçelerinde hiç nematod

kayıt edilmemiştir. Akşehir, Doğanhisar, Hüyük, Seydişehir ilçelerinde 100 g kuru toprakta ortalama kök yara nematodu populasyonları sırasıyla 11 (0-22), 14 (0-42), 11 (0-21) ve 3 (0-20) nematod/ 100 g kuru toprak olarak kayıt edilmiştir. Güneysınır, Ilgın ilçelerinde bitki başına ortalama 4 (0-20), 3 (0-20) ve nematod bulunmuştur (Çizelge 4-2).

İl	İlçe	Örnek sayısı	<i>Pratylenchus</i> spp./100 g kuru toprak	Ortalama <i>Pratylenchus</i> spp./ 1 bitki	<i>Heterodera</i> spp./250 g kuru toprak	Ortalama <i>Heterodera</i> spp./ 1 bitki
Karaman	Ayrancı	9	5 (0-25)	0	1 (0-8)	0
	Başyayla	2	11 (0-22)	10 (0-20)	0	0
	Ermenek	4	11 (0-22)	10 (0-20)	0	0
	Merkez	44	4 (0-44)	5 (0-40)	2 (0-36)	1 (0-2)
	Sarıveliler	2	0	0	0	0
Konya	Ereğli	1	0	0	1 (1-1)	0
	Güneysınır	5	0	4 (0-20)	1 (0-1)	0
	Ahırlı	1	0	0	0	0
	Akşehir	4	11 (0-22)	0	0	0
	Altınekin	3	7 (0-21)	13 (0-20)	15 (0-36)	0
	Beyşehir	5	9 (0-46)	4 (0-20)	1 (0-7)	0
	Bozkır	4	17 (0-68)	5 (0-20)	1 (0-1)	0
	Cihanbeyli	26	5 (0-22)	9 (0-100)	5 (0-37)	1 (0-4)
	Çeltik	2	0	0	0	0
	Çumra	11	6 (0-22)	2 (0-20)	2 (0-14)	0
	Doğanhisar	3	14 (0-42)	0	0	0
	Hüyük	2	11 (0-21)	0	0	0
	Ilgın	7	0	3 (0-20)	3 (0-7)	0
	Kadınhanı	8	13 (0-43)	13 (0-60)	2 (0-11)	1 (0-1)
	Karapınar	8	14 (0-111)	5 (0-20)	1 (0-4)	0
	Karatay	15	6 (0-28)	5 (0-20)	6 (0-45)	1 (0-2)
	Kulu	12	4 (0-27)	10 (0-20)	3 (0-17)	0
	Merkez	2	0	10 (0-20)	2 (0-3)	0
	Sarayönü	6	7 (0-21)	13 (0-20)	14 (0-55)	1 (0-1)
	Selçuklu	5	4 (0-21)	16 (0-80)	1 (0-2)	0
Seydişehir	6	3 (0-20)	0	2 (0-13)	1 (0-1)	
Tuzlukçu	6	7 (0-23)	7 (0-20)	1 (0-7)	0	
Yalıhöyük	4	11 (0-22)	5 (0-20)	2 (0-6)	0	
Yunak	7	3 (0-21)	6 (0-40)	7 (0-46)	1 (0-1)	

Çizelge 4-2 Bitki ve toprak örneklerinde 2016 ve 2017 yılında alınan örneklerdeki kök yara ve tahıl kist nematodunun populasyon yoğunlukları.

### 4.3. Kök Yara ve Tahıl Kist Nematodlarının Morfolojik ve Morfometrik Tür Teşhisleri

#### 4.3.1. Kök Yara Nematodları

*Pratylenchus* türleri küçük boyuta olup, bunların uzunlukları 0,3-0,9 mm arasında değişmekte ve çoğunlukla boyları ise 0,5 mm. civarında yer almaktadır. Stylet kalın yapıda ve basal yumruları kuvvetlidir. Osefagus'un orta yumrusu iyi teşekkül etmiş ve son kısmı ventral'e doğru barsakla birbiri üzerine binmiştir. Dudak bölgesi alçak ve iyi sıkılaşmış görünümündedir. Dişilerin yumurtalığı bir adet olup, öne doğru uzanmakta ve vulva vücudun çok gerisine oturmuştur (% 67-9-8). Erkeklerde stylet ve osefagus normal, testis bir tane, bursa iyi gelişmiş ve kuyruğun tamamını kaplamıştır (Yüksel, 1973)

Toprak örneklerinden alınan nematodların morfolojik olarak *Pratylenchus* spp. olarak tespit edilen ve hazırlanan preparatlarda morfolojik tür teşhisi çalışmaları ile 2016 yılında alınan 35 numaralı örnekte *Pratylenchus neglectus* türü, 8, 76 ve 101 numaralı örneklerde ise *Pratylenchus thornei* türü tespit edilmiştir.

*Pratylenchus neglectus* (Rensch) Filipjev and Schuurmans Stekhoven türünün morfometrik teşhisinde otuzbeş numaralı örnekten elde edilen bireyin ölçümleri ve referans ölçümler ile karşılaştırmaları Çizelge 4-3'de verilmiştir.

Morfometrik Ölçümler	Bu çalışmada	Sher ve Allen (1953)	Akgül (1996)	Kepenekçi (1999)	İmren (2007)
	n=1	n=?	n=8	n=20	n=6
L (mm)	0,51	0,31-0,55	0,34-0,46	0,38-0,51	0,398-0,460
a	25,75	18-25	18,9-32,2	21,7-27,8	18,2-26,1
B	5,02	4,0-6,3	3,75-6,52	4,1-6,0	4,1-5,6
b'	4,58	?	3,53-5,92	3,9-4,8	?
C	17,68	16-22	16,7-31,7	14,9-23,3	14,01-23,00
c'	2,26	?	1,8-2,3	1,5-3,1	1,9-2,6
MB (%)	46,86	?	41,0-59,4	43,0-63,1	?
Stylet (µm)	15,38	16-18	11,7-16,2	16-20	14,2-19
Kuyruk (µm)	29,04	?	13,5-20,7	20-31	20,0-28,4
V (%)	79,45	80-88	74,8-81,3	79,7-84,8	77,0-86,4

Çizelge 4-3 *Pratylenchus neglectus* olarak teşhis edilen 35 numaralı örnekte bulunan nematodların referans ölçümler ile karşılaştırmalı olarak morfometrik ölçüm değerleri ve tür teşhisinde kullanılan hesaplama değerleri [L: boy, a: vücut uzunluğu/ maksimum vücut genişliği, b: vücut uzunluğu/ özeşagus uzunluğu, b': vücut uzunluğu/ dudak ile özeşagus bezlerinin sonuna kadarki özeşagus uzunluğu, c: vücut uzunluğu/ kuyruk uzunluğu, c': kuyruk uzunluğu/ anüs veya kloaktaki kuyruk çapı, (Siddiği, 2000)].



Toprak örneklerinden hazırlanan preparatlarda 35 numaralı örneğe ait ölçümler için uygun bir birey elde edilmiştir. Örnekte hesaplanan morfometrik değerler önceki araştırmalarda verilen değer aralıkları içinde yer almaktadır. “a” değeri ortalama 25,75 olarak belirlenirken önceki araştırmalarda 18-32,2 aralığında kayıt edilmiştir (Sher ve Allen, 1953; Akgül, 1996; Kepenekçi, 1999; İmren, 2007). B değeri bizim çalışmamızda 5,02 olarak kayıt edilirken önceki çalışmalarda 4,0-6,52 arasında olduğu bildirilmiştir (Sher ve Allen, 1953; Akgül, 1996; Kepenekçi, 1999; İmren, 2007). C değeri bizim çalışmamızda 17,68 olarak kayıt edilirken önceki çalışmalarda 14,01-23,00 arasında olduğu bildirilmiştir. MB (%) değeri bizim çalışmamızda 46,86 olarak kayıt edilirken önceki çalışmalarda 41,0-63,1 arasında olduğu bildirilmiştir. Stilet uzunluğunun değeri bizim çalışmamızda 15,38 olarak kayıt edilirken önceki çalışmalarda 11,7-20,0 arasında olduğu bildirilmiştir. Kuyruk uzunluğunun değeri bizim çalışmamızda 29,04 olarak kayıt edilirken önceki çalışmalarda 13,05-31,00 arasında olduğu bildirilmiştir (Sher ve Allen, 1953; Akgül, 1996; Kepenekçi, 1999; İmren, 2007).

*Pratylenchus neglectus*, dünyada ilk olarak Cape Town’daki (Güney Afrika) Gorabouw, Stellenbosch ve Lankloof bölgelerinden elde edilen toprak örneklerinde Sher ve Allen (1953) tarafından bulunmuştur. Milne (1961) Rustenburg (Güney Afrika)’da tütün köklerinde görünen kahverengileşmeye doğru giden renk değişimlerine neden olan *P. neglectus*’u bulmuştur. Ülkemizde ise Yüksel (1974) tarafından Doğu Karadeniz ve Doğu Anadolu Bölgelerinde tahıl, mısır, çayır/mera ve fidanlık alanlarında tespit edilmiştir. Daha sonra Saltukoğlu (1974) tarafından Çayırova (İstanbul)’da patates ve biber, Borazancı (1977) İzmir çevresindeki seralarda yetiştirilen süs bitkilerinde, Kepenekçi Ökten (1999b) Yozgat, Niğde ve Nevşehir illerinde fasülye, İmren (2007) Diyarbakır ili buğday, Yıldız (2007) Şanlıurfa ili buğdaygil bitkileri tespit etmişlerdir.

*Pratylenchus thornei* (Sher) Sher and Allen türüne ait 8 (Çizelge 4-4), 76 (Çizelge 4-5), 101 (Çizelge 4-6) numaralı örneklerden elde edilen bireylerin ölçümleri ve referans ölçümler ile karşılaştırmaları aşağıda verilmiştir.

Morfometrik ölçümler ve hesaplamalar	Bu çalışmada	Sher ve Allen, 1953	Elekcioglu, 1992	Kepebekçi, 1999	Osmanoğlu, 2006	İmren, 2007
	n=1	n=?	n=20	n=20	n=8	n=14
L (mm)	0,5	0,45-0,77	0,46-0,62	0,48-0,63	0,50-0,68	0,48-0,60
a	25,94	26-39,6	24-30	26,9-34,4	33,28-38,83	29,9-36,6
B	6,17	5,5-8,0	6,4-6,9	4,7-5,9	4,26-6,18	4,8-6,2
b'	5,21	-	4,1-5,8	4,2-5,1	6,16-8,26	-
C	18,4	18-22	18-24	16,6-21,0	16,64-25,5	16,0-26,6
c'	2,23	-	1,7-2,4	2,3-2,9	2,07-3,36	2,01-2,72
MB (%)	47,92	-	-	51,7-57,6	40,51-51,30	-
Stilet (µm)	14,71	17-19	15-17	16-18	15,68-16,90	16,2-18,5
Kuyruk (µm)	27,02	-	21-24	25-36	21,56-36,26	22,5-30,0
V (%)	76,82	73-80	76-80	73,8-79,2	73-77	71,6-79,0

Çizelge 4-4 *Pratylenchus thornei* olarak teşhis edilen 8 numaralı örnekte bulunan nematodların referans ölçümler ile karşılaştırmalı olarak morfometrik ölçüm değerleri ve tür teşhisinde kullanılan hesaplama değerleri [L: boy, a: vücut uzunluğu/ maksimum vücut genişliği, b: vücut uzunluğu/ özefagus uzunluğu, b': vücut uzunluğu/ dudak ile özefagus bezlerinin sonuna kadarki özefagus uzunluğu, c: vücut uzunluğu/ kuyruk uzunluğu, c': kuyruk uzunluğu/ anüs veya kloaktaki kuyruk çapı, (Siddiqi, 2000)].

Morfometrik Ölçümler	Bu çalışmada	Sher ve Allen (1953)	Elekcioglu (1992)	Kepebekçi (1999)	Osmanoğlu (Tan) (2006)	İmren -2007
	n=2	n=?	n=20	n=20	n=8	n=14
L (mm)	0,64	0,45-0,77	0,46-0,62	0,48-0,63	0,50-0,68	0,48-0,60
a	31,22	26-39,6	24-30	26,9-34,4	33,28-38,83	29,9-36,6
B	6,78	5,5-8,0	6,4-6,9	4,7-5,9	4,26-6,18	4,8-6,2
b'	6,2	-	4,1-5,8	4,2-5,1	6,16-8,26	-
C	18,88	18-22	18-24	16,6-21,0	16,64-25,5	16,0-26,6
c'	2,32	-	1,7-2,4	2,3-2,9	2,07-3,36	2,01-2,72
MB (%)	52,76	-	-	51,7-57,6	40,51-51,30	-
Stilet (µm)	16,07	17-19	15-17	16-18	15,68-16,90	16,2-18,5
Kuyruk (µm)	33,76	-	21-24	25-36	21,56-36,26	22,5-30,0
V (%)	78,06	73-80	76-80	73,8-79,2	73-77	71,6-79,0
Ran	-	-	-	19-27	16-33	-

Çizelge 4-5 *Pratylenchus thornei* olarak teşhis edilen 76 numaralı örnekte bulunan nematodların referans ölçümler ile karşılaştırmalı olarak morfometrik ölçüm değerleri ve tür teşhisinde kullanılan hesaplama değerleri [L: boy, a: vücut uzunluğu/ maksimum vücut genişliği, b: vücut uzunluğu/ özefagus uzunluğu, b': vücut uzunluğu/ dudak ile özefagus bezlerinin sonuna kadarki özefagus uzunluğu, c: vücut uzunluğu/ kuyruk uzunluğu, c': kuyruk uzunluğu/ anüs veya kloaktaki kuyruk çapı, (Siddiqi, 2000)].

Morfometrik Ölçümler	Bu çalışmada	Sher ve Allen (1953)	Elekçioğlu (1992)	Kepenekçi (1999)	Osmanoğlu (Tan) (2006)	İmren -2007
	n=2	n=?	n=20	n=20	n=8	n=14
L (mm)	0,58	0,45-0,77	0,46-0,62	0,48-0,63	0,50-0,68	0,48-0,60
a	32,9	26-39,6	24-30	26,9-34,4	33,28-38,83	29,9-36,6
B	6,41	5,5-8,0	6,4-6,9	4,7-5,9	4,26-6,18	4,8-6,2
b'	5,33	-	4,1-5,8	4,2-5,1	6,16-8,26	-
C	19,2	18-22	18-24	16,6-21,0	16,64-25,5	16,0-26,6
c'	2,65	-	1,7-2,4	2,3-2,9	2,07-3,36	2,01-2,72
MB (%)	52,55	-	-	51,7-57,6	40,51-51,30	-
Stilet (µm)	14,99	17-19	15-17	16-18	15,68-16,90	16,2-18,5
Kuyruk (µm)	30,03	-	21-24	25-36	21,56-36,26	22,5-30,0
V (%)	79,09	73-80	76-80	73,8-79,2	73-77	71,6-79,0
Ran	-	-	-	19-27	16-33	-

Çizelge 4-6 *Pratylenchus thornei* olarak teşhis edilen 101 numaralı örnekte bulunan nematodların referans ölçümler ile karşılaştırmalı olarak morfolometrik ölçüm değerleri ve tür teşhisinde kullanılan hesaplama değerleri [L: boy, a: vücut uzunluğu/ maksimum vücut genişliği, b: vücut uzunluğu/ özefagus uzunluğu, b': vücut uzunluğu/ dudak ile özefagus bezlerinin sonuna kadarki özefagus uzunluğu, c: vücut uzunluğu/ kuyruk uzunluğu, c': kuyruk uzunluğu/ anüs veya kloaktaki kuyruk çapı, (Siddiqi, 2000)].

Toprak örneklerinden hazırlanan preparatlarda 8, 76 ve 101 numaralı örneklere ait ölçümler için uygun sırasıyla bir ve ikişer birey elde edilmiştir. Örneklerde hesaplanan morfolometrik değerler önceki araştırmalarda verilen değer aralıkları içinde yer almaktadır. “a” değeri sırasıyla ortalama 25,94, 31,22 ve 32,9 olarak belirlenirken önceki araştırmalarda 24-39,6 aralığında kayıt edilmiştir (Sher ve Allen, 1953; Elekçioğlu, 1992; Kepenekçi, 1999; Osmanoğlu, 2006; İmren, 2007). B değeri bizim çalışmamızda sırasıyla 6,17-6,78-6,41 olarak kayıt edilirken önceki çalışmalarda 4,26-8 arasında olduğu bildirilmiştir (Sher ve Allen, 1953; Elekçioğlu, 1992; Kepenekçi, 1999; Osmanoğlu, 2006; İmren, 2007). C değeri bizim çalışmamızda sırasıyla 18,4-18,88-19,2 olarak kayıt edilirken önceki çalışmalarda 18,0-26,6 arasında olduğu bildirilmiştir. MB (%) değeri bizim çalışmamızda sırasıyla 47,92-52,76-52,55 olarak kayıt edilirken önceki çalışmalarda 40,51-57,6 arasında olduğu bildirilmiştir. Stilet uzunluğunun değeri bizim çalışmamızda sırasıyla 14,71, 16,07 ve 14,99 olarak kayıt edilirken önceki çalışmalarda 15-19 arasında olduğu bildirilmiştir. Kuyruk uzunluğunun değeri bizim çalışmamızda 27,02, 33,76 ve 30,03 olarak kayıt edilirken önceki çalışmalarda 21-36,26 arasında olduğu bildirilmiştir (Sher ve Allen, 1953; Elekçioğlu, 1992; Kepenekçi, 1999; Osmanoğlu, 2006; İmren, 2007).

*Pratylenchus thornei*, dünyanın ılıman ve sıcak iklim görünen birçok yerinde bulunduğu bildirilmektedir (Luc, 1987). Avustralya (Fortuner, 1977), İtalya (Lamberti,

1981), Yugoslavya, Meksika, İsrail (Orion ve ark., 1984), Suriye (Greco ve ark., 1984)' de tespit edilmiştir.

Türkiye'de ise bu tür Yüksel (1974) tarafından Karadenizin doğusu ve Doğu Anadolu Bölgelerinde hububat, mısır, çayır ve fidanlık alanlarında saptanmıştır. Saltukoğlu (1974) Firuzköy'de (İstanbul) pırasa ve biber, Kepenekci ve Ökten (1999a) Sinop ve Samsun illeri tütün, Kepenekçi ve Ökten (1999b) Orta Anadolu Bölgesi fasulye, Kepenekçi ve Ökten (2003) Ankara, Karaman, Afyon illeri nohut ve mercimek, İmren (2007) Diyarbakır ili buğday, Mısırlıoğlu ve Pehlivan (2007a) Ege Bölgesi buğday, Yıldız (2007) Şanlıurfa ili pamuk, buğday, arpa, Kılıç (2011) Mardin ili buğday, Kasapoğlu (2012) Adana ili buğday ve pamuk ekiliş alanlarında saptanmıştır.

#### 4.3.2. Tahıl Kist Nematodları

Ekstraksiyon sonucu elde edilen kistlerden yapılan preparatların mikroskop altında morfolojik özelliklerine bakılarak tür teşhisleri yapılmış olup ikinci aşamada morfometrik ölçümlere geçilmiştir. Morfolojik kriterde kistin yapısı, kistin vulval koni şekline, underbridge şekline vb. bakılarak tür teşhisleri yapılmıştır (Handoo, 2002). Kistlerin vulval koni kesitlerinin morfolojik kriterlere göre incelenmesi ile 5, 10, 16, 21, 27, 59, 82, 93, 106, 116, 127, 134, 139, 159, 161, 163, 164, 180, 187, 188, 197, 199, 205, 206, 207 ve 212 numaralı örnekler *Heterodera filipjevi* türü olarak tespit edilmiştir.

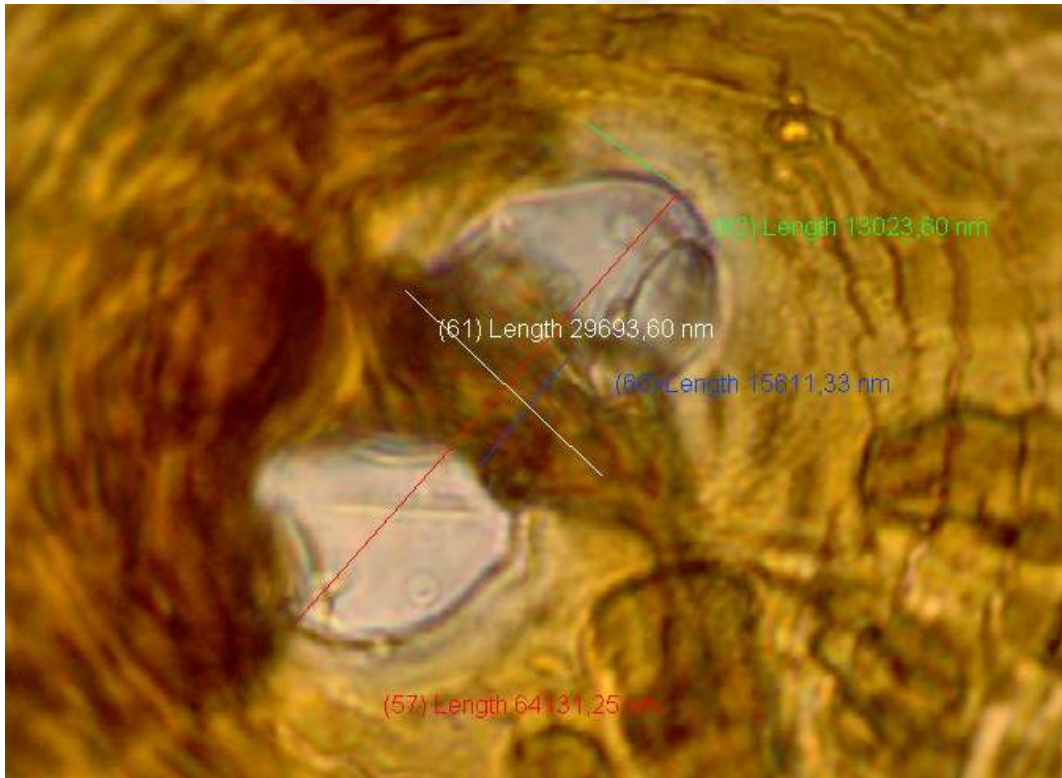
Morfolojik karakterisasyon yapılan daimi preparatlar içerisinde sadece Konya Kadınhani ilçesinde arpa tarlasından alınan 212 numaralı örnekten elde edilen kistlerin morfometrik olarak ölçüm için uygun olduğu belirlenmiş olup, *Heterodera filipjevi* türüne ait olduğu tespit edilmiştir. Referans ölçümler ile karşılaştırmalı olarak ölçüm değerleri çizelge 4-7 ve şekil 4-2' de sunulmuştur.

Toprak örneklerinden hazırlanan preparatlarda 212 numaralı örnek ait ölçümler için uygun bir birey elde edilmiştir. Fenestral Uzunluk ( $\mu\text{m}$ ) değeri ortalama 64,13 olarak belirlenirken önceki araştırmalarda 41-67,2 aralığında kayıt edilmiştir. Vulva Köprü Genişliği ( $\mu\text{m}$ ) değeri bizim çalışmamızda 15,5 olarak kayıt edilirken önceki çalışmalarda 19,2-34,58 arasında olduğu bildirilmiştir. Vulva Slit Uzunluğu ( $\mu\text{m}$ ) değeri bizim çalışmamızda 29,6 olarak kayıt edilirken önceki çalışmalarda 6,08-27,2 arasında olduğu bildirilmiştir (Subbotin, 1999; Abidou, 2005; Handoo, 2002; İmren ve ark.,

2012). Fenestral Genişlik ( $\mu\text{m}$ ) değeri bizim çalışmamızda 13 olarak kayıt edilirken Handoo (2002)'nin yaptığı önceki çalışmada 21-33 arasında olduğu bildirilmiştir.

Morfometrik Ölçümler	Bu Çalışmada	Subbotin (1999)	Abidou (2005)	Handoo (2002)	İmren ve ark. (2012)
Fenestral Uzunluk ( $\mu\text{m}$ )	64,13	50± 1.1 (48-55)	50.41 ± 1.55 (47.12–57)	52 (41-64)	66.24± 0.64 (64-67.2)
Semi Fenestral Uzunluk ( $\mu\text{m}$ )	-	27± 0.5 (25-29)	25.3 ± 1.77 (20.9-34.58)	-	23.04± 1.29 (19.2-25.6)
Vulva Köprü Genişliği ( $\mu\text{m}$ )	15,6	11.8± 0.7 (9.3-13.3)	7.27 ± 0.76 (5.32–9.88)	8 (6-9)	19.52± 0.59 (17.6-20.8)
Vulva Slit Uzunluğu ( $\mu\text{m}$ )	29,6	11.0± 0.6 (9.3-12.5)	6.95 ± 0.31 (6.08–8.36)	7 (6-8)	24.64± 1.08 (22.4-27.2)
Fenestral Genişlik ( $\mu\text{m}$ )	13	-	-	28 (21-33)	-

Çizelge 4-7 *Heterodera filipjevi* olarak teşhis edilen 212 numaralı örnekte bulunan nematodların referans ölçümler ile karşılaştırmalı olarak morfometrik ölçüm değerleri



Şekil 4-2 *Heterodera filipjevi* olarak teşhis edilen 212 numaralı örnekte bulunan kistin vulva kısmının mikroskop altında görüşü ve ölçüm kriterlerinin gösterimi.

#### **Tür: *Heterodera filipjevi***

Tahıllarda zararlı nematod türleri içerisinde bitkilerin kök bölgelerinde kist oluşturmaları ile tanınan Tahıl kist nematodları, *Heterodera avenae* group buğdayın önemli zararlı konumundadır. Dünyada *Heterodera avenae* group içinde tanımlanmış

hali hazırda 12 tür mevcut olup, bunlar arasında *H. filipjevi* öne çıkarak ana zararlıdır. (Rivoal & Cook, 1993; Nicol ve ark., 2002). Ülkemizin farklı bölgelerde Tahıl kist nematodunun üç önemli türünün (*H. filipjevi*, *H. avenae* ve *H. latipons*) bulunduğu, bunlar içerisinde en yaygın türün *H. filipjevi* olduğu tespit edilmiş olup ve bu türlerin dağılımında bölgeler arası farklılıklar olduğu bildirilmiştir (Yüksel, 1973; Rumpfenhorst ve ark., 1996; Subbotin ve ark., 2003). Fakat bizim çalışmamızda sadece *H. filipjevi* tespit edilebilmiştir.

#### **4.4. Kök Yara ve Tahıl Kist Nematodlarının Moleküler Tür Teşhisi**

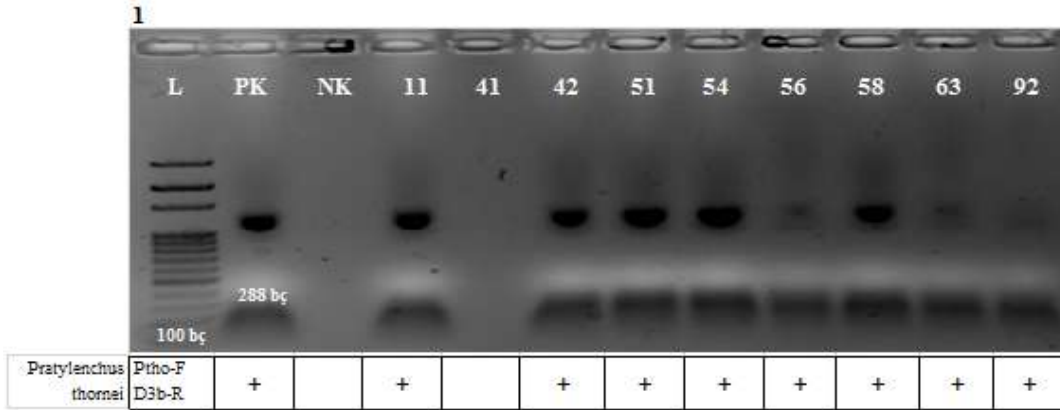
Tahıl yetiştirme alanlarından elde edilen tahıl kist ve kök yara nematodlarının moleküler olarak tür teşhisleri iki basamakta gerçekleştirilmiştir. Öncelikle her nematod örneğinden DNA izolasyonu gerçekleştirilmiştir. İkinci aşamada elde edilen DNA örneklerinde, kök yara ve tahıl kist nematodların ayırımını sağlayan özel bölgeler, türe spesifik SSR primerleri kullanılarak PZR (Polimeraz Zincir Reaksiyonu) işlemi ile çoğaltılarak spesifik bantlar görüntülenmiştir.

##### **4.4.1. Kök Yara Nematodlarının Moleküler Tür Teşhisi**

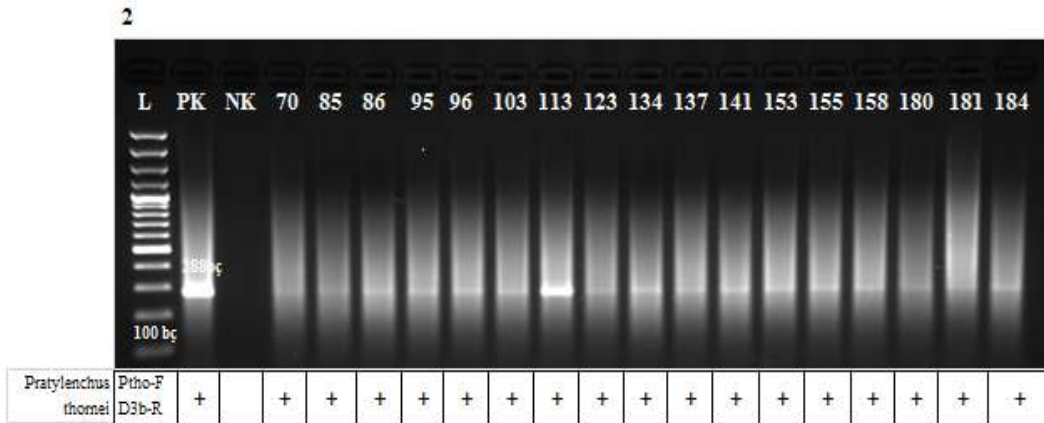
Konya ve Karaman illerinden 2016 ve 2017 yıllarında toplanan bitki ve toprak örneklerinden elde edilen *Pratylenchus* türlerine ait nematodlar ayrı jeller üzerinde çalışılmış ve görüntülenmiştir.

Karaman ilinde merkezden buğday tarlasından alınan 11, 63, 92, arpa tarlasından alınan 51, 54, 56, 58, numaralı bitki örneklerinde, Ermenek ilçesinden alınan 42, numaralı arpa bitki örneğinden, Konya ilinden Çumra ilçesinden buğday tarlasından alınan 70 numaralı, Karapınar ilçesinden arpa tarlasından alınan 85, 86 numaralı, Güneysınır ilçesinden buğday tarlasından alınan 95 numaralı, Bozkır ilçesinden buğday tarlasından alınan 96 numaralı, Yalınhöyük ilçesinden buğday tarlasından alınan 103 numaralı, Beyşehir ilçesinden arpa tarlasından alınan 113 numaralı, Ilgın ilçesinden buğday tarlasından alınan 123 numaralı, Tuzlukçu ilçesinden buğday tarlasından alınan 137 numaralı arpa tarlasından 134 numaralı, Yunak ilçesinden buğday tarlasından alınan 141 numaralı, Cihanbeyli ilçesinden buğday tarlasından alınan 180, 181, 184 numaralı, Karatay ilçesinden buğday tarlasından alınan 189, 191, 192 ve arpa tarlasından 193 numaralı, Altınekin ilçesinden buğday tarlasından alınan 197, 199 numaralı, Sarayönü

ilçesinden buğday tarlasından alınan 203, 204, 206 ve arpa tarlasından 201 numaralı, Kadınhanı ilçesinden buğday tarlasından alınan 217 ve arpa tarlasından alınan 212 numaralı ve Kulu ilçesinden sırasıyla buğday 153, 155 ve arpa tarlasından alınan 158 numaralı örneklerden olmak üzere 29 örnekte D3b-R/Ptho-F primeri kullanılarak 288 baz çifti büyüklüğünde *Pratylenchus thornei* için pozitif sonuç elde edilmiştir. Elde edilen sonuçların olduğu 1, 2 ve 3. jel görüntüleri Şekil 4-3, 4-4 ve 4-5’ de verilmiştir.

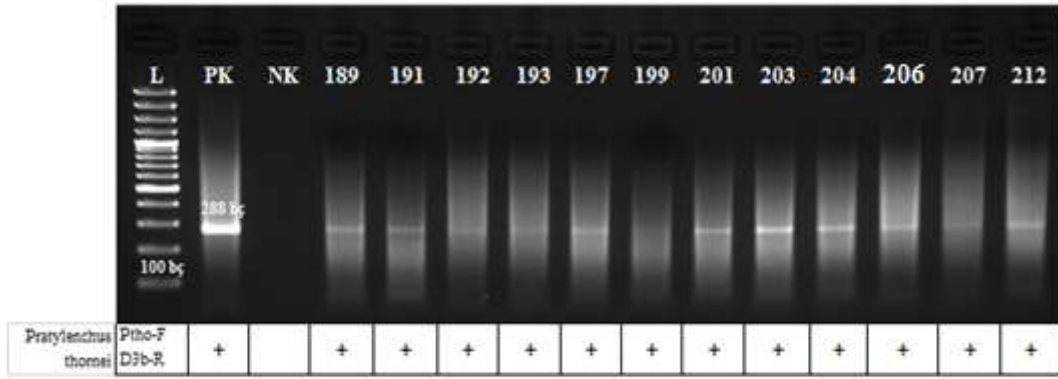


Şekil 4-3. Birinci jelde D3b-R/Ptho-F primeri ile 2016 yılında Karaman ilinden toplanan bitki örneklerinden 9 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder, PK: Pozitif Kontrol, NK: Negatif Kontrol, 4-12. kuyucuklarda nematod örnekleri bulunmaktadır, numaralar sörvey nematod örnek sıra numaralarıdır).



Şekil 4-4 İkinci jelde D3b-R/Ptho-F primeri ile 2016 yılında Konya’da toplanan bitki örneklerinden 17 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder, PK: Pozitif Kontrol, NK: Negatif Kontrol, 4-20. kuyucuklarda nematod örnekleri bulunmaktadır, numaralar sörvey nematod örnek sıra numaralarıdır).

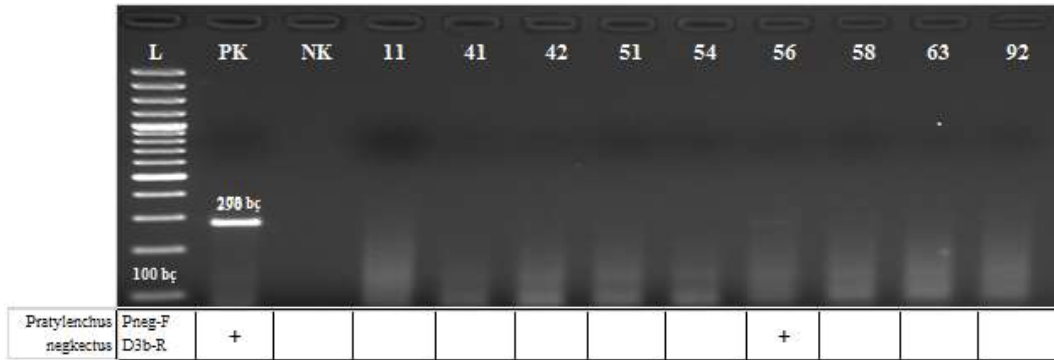
3



Şekil 4-5 Üçüncü jelde D3b-R/Ptho-F primeri ile 2017 yılında Konya’da toplanan bitki örneklerinden 12 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder, PK: Pozitif Kontrol, NK: Negatif Kontrol, 4-15. kuyucuklarda nematod örnekleri bulunmaktadır, numaralar sövvey nematod örnek sıra numaralarıdır).

Karaman ilinde merkezden arpa tarlasından alınan 56 numaralı bir örnekte, Konya ilinden Karapınar ilçesinden arpa tarlasından alınan 85 numaralı, Ilgın ilçesinden buğday tarlasından alınan 123 numaralı, Tuzlukçu ilçesinden buğday tarlasından alınan 137 numaralı ve Kulu ilçesinden sırasıyla buğday ve arpa tarlasından alınan 153 ve 158 numaralı örneklerden olmak üzere 6 örnekte D3b-R/Pneg-F primeri kullanılarak 290 baz çifti büyüklüğünde *Pratylenchus neglectus* için pozitif sonuç elde edilmiştir. Elde edilen sonuçların olduğu 4. ve 5. jel görüntüleri şekil 4-6, 4-7’ de verilmiştir.

4



Şekil 4-6. 4. Jelde D3b-R/Pneg-F primeri ile 2016 yılında Karaman’da toplanan bitki örneklerinden 9 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder, PK: Pozitif Kontrol, NK: Negatif Kontrol, 4-12. kuyucuklarda nematod örnekleri bulunmaktadır, numaralar sövvey nematod örnek sıra numaralarıdır).





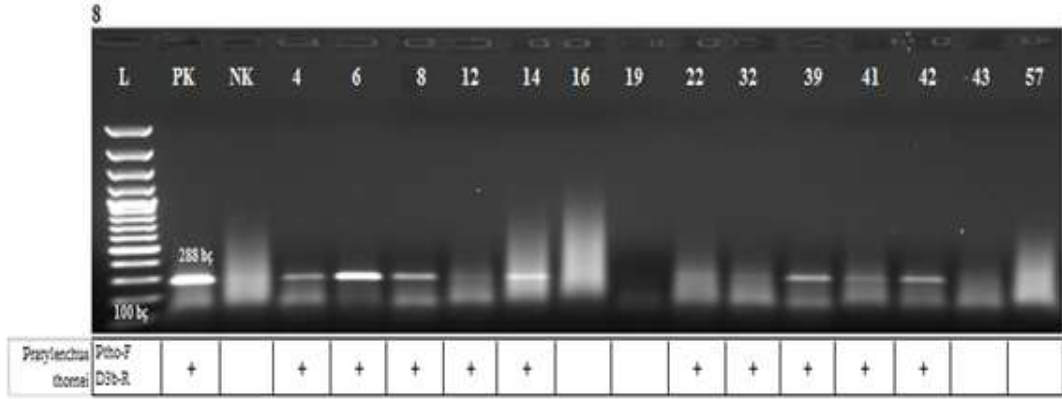
Şekil 4-7 5. Jelde D3b-R/Pneg-F primeri ile 2016 yılında Konya’da toplanan bitki örneklerinden 17 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder, PK: Pozitif Kontrol, NK: Negatif Kontrol, 4-20. kuyucuklarda nematod örnekleri bulunmaktadır, numaralar sörvey nematod örnek sıra numaralarıdır).

Karaman ve Konya illerinden 2016 ve 2017 yıllarında alınan bitkiden elde edilen nematod örneklerinin D3b-R/Ppen-F primeri ile yapılan PZR çalışmaları sonucunda *Pratylenchus penetrans* için 278 baz çifti büyüklüğünde beklenen bantlar elde edilememiştir.

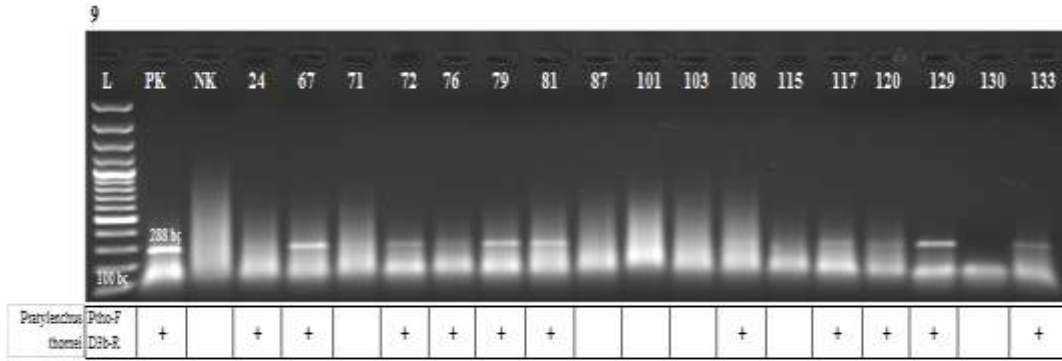
Karaman ve Konya illerinden 2016 ve 2017 yıllarında alınan bitkiden elde edilen nematod örneklerinin D3b-R/Pscr-F primeri ile yapılan PZR çalışmaları sonucunda *Pratylenchus scribneri* için 286 baz çifti büyüklüğünde beklenen bantlar elde edilememiştir.

Karaman ilinden 2016 yılında bitki örneklerinden ayrılan nematod örneklerinin hiçbirinde *Pratylenchus vulnus* için D3b-R/Pvul-F primeri ile 287 baz çifti büyüklüğünde beklenen bantlar elde edilememiştir. Konya ilinden 2016-2017 yıllarında Güneysınır ilçesinden buğday bitki türünden 95, Bozkır ilçesinden buğday bitki türünden 96, Höyük ilçesinden buğday bitki türünden 103, Beyşehir ilçesinden arpa bitki türünden 113, Yunak ilçesinden buğday bitki türünden 141, Kulu ilçesinden buğday bitki türünden 153, 155 ve arpa bitki türünden 158, Cihanbeyli ilçesinden buğday bitki türünden 180, 181, 182, 184, Karatay ilçesinden buğday bitki türünden 189 ve arpa bitkis türünden 193, Kadınhanı ilçesinden buğday bitki türünden 207 numaralı örneklerden toplamda 15 tanesinde D3b-R/Pvul-F primeri ile *Pratylenchus vulnus* için beklenen 287 baz çifti büyüklüğünde bantlar elde edilmiştir. Elde edilen sonuçların olduğu 6 ve 7. jel görüntüleri Şekil 4-8 ve 4-9’ da verilmiştir.

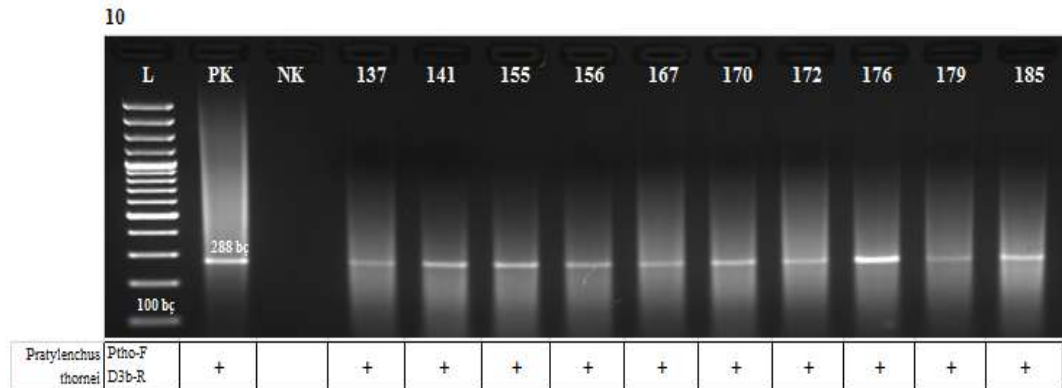




Şekil 4-10 D3b-R/Ptho-F primeri ile 2016 yılında Karamanda'da toplanan toprak örneklerinden 14 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder, PK: Pozitif Kontrol, NK: Negatif Kontrol).

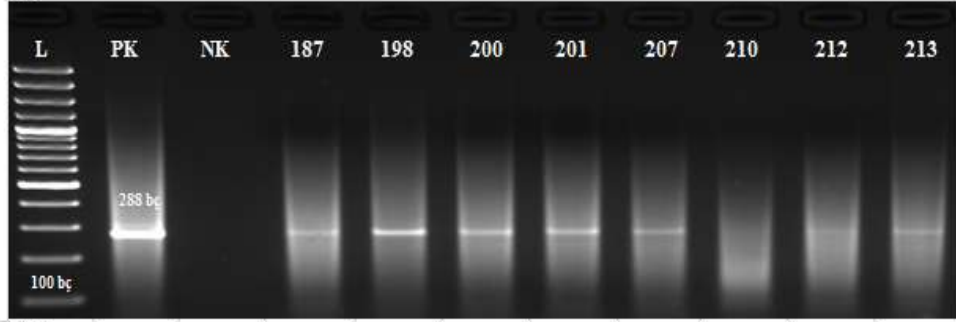


Şekil 4-11 D3b-R/Ptho-F primeri ile 2016 yılında Konya'da toplanan toprak örneklerinden 17 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder, PK: Pozitif Kontrol, NK: Negatif Kontrol).



Şekil 4-12 D3b-R/Ptho-F primeri ile 2016 yılında Konya'da toplanan toprak örneklerinden 10 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder, PK: Pozitif Kontrol, NK: Negatif Kontrol).

11

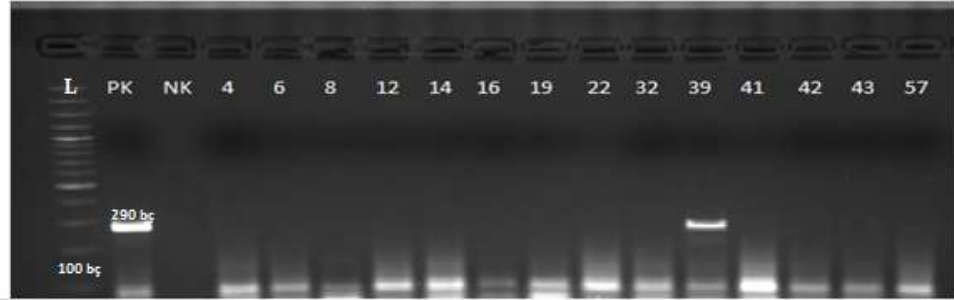


Pratylenchus thornei	Ptho-F										
	D3b-R	+		+	+	+	+	+	+	+	+

Şekil 4-13 D3b-R/Ptho-F primeri ile 2017 yılında Konya’da toplanan toprak örneklerinden 8 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder, PK: Pozitif Kontrol, NK: Negatif Kontrol).

Karaman ilinden 2016 yıllarında Başyayla ilçesinden Arpa ekili 39 nolu arazilerden alınan örneklerden ayrılan nematod örneklerinin *Pratylenchus neglectus* için D3b-R/Pneg-F primeri ile 290 baz çifti büyüklüğünde beklenen bantlar elde edilmiştir. Konya ilinden 2016-2017 yıllarında toplanan toprak örneklerinden D3b-R/Pneg-F primeri ile *Pratylenchus neglectus* için beklenen 288 baz çifti büyüklüğünde bantlar elde edilememiştir. Elde edilen sonuçların olduğu 12. jel görüntüleri Şekil 4-14’ de verilmiştir.

12



Pratylenchus neglectus	Pneg-F														
	D3b-R	+										+			

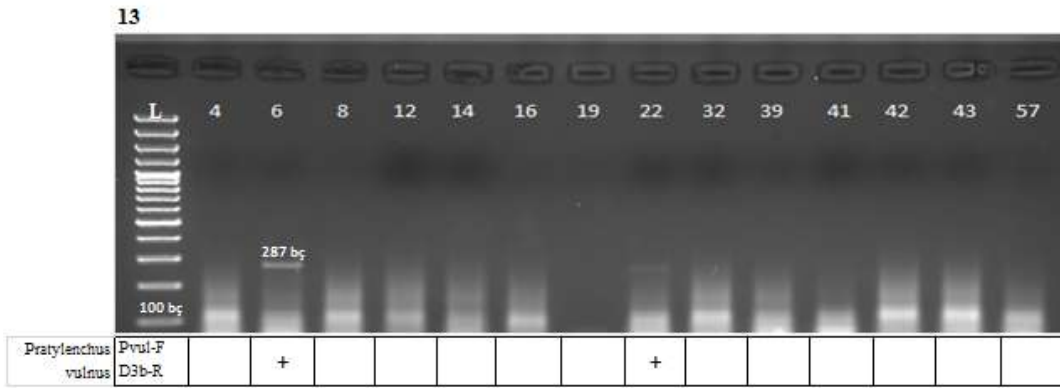
Şekil 4-14 D3b-R/Pneg-F primeri ile 2016 yılında Karaman’da toplanan toprak örneklerinden 14 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder, PK: Pozitif Kontrol, NK: Negatif Kontrol).

Konya ve Karaman illerinden 2016-2017 yıllarında toplanan toprak örneklerinden D3b-R/Ppen-F primeri ile *Pratylenchus penetrans* için beklenen 278 baz çifti büyüklüğünde bantlar elde edilememiştir.

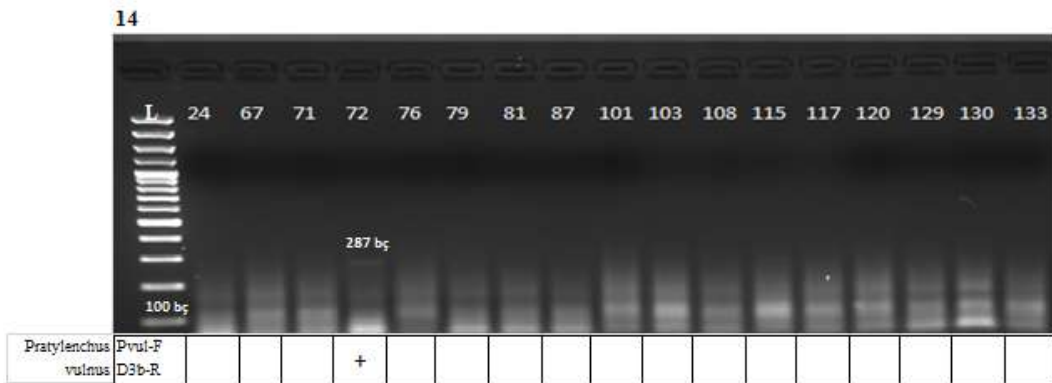
Konya ve Karaman illerinden 2016-2017 yıllarında toplanan toprak örneklerinden D3b-R/Pscr-F primeri ile *Pratylenchus scriberi* için beklenen 286 baz çifti büyüklüğünde bantlar elde edilememiştir.

Topraktan elde edilen örneklerden yapılan pcr sonucunda *Pratylenchus vulnus* olarak Karaman ilinde 2 adet örnekte, Konya ilinde elde edilen örneklerden 3 tanesinde pozitif sonuç elde edilmiştir. Elde edilen sonuçların olduğu jel görüntüleri aşağıda verilmiştir.

Karaman ilinden 2016 yıllarında merkez ilçesinden arpa ekili 6, Ayrancı ilçesinden arpa ekili 22 nolu arazilerden alınan örneklerden ayrılan nematod örneklerinin *Pratylenchus vulnus* için D3b-R/Pvul-F primeri ile 287 baz çifti büyüklüğünde beklenen bantlar elde edilmiştir. Konya ilinden 2016-2017 yıllarında Çumra ilçesinden buğday ekili 72, Kulu ilçesinden buğday ekili türünden 156 numaralı örneklerden toplamda 4 tanesinde D3b-R/Pvul-F primeri ile *Pratylenchus vulnus* için beklenen 287 baz çifti büyüklüğünde toplamda 4 adet bant elde edilmiştir. Elde edilen sonuçların olduğu 13, 14 ve 15. jel görüntüleri Ş ekil 4-15, 4-16 ve 4-17' de verilmiştir.

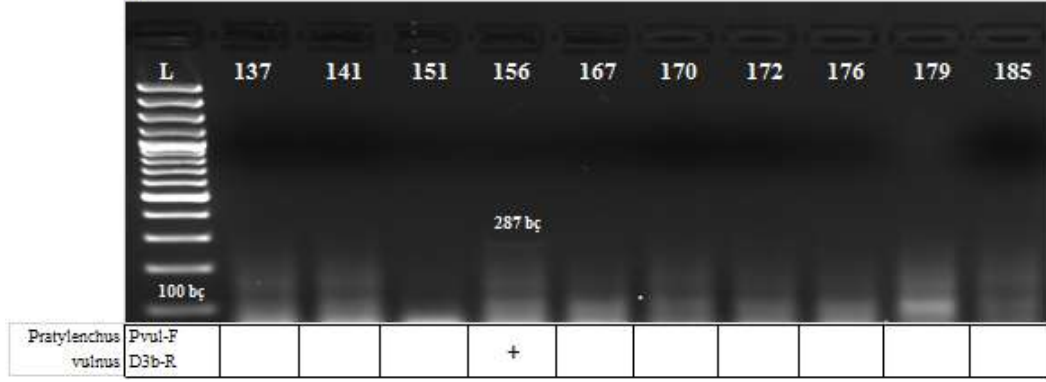


Şekil 4-15 D3b-R/Pvul-F primeri ile 2016 yılında Karaman'da toplanan toprak örneklerinden 14 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder).



Şekil 4-16 D3b-R/Pvul-F primeri ile 2016 yılında Konya'da toplanan toprak örneklerinden 17 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder).

15



Şekil 4-17 D3b-R/Pvul-F primeri ile 2016-2017 yılında Konya’da toplanan toprak örneklerinden 18 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder).

Moleküler tür teşhisi çalışmalarında 5 adet *Pratylenchus* türünün belirlenmesi için kullanılan D3b-R/ Ptho-F (*P. thornei*), D3b-R/ Pneg-F (*P. neglectus*) ve D3b-R/ Ppen-F (*P. penetrans*), D3b-R/ Pscr-F (*P. scribneri*) ve D3b-R/ Pvul-F (*P. vulnus*) primerleri ile elde edilen sonuçlar çizelge 4-8’ de toplu olarak sunulmuştur. Çizelge filogenetik ilişkilerin belirlenmesi için çizilecek dendrogramlar için matris tablosu olarak kullanılmıştır.

Sörvey örnek no	İzolasyon materyali	D3b-R/ Ptho-F primeri	D3b-R/ Pneg-F primeri	D3b-R/ Ppen-F primeri	D3b-R/ Pscr-F primeri	D3b-R/ Pvul-F primeri
4	Toprak	+				
6	Toprak	+				+
8	Toprak	+				
11	Bitki	+				
12	Toprak	+				
14	Toprak	+				
16	Toprak					
19	Toprak					
22	Toprak	+				+
24	Toprak	+				
32	Toprak	+				
39	Toprak	+	+			
41	Toprak	+				
42	Bitki, toprak	+,+				
43	Toprak					
51	Bitki	+				
54	Bitki	+				
56	Bitki	+	+			
57	Toprak					
58	Bitki	+				
63	Bitki	+				
67	Toprak	+				
70	Bitki	+				
71	Toprak					
72	Toprak	+				+
76	Toprak	+				
79	Toprak	+				
81	Toprak	+				
85	Bitki	+	+			
86	Bitki	+				
87	Toprak					
92	Bitki	+				
95	Bitki	+				+
96	Bitki	+				+
101	Toprak					
103	Bitki, toprak	+				+
108	Toprak	+				
113	Bitki	+				+
115	Toprak					
117	Toprak	+				
120	Toprak	+				
123	Bitki	+	+			
129	Toprak	+				
130	Toprak					
133	Toprak	+				
134	Bitki	+				
137	Bitki, toprak	+,+	+			
141	Bitki, toprak	+,+				+
153	Bitki	+	+			+
155	Bitki, toprak	+,+				+
156	Toprak	+				+
158	Bitki	+	+			+

Çizelge 4-8 Pzr çalışmaları sonucunda *Prtylenchus* türleri için elde edilen sonuçların toplu gösterimi

Sörvey örnek no	İzolasyon materyali	D3b-R/Ptho-F primeri	D3b-R/Pneg-F primeri	D3b-R/Ppen-F primeri	D3b-R/Pscr-F primeri	D3b-R/Pvul-F primeri
167	Toprak	+				
170	Toprak	+				
172	Toprak	+				
176	Toprak	+				
179	Toprak	+				
180	Bitki	+				+
181	Bitki	+				
182	Bitki					
184	Bitki	+				+
185	Toprak	+				
187	Toprak	+				
189	Bitki	+				+
191	Bitki	+				
192	Bitki	+				
193	Bitki	+				+
197	Bitki	+				
198	Toprak	+				
199	Bitki	+				
200	Toprak	+				
201	Bitki, toprak	+,+				
203	Bitki	+				
204	Bitki	+				
206	Bitki	+				
207	Bitki, toprak	+,+				+
210	Toprak	+				
212	Bitki, toprak	+,+				
213	Toprak	+				

Çizelge 4-8 (Devamı) Pzr çalışmaları sonucunda *Prtylenchus* türleri için elde edilen sonuçların toplu gösterimi

#### 4.4.1. Tahıl Kist Nematodlarının Moleküler Tür Teşhisi

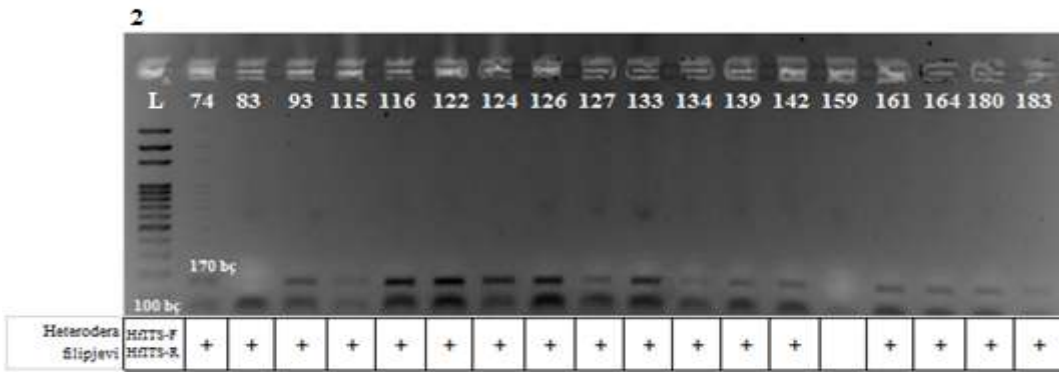
Polimeraz zincir reaksiyonu sonucu elde edilen ürünler jelde yürütülerek görüntü elde edilmiştir. Karaman ilinden 2017 yıllarında merkez ilçesinden buğday ekili 5, 11, 59 Arpa ekili 17, 54 Ayrancı ilçesinden buğday 27, arpa ekili 21 nolu arazilerden alınan örneklerden ayrılan nematod örneklerinin *Heterodera filipjevi* için HfITS-R/HfITS-F primeri ile 170 baz çifti büyüklüğünde beklenen toplamda 7 bantlar elde edilmiştir. Konya ilinden 2017 yılında Çumra ilçesinden buğday ekili 74, Karatay ilçesinden buğday ekili 187, 188 ve arpa bitki türü ekili ünden 83, 93, Beyşehir ilçesinden buğday ekili 115, Höyük ilçesinden buğday ekili 116, Ilgın ilçesinden buğday ekili 124, 126, 127 arpa ekili 122, Tuzlukçu ilçesinden buğday ekili 133, arpa ekili 134, Yunak ilçesinden buğday ekili 139, 142, Cihanbeyli ilçesinden buğday ekili 161, 164, 180, ve arpa ekili 183, Kadınhanı ilçesinden buğday ekili 208,210, Altınekin ilçesinden buğday ekili 199, Sarayönü ilçesinden buğday ekili 207, arpa ekili 201, numaralı örneklerden



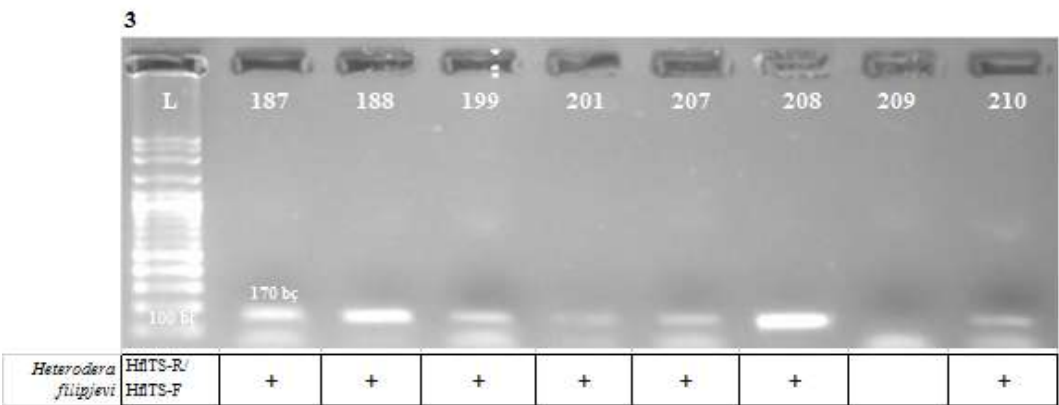
toplamda 24 tanesinde *Heterodera filipjevi* için HfITS-R/HfITS-F primeri ile 170 baz çifti büyüklüğünde bantlar elde edilmiştir. Elde edilen sonuçların olduğu 1, 2, ve 3. jel görüntüleri Şekil 4-18, 4-19 ve 4-20' de verilmiştir.



Şekil 4-18 HfITS-R/HfITS-F primeri ile 2017 yılında Karaman'da toplanan toprak örneklerinden 7 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder).



Şekil 4-19 HfITS-R/HfITS-F primeri ile 2017 yılında Konya'da toplanan toprak örneklerinden 18 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder).



Şekil 4-20 HfITS-R/HfITS-F primeri ile 2017 yılında Konya'da toplanan toprak örneklerinden 8 adet nematod örneğinin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder).

Sörvey Örnek No	İzolasyon Materyali	HfITS-R/ HfITS-F	HaITS-F6/ HaITS-R4	Hlat-actF/ Hlat-actR
5	Toprak	+		
11	Toprak	+		
17	Toprak	+		
21	Toprak	+		
27	Toprak	+		
54	Toprak	+		
59	Toprak	+		
74	Toprak	+		
83	Toprak	+		
93	Toprak	+		
115	Toprak	+		
116	Toprak	+		
122	Toprak	+		
124	Toprak	+		
126	Toprak	+		
127	Toprak	+		
133	Toprak	+		
134	Toprak	+		
139	Toprak	+		
142	Toprak	+		
159	Toprak			
161	Toprak	+		
164	Toprak	+		
180	Toprak	+		
183	Toprak	+		
187	Toprak	+		
188	Toprak	+		
199	Toprak	+		
201	Toprak	+		
207	Toprak	+		
208	Toprak	+		
209	Toprak			
210	Toprak	+		

Çizelge 4-9 Moleküler tür teşhisi çalışmalarında Heterodera türlerinin belirlenmesi için kullanılan primerler ile elde edilen pozitif sonuçların gösterildiği matris tablosu (Sütunlarda belirtilen primerlerle pozitif sonuç elde edilen örnek numaraları + olarak belirtilmiştir).

Karaman ve Konya illerinden 2017 yılında alınan bitkiden elde edilen nematod örneklerinin HaITS-F6/HaITS-R4 primeri ile yapılan PZR çalışmaları sonucunda *Heterodera avenae* için 242 baz çifti büyüklüğünde beklenen bantlar elde edilememiştir.

Karaman ve Konya illerinden 2017 yıllarında alınan bitkiden elde edilen nematod örneklerinin Hlat-actF/ Hlat-actR primeri ile yapılan PZR çalışmaları sonucunda *Heterodera latipons* için 204 baz çifti büyüklüğünde beklenen bantlar elde edilememiştir.

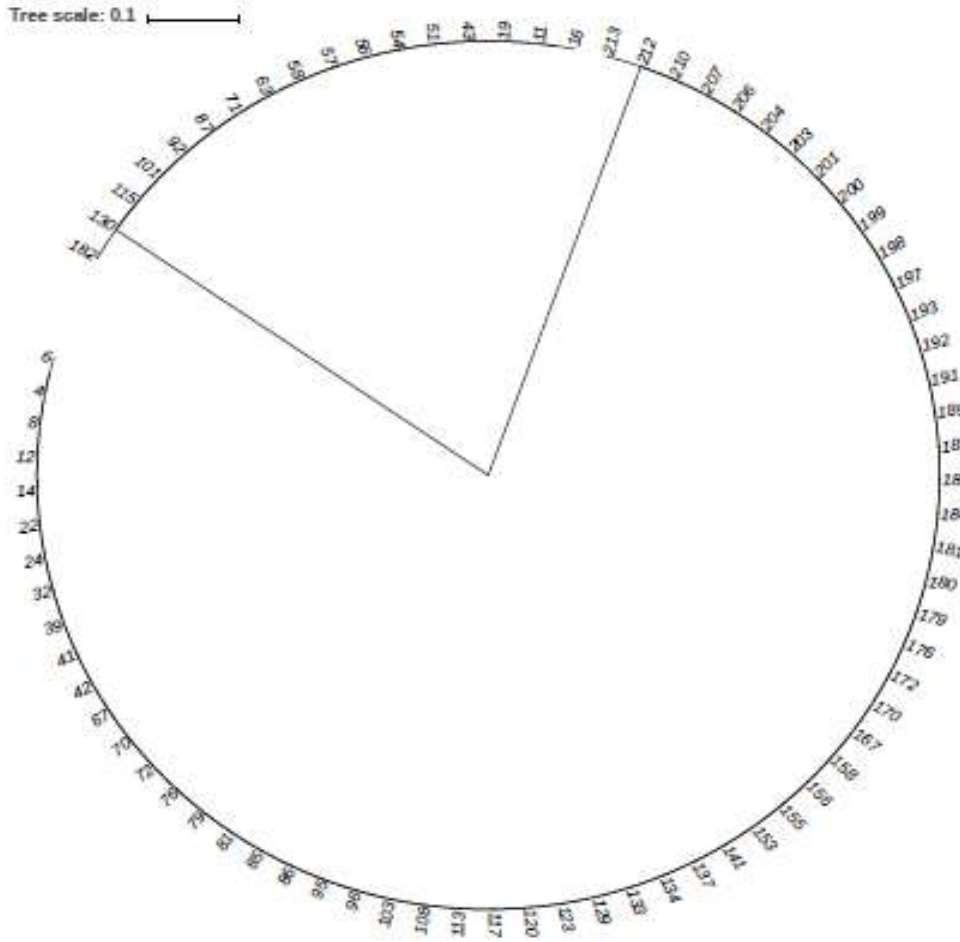
Moleküler tür teşhisi çalışmalarında 3 adet *Heterodera* türünün belirlenmesi için kullanılan HfITS-R/HfITS-F (*H. filipjevi*), primerleri ile elde edilen pozitif sonuçlar çizelge 4-9' da toplu olarak sunulmuştur. Çizelge filogenetik ilişkilerin belirlenmesi için çizilecek dendrogramlar için matris tablosu olarak kullanılmıştır.

Moleküler olarak incelenen örneklerin ikisi hariç tamamında (toplam 31 örnek) *H. filipjevi* türü tespit edilmiştir. Önceki çalışmalarda (Yavuzaslanoğlu ve ark., 2012) Orta Anadolu Bölgesinde *H. filipjevi* türünün hakim olduğu bulgularını destekler sonuçlar elde edilmiştir.

Bunun yanında tez çalışmasında 5, 21, 27, 59, 93, 116, 127, 134, 139, 159, 161, 164, 180, 187, 188, 199, 207 numaralı örneklerin morfolojik ve moleküler tür teşhislerinde ortak olarak *H. filipjevi* olarak tespit edilmiştir.

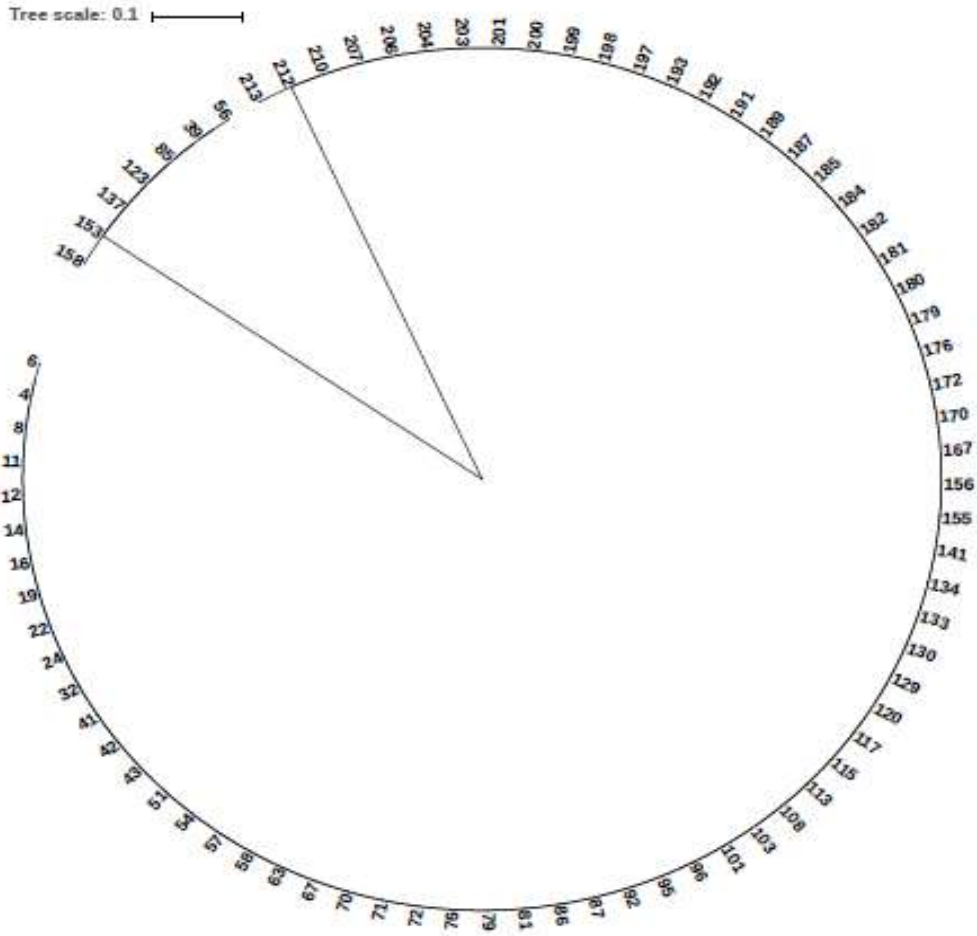
#### **4.5. Kök Yara ve Tahıl Kist Nematodlarının Filogenetik Analizi**

Elde edilen nematod popülasyonlarının dendrogramlarının oluşturulmasında DendroUPGMA (D-UPGMA) programı kullanılmıştır (Anonim, 2018). Genetik benzerlik ve uzaklıklar Nei-Li (1979) tarafından önerilen program kullanılarak hesaplanmıştır. Aşağıda *Pratylenchus thornei* (Şekil 4-21), *Pratylenchus neglectus* (Şekil 4-22), *Pratylenchus vulnus* (Şekil 4-23) ve *Heterodera filipjevi* (Şekil 4-24)'de hazırlanan dendrogram görüntüleri verilmiştir.



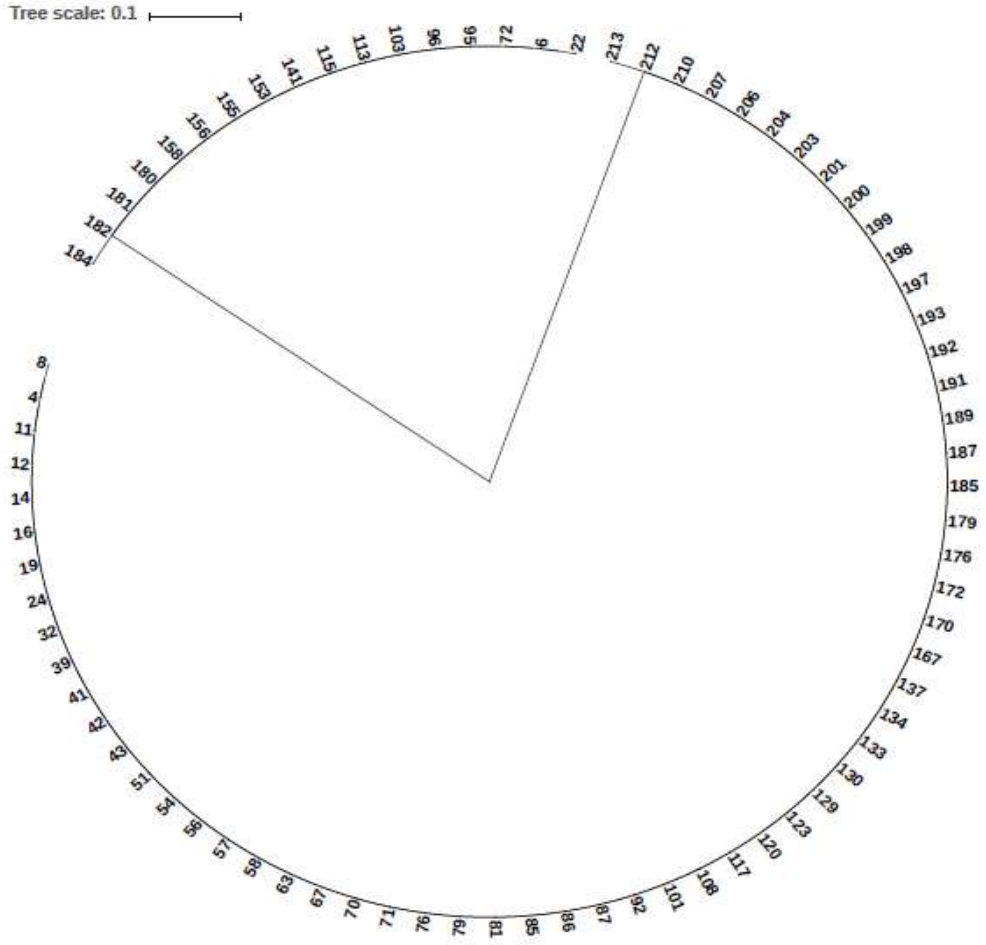
Şekil 4-21 Moleküler analiz sonucunda elde edilen dendrogram görüntüsü (*P. thornei*)

*Pratylenchus thornei* türü için hazırlanan dendrogramda, *P. thornei* olarak teşhis edilen 4, 6, 8, 11, 12, 14, 22, 24, 32, 39, 41, 42, 51, 54, 56, 58, 63, 67, 70, 72, 76, 79, 81, 85, 86, 92, 95, 96, 103, 108, 113, 117, 120, 123, 129, 133, 134, 137, 141, 153, 155, 156, 158, 167, 170, 172, 176, 179, 180, 181, 184, 185, 187, 189, 191, 192, 193, 197, 198, 199, 200, 201, 203, 204, 206, 207, 210, 212, 213 numaralı örnekler bir grup, negatif sonuç elde edilen 16, 19, 43, 57, 71, 87, 101, 115, 130, 182 numaralı örnekler bir grup oluşturacak şekilde ayrılmıştır.



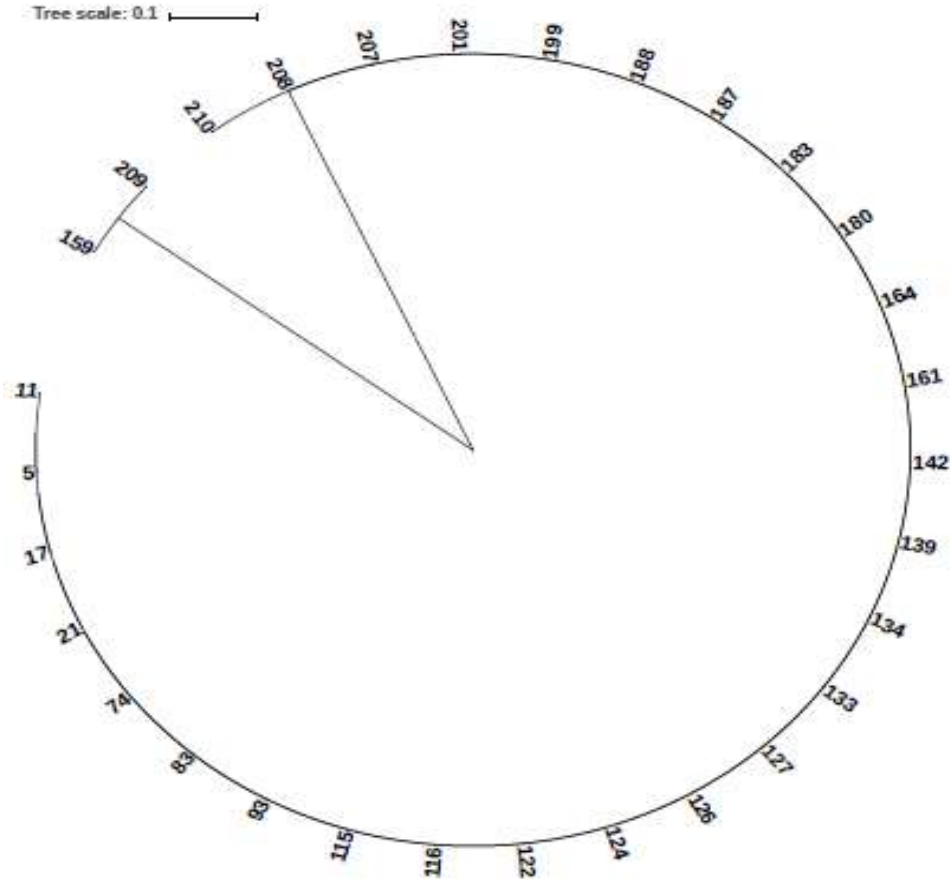
Şekil 4-22 Moleküler analiz sonucunda elde edilen dendrogram görüntüsü (*P.neglectus*)

*Pratylenchus neglectus* türü için hazırlanan dendrogramda, *P. neglectus* olarak teşhis edilen 39, 56, 85, 123, 137, 153, 158 numaralı örnekler bir grup incelenen ve negatif sonuç alınan geri kalan örnekler bir grup olarak ayrılmıştır.



Şekil 4-23 Moleküler analiz sonucunda elde edilen dendrogram görüntüsü (*P. vulnus*)

*Pratylenchus vulnus* türü için hazırlanan dendrogramda, *P. vulnus* olarak teşhis edilen 6, 22, 72, 95, 96, 103, 113, 141, 153, 155, 156, 158, 180, 184, 189, 193, 207 numaralı örnekler bir grup incelenen ve negatif sonuç alınan geri kalan örnekler bir grup olarak ayrılmıştır.



Şekil 4-24 Moleküler analiz sonucunda elde edilen dendrogram görüntüsü (*H. filipjevi*)

*Heterodera filipjevi* türü için hazırlanan dendrogramda, *H. filipjevi* olarak teşhis edilen 5, 11, 17, 21, 27, 54, 59, 74, 83, 93, 15, 116, 122, 124, 126, 127, 133, 134, 139, 142, 159, 161, 164, 180, 183, 187, 188, 199, 201, 207, 208, 209, 210 numaralı örnekler bir grup ve negatif sonuç alınan 159 ve 209 numaralı örnekler bir grup olarak ayrılmıştır.

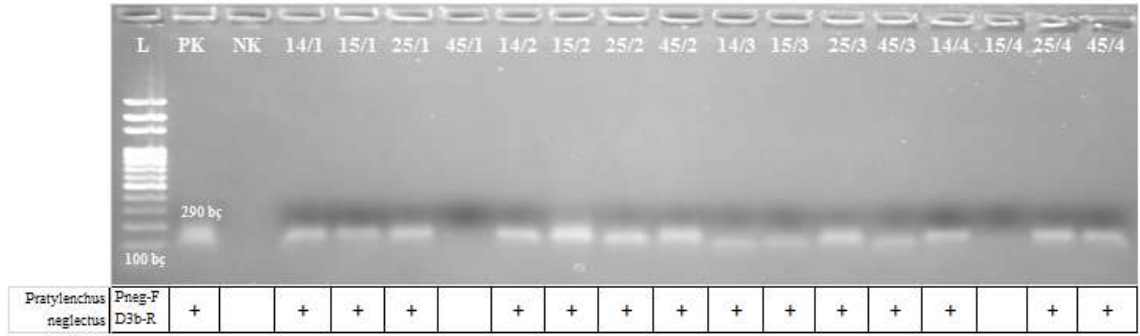
#### 4.6. Kök Yara Nematodlarının Havuç Kültürüne Alınması

Nisan ayında örnekleme gerçekleştirilen hareketli nematodlardan elde edilen kök yara nematodları 1 adet dışıden havuç diskleri üzerinde çoğaltılarak kültüre alınmıştır. Yapılan kültür çalışmalarından 750 tane kültür yapılmış bunlardan 4 adedinde disk üzerinde üreme elde edilmiştir. Nematod kültürlerinin oluşturulduğu lokasyon bilgileri Çizelge 4-8' de verilmiştir.

Kültür Sıra No	Örek No	İzolasyon Materyali	İl- İlçe	GPS Lokasyonu
1	14	Toprak	Karaman Ayrancı	37°20'54.2"N 33°41'41.5"E
2	15	Toprak	Karaman Ayrancı	37°21'48.3"N 33°41'33.0"E
3	25	Toprak	Konya Ereğli	37°27'37.1"N 33°57'46.9"E
4	45	Toprak	Konya Güneysınır	37°01'51.9"N 32°41'39.1"E

Çizelge 4-10 Tek bir dişi nematodan çoğalma gerçekleşen havuç kültürlerinin elde edildiği lokasyonlar.

Çoğaltılan havuç kültürlerinden elde edilen nematodların dörder tekerür olacak şekilde primerler ile moleküler tür teşhisleri yapılmıştır. Moleküler teşhisler sonucunda 1, 2., 3. ve 4. Kültürler *P. neglectus* olarak tespit edilmiştir. Jel görüntüsü aşağıda verilmiştir. (Şekil 4-25).



Şekil 4-25 D3b-R/Pneg-F primeri ile 2017 yılında toplanan toprak örneklerinden elde edilen kültürlerin moleküler taramasına ait agaroz jel görüntüsü (L: 100 bç Ladder).



## 5. SONUÇ

Buğday alanlarında önemli oranda verim kaybına neden olan bitki paraziti nematodlar içerisinde yer alan Tahıl kist nematodu (*Heterodera* spp.) ve Kök yara nematodu (*Pratylenchus* spp.) bölge için ekonomik açıdan önem arz etmektedir.

Morfolojik karakterlerin kullanımı ile yapılan çalışmaların nematod taksonomisinde çoğu zaman yeterli olmaması günümüzde moleküler teknikleri nematod taksonomisinde hızlı ve kesin sonuçların alınabilmesi için sıklıkla başvurulan yöntemler olmuştur. Moleküler yöntemlerin maliyetinin düşmesi, daha hızlı ve pratik yöntemlerin devreye girmesi bu tekniklerin daha yaygın kullanılmasına olanak sağlayacaktır.

Tahıl kist nematodu (*Heterodera* spp.) ve Kök yara nematodu (*Pratylenchus* spp.) türleri ile mücadele etmenin ilk aşaması tür tespiti yapmaktır. Tez çalışmamızda Türkiye’ de önemli buğday üretim alanları olan Konya ve Karaman bölgelerinde bulunan nematod türlerinin morfolojik ve genetik özelliklerine göre tespit edilmesi ve elde edilen populasyonların filogenetik ilişkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Konya ve Karaman ilinde tahıl ekili tarlalardan 215 adet bitki ve toprak örneği toplanarak elde edilen tahıl kist ve kök yara nematodları morfolojik ve moleküler olarak teşhis edilmiştir. Buna göre Konya ve Karaman illerinde *Pratylenchus* cinsine ait *P. thornei*, *P. neglectus* ve *P. vulnus* türleri tespit edilmiştir. İncelenen örneklerde 69 okasyonda *P. thornei*, 7 lokasyonda *P. neglectus* türü ve 17 lokasyonda *P. vulnus* türü tespit edilmiştir. *Pratylenchus* türlerinin populasyon düzeyi toprak örneklerinde 0-111 nematod/ 100 g kuru toprak, bitki örneklerinde 0-100 nematod/ bitki arasında olduğu belirlenmiştir. Örneklenen alanlarda 31 lokasyonda *H. filipjevi* türünün bulunduğu ve *Heterodera* spp. kist yoğunluğunun bitki örneklerinde 0-4 kist/ bitki arasında, toprak örneklerinde 0-55 kist/ 250 g kuru toprak arasında bulunduğu görülmüştür.

Gerçekleştirilen çalışma, önemli bir tahıl üretim merkezi olan bölgede önemli zararlılar arasında bulunan tahıl kist ve kök yara nematodlarının dağılımları ve yoğunluk değişimleri hakkında güncel bilgiler vererek, buna göre etkin kontrol önlemlerinin alınması için yararlı olmuştur.

## KAYNAKLAR

- Abidou, H., El-ahmed, A., Nicol, J.M., Bolat, N., Rivoal, R. ve Yahyaoui, A., 2005. Occurrence and Distribution of Species of the *Heterodera avenae* Group in Syria and Turkey *Nematologia Mediterranea*, 33, 195-201.
- Ahmedi, A. R. ve Tanha Maafi, Z., 2014. Incidence of Cereal Cyst Nematodes (*Heterodera avenae* type B and *H. filipjevi*) in Southwestern Iran. *Journal of Crop Protection*, 3 (1), 75-88.
- Akgül, H.C., 1996. Isparta İlinde Yağ Gülü (*Rosa damascana* Mill.) Yetiştirilen alanlarda Farklı Toprak Yapı ve Derinliklerinde Bulunan Tylenchida (Nematoda) Türleri Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. *Basılmamış Doktora Lisans Tezi, A.Ü.Fen Bilimleri Enst.* Ankara.
- Al-Banna, L., Williamson, V. M. ve Gardner, S. L., 1997. Phylogenetic Analysis of Nematodes of the Genus *Pratylenchus* Using Nuclear 26S rDNA. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 7 (1), 94-102.
- Ambrogioni, L. ve Irdani, T., 2001. Identification of *Heterodera schachtii* Group Species in Italy by Morphometrics and RAPD-PCR. *Nematologia Mediterranea*, 29, 159-168.
- Boiteux, L.S., Belter, J.G., Roberts, P.A. ve Simon, P.W., 2000. Rapid Linkage Map of The Genomic Region Encompassing The Root-Knot Nematode (*Meloidogyne Javanica*) Resistance Locus in Carrot. *Theoretical and Applied Genetics*, 100, 439-446.
- Borazanci, N., 1977. İzmir İli ve Civarındaki Seralarda Yetiştirilen Süs Bitkilerinde, Bitki Paraziti Nematod Türlerinin Tespiti ve Zarar Dereceleri Üzerinde Çalışmalar. *Uzmanlık Tezi*, 180 s.
- Boucher, G. ve Lamshead, P.J.D., 1994. Ecological Biodiversity of Marine Nematodes in Samples From Temperate, Tropical, and Deep-Sea Regions. *Conservation Biology*, 9, 1594-1604.
- Brown, D.J.F., Robinson, W.M. ve Trudgill, D.L., 1995. Transmission of Viruses By Plant Nematodes. *Annual Review of Phytopathology*, 33, 223-249.
- Cofcewicz, E.T., Carneiro, R.M., Randig, D.G., Chabrier, O. ve Quénéhervé, C., 2005. Diversity of *Meloidogyne* spp. on *Musa* in Martinique, Guadeloupe, and French Guiana. *Journal of Nematology*. 37, 313-322.
- Coomans, A., 2000. Nematode Systematics, Past, Present and Future. *Nematology*, 2(1), 3-7.
- Coomans, A., 2002. Present Status and Future of Nematode Systematics. *Nematology*, 4, 573-582.

- Curran, J., Baillie, D.L. ve Webster, J.M., 1985. Use of Genomic Dna Restriction Fragment Length Differences to Identify Nematode Species. *Parasitology*, 90, 137-144.
- Curran, J., 1991. Application of DNA Analysis to Nematode Taxonomy, 125-143 *In, Manual of Agricultural Nematology* (Ed, W.R. Nickle), Marcel Dekker, Inc., New York. 1064 p.
- Devran, Z., Gözel, U., Sögüt, M.A. Yıldız, S. ve Elekçioğlu, H., 2002. Identification of Root-Knot Nematodes in The Mediterranean Region of Turkey By Using rDNA and mtDNA Markers. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 26, 337-341.
- Dong, K., Dean, R.A., Fortnum, B.A. ve Lewis, S.A., 2001. Development of Pcr Primers to Identify Species of Root-Knot Nematodes, *Meloidogyne Arenaria*, *M. Hapla*, *M. Incognita* and *M. Javanica*. *Nematropica*, 31, 271-280.
- Elekçioğlu, I. H., 1992 Untersuchungen zum Auftreten and zur Vebreitung Phytoparazitaerer Nematoden in den Landwirtschaftlichen Hauptkulturen des Ostmediterranen Gebietes der Türkei. *Plits*, 10 (5), 120 pp.
- Elekçioğlu, İ. H. ve Gözel, U., 1997. Effect of mixed populations of *Paratrophurus acristylus*, *Pratylenchus thornei* and *Paratylenchus* sp. (Nematoda: Tylenchida) on yield parameters of wheat in Turkey. *International Journal of Nematology*, 7, 2, 217 – 220.
- Ferris, V.R., Ferris J.M. ve Faghihi, J., 1993. Variation in Spacer Ribosomal DNA in Some Cyst-Forming Species of Plant Parasitic Nematodes. *Fundamental and Applied Nematology*, 16, 177-184.
- Filiz, E. ve Koç, İ., 2011, Bitki Biyoteknolojisinde Moleküler Markörler, *GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(2), 207-214
- Fleming, C.C. ve Powers, T.O., 1998. “Potato Cyst Nematode Diagnostics; Morphology, Different Hosts and Biochemical Technique, 91-114. In, Potato Cyst Nematode. Biology, Distribution and Control (Eds, Marks, R. J. ve B. B. Brodie). *Cab International*, Wallingford, Uk. 320p.
- Fortuner, R., Willmott, S., Gooch, P. S., Siddiqi, M. R., ve Franklin, M. (Eds.), 1977. *Pratylenchus thornei*, C.I.H. *Descriptions of Plant-Parasitic Nematodes*, s, 93.
- Fortuner, R., 1977. *Pratylenchus thornei*. C.I.H. *Descriptions of Plant Parasitic Nematodes*, Set 7, no. 93
- Fox, P.C. ve Atkinson, H.J.,1986. Recent Developments in The Biochemical Taxonomy of Plant-Parasitic Nematodes. *Agricultural Zoology Reviews*, 1, 301-330.
- Gözel, U., Yurt, Ç., ve Gözel, Ç., 2016. Nematod Taksonomisinde Kullanılan Moleküler Markörler. *Türk. Entomol. Bült.*, 2016, 6 (2), 179-189
- Gözel, U., Lamberti, F., Duncan, L.W., Agostinelli, A., Rosso, L., Nguyen, K.B., ve Adams, B.J., 2006. Molecular and Morphological Consilience in The

- Characterisation and Delimitation of Five Nematode Species From Florida Belonging to The *Xiphinema Americanum*-Group. *Nematology*, 8, 521-532.
- Greco, N., Divito, M., Saxena, M.C. ve Reddy, M.V., 1984. Investigation on the Root Lesion Nematode *Pratylenchus thornei* in Syria. *Nematologia Mediterranea* 16, 101-105.
- Handoo, Z. A., 2002. A Key and Compendium to Species of the *Heterodera avenae* Group (Nematoda: Heteroderidae). *Journal of Nematology*, 34(3), 250–262.
- Hammond, P.M., 1992. Species Inventory, 17-39". In, Global Diversity, Status of The Earth's Living Resources, (Ed, Groombridge, B.). *Chapman Ve Hall*, London, 585 p.
- Holterman, M., van der Wurff, A., van der Elsen, S., van Megen, H., Bongers, T., Holovachov, O., Bakker, J., ve Helder, J., 2006. Phylum-wide Analysis of SSU rDNA Reveals Deep Phylonetic Relationship Among Nematodes and Accelerated Evolution Toward Crown Clades. *Molecular Biology Evolution*, 23, 1792-1800.
- Hominick, W.M., Reid, A.P. , Bohan, D.A. ve Briscoe, B.R., 1996. Entomopathogenic Nematodes, Biodiversity, Geographical Distribution and The Convention On Biological Diversity. *Biocontrol Science and Technology*, 6, 317-331.
- Hooper, D. J. 1986a. Extraction of Free Living Stages from Soil, In: *Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes*, Eds: Southey, J.F. London, UK: Her Majesty's Stationery office.
- Hooper, D. J. 1986b. Handling, Fixing, Staining and Mounting Nematodes, In: *Laboratory Methods For Work with Plant and Soil Nematodes*, Ed: Southey, J.F. London, UK: Her Majesty's Stationery Office.
- Hugot, J.P., Baujard, P. ve Morand, S., 2001. Biodiversity in Helminths and Nematodes As A Field of Study. *An Overview Nematology*, 3, 199-208.
- Hussey, R.S., 1979. Biochemical Systematics of Nematodes. A Review. Helminthological Abstracts Series B. *Plant Nematology*, 48, 141-148.
- Hyman, B.C. ve Powers, T.O., 1991. Integration of Molecular Data With Systematics of Plant Parasitic Nematodes. *Annual Review of Phytopathology*, 29, 89-107.
- Hyman, B.C. ve Whipple, L.E., 1996. Application of Mitochondrial Dna Polymorphism to Meloidogyne Molecular Population Biology. *Journal of Nematology*, 28, 268-276.
- İmren, M., 2007. Diyarbakır İli Buğday, Sebze ve Bağ Alanlarında Önemli Bitki Paraziti Nematod Türlerinin Belirlenmesi. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi*, Adana, 116 s.
- İmren, M., Toktay, H., Öcal, A., Nicol, J.M., ve Elekçioğlu, İ.H., 2009. Occurrence of Cereal Cyst Nematode *Heterodera avenae*, in Southeast Anatolia, Turkey. *First*

*Workshop of The International Cereal Cyst Nematode Initiative, 21-23 October, Antalya, Turkey, 82-87 p.*

- İmren, M., Özarıslandan, A., Toktay, H., Öcal, A., Elekçioğlu, H., Dababat, A. ve Nicol, J., 2010. Preliminary Survey Study on *Heterodera* Species in Some Provinces of Southeast Anatolia Region of Turkey. *30.th European Society of Nematologist Congress, Vienna.*
- İmren, M., Toktay, H., Özarıslandan, A., Öcal, A. ve Elekçioğlu, İ. H., 2011. Doğu Anadolu Bölgesi Buğday Alanlarında Tahıl Kist Nematodu (*Heterodera Avenae* Group) Türlerinin Belirlenmesi. *Türkiye İv. Bitki Koruma Kongresi, 28-30 Haziran, Kahramanmaraş, s. 10.*
- İmren, M., Toktay, H., Özarıslandan, Ö., Nicol, J. M. ve Elekçioğlu, İ. H., 2012. Güney Doğu Anadolu Bölgesi Tahıl Alanlarında Tahıl Kist Nematodu *Heterodera Avenae* Grup Türlerinin Belirlenmesi. *Türkiye Entomoloji Dergisi, 36 (2), 265-275.*
- İmren, M., Waeyenberge, L., Viaene, N., Elekçioğlu, İ. H. ve Dababat, A. A., 2015. Morphological and Molecular İdentification of Cereal Cyt Nematode From Eastern Mediterranean Region of Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 39, 91-98.*
- Kasapoğlu, E. B., 2012. Adana İli Tarım Alanlarında Yetiştirilen Önemli Kültür Bitkilerinde Bulunan Bitki Paraziti Nematod Türleri. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 109 s.*
- Kepenekci, İ., 1999. Orta Anadolu Bölgesinde Yemeklik Baklagil Ekiliş Alanlarındaki Tylenchida (Nematoda) Türleri Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 270 s.*
- Kepenekçi, İ. ve Ökten, M. E., 1999a. Gerze (Sinop) ve Yakakent, Bafra (Samsun) İlçelerindeki Tütün (*Nicotiana tabacum*) Ekiliş Alanlarında Saptanan Tylenchida (Nematoda) Takımına Ait Bitki Paraziti Nematodlar. *Karadeniz Bölgesi Tarım Sempozyumu, Samsun, Cilt: 2, 639-647.*
- Kepenekci, İ., ve Ökten, M. E., 1999b. Orta Anadolu Bölgesinde Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) ve Börölce (*Dolichos lubia* Fornk) Ekiliş Alanlarındaki Tylenchida (Nematoda) Türleri Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. *Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri, Ankara. 959-964.*
- Kepenekci, İ., ve Ökten, E., 2003. Orta Anadolu Bölgesi'nde Nohut (*Cicer arietinum* L.) ve Mercimek (*Lens esculenta* Moench) Ekiliş Alanlarındaki Tylenchida (Nematoda) Türleri Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. *Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi Bildirileri, Diyarbakır. 2, 602-604. 194.*
- Kepenekci, İ. H, 2012a. Taksonomik Nematoloji Cilt 1. *Nematoloji, T.C. Gıda Tarım Hayvancılık Bakanlığı Eğitim Yayım ve Yayınlar Daire Başkanlığı, Ankara, 77 s.*

- Kepenekci, İ. H., 2012b. Taksonomik Nematoloji Cilt 2. *Nematoloji*, T.C. Gıda Tarım Hayvancılık Bakanlığı Eğitim Yayın ve Yayınlar Daire Başkanlığı, Ankara, 523 s.
- Kiliç, M., 2011. Mardin İli Buğday Ekiliş Alanlarında Bulunan Bitki Paraziti Nematod Türleri Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Şanlıurfa, 80 s.
- Kınacı, E., 2000. Orta Anadolu’ da Tahıl Tarımı. *Ziraat Odaları Birliği*, Ankara, 68 s.
- Lamberti, F., 1981. Plant Nematode Problems in The Mediterranean Region. *Helminthological Abstracts*, Series B 50, 145-166.
- Lamshead, P.L.D., 1993. Recent Developments in Marine Benthic Biodiversity Research. *Océanis*, 19(6), 5-24.
- Lombardo, S., Handoo, Z., Rapisarda, C. ve Colombo, A. 2009. Occurrence and Distribution of Cyst Nematodes Infecting Cereals In Sicily, Italy. *First Workshop of the International Cereal Cyst Nematode Initiative*, 21-23 October, Antalya, Turkey, 61-55 p.
- Luc, M., 1987. A Reappraisal of Tylenchina (Nemata) 7. The family Pratylenchidae Thorne, 1949. *Revue de Nematologie*, 10: 203-218.
- Maafi, Z.T., Nicol J.M., Kazemi, H., Ebrahimi N., Gitty, M., Ghalandar, M., Mohammadi Pour, M., ve Khoshkhabar, Zh. 2009. Cereal Cyst Nematodes, Root Rot Pathogens and Root Lesion Nematodes Affecting Cereal Production In Iran. *First Workshop of the International Cereal Cyst Nematode Initiative*, 21-23 October, Antalya, Turkey, 51-55 p.
- Manzanilla-López, R.H., Evans, K. ve Bridge, J., 2004. “Plant Diseases Caused By Nematodes,”. In, *Nematology, Advances and Perspectives Vol 2, Nematode Management and Utilization*, Eds, Chen, Z.X., Chen, W.Y., Chen, S.Y., Dickson, D.W. Cabı Publishing, London. 608 P. 637-716.
- May, R.M., 1988. How Many Species Are There On Earth? *Science*, 241, 1441-1449.
- Milne, D. L., 1961. A Preliminary Survey of Nematodes Present in South African Tobacco Soils. *S. Afr. J. Agric. Sci.*, 4 (2), 217-223.
- Misirlioğlu, B. Ve Pehlivan, E., 2007a. Ege ve Marmara Bölgeleri Buğday Ekiliş Alanlarında Bulunan Önemli Bitki Paraziti Nematodlar, *Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri*, 27-29 Ağustos 2007, Isparta, 250 s.
- Misirlioglu B., ve Pehlivan, E., 2007b. Investigations on Effects Onplant Growth and Determination of Plant Parasitic Nematodes found in Wheat Fields in The Aegean and Marmara Regions. *Bulletin of Plant Protection*, 47, 13-29.
- Morgunov, A., Ozdemir, F., Keser, M., 2015. Expanding Genetic Diversity of Winter Wheat Through Utilization of Global Germplasm, Landraces and Synthetic

Wheat. *Second International Plant Breeding Congress*, 1-5 November 2015, Antalya, Turkey.

- Nicol, J. M., Rivoal, R., Bolat, N., Aktas, H., Braun, H. J., Mergoum, M., Yıldırım, A. F., Bağcı, A., Elekcioglu, I. H. ve Yahyaoui, A., (2002). The Frequency and Diversity of The Cyst and Lesion Nematodes on Wheat in the Turkish Central Anatolian Plateau. *Journal of Nematology* 4(2): 272.
- Nicol, J. , Bolat, N., Bagci, A., Hekimhan, H., Elekcioglu, H., Tunali, B., Yildirim, A.F., Sahin, E., Kaplan, A., Yorgancilar, A., Tulek, A., Toktay, H., Uçkun, Z., Akar, T., Yazar, S., Gültekin, I., Özseven, I., Kaya, Y., Taner, A. Taner, S., Arisoy, Z., Büyük, O., Erdurmus, D., Caliskan, M., Uranbey, S., Tekeoglu, M., Çekiç, C., Braun, H.J., Hede, A., Trethowan, R., van Ginkel, M., William, M., Ekiz, H., Keser, M. and Rivoal, R., 2004. Research on Root Rots and Nematodes-Progress Update of Turkey-Cimmyt Collaboration from 2003. *Annual Wheat Newsletter*, 50, Kansas State University.
- Nicol, J. M., Turner, S. J., Coyne, D. L., Nijs, L., Hockland S. ve Tahna-Maafi, Z., 2011. Current Nematode Threats to World Agriculture. In: *Genomics and Molecular Genetics of Plant Nematode Interactions*, Eds.: Jones, J., Gheysen, G., Fenoll, C., Springer, New York.
- Oka Y., Nacar S., Putievsky E., Ravid U., Yaniv Z. ve Spiegel Y., 2000. Nematicidal Activity of Essential Oils and Their Components Against The Root-Knot Nematode. *Phytopathology*, 90, 710-715.
- Oka, Y., Gözel, U., Spiegel, Y. ve Mor, M., 2009. Cereals Cyst Nematodes In Israel, and Their Biology and Control Strategies. *First Workshop of the International Cereal Cyst Nematode Initiative*, 21-23 October, Antalya, Turkey, 118-123 p.
- Ophel-Keller, K., McKay, A., Curran, H. ve Curran, J., 2008. Development of a Routine DNA-Based Testing Service for Soilborne Diseases in Australia. *Australian Plant Pathology*, 37, 243-253.
- Orion, D., Amir, J. ve Krikun, J., 1984. Field Observations On *Pratylenchus thornei* and. Its Effects On Wheat Under Arid Conditions. *Revue Nematol.*, 7, 341-345.
- Osmanoğlu (Tan), A. N., 2006, Diyarbakır İli Kavun (*Cucumis melo* L.) ve Karpuz (*Citrullus lunatus* (thumb) Mansf.) Ekiliş Alnalarında Tylenchida (Nematoda) Türleri Üzerine Taksonomik Araştırmalar, *A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, Ankara 204 s.
- Öcal, A., 2012, Adıyaman İli Önemli Kültür Bitkilerinde Bitki Paraziti Nematod Türlerini ve Dağılımlarının Belirlenmesi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi*, Adana.
- Petersen, D.J. ve T.C. Vrain, 1996. Rapid Identification of *Meloidogyne chitwoodi*, *M. hapla* and *M. fallax* Using Pcr Primers To Amplify Their Ribosomal Intergenic Spacer. *Fundamental and Applied. Nematology*, 19, 601-605.

- Platzer, E.G., 1981. "Potential Use of Protein Patterns and DNA Nucleotide Sequences in Nematode Taxonomy, 3- 21". In, *Plant Parasitic Nematodes, Vol 3*, Eds, B.M. Zuckerman and R.A. Rohde, Academic Press, Inc., New York, Ny, Usa, 3, 508 p.
- Powers, T.O. ve Harris, T.S., 1993. A Polymerase Chain Reaction Method For The Identification of Five Majör Meloidogyne Species. *Journal of Nematology*, 25, 1-6.
- Rivoal, R. ve Cook R., (1993). Nematode Pests of Cereals, *Plant Parasitic Nematodes in Temperate Agriculture*, In: Evans K, Trudgill D L, Webster J M (Eds.), CAB International, Wallingford, pp. 259-303.
- Reid, A. P., 1994. Molecular Taxonomy of Steinernema, in Cost 812 Biotechnology, Genetics of Entomopathogenic Nematode-Bacterium Complexes, *Proceedings of Symposium and Workshop*, St Patrick's College, Mamoath, Co. Kildare, Ireland (Eds, Burnell, A.M., R.U. Ehlers Ve J.P. Masson) European Commission, 49-58, Dg X11, Luxembourg.
- Rumpfenhorst, H. J., Elekçioğlu, I. H., Sturhan, D., Öztürk G. ve Enneli, S., 1996. The Cereal Cyst Nematode *Heterodera filipjevi* (Madzhidov) in Turkey. *Nematologia Mediterránea*, 24, 135-138.
- Sağlam, H.D., Çobanoğlu, S., Waeyenberge, L., Nicol, M.J., Viaene, N. ve Dababat, A.A., 2011, Tahıl Kist Nematodlarının (Ccn) Rflp, Rapd ve Sekans Yöntemi Kullanılarak Moleküler Olarak Tanımlanması, *Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri*, 28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş.
- Saltukoğlu, M.E. 1974. Taxonomical and Morphological Study of Tylenchida (Nematoda) From the Istanbul Area (Turkey), *Doktora Tezi. State University of Gent, Belgium*.
- Sasser J. N. A., 1987. Perspective on Nematode Problems Worldwide, 1-12". Nematode Parasitic to Cereals and Legumes in Temperate Semi-Arid Regions (Eds. M. C. Saxena, R. A. Sikora & J. P. Sarivastava). *Proceedings of a Workshop Held at Larnaca, Cyprus*, 222 pp
- Sasser, J.N. ve Freckman, D.W., 1987. A World Perspective On Nematology, The Role of The Society. *Vistas On Nematology*, In Veech, J.A. ve Dickson, D.W., Hyattsville, Maryland, Usa, Society of Nematologists. p. 7-14.
- Schlotterer, C., 2004. The Evolution of Molecular Markers-Just A Matter of Fashion? *Nat. Rev. Genet.*, 5, 63-69.
- Sher, S. A. ve Allen, M.W., 1953. Revision of the genus *Pratylenchus* (Nematoda: Tylenchidae). *Üniv. Calif. Publ. Zool.* 57 (6): 441-469.
- Siddiqi, M.R. 1986. Tylenchida Parasites of Plants and Insects. Farnham Royal, Uk, *Commonwealth Agricultural Bureaux*, 645 p.



- Siddiqi, M.R. 2000. Tylenchida, Parasites of Plants and Insects, 2nd Edition. *Cabi Publishing*, Dec 2000, 848 p.
- Sikora, R. A., 1988. Plant Parasitic Nematodes of Wheat and Barley in Temperate and Semi Arid Regions – A Comparative Analysis. *Nematodes Parasitic to Cereals and Legumes in Temperate Semi Arid Regions*, In: Saxena, M. C., Sikora R. A. ve Srivastava, J. P. (Eds.), ICARDA, Aleppo, Syria, 46-48.
- Silva, A.T., Da, J.C.V., Penna, L.R., Goulart, M.A., Dos Santos ve Arantes, N.E., 2000. Genetic Variability Among and Within Races of *Heterodera Glycines Ichinoche* Assessed By Rapid Markers. *Genetics and Molecular Biology*, 23, 323-329.
- Southey, J.F., 1986. Laboratory Methods For Work With Plant and Soil Nematodes, (Sixth Edition) *Ministry of Agriculture, Fisheries and Food*, Reference Book 42, Hmso., London.
- Subbotin, S. A., Waeyenberge, L., Molokanova I. A. ve Moens, M., 1999. Identification of *Heterodera Avenae* Group Species By Morphometrics and Rdna-Rflps. *Nematology*, 1, 195-207.
- Subbotin, S. A., Sturhan, D., Rumpfenhorst, H. J. ve Moens, M., 2003. Molecular and Morphological Characterization of the *Heterodera avenae* Species Complex (Tylenchida: Heteroderidae). *Nematology*, 5, 515-538.
- Şahin, E., Nicol, J.M., Elekcioglu, İ.H., Yorgancilar, Ö., Yildirim, A.F., Tulek, A., Hekimhan, H., Yorgancilar, A., Kiliç, A.T., Bolat, N. ve Erginbaş Orakçi, G., 2009. Frequency and Diversity of Cereal Nematodes on The Central Anatolian Plateau of Turkey. *First Workshop of The International Cereal Cyst Nematode Initiative*, 21-23 October, Antalya, Turkey, 100-105 p.
- Şahin, E., 2010. Orta Anadolu Buğday Alanlarında Önemli Bitki Paraziti Nematodların Belirlenmesi Ve Tahıl Kist Nematodu *Heterodera Filipjevi*'nin Biyolojisi İle Mücadelesi Üzerine Çalışmalar. Ç. Ü. *Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi*, 91 s.
- Thorne, G., 1961. *Principles of Nematology*, New York, 553 p.
- Toktay, H., İmren, M., Öcal, A., Waeyenberge, L., Viane, N. ve Dababat, A., 2015. Incidence of Cereal Cyst Nematodes in The East Anatolia Region in Turkey. *Russian Journal of Nematology*, 23 (1), 29-40.
- Toumi, F., Waeyenberge, L., Viane, N., Dababat, A., Nicol, J. M., Ogbannaya, F. ve Moens, M., 2013. Development of a Species Specific PCR to Detect The Cereal Cyst Nematode. *Heterodera latipons*, *Nematology*, 15, 709-717.
- Toumi, F., Waeyenberge, L., Viane, N., Dababat, A., Nicol, J. M., Ogbannaya, F. ve Moens, M., 2015a. Development of qPCR Assays for Quantitative Detection of *Heterodera avenae* and *H. Latipons*. *European Journal of Plant Pathology*, 1-14.
- Toumi, F., Hassan, G., Waeyenberge, L., Viane, N., Dababat, A. A., Nicol, J.,

- Ogbonnaya, F., Al-Assas, K., Al-Fadil, T. ve Moens, M., 2015b. Distribution of the Cereal Cyst Nematodes in Wheat and Barley Fields in North-Eastern Regions of Syria. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 122 (5/6), 255-263.
- Tüik, 2018. 2018 Yılı Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>, (Erişim Tarihi:01.09.2018).
- Ulutas, E., Özarslandan, A., Kaskavalcı, A. ve Elekçioğlu, İ. H., 2012. Ege Bölgesi Patates Alanlarında *Globodera rostochiensis* Wollenweber (Tylenchida, Heteroderidae)'in Moleküler Yöntemlerle Saptanması. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 36(1), 155-160.
- Vrain, T.C., Wakarchuk, D.A., Levesque, A.C. ve Hamilton, R. I., 1992. Intraspecific Rdna Restriction Fragment Length Polymorphism in The *Xiphinema Americanum* Group. *Fundamental and Applied Nematology*, 15(6), 563-573.
- Weischer, B., 1993. Nematode-Virus Interactions, In Nematode Interactions (Ed. Khan, M.W.), *Chapman and Hall*, London, Glasgow, New York, Tokyo, Melbourne, Madnas. 217-231 p.
- Yan, G., ve Similey, R. W., 2010. Distinguishing *Heterodera filipjevi* and *H. avenae* Using PCR RFLP and Cyst Morphology. *Phytopathology*, 100 (3), 216-224.
- Yan, G., Smiley, R. W., ve Okubara, P., 2012. Detection and Quantification of *Pratylenchus thornei* in DNA Extracted From Soil Using Real Time PCR. *Phytopathology*, 102 (1), 14-22.
- Yan, G., Similey, R., Okubara, P. A. ve Skantar, A. M., 2013. Species Specific PCR Assays for Differentiating *Heterodera filipjevi* and *H. avenae*. *Plant Disease*, 97, 1611-1619.
- Yavuzaslanoglu, E., Elekçioğlu, H. I., Nicol J. M., Yorgancılar, O., Hodson, D., Yıldırım, A.F., Yorgancılar, A. ve Bolat, N., 2012. Distribution, Frequency and Occurrence of Cereal Nematodes on The Central Anatolian Plateau in Turkey and Their Relationship With Soil Physicochemical Properties, *Nematology*, 14 (7), 839-854.
- Yıldız, Ş., 2007. Şanlıurfa İli Nematod Faunası ve Biyoçeşitliliği Üzerine Araştırmalar. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, Balcalı, Adana, 102.
- Yüksel, H., 1973. Studies on the Morphological and Biological Differences of *Heterodera species* (Nematoda: Heteroderidae) in Turkey. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4, 53-71.
- Yüksel, H. S., 1974. Doğu Anadolu'da Tespit Edilen *Pratylenchus* Türlerinin Dağılışı ve Bunlar Üzerine Sistemik Çalışmalar. *Atatürk Üniv. Zir. Fak Dergisi*, 4(1): 53-71 (Ayrı Baskı).

- Zijlstra, C., Lever, A. E. M., Uenk, B. J. ve Van Silfhout, C.H., 1995. Differences Between Its Region of Isolates of Root-Knot Nematodes *Meloidogyne Chitwoodi* and *M. Hapla*. *Phytopathology* 85,1231-1237.
- Zijlstra, C., Donkers-Venne, D. ve Fargette, M., 2000. Identification of *Meloidogyne Incognita*, *M. Javanica* and *M. Arenaria* Using Sequence Characterized Amplified Region (Scar) Based Pcr Assays. *Nematology*, 2, 847-853.



## EKLER

**Ek 1.** Konya ve Karaman illerinden 2016 ve 2017 yıllarında bitki ve toprak örneklerinin toplandığı yıl, il, ilçe, GPS lokasyonu ve örnekleme zamanında ekili ürün bilgileri.

Toplu Örnek No	Yıl	Örnek No	İl	İlçe	Ekili örnek alınan ürün	Enlem	Boylam
1	2016	1	Karaman	Merkez	Arpa	37.14711403374562	33.339088968180434
2	2016	2	Karaman	Merkez	Arpa	37.12036801940198	33.382198022697395
3	2016	3	Karaman	Merkez	Arpa	37.12618498832351	33.40603699271625
4	2016	4	Karaman	Merkez	Buğday	37.21230499272036	33.33228495910023
5	2016	5	Karaman	Merkez	Buğday	37.23695303715531	33.34566499663349
6	2016	6	Karaman	Merkez	Arpa	37.25670002348906	33.40215999815078
7	2016	7	Karaman	Merkez	Buğday	37.287913987485524	33.477802004134865
8	2016	8	Karaman	Merkez	Buğday	37.32161198048466	33.5753620269877
9	2016	9	Karaman	Merkez	Buğday	37.350139981167466	33.64467800507705
10	2016	10	Karaman	Merkez	Arpa	37.365971011884795	33.66562803878783
11	2016	11	Karaman	Merkez	Buğday	37.386178	33.631925
12	2016	12	Karaman	Merkez	Arpa	37.35883099794283	33.6739530047707
13	2016	13	Karaman	Merkez	Arpa	37.351988	33.680590
14	2016	14	Karaman	Merkez	Buğday	37.348397	33.694849
15	2016	15	Karaman	Merkez	Buğday	37.363417980778685	33.69250302771025
16	2016	16	Karaman	Merkez	Arpa	37.35091399005487	33.71712799312314
17	2016	17	Karaman	Merkez	Arpa	37.3291540401819	33.716741971851064
18	2016	18	Karaman	Merkez	Arpa	37.375010	33.744042
19	2016	19	Karaman	Ayrancı	Arpa	37.36604600919456	33.7134380388161
20	2016	20	Karaman	Ayrancı	Buğday	37.40520203245692	33.84701197499956
21	2016	21	Karaman	Ayrancı	Arpa	37.440016	33.852062
22	2016	22	Karaman	Ayrancı	Arpa	37.461495	33.899667
23	2016	23	Karaman	Ayrancı	Buğday	37.47524098608053	33.93696299228851
24	2016	24	Konya	Ereğli	Buğday	37.462464	33.944816
25	2016	25	Konya	Ereğli	Arpa	37.460292	33.963034
26	2016	26	Karaman	Ayrancı	Buğday	37.4823919940486	33.99921703380541
27	2016	27	Karaman	Ayrancı	Buğday	37.482403	34.017011
28	2016	28	Konya	Ereğli	Arpa	37.44548002930436	34.15250301912138
29	2016	29	Karaman	Merkez	Buğday	37.154597	33.217971
30	2016	30	Karaman	Merkez	Buğday	37.11849599201961	33.23539702737725
31	2016	31	Karaman	Merkez	Arpa	37.06946402074233	33.26615501048819
32	2016	32	Karaman	Merkez	Buğday	37.015826998097786	33.27928396432758
33	2016	33	Karaman	Merkez	Buğday	36.61375698882357	33.37124096384742

34	2016	34	Karaman	Merkez	Buğday	36.60846898615577	33.27049702097461
35	2016	35	Karaman	Merkez	Buğday	36.62015100000464	33.23484901197544
36	2016	36	Karaman	Merkez	Buğday	36.607666990361366	33.22682498698144
37	2016	37	Karaman	Ermenek	Buğday	36.63795798172836	32.88098799434716
38	2016	38	Karaman	Ermenek	Arpa	36.69011898083423	32.790810035928175
39	2016	39	Karaman	Başyayla	Buğday	36.718620979248485	32.75588001268902
40	2016	40	Karaman	Başyayla	Buğday	36.72282201477729	32.74659798288466
41	2016	41	Karaman	Ermenek	Buğday	36.69094299750699	32.76608498743256
42	2016	42	Karaman	Ermenek	Arpa	36.673648998105676	32.75588199378493
43	2016	43	Karaman	Sarıveliler	Arpa	36.649007037576254	32.68076797132446
44	2016	44	Karaman	Sarıveliler	Buğday	36.63982901194056	32.66248202683326
45	2016	45	Konya	Güneysınır	Buğday	37.031089029802686	32.694180015259036
46	2016	46	Konya	Güneysınır	Buğday	37.09452402862041	32.72423001823549
47	2016	47	Konya	Güneysınır	Arpa	37.10669200767629	32.74052699846706
48	2016	48	Karaman	Merkez	Arpa	37.13006303736373	32.80692098289602
49	2016	49	Karaman	Merkez	Arpa	37.123094014189896	32.861159984335714
50	2016	50	Karaman	Merkez	Arpa	37.134170969662215	32.891779996734144
51	2016	51	Karaman	Merkez	Arpa	37.118894000696216	32.978075015878105
52	2016	52	Karaman	Merkez	Buğday	37.11839099306956	33.011748029794525
53	2016	53	Karaman	Merkez	Buğday	37.106215984215275	33.06302001168219
54	2016	54	Karaman	Merkez	Arpa	37.1348489894475	33.08237500279992
55	2016	55	Karaman	Merkez	Buğday	37.17031299770706	33.13328904105238
56	2016	56	Karaman	Merkez	Arpa	37.175610975484105	33.16722099817534
57	2016	57	Karaman	Merkez	Arpa	37.187039	33.180885
58	2016	58	Karaman	Merkez	Arpa	37.212261	33.153728
59	2016	59	Karaman	Merkez	Buğday	37.26541200874291	33.06577996742289
60	2016	60	Karaman	Merkez	Arpa	37.30787401046034	33.04600604278037
61	2016	61	Karaman	Merkez	Buğday	37.326519034269204	33.03577999114947
62	2016	62	Karaman	Merkez	Arpa	37.348145	33.022909
63	2016	63	Karaman	Merkez	Buğday	37.373905	33.011006
64	2016	64	Karaman	Merkez	Buğday	37.39329699047326	33.01063403892725
65	2016	65	Karaman	Merkez	Arpa	37.45612699247645	33.019345018525904
66	2016	66	Konya	Çumra	Arpa	37.46569797601689	32.92015399002284
67	2016	67	Konya	Çumra	Buğday	37.483486	32.898231
68	2016	68	Konya	Çumra	Buğday	37.61674598577186	32.79803700204413
69	2016	69	Konya	Çumra	Buğday	37.52493759293703	32.845878
70	2016	70	Konya	Çumra	Buğday	37.556992	32.805712
71	2016	71	Konya	Çumra	Buğday	37.59894651765518	32.79081459949332
72	2016	72	Konya	Çumra	Buğday	37.652138	32.810197
73	2016	73	Konya	Çumra	Buğday	37.69595702026834	32.80285101994516
74	2016	74	Konya	Çumra	Buğday	37.684598	32.839432
75	2016	75	Konya	Çumra	Buğday	37.68467311659463	32.852719894359886
76	2016	76	Konya	Çumra	Buğday	37.68035797149668	32.8913650403854
77	2016	77	Konya	Karatay	Arpa	37.690484996973574	32.912998978962094

78	2016	78	Konya	Karatay	Buğday	37.70655502051848	32.924564989176055
79	2016	79	Konya	Karatay	Arpa	37.73952704336011	32.92493896280936
80	2016	80	Konya	Karatay	Arpa	37.780614972511415	32.9301010150312
81	2016	81	Konya	Karatay	Buğday	37.76905600780184	32.96476599400968
82	2016	82	Konya	Karatay	Buğday	37.73632499090921	33.059901970307536
83	2016	83	Konya	Karatay	Arpa	37.72799201492548	33.144654992531464
84	2016	84	Konya	Karapınar	Arpa	37.713045015096526	33.24806404229481
85	2016	85	Konya	Karapınar	Arpa	37.69408298677006	33.26043400642859
86	2016	86	Konya	Karapınar	Arpa	37.672158	33.282669
87	2016	87	Konya	Karapınar	Buğday	37.65053802623362	33.30725399712413
88	2016	88	Konya	Karapınar	Arpa	37.614376008952355	33.30269502234562
89	2016	89	Konya	Karapınar	Buğday	37.56765900422819	33.31144196250303
90	2016	90	Konya	Karapınar	Buğday	37.527219022276455	33.319789001026656
91	2016	91	Konya	Karapınar	Buğday	37.48602001304775	33.30048398541531
92	2016	92	Karaman	Merkez	Buğday	37.44566197315609	33.275608039464224
93	2016	93	Karaman	Merkez	Arpa	37.3689279944913	33.23539702737725
94	2016	94	Konya	Güneysınr	Buğday	37.27204295600835	32.735881039223244
95	2016	95	Konya	Güneysınr	Buğday	37.267285028992845	32.70315898135181
96	2016	96	Konya	Bozkır	Buğday	37.21582503461867	32.56673096684868
97	2016	97	Konya	Bozkır	Buğday	37.45654702179119	32.382803008730086
98	2016	98	Konya	Bozkır	Buğday	37.18974296613929	32.21710499570956
99	2016	99	Konya	Bozkır	Buğday	37.2255729902458	32.17152998733668
100	2016	100	Konya	Ahırlı	Buğday	37.26219817094387	32.13881919660395
101	2016	101	Konya	Yalıhöyük	Arpa	37.27462197218914	32.10985598743891
102	2016	102	Konya	Yalıhöyük	Buğday	37.3078759794128	32.1036119813552
103	2016	103	Konya	Yalıhöyük	Buğday	37.33446098866965	32.094510015091764
104	2016	104	Konya	Yalıhöyük	Buğday	37.36216101384518	32.08052499517103
105	2016	105	Konya	Seydişehir	Buğday	37.3846620337104	32.065633004344214
106	2016	106	Konya	Seydişehir	Buğday	37.39033898364782	32.03788796424375
107	2016	107	Konya	Seydişehir	Buğday	37.40377099106068	31.92205596187899
108	2016	108	Konya	Seydişehir	Buğday	37.415536031879	31.874215993142183
109	2016	109	Konya	Seydişehir	Buğday	37.44080999440618	31.864256982950756
110	2016	110	Konya	Seydişehir	Buğday	37.556033977968326	31.799140979199223
111	2016	111	Konya	Beyşehir	Buğday	37.586056981008475	31.80503496558108
112	2016	112	Konya	Beyşehir	Buğday	37.61565197993516	31.790376034771526
113	2016	113	Konya	Beyşehir	Arpa	37.708799016674	31.711387980550825
114	2016	114	Konya	Beyşehir	Buğday	37.80568502621235	31.653601957541284
115	2016	115	Konya	Beyşehir	Buğday	37.83698596730274	31.62810401806079
116	2016	116	Konya	Hüyük	Buğday	37.86649200192536	31.592728041563937
117	2016	117	Konya	Hüyük	Buğday	37.96396201316896	31.602177037118558
118	2016	118	Konya	Doğanhisar	Buğday	38.06286097561434	31.646851996835647
119	2016	119	Konya	Doğanhisar	Buğday	38.17727401178551	31.680748027035033
120	2016	120	Konya	Doğanhisar	Buğday	38.21112000181453	31.68516801795271
121	2016	121	Konya	İlgin	Buğday	38.27693297689283	31.710368041432066

122	2016	122	Konya	Ilgın	Arpa	38.290874984499524	31.727471977826898
123	2016	123	Konya	Ilgın	Buğday	38.29282903472958	31.777711002089116
124	2016	124	Konya	Ilgın	Buğday	38.28473802690346	31.855598025091474
125	2016	125	Konya	Ilgın	Buğday	38.28148800070642	31.87390097420275
126	2016	126	Konya	Ilgın	Buğday	38.28469001794873	31.96119099553871
127	2016	127	Konya	Ilgın	Buğday	38.292922019320564	32.00973699308124
128	2016	128	Konya	Akşehir	Buğday	38.37919404000505	31.439029977826454
129	2016	129	Konya	Akşehir	Buğday	38.42151602959486	31.479458015820022
130	2016	130	Konya	Akşehir	Buğday	38.43937602099941	31.50483198734495
131	2016	131	Konya	Akşehir	Buğday	38.462649973637774	31.526118032070528
132	2016	132	Konya	Tuzlukçu	Buğday	38.50464400750324	31.59070203519838
133	2016	133	Konya	Tuzlukçu	Buğday	38.48564501646983	31.618696003842455
134	2016	134	Konya	Tuzlukçu	Arpa	38.45526203786147	31.629392969618245
135	2016	135	Konya	Tuzlukçu	Buğday	38.54890699427139	31.577296031608853
136	2016	136	Konya	Tuzlukçu	Buğday	38.58793100659557	31.623000990961096
137	2016	137	Konya	Tuzlukçu	Buğday	38.66735498960754	31.663222964248344
138	2016	138	Konya	Yunak	Buğday	38.71763197058801	31.69060300419757
139	2016	139	Konya	Yunak	Buğday	38.75324347504078	31.713345722813372
140	2016	140	Konya	Yunak	Buğday	38.79883995503469	31.739975040148874
141	2016	141	Konya	Yunak	Buğday	38.81382296971524	31.753218987762672
142	2016	142	Konya	Yunak	Buğday	38.820263009736045	31.785212996495606
143	2016	143	Konya	Yunak	Buğday	38.84173399224069	31.79321704248186
144	2016	144	Konya	Yunak	Buğday	38.87481801342172	31.796425018696635
145	2016	145	Konya	Çeltik	Buğday	39.02528704059584	31.803709960428538
146	2016	146	Konya	Çeltik	Arpa	39.003799973737884	31.798312005085762
147	2016	147	Konya	Çeltik	.	.	.
148	2016	148	Konya	Kulu	Buğday	39.04076298894983	32.647643035313806
149	2016	149	Konya	Kulu	Buğday	39.056421028054395	32.71752299810319
150	2016	150	Konya	Kulu	Buğday	39.059204021070904	32.83313196681053
151	2016	151	Konya	Kulu	Buğday	39.056954999793355	32.866102037437514
152	2016	152	Konya	Kulu	Arpa	39.08201901215021	32.95075301111689
153	2016	153	Konya	Kulu	Buğday	39.0833930148054	32.985203029261804
154	2016	154	Konya	Kulu	Buğday	39.08896602428475	33.04596997057188
155	2016	155	Konya	Kulu	Buğday	39.06596302829415	33.0548070116956
156	2016	156	Konya	Kulu	Buğday	39.03980997760661	33.040935020402536
157	2016	157	Konya	Kulu	Buğday	38.98003703007472	33.01500495959527
158	2016	158	Konya	Kulu	Arpa	38.965648970102805	33.008739040146516
159	2016	159	Konya	Kulu	Arpa	38.91716000540825	32.99128799342802
160	2016	160	Konya	Cihanbeyli	Buğday	38.79968101280388	32.93164402422427
161	2016	161	Konya	Cihanbeyli	Buğday	38.83795599711325	32.85243196284226
162	2016	162	Konya	Cihanbeyli	Buğday	38.86368897819415	32.806443002742164
163	2016	163	Konya	Cihanbeyli	Buğday	38.88371900002118	32.75855996952835
164	2016	164	Konya	Cihanbeyli	Buğday	38.93185796604087	32.6902599972953
165	2016	165	Konya	Cihanbeyli	Buğday	38.951685035284086	32.64250497043769

166	2016	166	Konya	Cihanbeyli	Buğday	38.94895701091442	32.59240102933443
167	2016	167	Konya	Cihanbeyli	Buğday	38.94210601857578	32.59847397006653
168	2016	168	Konya	Cihanbeyli	Buğday	38.902605998824754	32.59312001789344
169	2016	169	Konya	Cihanbeyli	Buğday	38.879398967916224	32.61951302549693
170	2016	170	Konya	Cihanbeyli	Arpa	38.856467004188424	32.63508796554254
171	2016	171	Konya	Cihanbeyli	Arpa	38.827996980991955	32.687562990885695
172	2016	172	Konya	Cihanbeyli	Arpa	38.849316988868345	32.72718798084115
173	2016	173	Konya	Cihanbeyli	Buğday	38.86743002986863	32.770070991275354
174	2016	174	Konya	Cihanbeyli	Buğday	38.86047098389078	32.812116977533194
175	2016	175	Konya	Cihanbeyli	Buğday	38.844003026349114	32.84136396174413
176	2016	176	Konya	Cihanbeyli	Buğday	38.809156018917584	32.908633999647265
177	2016	177	Konya	Cihanbeyli	Buğday	38.79043396750474	32.92800800481785
178	2016	178	Konya	Cihanbeyli	Buğday	38.738435996200586	32.918583027235556
179	2016	179	Konya	Cihanbeyli	Arpa	38.71294997697561	32.91980596902241
180	2016	180	Konya	Cihanbeyli	Buğday	38.6270139827808	32.92081201901637
181	2016	181	Konya	Cihanbeyli	Buğday	38.591308022554195	32.908452013883775
182	2016	182	Konya	Cihanbeyli	Buğday	38.56470301858191	32.89650000464577
183	2016	183	Konya	Cihanbeyli	Arpa	38.537223998516595	32.87812201023151
184	2016	184	Konya	Cihanbeyli	Buğday	38.46896999520998	32.83331099022739
185	2016	185	Konya	Cihanbeyli	Buğday	38.38261597896477	32.79257000695701
186	2017	186	Konya	Karatay	Arpa	37.846515	32.707251
187	2017	187	Konya	Karatay	Buğday	37.834188	32.795097
188	2017	188	Konya	Karatay	Buğday	37.821312	32.888367
189	2017	189	Konya	Karatay	Buğday	37.877460	32.914944
190	2017	190	Konya	Karatay	Arpa	37.938568	32.901735
191	2017	191	Konya	Karatay	Buğday	37.989715	32.890111
192	2017	192	Konya	Karatay	Buğday	38.008662	32.816378
193	2017	193	Konya	Karatay	Arpa	37.978114	32.710529
194	2017	194	Konya	Selçuklu	Buğday	38.062250	32.676747
195	2017	195	Konya	Selçuklu	Buğday	38.145291	32.721514
196	2017	196	Konya	Selçuklu	Buğday	38.190263	32.743420
197	2017	197	Konya	Altınekin	Buğday	38.254599	32.759530
198	2017	198	Konya	Altınekin	Buğday	38.318635	32.750908
199	2017	199	Konya	Altınekin	Buğday	38.328212	32.694906
200	2017	200	Konya	Selçuklu	Buğday	38.319308	32.617865
201	2017	201	Konya	Sarayönü	Arpa	38.305482	32.537546
202	2017	202	Konya	Sarayönü	Arpa	38.275947	32.453748
203	2017	203	Konya	Sarayönü	Buğday	38.281298	32.411046
204	2017	204	Konya	Sarayönü	Buğday	38.341124	32.418722
205	2017	205	Konya	Sarayönü	Arpa	38.391054	32.463586
206	2017	206	Konya	Sarayönü	Buğday	38.443376	32.464315
207	2017	207	Konya	Kadınhanı	Buğday	38.573150	32.276917
208	2017	208	Konya	Kadınhanı	Buğday	38.530210	32.250061
209	2017	209	Konya	Kadınhanı	Buğday	38.565090	32.182947



210	2017	210	Konya	Kadınhanı	Buğday	38.561888	32.136606
211	2017	211	Konya	Kadınhanı	Arpa	38.423415	32.152105
212	2017	212	Konya	Kadınhanı	Arpa	38.341191	32.180039
213	2017	213	Konya	Kadınhanı	Buğday	38.265914	32.199045
214	2017	214	Konya	Kadınhanı	Buğday	38.215929	32.286574
215	2017	215	Konya	Selçuklu	Buğday	38.077062	32.505232

**Ek 2.** Konya ve Karaman illerinden 2016 ve 2017 yıllarında bitki ve toprak örneklerinde Kök Yara ve Tahıl Kist Nematodu sayıları

Toplu Örnek No	Yıl	Örnek No	<i>Pratylenchus</i> spp./100 g kuru toprak	Ortalama <i>Pratylenchus</i> spp. / 1 bitki	<i>Heterodera</i> spp. kist/250 g kuru toprak	Ortalama <i>Heterodera</i> spp. kist/ 1 bitki
1	2016	1	0	0	0	0
2	2016	2	0	0	0	0
3	2016	3	0	0	0	0
4	2016	4	22	0	0	0
5	2016	5	0	0	7	0
6	2016	6	22	0	0	0
7	2016	7	0	0	0	0
8	2016	8	21	0	3	0
9	2016	9	0	0	0	0
10	2016	10	0	0	14	0
11	2016	11	0	20	1	0
12	2016	12	22	0	0	0
13	2016	13	0	20	0	0
14	2016	14	21	0	0	0
15	2016	15	0	0	0	0
16	2016	16	0	0	4	0
17	2016	17	0	0	0	0
18	2016	18	0	0	0	0
19	2016	19	0	0	0	0
20	2016	20	0	0	0	0
21	2016	21	0	0	8	0
22	2016	22	21	0	0	0
23	2016	23	0	0	0	0
24	2016	24	25	0	0	0
25	2016	25	0	0	0	0
26	2016	26	0	0	0	0
27	2016	27	0	0	3	0
28	2016	28	0	0	1	0
29	2016	29	0	0	0	0

30	2016	30	0	0	0	0
31	2016	31	0	0	0	0
32	2016	32	23	20	0	0
33	2016	33	0	0	0	0
34	2016	34	0	0	0	0
35	2016	35	44	0	0	0
36	2016	36	0	0	0	0
37	2016	37	0	0	0	0
38	2016	38	0	0	0	0
39	2016	39	22	0	0	0
40	2016	40	0	20	0	0
41	2016	41	22	20	0	0
42	2016	42	22	20	0	0
43	2016	43	0	0	0	0
44	2016	44	0	0	0	0
45	2016	45	0	0	0	0
46	2016	46	0	0	1	0
47	2016	47	0	0	0	0
48	2016	48	0	0	0	0
49	2016	49	0	0	0	0
50	2016	50	0	0	0	0
51	2016	51	0	20	4	0
52	2016	52	0	0	0	0
53	2016	53	0	20	0	0
54	2016	54	0	20	0	0
55	2016	55	0	0	0	0
56	2016	56	0	40	0	0
57	2016	57	22	0	0	0
58	2016	58	0	20	0	0
59	2016	59	0	0	36	2
60	2016	60	0	0	0	0
61	2016	61	0	0	2	0
62	2016	62	0	20	0	0
63	2016	63	0	20	0	0
64	2016	64	0	0	0	0
65	2016	65	0	0	0	0
66	2016	66	0	0	14	0
67	2016	67	22	0	1	0
68	2016	68	0	0	0	0
69	2016	69	0	0	2	0
70	2016	70	0	20	0	0
71	2016	71	0	0	0	0
72	2016	72	21	0	0	0
73	2016	73	0	0	0	0

74	2016	74	0	0	1	0
75	2016	75	0	0	0	0
76	2016	76	22	0	0	0
77	2016	77	0	0	45	2
78	2016	78	0	0	0	0
79	2016	79	28	0	0	0
80	2016	80	0	0	0	0
81	2016	81	22	0	0	0
82	2016	82	0	0	6	0
83	2016	83	0	0	7	0
84	2016	84	0	0	0	0
85	2016	85	0	20	0	0
86	2016	86	0	20	0	0
87	2016	87	111	0	0	0
88	2016	88	0	0	0	0
89	2016	89	0	0	0	0
90	2016	90	0	0	4	0
91	2016	91	0	0	0	0
92	2016	92	0	20	0	0
93	2016	93	0	0	3	0
94	2016	94	0	0	0	0
95	2016	95	0	20	0	0
96	2016	96	0	20	0	0
97	2016	97	68	0	1	0
98	2016	98	0	0	0	0
99	2016	99	0	0	0	0
100	2016	100	0	0	0	0
101	2016	101	22	0	6	0
102	2016	102	0	0	0	0
103	2016	103	21	20	0	0
104	2016	104	0	0	0	0
105	2016	105	0	0	0	0
106	2016	106	0	0	13	1
107	2016	107	0	0	0	0
108	2016	108	20	0	0	0
109	2016	109	0	0	0	0
110	2016	110	0	0	0	0
111	2016	111	0	0	0	0
112	2016	112	0	0	0	0
113	2016	113	0	20	0	0
114	2016	114	0	0	0	0
115	2016	115	46	0	7	0
116	2016	116	0	0	0	0
117	2016	117	21	0	0	0

118	2016	118	0	0	0	0
119	2016	119	0	0	0	0
120	2016	120	42	0	0	0
121	2016	121	0	0	0	0
122	2016	122	0	0	3	0
123	2016	123	0	20	0	0
124	2016	124	0	0	7	0
125	2016	125	0	0	0	0
126	2016	126	0	0	6	0
127	2016	127	0	0	2	0
128	2016	128	0	0	0	0
129	2016	129	22	0	0	0
130	2016	130	21	0	0	0
131	2016	131	0	0	0	0
132	2016	132	0	0	0	0
133	2016	133	23	0	0	0
134	2016	134	0	20	7	0
135	2016	135	0	0	0	0
136	2016	136	0	0	0	0
137	2016	137	21	20	0	0
138	2016	138	0	0	0	0
139	2016	139	0	0	46	1
140	2016	140	0	0	0	0
141	2016	141	21	40	0	0
142	2016	142	0	0	5	0
143	2016	143	0	0	0	0
144	2016	144	0	0	0	0
145	2016	145	0	0	0	0
146	2016	146	0	0	0	0
147	2016	147	.	.	.	.
148	2016	148	0	0	0	0
149	2016	149	0	20	4	0
150	2016	150	0	0	0	0
151	2016	151	0	20	0	0
152	2016	152	0	0	0	0
153	2016	153	0	20	0	0
154	2016	154	0	0	7	0
155	2016	155	27	20	0	0
156	2016	156	22	20	0	0
157	2016	157	0	0	0	0
158	2016	158	0	20	9	0
159	2016	159	0	0	17	0
160	2016	160	0	0	0	0
161	2016	161	0	0	5	0

162	2016	162	0	0	0	0
163	2016	163	0	0	2	0
164	2016	164	0	20	35	4
165	2016	165	0	0	0	0
166	2016	166	0	20	0	0
167	2016	167	22	0	1	0
168	2016	168	0	0	0	1
169	2016	169	0	0	0	0
170	2016	170	22	0	22	0
171	2016	171	0	0	5	0
172	2016	172	22	0	0	0
173	2016	173	0	0	0	0
174	2016	174	0	0	0	0
175	2016	175	0	0	0	0
176	2016	176	20	0	0	0
177	2016	177	0	0	0	0
178	2016	178	0	0	0	0
179	2016	179	22	20	0	0
180	2016	180	0	100	37	0
181	2016	181	0	20	0	0
182	2016	182	0	20	0	0
183	2016	183	0	0	15	0
184	2016	184	0	20	3	0
185	2016	185	20	20	7	0
186	2017	186	0	0	0	0
187	2017	187	22	0	16	0
188	2017	188	22	0	22	0
189	2017	189	0	20	0	0
190	2017	190	0	0	0	0
191	2017	191	0	20	0	0
192	2017	192	0	20	0	0
193	2017	193	0	20	0	0
194	2017	194	0	0	0	0
195	2017	195	0	0	2	0
196	2017	196	0	0	0	0
197	2017	197	0	20	36	0
198	2017	198	20	0	0	0
199	2017	199	0	20	8	0
200	2017	200	21	80	0	0
201	2017	201	21	20	7	0
202	2017	202	20	0	4	0
203	2017	203	0	20	0	0
204	2017	204	0	20	0	0
205	2017	205	0	0	17	0

206	2017	206	0	20	55	1
207	2017	207	21	20	4	1
208	2017	208	0	0	0	0
209	2017	209	0	0	1	0
210	2017	210	22	0	1	0
211	2017	211	0	0	0	0
212	2017	212	20	20	11	0
213	2017	213	43	60	0	0
214	2017	214	0	0	0	0
215	2017	215	0	0	1	0



## ÖZGEÇMİŞ

### **Kimlik Bilgileri:**

Adı Soyadı: Mehmet Sait KARACA

E-posta: dogubey87@gmail.com

Adresi: Ereğli yolu 2. km. Karatay/KONYA

**Eğitim:** Lisans

Lise: Çankırı Tarım Meslek Lisesi-2005

Lisans: Erciyes Üniversitesi Develi Ziraat Fakültesi

Yüksek Lisans: Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi-2018

**Yabancı Dil ve Düzeyi:** İngilizce (43,75)

**İş Deneyimi:** Bahri Dağdaş Uluslararası Tarm. Arş. Enst. Müd.

**Deneyim Alanları:** Ziraat Müh. (Bitki Koruma)

**Tezden Üretilmiş Projeler ve Bütçesi:**

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü  
(Proje No: 17-YL-17) Bütçesi: 8.600,00 TL

**Tezden Üretilmiş Yayınlar:**

**Tezden Üretilmiş Tebliğ ve/veya Poster Sunumu ile Katıldığı Toplantılar :**

- 1- Molecular Identification of Root Lesion Nematodes (*Pratylenchus* spp.) on Cereals in Konya and Karaman Provinces in Turkey, Karaca M. S. ve ark., European Society of nematologist 32. Symposium, Braga-Portugal, 2016
- 2- Occurrence of Root Lesion Nematodes (*Pratylenchus* spp.) on Cereals in Konya and Karaman Provinces in Turkey, Karaca M. S. ve ark., International Agricultural Science Congress, Van, Turkey, Mayıs 2018