

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

DOĞU ANADOLU BÖLGESİ BUĞDAY YETİŞTİRİLEN ALANLARDAKİ BİTKİ
PARAZİTİ NEMATODLARIN MOLEKÜLER VE MORFOLOJİK TEŞHİSİ

GÜLSÜM BADEL AKYOL

Mayıs 2019

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

DOĞU ANADOLU BÖLGESİ BUĞDAY YETİŞTİRİLEN ALANLARDAKİ BİTKİ
PARAZİTİ NEMATODLARIN MOLEKÜLER VE MORFOLOJİK TEŞHİSİ

GÜLSÜM BADEL AKYOL

Yüksek Lisans Tezi

Danışman

Doç. Dr. Halil TOKTAY

Mayıs 2019

Gülsüm Badel Akyol tarafından Doç. Dr. Halil Toktay danışmanlığında hazırlanan “Doğu Anadolu Bölgesi Buğday Yetiştirilen Alanlardaki Bitki Paraziti Nematodların Moleküler ve Morfolojik Teşhisi” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

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



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



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



ONAY:

Bu tez, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenmiş olan yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 28/05/2019 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu’nun/0../2019 tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

...../...../20...

Doç. Dr. Murat BARUT
MÜDÜR

TEZ BİLDİRİMİ

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

Gülsüm Badel AKYOL



ÖZET

DOĞU ANADOLU BÖLGESİ BUĞDAY YETİŞTİRİLEN ALANLARDAKİ BİTKİ PARAZİTİ NEMATODLARIN MOLEKÜLER VE MORFOLOJİK TEŞHİSİ

AKYOL, Gülsüm Badel

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Halil TOKTAY

Mayıs 2019, 102 Sayfa

Bitki paraziti nematodların buğdayda önemli ekonomik kayıplara yol açtığı bilinmektedir. Bu çalışmanın amacı, Doğu Anadolu Bölgesi'nde buğday üretiminin yoğun olarak yapıldığı alanlarda zararlı nematod türlerinin morfolojik ve moleküler olarak belirlenmesidir. Bu amaçla, Doğu Anadolu Bölgesi'ne ait toplam 7 ilden (Erzurum, Erzincan, Iğdır, Kars, Malatya, Elazığ ve Sivas) 258 toprak örneği alınmış, morfolojik ve moleküler olarak incelenmiştir. Morfolojik tanılama cins düzeyinde ışık mikroskobu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Moleküler tanılama için DNA'lar ekstrakte edilerek PCR analizleri yapılmış olup elde edilen PCR ürünleri DNA dizi analizine tabi tutulmuştur. Elde edilen verilere göre; toplam 2 takım (*Rhabditia* ve *Dorylaimida*) içerisinde 9 familyaya ait 20 cins ve 7 tür (*Helicotylenchus digonicus*, *Scutylenechus quadrifer*, *Ditylenchus myseliophagus*, *Amplimerlinius macrurus*, *H. canadensis*, *H. vulgaris* ve *Pratylenchoides alkani*) morfolojik olarak tespit edilmiştir. *Helicotylenchus vulgaris* moleküler tekniklerle tür düzeyinde belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmaların, bölgedeki nematod mücadele yöntemlerine yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Triticum spp.*, nematod, dişi larva, mikroskopi, DNA, PCR, teşhis.

SUMMARY

MOLECULAR AND MORPHOLOGICAL DIAGNOSIS OF PLANT PARASITIC NEMATODES IN WHEAT GROWING AREAS OF EASTERN ANATOLIA REGION

AKYOL, Gülsüm Badel

Niğde Ömer Halisdemir University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Production

Supervisor: Doç. Dr. Halil TOKTAY

May 2019, 102 pages

It is well known that plant parasitic nematodes cause important economic losses in wheat crop. The aim of this study is to determine the plant parasitic nematodes using morphological and molecular techniques in intense wheat planted fields in East Anatolia. For this purpose, 258 soil samples were collected from 7 different provinces of the East Anatolia Region (Erzincan, Erzurum, Iğdır, Kars, Malatya, Elazığ, Sivas) and they were identified as morphologically and molecularly. Morphological identifications were done by using light microscope on the level of genus. DNA extractions were performed for PCR analyzes and products were subjected to DNA sequencing and analysis. According to the obtained data, overall 7 species (*Helicotylenchus digonicus*, *Scutylenechus quadriifer*, *Ditylenchus myseliophagus*, *Amplimerlinius macrurus*, *H. canadensis*, *H. vulgaris* and *Pratylenchoides alkani*) and 20 genera in 9 family from 2 phyla (Rhabditia and Dorylaimida) were identified morphologically. *Helicotylenchus vulgaris* was identified on the species level by molecular techniques. It is thought that this study will help to wheat nematode control in these regions.

Key Words: *Triticum spp.*, nematode, female juvenile, microscopy, DNA, PCR, diagnosis.

ÖN SÖZ

Tez çalışmalarımda ve bu tezin konusunun belirlenmesinde, laboratuvar çalışmalarımın yürütülmesi ve sonuçların değerlendirilmesinde yardım, destek ve bilgisini hiçbir zaman esirgemeyen ayrıca beni konu ile ilgili alanda en iyi şekilde yetiştiren ve yönlendiren çok değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Halil TOKTAY'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tezimin değerlendirilmesi aşamasında değerli bilgileriyle beni aydınlatan jüri üyelerim Prof. Dr. Çiğdem ULUBAŞ SERÇE ve Doç. Dr. Mustafa İMREN'e ve her türlü manevi ve maddi desteği ile daima yanımda olan değerli eşim Prof.Dr. Ethem AKYOL'a teşekkür ederim.

Çalışmalarımda değerli bilgileriyle beni aydınlatan ve her konuda desteğini esirgemeyen Dr. Öğretim Üyesi Eminur ELÇİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans tez çalışmam esnasında yaptığı katkılarından dolayı Atilla ÖCAL'a (Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yalova) teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuvar çalışmalarım esnasındaki yardımlarından dolayı; bölümümüz yüksek lisans programı öğrencilerinden Civan GÜVEL, Gulshan ABBASLI, Osameh ATIYA ve Müge DOĞANER'e teşekkür ederim.

Ayrıca tüm laboratuvar imkânlarını bize sunan Ayhan Şahenk Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesine ve DOĞUŞ grubuna teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET	iv
SUMMARY	v
ÖN SÖZ	vi
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
BÖLÜM I	1
BÖLÜM II	4
GENEL BİLGİLER	4
2.1 Buğday Nematodlarının Dağılımı	4
2.2 Buğday Nematodlarının Zarar Şekilleri	5
2.3 Buğday Nematodlarının Biyolojisi	8
2.4 Buğday Nematodlarının Ekonomik Önemi	10
2.5 Buğday Nematodlarının Mücadelesi	12
2.6 Buğday Nematodları Üzerine Yapılmış Ulusal ve Uluslar Arası Çalışmalar	12
BÖLÜM III	25
MATERYAL VE METOT	25
3.1 Materyal	25
3.2 Metot	26
3.2.1 Doğu Anadolu bölgesi nematod sürveyi ve teşhisi	26
BÖLÜM IV	46
BULGULAR VE TARTIŞMA	46
4.1 Doğu Anadolu Bölgesi Buğday Alanlarında Sörveyde Alınan Topraklarda Tespit Edilen Nematodlar ve Geliştirilmiş Baermann Huni Yöntemi İle Bulunan Nematodlar	46

4.2 Doğu Anadolu Bölgesinden Alınan Nematodların Moleküler Olarak Teşhisi.....	75
BÖLÜM V	80
SONUÇLAR.....	80
KAYNAKLAR	83
EKLER.....	100
ÖZ GEÇMİŞ	102



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Doğu Anadolu da örneklerin alındığı iller ve miktarı	26
Çizelge 3.2 Örneklerin alındığı iller ve lokasyonlar	27
Çizelge 3.3 Nematodların moleküler teşhisinde kullanılan primerler	44
Çizelge 3.4 LSU ve SSU primerlerinde kullanılan PCR reaksiyonu	44
Çizelge 3.5 JB3 ve JB5 primerlerinde kullanılan PCR reaksiyonu	44
Çizelge 4.1 Cins düzeyinde nematodların bulaşıklık oranı	49
Çizelge 4.2 İllere göre cins düzeyinde nematod dağılımı	50
Çizelge 4.3 <i>Ditylenchus myceliophagus</i> 'un farklı popülasyonuna ait ergin dişilerinin morfolometrik ölçüm değerlerinin karşılaştırılması	56
Çizelge 4.4 <i>Helicotylenchus canadensis</i> 'in farklı popülasyonuna ait ergin dişilerinin morfolometrik ölçüm değerlerinin karşılaştırılması	58
Çizelge 4.5 <i>Helicotylenchus vulgaris</i> 'in farklı popülasyonuna ait ergin dişilerinin morfolometrik ölçüm değerlerinin karşılaştırılması	61
Çizelge 4.6 <i>Pratylenchoides alkani</i> 'nın farklı popülasyonuna ait ergin dişilerinin morfolometrik ölçüm değerlerinin karşılaştırılması	64
Çizelge 4. 7 <i>Scutylenchus quadrifer</i> 'in farklı popülasyonuna ait ergin dişilerinin morfolometrik ölçüm değerlerinin karşılaştırılması	67
Çizelge 4. 8 <i>Helicotylenchus digonicus</i> 'un farklı popülasyonuna ait ergin dişilerinin morfolometrik ölçüm değerlerinin karşılaştırılması	70
Çizelge 4. 9 <i>Amplimerlinius macrurus</i> 'un farklı popülasyonuna ait ergin dişilerinin morfolometrik ölçüm değerlerinin karşılaştırılması	73

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Fotoğraf 1.1. Doğu Anadolu bölgesi buğday tarlası.....	1
Fotoğraf 2.1. Kök lezyon (<i>Pratylenchus</i> spp.) nematodunun buğdayda zararı.....	6
Fotoğraf 2.2. Kök lezyon nematodu (<i>Pratylenchus</i> spp.)	7
Fotoğraf 2.3. <i>Helicotylenchus</i> spp. (Spiral nematod) nin morfolojik görünümü.....	8
Fotoğraf 3.1. Trinoküler araştırma mikroskobu (DM 5500B model ışık mikroskobu) ..	24
Fotoğraf 3.2. Topraktan nematodların elde edilmesinde kullanılan petri yöntemi.....	38
Fotoğraf 3.3. Nematodlu solüsyonların mezüre alınması	39
Fotoğraf 3.4. Nematodların ısıtılmış TAF çözeltisi ile fiksasyonu.....	40
Fotoğraf 3.5. Nematodların morfometrik ölçümü	41
Fotoğraf 3.6. PCR ürününün agaroz jelde yürütülmesi	44
Fotoğraf 3.7. Etidyum bromürde bekletilen PCR ürününün UV de görüntülenmesi	44
Fotoğraf 4.1. <i>Ditylenchus myceliophagus</i> Dişi; baş bölgesi (a), vulva bölgesi (b), kuyruk bölgesi (c).....	56
Fotoğraf 4.2. <i>Helicotylenchus canadensis</i> Dişi; baş bölgesi (a), vulva bölgesi (b), kuyruk bölgesi (c)	58
Fotoğraf 4.3. <i>Helicotylenchus vulgaris</i> Dişi; baş bölgesi (a), vulva bölgesi (b), kuyruk bölgesi (c).....	61
Fotoğraf 4.4. <i>Pratylenchoides alkani</i> Dişi; baş bölgesi (a), vulva bölgesi (b),kuyruk bölgesi (c).....	64
Fotoğraf 4.5. <i>Scutylenechus quadrifer</i> Dişi; baş bölgesi (a), vulva bölgesi (b), kuyruk bölgesi (c).....	67
Fotoğraf 4.6. <i>Helicotylenchus digonicus</i> Dişi; baş bölgesi (a), vulva bölgesi (b), kuyruk bölgesi (c).....	70
Fotoğraf 4.7. <i>Amplimerlinius macrurus</i> Dişi; baş bölgesi (a), vulva bölgesi (b), kuyruk bölgesi (c).....	73
Fotoğraf 4.8. <i>Helicotylenchus vulgaris</i> 'in morfolojik görüntüsü	76

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Nematodun bitkiye penetrasyonu ve yaşam döngüsü (wikipedia).....	9
Şekil 3.1. Doğu Anadolu bölgesi'inde örneklerin alındığı iller (Anonim 2018).....	26
Şekil 4.1. Tüm iller arasında tespiti yapılan nematod cinsleri ve bulunma oranları.....	47
Şekil 4.2. Sivas ilinde cins düzeyinde nematod dağılımı	50
Şekil 4.3. Erzurum ilinde cins düzeyinde nematod dağılımı	51
Şekil 4.4. Erzincan ilinde cins düzeyinde nematod dağılımı	51
Şekil 4.5. Iğdır ilinde cins düzeyinde nematod dağılımı	52
Şekil 4.6. Kars ilinde cins düzeyinde nematod dağılımı.....	53
Şekil 4.7. Elazığ ilinde cins düzeyinde nematod dağılımı.....	53
Şekil 4.8. Malatya ilinde cins düzeyinde nematod dağılımı	54
Şekil 4.9. SSU primerleri kullanılan örneklerin bant görüntüsü (M:Thermoscientific 100 bp DNA ladder).....	74
Şekil 4.10. LSU primerleri kullanılan örneklerin bant görüntüsü (M:Thermoscientific 100 bp DNA ladder).....	75
Şekil 4.11. JB3 ve JB5 primerleri kullanılan örneklerin bant görüntüsü (M:Thermoscientific 100 bp DNA ladder)	75

SİMGE VE KISALTMALAR

Simgeler	Açıklama
kg	Kilogram
t	Ton
mm	Milimetre
g	Gram
mL	Mililitre
Min/dk	Dakika
°C	Santigrat derece
mg	Miligram
µl	Mikrolitre
cm	Santimetre
Ha	Hektar
%	Yüzde
pH	pH metre
µm	Mikrometre

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

BÖLÜM I

GİRİŞ

Yeryüzünde ilk buğday tarımının yaklaşık 12 bin yıl önce, “Verimli Hilal” olarak adlandırılan bugünkü İran, Irak, Türkiye, Suriye, Lübnan, İsrail ve Filistin’i kapsayan bölgede yapıldığı bildirilmektedir (Diamond, 1997; Heun vd., 1997; Nesbit ve Samuel, 1998; Lev-Yadun vd., 2000; Özkan vd., 2002; Salamini vd., 2002; Özkan vd., 2005; Kilian vd., 2007). Doğu Anadolu Bölgesi tarım alanlarının %73’ü (1,03 milyon ha) tahıl ekim alanı olup, bunun yaklaşık 730 bin ha’lık kısmında buğday ekilmektedir (fotoğraf 1.1).



Fotoğraf 1. 1. Doğu Anadolu bölgesi buğday tarlası

Hububat tarımının kolay ve tamamen makineye dayalı oluşu, yetiştiricileri çoğunlukla bu türlerin ziraatine yönlendirmektedir. Ayrıca, telafi yeteneğinin yüksek olması üretici hatalarını ve olumsuz şartları belli ölçüde elemine etmekte ve kültürü yapılan türler içerisinde tahıllara ayrıcalıklı bir yer kazandırmaktadır (Küçüközdemir, 2016). Türkiye'de 2000 yılında 92 milyon dekar alanda buğday ekimi yapılırken, 2017 yılında 77 milyon dekar alanda buğday ekimi yapıldığı bildirilmiştir. Ülkemiz tarımında büyük önem taşıyan buğday ekim alanlarının yaklaşık %10'u Doğu Anadolu Bölgesi'ndedir. 2018 yılında ekim alanlarının daralması, girdi maliyetleri, verilen teşvikler, doğal afetler, buğday hastalıkları nedeniyle verim ve kalite düşüklüğü beklendiğine vurgu yapılan raporda Ziraat Mühendisleri Odası, 2018 yılı buğday üretim tahminini yaklaşık 19,5 milyon ton olarak açıklamıştır (TÜİK, 2018).

Buğdayda ürün kayıplarına neden olan pek çok etmen bulunmaktadır. Bitki paraziti nematodlar, zararlılar içerisinde yer alan önemli bir grubu oluşturmaktadır. Bitki paraziti nematodların dünya genelinde buğday üretiminde her yıl ortalama %7-10 oranında ürün kaybına neden oldukları bildirilmektedir (Sasser, 1987; Whitehead, 1998). Nematodlar hayvanlar aleminin Nematoda şubesine bağlı olup Türkçe iplik solucanları ya da Nematod adı ile tanınırlar (Kepenekçi, 2012). Mikroskobik boyda yuvarlak solucanlar olarak adlandırılan bu bitki paraziti nematodlar birçok farklı habitatta yaşayabilirler. Nematodların çoğu toprak altı aksamda zarar oluştururken bazıları ise bitkinin toprak üstü organlarında, yapraklarında ve çiçeklerinde zarar meydana getirmektedirler (Nicol, 2002). Bitki paraziti nematod türleri ile ilgili olarak Türkiye'de yapılmış çalışmaların incelendiği bir çalışmada 140 nematod türünün saptandığı bildirilmektedir (Erdal vd., 2001).

Türkiyede yapılan diğer bir çalışmada ise 48 farklı lokasyondan, 66 bitki türünde, 56 cinse bağlı 240 tür paraziti nematod tür bulunduğu bildirilmiştir (Kepenekçi.,2014). Dünya genelinde buğday ekili alanlarında ekonomik kayıplara neden olduğu belirlenen nematod türleri; Tahıl kist nematodları (*Heterodera* spp.), Kök lezyon nematodları (*Pratylenchus* spp.), Buğday gal nematodu (*Anguina tritici*), Kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.) ve Soğan sak nematodu (*Ditylenchus dipsaci*) olarak bildirilmektedir (Nicol vd., 2002). Türkiye'de farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda tahıl kist nematodlarının ve lezyon nematodlarının buğday üretim alanlarında yaygın

oldukları ve verimde önemli kayıplara neden oldukları tespit edilmiştir (Yıldırım vd., 2007).

Konukçu bitkilerin, kök sisteminin derinliğine bağlı olarak 3-6 m'ye indikleri görülebilsede nematodların en yoğun oldukları toprak derinliği 10-30 cm dir. Nematodların toprakta maksimum olarak hareketleri ortalama olarak ayda 30 cm olup, bu mesafe ekolojik koşulların çok uygun olması halinde geçerlidir. Nematodların hareketlerinde toprak sıcaklığı önemli bir faktör olup 10-30 °C' de normal olarak hareket ederler. Daha soğuk olan 0 °C civarındaki toprak sıcaklığında ise hareketleri tamamen durur. Nematodlar toprak üzerinde, bitki yüzeyinde ve bitkinin diğer organlarında hareketleri için belirli oranda bir neme ve su tabakasına ihtiyaç duyarlar. Nematodların yayılması büyük ölçüde akarsular, sel suları, rüzgarlar, rüzgarların taşıdığı bitki ve toprak parçacıkları ile olmaktadır (Ediz, 1978).

Bu çalışmada,

- Nematodun buğdayda verim ve kaliteyi etkileyen önemli bir faktör olması,
- Doğu Anadolu Bölgesinde 1970 (Öztüzün), 1974 (Yüksel)'den sonra literatürlerde rastlanan tek çalışmanın 2015 (Toktay vd.) yılında yapılmış olması,
- Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan serbest bitki paraziti nematod faunasının belirlenmek istenmesi,
- Bu bölgedeki 7 ilde bulunan nematod yoğunluğunun saptanması,
- Bölgedeki nematod mücadelesine katkıda bulunması amaçlanmıştır.

BÖLÜM II

GENEL BİLGİLER

Buğday nematodun en önemli konukçularından birisidir. Bitki paraziti nematod türlerinin teşhis ve sınıflandırılması üzerine pek çok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalarda nematodların zararı, nematoda dayanıklı buğday hatları, bölgelerde yayılışı, taksonomik ve sistematik özellikleri belirlenmiştir.

2.1 Buğday Nematodlarının Dağılımı

Bitki parazitleri ve serbest yaşayan grupları ile nematodlar toprakta çok hücreli mikroorganizmalardan sonra en yoğun olarak bulunan canlılar olup, dünyada hayvanlar âleminde Nematoda şubesinde 25,043 türün tanımlandığı bildirilmiştir (Zhi-Qiang Zhang, 2013). Nemata sınıfı içerisinde 4305 bitki paraziti nematod türü saptanmıştır (Maggenti, 1991). Türkiye’de 48 bölge ve 66 ayrı konukçuda 240 bitki paraziti nematod türü tespit edilmiştir (Kepenekçi, 2014). Dünyada *Pratylenchus* cinsine bağlı 70’den fazla tür mevcut olup, bu türler içerisinde *Pratylenchus thornei* Sher & Allen ve *P. neglectus* (Rensch) Filipjev & Schuurmans Stekhoven dünyada buğday alanlarında en yaygın bulunan kök yara nematodu türleridir (Hafez vd., 1992; Strausbaugh vd., 2004). Hububat Kist nematodları dünyanın çeşitli yerlerinde buğday üzerinde önemli kayıplara neden olmaktadır (İbrahim vd., 1999). Buğdayın önemli nematodları arasında yer alan Kök Lezyon, Soğan Sak, Kök Ur, Buğday gal nematodu da dünyada ve Türkiye’de geniş bir alana yayılmıştır (İmren vd., 2008).

Buğday nematodları üzerinde yapılan bir başka çalışmada da türlerin teşhisi ve yayılışı hakkında bilgiler verilmiştir. Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde Ş.Urfa, Mardin, Van, Bitlis illerinde Buğday gal nematodu (*A. tritici*) Malatya ve Elâzığ illerinde Kök-ur (*M. incognita*); Elâzığ, Malatya, Ş.Urfa, Mardin illerinde Kamalı nematodların bulunduğu tespit edilmiş. Bitki paraziti nematodlar üzerinde bölgede Buğday gal nematodu (*A. tritici*), ve Kamalı nematod (*X. index*)’un yayılış sahaları; Kök-ur nematodu (*Meloidogyne* spp.)’nun yayılış sahaları ve tür tespiti yapılmıştır (Öztüzün, 1968).

1974'de Erzurum'da buğday alanlarında *H. avenae* bulunduğuna dair bilgiye ulaşılmıştır (Yüksel.,1974).

Yine aynı yıl yaptığı çalışmada, Türkiye'de Doğu Anadolu Bölgesi'nde yaptığı çalışma sonucu *Pratylenchus* cinsi nematodlar tespit edilmiştir(Yüksel.,1974).

2.2 Buğday Nematodlarının Zarar Şekilleri

Bitki-paraziti nematodlar yumurta, larva ve ergin olmak üzere üç farklı biyolojik döneme sahiptirler. Yumurtadan çıkan larvalar kök salgıları vasıtasıyla bitkilere yönelmektedir. Genellikle bitki kök ucunun hemen ardından bitkilere ilk giriş ya da beslenme başlamaktadır. Bitki parazit nematodların çoğunluğu konukçularının köklerinde, çok az bir kısmı ise yaprak, çiçek ya da sap gibi bitkilerin toprak üstü kısımlarında zarar yapabilmektedir (Hunt vd., 2005). Bitki hücre duvarına öncelikle sitilet (stylet: sokucu-emici iğne) vasıtasıyla fiziksel olarak zarar vermekte, ardından selülitik ve pektolitik enzimler vasıtasıyla da hücre duvarının yapısını yıkıma uğratmaktadır (Jaubert vd., 2002; Abad vd., 2003). Bu yöntemler bitki paraziti nematodlar tarafından beslenme ya da hücreler arası hareketlerinde etkin bir şekilde kullanılabilir (Karssen & Moens, 2006). Beslenmeleri sonucunda kök hücrelerinde deformasyonlara, topraktan alınan besin maddelerinin iletimlerinin engellenmesine, köklerde açtıkları yaralar nedeniyle bazı toprak kökenli hastalık etmenlerinin bitkilere girişlerine ve sitilet salgılarındaki toksik maddeler nedeniyle bitki hücrelerinde ölümlere neden olabilmektedirler (Prot, 1985; Abad vd., 2003; Karssen & Moens, 2006; Schomaker & Been, 2006).

Kamalı nematodların ektoparazit parazit olarak köklerde beslenmesinden dolayı, kök ucunda şişkinlik, kısalma kök hacminde azalma ve çürüme gibi belirtiler görülür (Kepençi, 2012).

Buğday gal nematodu bitkide sap kalınlaşması ve gevrekleşme, cüceleşme, danelerin deformasyonu meydana getirir (Kepençi, 2012).

Nematodlar arazinin muhtelif yerlerinde besin yetersizliğini andıran belirtiler oluşturur (Fotoğraf 2.1). Çok sayıda dallanma, kısa sürgün, yaprakta zayıflık ve renk

değişimi, kökte siğil şeklinde ur ve küt kök oluşumu, kökte saçaklanma şeklinde belirtiler gösterir.



Fotoğraf 2.1. Kök lezyon (*Pratylenchus* spp.) nematodunun buğdayda zararı

Pratylenchus spp.'nin konukçu bitkilerin çoğunda köklerde lokal nekrotik alanlar oluşturduğu için lezyon nematodları olarak adlandırılmıştır. Hayat devresinin tüm gelişme dönemlerinde, kök içinde ve kökler ile toprak arasında serbestçe hareket ederek, kök korteks tabakasındaki hücrelerin ölümüne ve lokal lezyonlara neden olduğu bildirilmiştir (Dropkin,1980).

Pratylenchus türlerinin bir bitki gelişim döneminde birden fazla generasyon vermeleri nedeniyle zarar potansiyelleri daha yüksektir. Kök lezyon nematodlarında erginler, üreme sistemi hariç larvalarla aynı morfolojik yapıya sahiptir. Dolayısıyla bütün gelişim aşamalarında nematodlar, kök hücreleri arasında hareket edebilmekte ve hücrelerin ölümüne neden olmaktadır. Sonuç olarak kökler üzerinde kahverengi lezyonlar oluşturabilmekte ve bitkide bodurlaşmaya neden olabilmektedir. Avustralya’ da bir gram toprakta 2,5 adet *P. Thornei* (fotoğraf 2.2) bireyinin bulunması buğdayda ekonomik olarak verim kaybına neden olan nematod popülasyonu olarak belirlenmiştir (Vanstone vd., 1998).



Fotoğraf 2.2. Kök lezyon nematodu (*Pratylenchus* spp.)

Bitki paraziti nematodların beslenmesi sonucunda bitki kök hacminde önemli oranda bir azalma meydana gelmektedir. Bunun sonucunda bitkiler sararmakta ve bodurlaşmaktadır. Tarlada çok ciddi enfeksiyonun bulunduğu alanlar çıplak toprak parçası olarak gözlenmektedir (Kort, 1972; Lung, 1992). Buğdayda ilk çimlenmenin gerçekleşmesi köklerin toprak nemini alamaması nedeniyle, nematod zararının ciddi şekilde arttığı gözlenmiştir (Sikora, 1987). Endoparazitik karakterli ve çok hızla üreyebilme yeteneğine sahip nematodlar bitkinin kılcak kökleri arasında geçiş yapabilmekte ve beslenmeleri sonucunda kökte kahverengi lekeler oluşmasına neden olabilmektedir. (Agrios, 1997). Düşük popülasyon yoğunluklarında dayanıklı veya tolerant çeşitlerde nematod hastalık belirtisi oluşturmayabilir. Kök lezyon nematodları bitkilerin toprak üstü aksamında çok özel belirtiler oluşturmaz. Genelde infekteli bitkiler kısa ve zayıf kalır. Diğer nematod türlerinde olduğu gibi bu nematod nedeniyle bitki köklerinin zayıf düşmesiyle bitki besin elementi eksikliği ortaya çıkabilmektedir. İnfekteli buğday bitkileri yüksek popülasyon yoğunluğunda bile genellikle ölmezler ama yapraklar kısa ve kardeşlenme oldukça az olabilmektedir. Başaklar küçük olup, bitkiler genellikle tek başak üretebilmektedir (Van Gundy vd., 1974). Bitkinin toprak üstü kısımlarında belirtilerin belirgin olmamasına rağmen, kuraklık ve mineral

dengesizliğinin etkisiyle birlikte, köklerde meydana gelen en belirgin hastalık belirtisi kökler üzerindeki kahverengi lezyonlardır.

2.3 Buğday Nematodlarının Biyolojisi

Bitki parazit nematodları, zorunlu (obligat) organizmalar olup, günümüze kadar 4100 türü tanımlanmıştır (Decraemer ve Hunt, 2006). Nematodların hayatı oldukça basit dönemlerden oluşmuştur. Genel olarak biyolojik dönemleri yumurta, dört larva dönemi ve ergin olarak sıralanabilir.

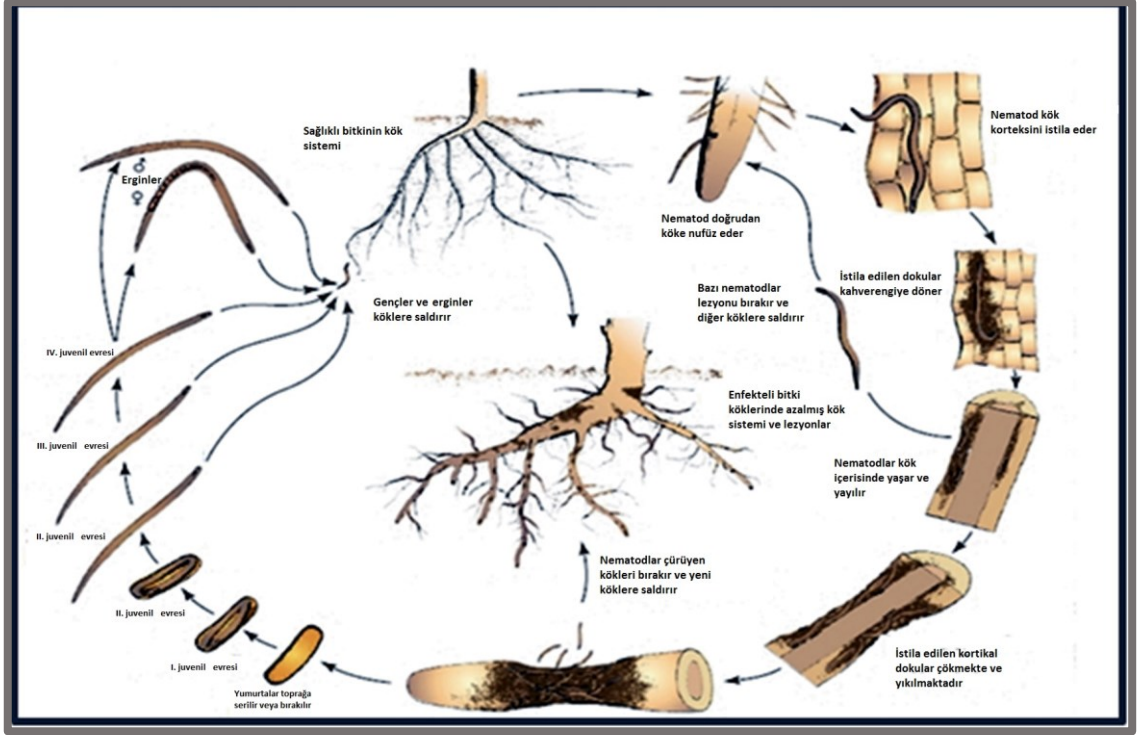
Genel olarak nematodlar yumurtalarını tek tek toprağa bırakırlar. Yumurta içinde gelişen larva, ilk kütikulasını yumurta içinde değiştirir ve 2. Larva döneminde yumurtayı delerek toprağa geçer. Genellikle 2. Larva döneminde bitki dokularında beslenmeye başlar. Üreme organları 3. Larva döneminde gelişmeye başlar ve bu döneminden sonra 4. Larva dönemine geçer ve ergin olurlar (şekil2.1). Genel olarak BPN (bitki paraziti nematod) ler optimum şartlarda hayat dönemlerini 4-6 hafta içinde tamamlarlar (Kepenekçi, 2012).

Pratylenchus cinsi nematodlar tüm dönemleri kök korteksinde bulunan gezici endoparazitlerdir. Bunlar her dönemlerini “nematod yuvaları” olarak adlandırılan ve nematod kolonilerini içeren oyuklar oluştururlar (Kepenekçi, 2012).



Fotoğraf 2.3. *Helicotylenchus* spp. (Spiral nematod) nin morfolojik görünümü

Helicotylenchus cinsi nematodlar köklerde yaşayan ectoparazit, yarı-endoparazit veya endoparazit nematodlardır (fotograf2.3). Tüm dönemlerinde kök korteksinde bulunabilirler ancak dokular arasında gezdikleri yönünde bir bilgi yoktur (Kepenekçi, 2012).



Şekil 2.1. Nematodun bitkiye penetrasyonu ve yaşam döngüsü (wikipedia)

P. thornei' nin yumurtadan yumurtaya bir yaşam dönemini laboratuvar koşullarında 27 °C' de 40-45 günde tamamlandığını belirlenmiştir. *P. neglectus*' un erginlerinin ise doğal koşullar altında bitki türü, sıcaklık, nem ve diğer çevresel koşullara bağlı olarak 35-40 günde gelişimini tamamladığı belirtilmiştir (Nicol, 1996). Bitki paraziti nematodlarda, beslenme stratejilerine bağlı olarak çok farklı parazitizm ilişkileri görülmektedir. Bazı türler, konukçuları üzerinde basit bir beslenme ilişkisi kurarken, özellikle *Meloidogyne* spp. *Heterodera* spp. ve *Globodera* spp. cinslerine ait türler ise konukçularıyla daha özel bir parazitik ilişki içerisine girebilmektedir. Bitki parazit nematodlar temel olarak dört farklı beslenme tipine sahiptirler. Ektoparazitik nematodlar, bitki hücre sitoplazmasından beslenmek için, epidermis hücre duvarlarını stiletleri (stylet) yardımıyla delmek zorundadırlar. Endoparazitik nematodlar, korteks ve

iletim demetlerinde beslenmektedir ve bunların birçoğu iletim demetlerine yakın bir yerde beslenme bölgesi oluşturmak için perisaykıla (pericycle) ulaşmak zorundadırlar. Bunlar bitki hücresi içinde kalıcı ve göç edici olarak da bulunurlar ve bazı kalıcı türler özel beslenme hücresi oluştururlar. Yarı endoparazitik türler ise, sadece baş kısımları kök içine girmekte ve diğer kısımları ise kök dışında kalmaktadır. Bunlar bitkilerin korteks hücrelerinde beslenirler (Sijmons vd., 1994; Decraemer ve Hunt, 2006). Yarı-ektoparazit nematodlarda nematodun ön kısmı köke penetre olur, arka kısmı toprakta kalır (Kepenekçi, 2012). *Aphelenchoides* türleri bitkilerin yaprak, gövde ve daha yüksek kısımları üzerinde ektoparazittir. Çoğu tür, çeşitli fungus hifleri üzerinde de gelişir. Bu grup nematodların uzun yıllar uyusuk dönemde hayatta kalabilen türleri vardır. Yaşam çemberi hızlıdır ve sadece bir haftada tamamlanabilir (Kepenekçi, 2012). *Ditylenchus* 'lar, bitki gövde ve yapraklarında yaşayan, dokular içinde de bulunabilen ektoparazit türlerdir (Kepenekçi, 2012). *Anguina*, çeşitli bitkilerin gövde, yaprak ve çiçeklerinde gal şeklinde belirtiler oluşturur. Enfektif dönemi olan L2 toprakta bulunur ve bitki dokularında ektoparazit olarak beslenir. Son deri değiştirme gal oluşumundan sonra olur ve her dişi yaklaşık 2000 yumurta bırakır. *Pratylenchus*, tüm dönemleri kök korteksinde bulunan gezici endoparazitlerdir. Genellikle korteks hücreleriyle beslenir ve her dönemini "Nematod Yuvaları" olarak adlandırılan ve nematod kolonilerini içeren oyuklar oluştururlar (Kepenekçi, 2012).

2.4 Buğday Nematodlarının Ekonomik Önemi

Buğdayda ekonomik kayıplara yol açan en önemli nematod cinsleri *Anguina*, *Meloidogyne*, *Heterodera*, *Ditylenchus* ve *pratylenchus* dur. Buğdayda kayıplara neden olan türler ise; buğday kist nematodları (*Heterodera* spp.) arasındaki en yaygın türler *Heterodera avenae*, *H. filipjevi* ve *H. latipons* dur. Kök lezyon nematodları (*Pratylenchus* spp.) arasındaki en yaygın türler *Pratylenchus thornei* ve *P. neglectus* dur.

Kök lezyon nematodu (*Pratylenchus thornei*)'nin tarla koşullarında oluşturduğu verim kaybı, 181 buğday çeşit ve hattının dayanıklılığı ile dayanıklılık denemelerinde kullanılacak en uygun çalışma metotları araştırılmış ve *P.thornei*'ye karşı kısmi dayanıklı olduğu bilinen iki farklı buğday çeşidi ve duyarlı pastör çeşidi denenmiştir. Daha önce farklı çeşitlerde dayanıklılığın bulunduğu bildirilen 6 D kromozom bölgesi

AUS 4930 7.2 ve CROC 1/AE.SQUARROSA (224)//OPATA çeşitlerinde bulunmadığı bildirilmiştir (Toktay, 2008).

Kök lezyon nematodları (*Pratylenchus* spp.) bitkinin köklerinden beslenerek bölgede özellikle önemli bir besin kaynağı olan buğdaylarda, ekonomik zararlara sebep olmaktadır. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde buğday alanlarında yapılan bir çalışmada *P. thornei* % 1,25 ile % 32,49 oranında verim kaybına neden oldukları tespit edilmiş olup bölge için önemli bir zararlı olduğu önceden de belirtilmiştir (Elekcioğlu, 1992; Gözel, 2001). Ayrıca farklı buğday çeşitlerinde farklı yoğunluklarda *P. thornei* üzerine verim denemeleri yürütülmüş, 500 birey/ 100 g toprak yoğunluğundaki saksılarda, Panda çeşidinde % 40 oranında verim azalışı saptanmıştır (Gözel, 2001).

Xiphinema spp. türleri özellikle de bağlarda virüs taşıma özelliklerinden dolayı ekonomik olarak zararlı nematod türlerinden biridir. *Xiphinema* türleri Doğu Akdeniz Bölgesi (Elekcioğlu ve Uygun, 1994), Ege Bölgesi, Marmara Bölgesi (Nogay vd., 1995), Güneydoğu Anadolu Bölgesi (İmren, 2007) ve İç Anadolu Bölgesi'nde (Kepenekci vd, 2006) bulaşık bulunmuştur. Muz alanlarında bulunma oranı ve populasyon yoğunluklarına göre spiral nematodun, kök ur nematodundan daha fazla olduğu saptanmıştır (Elekcioğlu, 1992).

Yapılan uluslararası surveylere dayanarak nematodlardan kaynaklanan yıllık verim kaybının % 12,3 olduğu düşünülmele beraber bu rakam bazı bitkilerde için % 20'lere yaklaşmakla ve sebzelerde ise bu oranın %80'e varabildiği bildirilmektedir (Sasser, 1986; Sasser ve Freckman, 1987). Bu kayıpların parasal açıdan karşılığı yılda 100 milyar ABD dolarını aşmaktadır (Oka vd., 2000).

Balcalı (Adana)'da buğday alanlarındaki populasyon dalgalanmalarını buğdayın agronomik özellikleri ve ürüne olan etkisini saksı denemesiyle belirlenmiş, *Pratylenchus thornei*'nin en çok rastlanan tür olduğu, ayrıca hasata yakın dönemde populasyon yoğunluğunun arttığı belirtilmiştir. Ayrıca saksı denemelerinde, dane, başak ve bitki ağırlığını %18 oranında düşürdüğü tespit edilmiştir (Gözel,1996).

2.5 Buğday Nematodlarının Mücadelesi

Buğdayda zararlı nematodların dünyada ve Türkiye’de buğday verimini olumsuz yönde etkilediğini göstermiştir. Özellikle yağışın sınırlı olduğu yerlerde çok daha fazla verim kaybına neden olduğu görülmüştür. Zararlı ile mücadelede en etkili yöntem dayanıklı çeşitlerin kullanımı olarak belirtilmektedir (Andersen, 1982). Dayanıklı çeşitle yapılmış çalışmalar, nematodların gelişmesini tamamen engellemesi veya çok az düzeyde tutması, özel uygulama tekniği ile alet ve ekipman gerektirmemesi, diğer mücadele yöntemlerine göre maliyetinin daha düşük olması ve çevre dostu olmasından dolayı tercih edilmektedir (Nicol vd., 2002; Schmidt vd., 2005; Zwart vd., 2005). Nematodlarla mücadelede kültürel önlemler içerisinde bulaşık bitki atıklarının tarlada bırakılmaması, temiz tohum yumru kullanılması, ekim nöbeti, toprağın nadasa bırakılması, toprak işleme, dayanıklı çeşitlerin kullanılması gerekmektedir. Fiziksel mücadele içinde solarizasyon, toprak sıcaklığının nematodlar için öldürücü olan sıcaklığa çıkması amacıyla plastik örtüler kullanılarak birçok ülkede toprak patojenlerinin ve kök ur nematodlarının mücadelesinde kullanılmaktadır (Katan, 1981; Whitehead, 1998).

2.6 Buğday Nematodları Üzerine Yapılmış Ulusal ve Uluslar Arası Çalışmalar

Abdollahi vd. (2010), İran’ın soğuk bölgelerindeki yetişen hububat alanlarından alınan 21 bölgeden 100 kök ve toprak örneği sonucu *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Ditylenchus*, *Heterodera*, *Tylenchorhynchus*, *Xiphinema* ve *Ditylenchus Heterodera* cinslerine ait olan bitki paraziti nematotlar tespit etmiştir.

Ağdacı ve Efe (1986), 1983–1984 yılları arasında Marmara Bölgesi'nde hububat yetiştirilen alanlarda 291 tarlanın kontrol edildiğini, bunlardan 74'ünün Buğday gal nematodu ile % 25.4 oranında bulaşık bulunduğunu bildirmişlerdir.

Alberto vd. (2018), *P. penetrans* grubuna ait türlerin çoğunun morfolojik olarak tanımlanması çok zordur. Böylece DNA tabanlı tanımlama hızlı bir teşhis aracı olarak kullanılabilir. Bu nedenle ITS, 28S rRNA geninin D2-D3 bölgeleri ve *P. penetrans* ve

diğer *Pratylenchus* türlerinin hsp90 geni amplifiye edilmiştir. Tüm moleküler sekans analizleri *P. penetrans* genomunun yüksek değişkenliğini doğrulamıştır. Ayrıca, *P. penetrans* içinde hsp90 geninin iki varyantının izolasyonu, çevresel değişimlere ve farklı konukçu bitkilere adaptasyon göstermiştir.

Allen (1955), *Tylenchorhynchus* cinsinde yeni düzenlemeler yaparak 34 türü kapsayan tanı anahtarı düzenlemiştir.

Bao ve Neher (2011), Amerika Birleşik Devletleri' nin Vermont şehrinde sebze ekilen alanlarında yaptıkları sürvey sonucu bölgenin *Pratylenchus*, *Meloidogyne*, *Paratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Criconemoides*, *Heterodera* ve *Hoplolaimus*'un türleri ile bulaşık olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca sebzelerin vejetasyon süresinin sonunda arazinin % 50' sinin ağır bir şekilde *Pratylenchus* türleri ile bulaşık olduğu tespit etmişlerdir.

Bulatova (1981), Rusya'da Ural Bölgesi'nde yazlık buğdaylarda 1976–1978 yıllarında yaptığı sürvey çalışmalarında 58 nematod türünü tespit etmiş ve bunlardan *Panagrolaimus rigidus* Yüksel, 1967 ve *Cephalobus resegnis* Luz 1982 'in yoğun bulunan türler olduğunu bildirmiştir.

Castillo ve Vovlas (2005), bitki paraziti nematot gruplarından biri olan *Rotylenchus* cinsine ait türlerin teşhisi, sistematığı, biyolojisi, patojenitesi ve mücadelesi üzerine yapılan çalışmaları derleyerek bu gruba ait en güncel teşhis anahtarını bildirmişlerdir.

Castillo ve Vovlas (2007), *Pratylenchus* cinsine ait türlerin teşhisi, sistematığı, biyolojisi, patojenitesi ve mücadelesi üzerine yapılan çalışmaları derleyerek bu gruba ait en güncel teşhis anahtarını belirtmişlerdir.

Chen vd. (2017), Hububat kist nematodu (*Heterodera avenae*) enfeksiyonu kök etrafında toplanır ancak buğday ve nematod arasındaki bu etkileşim tam olarak anlaşılammıştır. Hem buğday hem de *H. avenae*'nin transkripsiyonel tepkileri, mRNA dizileme analizi ile erken temas aşamalarında incelenmiş. *H. avenae*'nin bir varsayımsal kitinaz benzeri efektör geni, *Nicotiana benthamiana*'da BAX ile tetiklenen programlanmış hücre ölümünü baskıladığı belirtilmiştir. Bu denemenin

sonucunda, nematodun parazitizmin temas aşaması sırasında buğdaydan daha aktif yanıt verdiğini göstermiştir.

Elekcioglu (1992), Doğu Akdeniz Bölgesi'nde önemli kültür bitkilerinde bulunan nematod türleri ve bunların bölgedeki dağılımlarıyla ilgili bir araştırma yapmıştır. Araştırma sonucunda 36 nematod türü saptanmıştır. Tespit edilen nematod türlerinin 21 tanesi ise Türkiye nematod faunası için yeni kayıt olarak belirlenmiştir.

Elekcioglu (1996), Dogu Akdeniz Bölgesi buğday alanlarında 9 nematod türünün bulunduğunu, bunlardan *Geocenamus brevidens* ve *P. thornei*' nin yaygın olduğunu ve ekonomik öneme sahip olabileceğini bildirmektedir.

Elekcioglu ve Gözel (1998), *G. brevidens*, *P. thornei* ve *Rotylenchulus sp.*'nin birlikte bulunduğu tarlada farklı başlangıç populasyonlarının buğday verimine etkilerini araştırmışlardır. Buna göre *P. thornei*'nin bitkinin vejetasyon başlangıcında 100 g toprakta bulunan birey sayılarının 60 olduğunda % 38; 260 olduğunda % 39 ve 902 olduğunda % 57 oranında buğdayda verim kaybına neden olduklarını bildirmektedirler.

Erdal vd. (2001), Türkiye'de 1999 yılı ortalarına kadar olan zaman diliminde ki tahıl, baklagil, endüstri bitkileri, sebze, meyve, bağ ve turunçgil alanlarında saptanan *Tylenchida (Nematoda)* takımına ait bitki paraziti nematodları bir çalışma altında derlemislerdir.

Gözel ve Elekcioglu (1998), Balcalı'da iki farklı buğday tarlasında bulunan bitki paraziti nematodların saksılarda farklı buğday çeşitlerinde verime olan etkilerini araştırmışlardır. Denemeye alınan tüm çeşitlerde her iki tarla toprağında sırasıyla ortalama % 21,5-32,6 oranında verim kaybı görülmüştür. Bu kaybın çeşitlere göre değişiklik gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Gözel (2001), yaptığı bu çalışmada Doğu Akdeniz Bölgesi buğday alanlarında bulunan nematod türlerinin belirlenmesi ve değişik buğday çeşitlerinin verime olan etkileri araştırılmıştır. İncelenen buğday alanlarından % 83,6'sı *Pratylenchus thornei* ile %22,7'si *Heterodera avenae* ile bulaşık bulunmuştur. Bitki paraziti nematodların iki üretim döneminde değişik buğday çeşitlerinde %2,64 ile % 32,49 oranında verim

kaybına neden olduğu, en yüksek verim artışının % 32,5 ile Taşçı deneme alanında Genç 99 çeşidinde görüldüğü bunu % 29,1 ile Hacıali'de Genç 99 çeşidi ve % 19,9 ile Doğankent'te Seyhan 95 çeşidi takip etmiştir.

Griffin ve Nickle (1984), Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde yapılan bir çalışmada, genel olarak buğday bitkisinde bulunan bitki paraziti nematodlar araştırılmış ve *H. avenae*, *A. tritici* ve *Pratylenchus* spp.'nin yanı sıra en yaygın türler olarak, *Meloidogyne naasi* Franklin ve *Ditylenchus dipsaci* (Khün) Filipjev olduğu tespit edilmiştir.

İmren (2007), Diyarbakır ili buğday, sebze ve bağ alanlarında yaptığı çalışmada Tylenchida, Aphelenchida ve Dorylaimida takımlarının *Tylenchina*, *Hoplolaimina*, *Dorylaimina* ve *Aphelenchina* alttakımlarına bağlı *Tylenchoidea*, *Anguinoidea*, *Longidoridea*, *Hoplolaimoidea*, *Dolichodoridea* ve *Aphelenchoidea* üst familyalarından 8 familya, 10 alt familya ve 12 cinse bağlı 23 tür saptanmıştır. Tespit edilen türlerden; *Paratrophurus striatus* ve *Pratylenchoides sheri* Türkiye nematod faunası için yeni kayıt olduğunu bildirmiştir.

İmren vd. (2017 a), çalışmalarında, Bolu ilindeki tarla koşullarında "Bayraktar" kışlık buğday çeşidindeki kök lezyon nematodu türleri *Pratylenchus thornei*'nin oluşumu ve popülasyon dinamiği araştırılmıştır. Örnekler toplandı ve toplam 145 kök ve toprak örneği toplanmış, 25 toprak örneğinde *Pratylenchus thornei* tespit edilmiştir (toplam örneklerin% 17.2'si). Arazi denemelerinde, *P. thornei* popülasyonlarının kış aylarında (Kasım-Şubat) en düşük yoğunlukta olduğunu ve Temmuz ayında maksimum seviyelere çıkmaya ve daha sonra kuru yaz dönemlerinde tekrar azalmaya başladığını göstermiştir. Nematod sayısı sıcaklık ile pozitif korelasyon gösterdi ve nematod üreme oranı 0.8 ile 4.6 arasında olduğu tespit edilmiştir. Entegre zararlı yönetimi stratejileri ile birleştirildiğinde, bu sonuçların sağladığı bilgilerin nematod popülasyonunun eşik seviyesinin altında bastırılması için yararlı olacağı öngörülmüştür.

İmren vd. (2017 b), diğer bir çalışmada, Bolu ilinin buğday yetiştirme alanlarından toplanan 23 kist nematod popülasyonunun ITS-rDNA bölgelerini kullanarak yaptıkları Ribozomal DNA sekanslama sonucunda, tüm kist popülasyonlarının *H. filipjevi*

olduğunu ve popülasyonlar arasında küçük genetik varyasyonun olduğunu ortaya koymuştur.

Jelic (1992), buğday ekiliş alanlarında 1987-1988 yılları arasında yaptığı bir çalışmada *Ditylenchus dipsaci*, *Pratylenchus crenatus*, *P. neglectus* ve *P. thornei*'nin önemli oranda zarara neden olduğu bildirmiştir.

Jordaan vd. (1992), Güney Afrika'da buğday alanlarında 19 bitki paraziti nematod türü saptayarak, bunlardan *G. brevidens*, *Paratrichodorus minor*, *Pratylenchus neglectus* ve *P. thornei*'nin yaygın bulunduğunu belirlemişlerdir.

Kandel vd. (2018), kök lezyon nematodlarının dağılımı ve yoğunluğunu belirlemek amacıyla 2010 yılında 127 lokasyondan ve 2011 yılında 124 lokasyondan toprak örnekleri toplanarak yapılmış. Her iki tarlada örneklendirilen bölgelerin %85 den fazlasında *Pratylenchus spp* bulaşıklığına rastlanmıştır. Organik madde gibi topraksal faktörler rotasyondan daha güçlü belirleyici olduğu belirtilmiştir.

Kepenekçi vd. (2018), biyo-kontrol ajanı *Purpureocillium lilacinum*'un (eş: *Paecilomyces lilacinus*) *P. thornei*'ye karşı kümülatif etkisini araştırmışlardır. Bir doz 400 *P. thornei* (yetişkin ve larva) mL⁻¹ ile birlikte üç doz *Pur. lilacinum* (10⁶, 10⁷ ve 10⁸ conidia kültürleri mL⁻¹), sera koşullarında 100 cm³lik toprakta uygulamışlar. Ayrıca, bitki boyu, bitki taze ve kuru ağırlığı, kök taze ve kuru ağırlığı gibi farklı bitki parametreleri de değerlendirilmiştir. Daha yüksek dozda biyo-ajanlar (100 cm³ *P. thornei* istila edilmiş toprak, *Pur. lilacinum* mL⁻¹ 10⁸ conidia kültürü ile) ile yapılan uygulamalar, kuru ve taze ağırlıkta ve daha düşük *P. thornei* popülasyonunda maksimum artış gösterdiğini belirtmişlerdir. Sonuç olarak, *Pur. lilacinum* bireysel olarak farklı bitki parametrelerinin geliştirilmesi ve *P. thornei* reproduksiyonunun baskılanmasında oldukça etkili olduğu saptanmıştır. Genel olarak, mevcut bulgular, biyokontrol maddesi *P. lilacinum*'un istismarının, kök lezyon nematodu *P. thornei*'nin etkili bir şekilde kontrolü için yararlı olabileceğini bildirmişlerdir.

Kılınç (2011), çalışmaları sonucunda *Tylenchida* takımına bağlı *Tylenchina* ve *Aphelenchina* alttakımlarından 15 cins (*Filenchus spp*, *Scutylenchus spp*, *Ditylenchus spp*, *Coslencus spp*, *Helicotylenchus spp*, *Pratylenchoides spp*, *Paratylenchus spp*,

Tylenchus spp, *Rotylenchulus* spp, *Aphelenchoides* spp, *Paratrophurus* spp, *Aphelenchus* spp, *Tylenchorhynchus* spp, *Merlinius* spp, *Heterodera* spp) ve bu cinslere ait 10 tür; *Merlinius brevidens*, Allen 1955, *Merlinius microdorus* Geraert, 1966), *Aphelenchoides bicaudatus*, Imamura, 1931, *Paratrophurus acristylus* Siddiqui et Siddiqui, 1983), *Aphelenchus avenae* Bastian, 1865, *Pratylenchoides alkani* Yüksel 1977, *P. thornei* Sher and Allen, 1953, *Rotylenchulus macrosomus* Dasgupta, Raski and Sher 1968, *Heterodera avenae* Wollenweber, 1924 ve *Heterodera latipons*, Franklin, 1969 bulunmuştur. Tespit edilen cinslerin yayılış ve yoğunluk belirlenmesi yapılmıştır.

Kort (1972), tahıl kist nematodlarının dünyada bitki parazit nematodlar arasında en önemlilerinden biri olduğunu belirtmiştir. Buğdayda kaydedilmiş en önemli yaygın türlerin, çoğu Avrupa ülkelerinde olmakla birlikte Güney Afrika, İsrail, Japonya, Avustralya ve Kanada gibi birçok ülkede bulunduğunu kaydetmiştir.

Luz (1982), Brezilya'da buğday ekiliş alanlarında yaptığı sörvey çalışmasında 14 farklı cinse bağlı bitki paraziti nematod türü tespit etmiş, *Ditylenchus dipsaci* Kuhn, 1857, *Aphelenchus avenae* Bastian, 1865, *Hoplolaimus tylenchiformis* Daday, 1905, *Meloidogyne acrita* Chitwood, 1949, *Pratylenchus minyus* Sher & Allen, 1953 ve *Tylenchorynchus striatus* Allen, 1955 türlerini teşhis ederek *A. avenae* dışındaki türlerin Brezilya'da ilk defa belirlendiğini bildirmiştir.

Mısırlıoğlu (2006), *Heterodera spp.*'nin Ege Bölgesi'nde Denizli, Aydın, Manisa, İzmir, Kütahya, Muğla, Uşak illerinde ve Marmara Bölgesi'nde ise Balıkesir, Çanakkale ilindeki Buğday ekiliş alanlarda %7,04'lük bulaşık alan olduğunu belirlemiştir.

Mokrini vd. (2018), 14 yazlık ve 11 kışık buğday çeşidini önemli buğday paraziti nematodlar olan *P. thornei* ve *P. penetrans*'a karşı sera koşullarında taramışlardır. Bunlar arasından üç hattın *P. thornei*'e orta derecede dayanıklı, üçü arasından birinin aynı zamanda *P. penetrans*'a orta derecede dayanıklı olduğu sonucuna varmışlar. Bu dayanıklılığın sürdürülebilirliğini araştırmak amacıyla buğday ekilen alanlarda çok sık rastlanan *Pratylenchus* juvenilleri ile *Heterodera avenae* juvenillerini her üç hatta birlikte bulaştırmış ve dayanıklılığın aynı şekilde (orta derecede) kaldığı sonucuna varmışlar. Bununla beraber her iki juvenile bulaştırılmış örneklerde *Pratylenchus*'ların sayısının daha az olduğu tespit etmişlerdir.

Mor vd. (1992), İsrail’de yapmış oldukları srvey calısmasında buğday tarlalarının *H. latipons* ve *H. avenae* ile bulasık olduğunu belirtmişlerdir. Her iki turunde biyolojisinin birbirine yakın olduğunu ve senede bir dl verdiğini ayrıca biyolojik gelişimlerinin, konukçusu ve sıcaklık ile yakın ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Nicol vd. (2002), Türkiye’nin başlıca kışlık buğday ekimi yapılan bölgesi olan Orta Anadolu’da yapılan srveyde toplanan 30 toprak örneğinin % 83’ünün, kök örneğinin ise % 70’inin kist ihtiva ettiğini; yine toprak örneklerinin % 40’nın *P. neglectus* ve *P. thornei* ‘yi içerdiğini bulmuşlardır.

Orion vd. (1984), İsrail’de 1974-1983 yılları arasında buğday alanlarında yaptıkları çalışmalar sırasında tespit ettikleri nematodlar içerisinde en önemli türün *P. thornei* olduğunu ve özellikle kuru koşullarda yetiştirilen buğdayda ekonomik zarar eşiğinin üzerinde populasyon oluşturarak önemli zararlar meydana getirdiğini bildirmektedirler.

Philis ve Siddiqi (1976), Kıbrıs’ta yaptıkları survey sonucunda 46 kültür bitkisinde 36 cinse bağlı 58 nematod türünü tespit etmiş ve bunlardan 32 cinse bağlı 44 türün Kıbrıs için yeni kayıt olduğunu bildirmişlerdir.

Richard vd. (2005) bildirdiğine göre *H. avenae* Amerika Birleşik Devletleri’nde yaygın olarak dağılmış olması sebebiyle çoğu buğday düşük yağış bölgelerinde sulanmamış kışlık buğday yaz nadas rotasyonlarında yetiştirilmiştir. *H. avenae*’nin Pasifik Kuzeybatısındaki baharlık buğday verimi üzerindeki etkisi gözlenmiş ancak nicelendirilmemiştir. Bahar buğdayı, *H. avenae* ile kuraklık ve sulu ortamlardaki verimi orta derecede istila edilmiş tarlalarda incelemek için aldıcarb ile ya da bu pestisit olmadan dikilmiştir. İlkbahar buğday verimleri, *H. avenae*’nin ilk popülasyonları ile negatif korelasyon göstermiştir ($P < 0.05$). Aldıcarb uygulaması, % 24 kadar buğday verimi verimini artırmıştır. *H. avenae*’nin enfektif juvenil evresi, ilkbahar ortasında bir yoğunluğa ulaşmıştır. Sulanan yıllık kışlık buğday verimi de *H. avenae*’nin başlangıç yoğunluğu ile negatif etki göstermiştir. Mücadele yöntemlerini geliştirmek için önemli araştırma öncelikleri patotipin tanımlanmasını, genetik dayanıklılık kaynaklarının tanımlanmasını, birçok verim azaltan bitki zarar vericilerini yönetmek için geliştirilmiş yöntemleri içerdiğini bildirmişlerdir.

Rivoal vd. (2001), tahıl kist nematodu (*H. avenae*)' na karşı dayanıklı olduğu bilinen genlere ve genotiplere karşı *H. avenae*'nin 14 popülasyonu ile *H. latipons* ve *H. Filipjevi*'nin iki popülasyonunun virülensliğini araştırmışlardır. 1998 ve 1999 yıllarında yürütülen denemelerde kist nematodlarına duyarlı olan *Triticum aestivum* cv Arminda çeşidi ve *Triticum turgudum* cv Cham 1 çeşidi kullanılmıştır. *H. avenae*'nin denemeye alınan 14 popülasyonundan birçoğu ile *H. latipons* ve *H. filipjevi* popülasyonları Cre1 ve Cre3 genlerinden birisine ve *T. aestivum* AUS 4930 genotipine karşı virülenslik gösterdiği belirlenmiştir. Ancak Kist nematodu popülasyonlarına karşı en dayanıklı fenotipleri AUS 4930'un oluşturduğunu ve bu hattın buğday ıslahında kullanılabilecek iyi bir kaynak olduğunu bildirmişlerdir.

Romanico (1975), Rusya' da Ural Altay bölgesinde Saratovska-29 çeşidinin yetiştirme alanlarında 144 nematod türünün bulunduğunu, bunlardan 15 tanesinin bitki paraziti olduğunu, *Aphelenchoides emiliae* ve *P. uralensis* (Romaniko)' nin bu bölgede ilk defa bulunduğunu belirlemiştir.

Saltukoglu (1973), Türkiye (İstanbul) için yeni kayıt niteliğinde olan *Merlinius viciae*' yi belirlemiştir.

Seinhorst (1968), *Pratylenchus* cinsine ait *P. flakkensis*, *P. fallax* ve *P. pseudopratensis*'i tanımlamıştır.

Sher ve Allen (1953), *Pratylenchus* cinsine ait *P. vulnus*, *P. minyus* ve *P. goodeyi* türlerini tanımlamışlardır.

Siddiqi (2000), *Tylenchida*'nın ayrıntılı bir sınıflamasını yaparak bitki ve böceklerde parazit olan türlerin taksonomisini en son ve ayrıntılı bir biçimde vermiştir. Bu çalışmada *Tylenchida* takımının tarihçesi, taksonomi metodları, morfolojik karakterleri gibi genel özellikleri ile *Hoplolaimina*, *Tylenchina*, *Criconematina*, *Hexatylinea* alttakımlarının ve bunlara bağlı üstfamilya, familya, altfamilya ve cinslerin tanımları verilmiş, bununla birlikte bu cinslere bağlı türler sinonimleri ile birlikte tanımlanmış, genellikle tiptüre ait taksonomik karakterler, çizimler verilmiştir. Ayrıca *Tylenchida*'nın cinslere kadar olan kategorilerine ait tanı anahtarları belirtilmiştir.

Siddiqi ve Klingler (1980), daha önce Siddiqi (1970) tarafından *Merlinius dubius* Steiner, 1914 olarak yeniden tanımlanan *Aphelenchus dubius* Steiner, 1914 *Amplimerlinius* cinsine aktararak ölçüm ve taksonomik karakterlerinin çizimleriyle birlikte ayrıntılı bir şekilde tanımlamışlardır.

Singh vd. (1977), Hindistan'ın Penjab bölgesinde buğday alanlarında *H. avenae* ve *Pratylenchus*, *Tylenchorynchus* ve *Hoplolaimus* cinslerine ait türlerin bulunduğunu tespit etmiştir.

Smaha vd. (2018), Haziran 2016'da makarnalık buğdayı (*Triticum durum*) ile yetiştirilen, Guellal, Hammam Sokhna, Ain Arnat, Seriana, Sebaine ve Cezayir'den 6 bölgeden alınan örnekler öncelikli olarak ITS bölgesi kullanılarak moleküler analiz yapılmıştır. Elde edilen dizilerde *H. hordecalis* popülasyonlarına benzer %99-100 bulunmuştur. Nematod canlılığını doğrulamak için, makarnalık buğday çeşidinin (Capa) 5 haftalık tek bir fidesi kaplarda yetiştirilmiştir. Kaplar 500 yumurta ve yavru ile inoküle edilmiş ve 9° C sıcaklıkta büyümeye bırakılmışlardır. Daha sonra kistler hem topraktan hem de kökten çıkarılmış ve ortalama (92 kist, n = 3) elde edilmiş ve bu nematodun çoğaldığını gözlemişlerdir. Bu morfolojik ve moleküler analizlerin yanı sıra biyoassay testi, *H. hordecalis* olarak nematod türlerinin kimliğini doğrulamıştır. Bu nematod, Cezayir'in ana tahıl ürünlerinden biri olan buğdayda ciddi hasara neden olabileceği, bu nedenle diğer bölgelere ve illere yayılmayı önlemek için önlem alınması gerektiği bildirilmiştir. Bu çalışma ile Cezayir'de yeni bir *H. hordecalis* kaydı tespit etmişlerdir.

Subbotin vd. (2018), 26 ülkede toplanan 147 nematod popülasyonundan yaklaşık 220 COI ve 11 ITS rRNA yeni gen dizisi elde etmişler. COI geninin *Avenae* grubundan popülasyon ve türlerin tanımlanması için güçlü bir DNA barkodlama belirteci olduğu gösterilmiştir. *H. latipons* ile ilgili olarak yeni ve yeni bir kist nematod türü, COI ve ITS rRNA gen veri setlerinin analizinden ortaya çıkarmışlar. COI gen dizileri birbirinden ve diğer türlerden *H. arenaria*, *H. australis* ve *H. sturhani*'yi ayırt etmeyi sağlamış. Bu türlerin tür sınırlarını belirleme sorunları tartışılmaktadır. Analiz sonuçları, COI haplotiplerinin, tahıl kist nematodlarının bazı patotiplerine karşılık geldiğini göstermiş. İncelenen popülasyonların COI haplotipleri hakkındaki bilgilerin bu nematodlarla

araştırmaya dahil edilmesini tavsiye etmişlerdir. Moleküler bir saat yaklaşımıyla filogenetik analizlerin ve yaş kestirimlerinin sonuçlarına dayanarak, *Avenae* grubunun çeşitli türlerinin öncelikle *Pleyistosen* ve *Holosen* dönemleri boyunca Irano-Anadolu hizasında oluşup çeşitlendiğini ve daha sonra bu bölgeden dağıldığı hipotezini ileri sürmüşlerdir. Dünya çapında farklı coğrafi bariyerler, merkezler ve menşe zamanları, *Avenae* grubunun türleri için mevcut bilinen dağıtım modellerini açıklayabilmektedir. Uzun mesafe trans-Atlantik dağılımı ve ikincil çeşitlendirme merkezleri de dâhil olmak üzere olası yollar önermiş ve tartışılmıştır.

Tanha (2005), İran'da mısır, buğday, arpa alanlarından aldığı kök ve toprak örneklerinin analizi sonucunda yoğun bir şekilde *Pratylenchus thornei*, *P.neglectus*, *Geocenamus brevidens* Brzeski 1991, *G. rugosus* Brzeski 1991, *Amplimerlinius macrurus* Goodey 1932, *H. filipjevi* Madzhidov 1981, *Anguina tritici*'nin bulunduğunu bildirmiştir. Thompson vd. (1999), kök yara nematodlarının (*Pratylenchus* spp.) buğdayda çok ciddi bir zarar oluşturduğunu ve Avustralya tarım endüstrisinde yılda yaklaşık 36 milyon dolar ürün kaybına neden olduğunu bildirmiştir.

Thompson vd. (2017), Toprak kurutulması yöntemi uygulanarak kök lezyon nematodu *P. neglectus*' un hayatta kalması üzerine yapılmış bu çalışmada nematodların % 48'i hızlı kuruduktan sonra hayatta kalmıştır, ancak % 86'sı yavaş kuruduktan sonra hayatta kalmıştır. % 21 MC daha fazla desikasyon ile *P. neglectus* popülasyonunun sadece % 23'ü hızlı kuruduktan sonra hayatta kalırken, yavaş kurumadan sonra nüfusun % 81'i hayatta kaldığı görülmüştür. Hızlı kuruma ile tüm yaşam aşamaları azalmış; bununla birlikte, yavaş kuruma ile, sadece J2 aşaması % 44.5 MC'de hayatta kalarak % 44 azaldığı bildirilmiştir.

Toktay vd. (2012), *Heterodera filipjevi* ve *P. thornei* Sher et Allen'ye karşı buğday çeşitlerinin reaksiyonunu belirleme çalışmalarında 32 buğday hattının *P. thornei*'ye, 5 buğday hattının ise *H. filipjevi*'ye karşı dayanıklı bulunduğunu bulmuştur.

Toktay vd. (2015), yaptıkları iki farklı denemede, 32 yabancı Emmer buğdayı ve 42 buğday çeşidinin, *Pratylenchus thornei* veya *P. neglectus* bireylerine karşı dayanıklılıkları 9 hafta boyunca kontrollü koşullar altında testlenmiştir. Sonuç olarak, *P. thornei* ve *P. neglectus*'a karşı sırasıyla 25 ve 35 buğday çeşidinin orta derecede

dayanıklılık reaksiyonu sağladığı belirlenmiştir. Toplamda 17 çeşit her iki nematoda karşı dayanıklılık göstermiştir (p <0.05). Elde edilen verilere göre, tespit edilen dayanıklı buğday çeşitlerinin mevcut hatlardan daha dayanıklı olduğu belirlenmiş ve bu hatların Türkiye'deki ıslah programlarında mükemmel bir şekilde kullanılabilceği çalışma sonucunda bildirilmiştir.

Toktay vd. (2015), Doğu Anadolu buğday yetiştirilen alanlardan alınan örneklerdeki *H. filipjevi*, *H. latipons*, *P. neglectus*, and *P. thornei*'nin morfolojik ve moleküler teşhisi üzerine yaptıkları bu çalışmada, en yaygın tür olarak *H. filipjevi* olup *H. latipons* ise Elazığ, Erzincan ve Malatya bölgelerinde yaygın olarak bulunduğunu belirlemişlerdir. kök lezyon nematoduda en yüksek enfeksiyon %42.50 oranında Erzurum bölgesinde görülmüş olup, en düşük %17.14 oranıyla Sivas bölgesinde görüldüğü bildirilmiştir. Buğday kist nematodları ise en yüksek %60 oranıyla Elazığ ve en düşük %15 oranında Erzincan bölgesine bulunduğunu belirtmişlerdir.

Toon vd. (2017), bu çalışmada, nükleer ribozomal ve mitokondriyal gen dizileri kullanılarak *Penetrans* grubunun çok genli bir filogenisi yeniden yapılandırılmıştır. Bu filogenetik çerçevenin moleküler tür tanımlama analizleri, popülasyon genetiği, morfometrik bilgiler ve tip konum malzemelerinden sekanslar ile birleşimi, *Penetrans* grubundaki tür sınırlarını oluşturulmuş ve böylelikle *P. penetrans*'in taksonomik durumu hakkında uzun süredir devam eden çelişkileri netleştirmişlerdir.

Uludamar vd. (2018), Şanlıurfa, Mardin, Şırnak, Kilis illeri buğday alanlarından 2011-2012 yılları Mayıs-Haziran aylarında; Adıyaman ili fıstık, arpa, bağ, buğday, domates, karpuz, kavun, pamuk ve tütün alanlarından da 2010-2011 yılları Mayıs-Temmuz-Ekim aylarında toplanmışlardır. Çalışmada yedi tane tür belirlenmiş olup, altı tanede yeni türün varlığı saptanmış.

Van Gundy vd. (1974), *P. thornei*'nin buğdayın önemli zararlısı olduğunu bildirmiş ve ayrıca Meksika' da doğal koşullarda bitkileri bodurlaştırdığını ve buğday yetiştirilen alanlarda yaygın olarak bulunduğunu bildirmektedir.

Wassem (1961), Kanada'da *Helicotylenchus cinsine* ait olan *Helicotylenchus canadensis* French & Cairns, 1960 ve *Helicotylenchus cairnsi*'yi yeni kayıt olarak tanımlamıştır.

Yıldırım vd. (2007), Orta Anadolu'da ve Geçit Bölgelerinde 2003-2005 yılları arasında buğday ekiliş alanlarından alınan 286 adet toprak örneğindeki, Kök lezyon nematodları (*P.thornei* ve *P.neglectus*), Tahıl Kist Nematodları (*Heterodera* spp). ile diğer bitki parazit nematod türlerinin bulunma oranları ve toprak özellikleri ile ilişkilerini belirlemişlerdir.

Yıldız (2007), Şanlıurfa ili nematod faunası ve biyoçeşitliliği üzerine yürüttüğü araştırmada buğday ekiliş alanlarında bulunan nematod cinslerine ait yoğunluk dağılımlarını belirlemiştir. Bitki paraziti nematodlarından *Pratylenchus*, *Pratylenchoides*, *Geocenamus*, *Helicotylenchus* ve *Paratylenchus* cinsine bağlı türlerinin oldukça yüksek bir yoğunluk değerine sahip olduğu tespit etmiştir.

Yıldız vd. (2017), Bolu ili buğday alanlarından toprak örnekleri toplamıştır. Çalışma alanında, 13 bitki paraziti, 12 bakterivor, 4 predatör, 4 fungivor ve 10 omnivor gruba ait olmak üzere, toplam 43 nematod taksonu tespit edilmiştir. Nematod trofik gruplarının oransal dağılımlarına göre, bakterivorların baskın olduğu bir kommunité yapısına sahip olduğunu, bunu bitki parazitleri, fungivorlar, omnivorlar izlemiş, predatörler ise oldukça düşük bir orana sahip olduğu saptanmıştır. Serbest yaşayan nematodlardan, özellikle temel fauna bileşeni olan bakterivor ve iri cüsseli omnivore nematodların hemçeşitlilik hem de yoğunluk bakımından iyi durumda olduğu görülmüştür. Genel kommunitéve nematode maturity indisleri her iki alt-bölgeden alınan toprak örnekleri için hesaplanmış, indis değerleri arasında ise istatistikî olarak bir farklılığın görülmediği, dar bir aralıkta dağıldığı saptanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, nematod biyoçeşitlilik yapısına dayanılarak elde edilen bilgiler doğrultusunda, Bolu ili buğday alanlarındaki toprak besin ağı bakımından orta ve iyi dereceler arasında yer aldığı sonucunu elde etmişlerdir.

Yıldız ve Elekcioğlu (2011), Şanlıurfa ilinde tespit edilen bitki paraziti nematodu türlerini tespit etmişler ve biyoçeşitliliği hakkında bilgi vermişlerdir.

Yuen (1964), İngiltere'de *Helicotylenchus* cinsine ait 4 yeni tür olan *Helicotylenchus broadbalkiensis*, *Helicotylenchus vulgaris*, *Helicotylenchus paxilli* ve *Helicotylenchus varicaudatus*'u tanımlamıştır.

Yüksel vd. (1980), Doğu Anadolu Bölgesi buğday alanlarında *A. tritici*'nin neden olduğu urlu danelerin bulunma oranlarının en fazla Erzurum-Kars bölgesinde (% 0.58), en az Amasya- Samsun havzasında olduğunu (%0.03) ve ortalama, karışma oranının ise % 0,2 olduğunu tespit etmişlerdir.



BÖLÜM III

MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

Çalışma arazi ve laboratuvar çalışmaları olarak iki kısımdan oluşmuştur. Arazi çalışmaları 2014 yılında Doğu Anadolu bölgesi buğday ekim alanlarında, laboratuvar çalışmaları Ömer Halisdemir Üniversitesi Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü Nematoloji, Ekstraksiyon ve Biyoteknoloji laboratuvarlarında yürütülmüştür. Çalışmanın ana materyalini Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki buğday yetiştirilen 7 ilden alınan 258 adet toprak örneği, primerler, PCR elektroforez cihazları, otoklav, buzdolabı, su bayosu ve çeşitli kimyasallar oluşturmaktadır. Nematodların tür teşhisi Leica ışık mikroskobu ile yapılmıştır (Fotoğraf 3.1).



Fotoğraf 3.1. Trinoküler araştırma mikroskobu (DM 5500B model ışık mikroskobu)

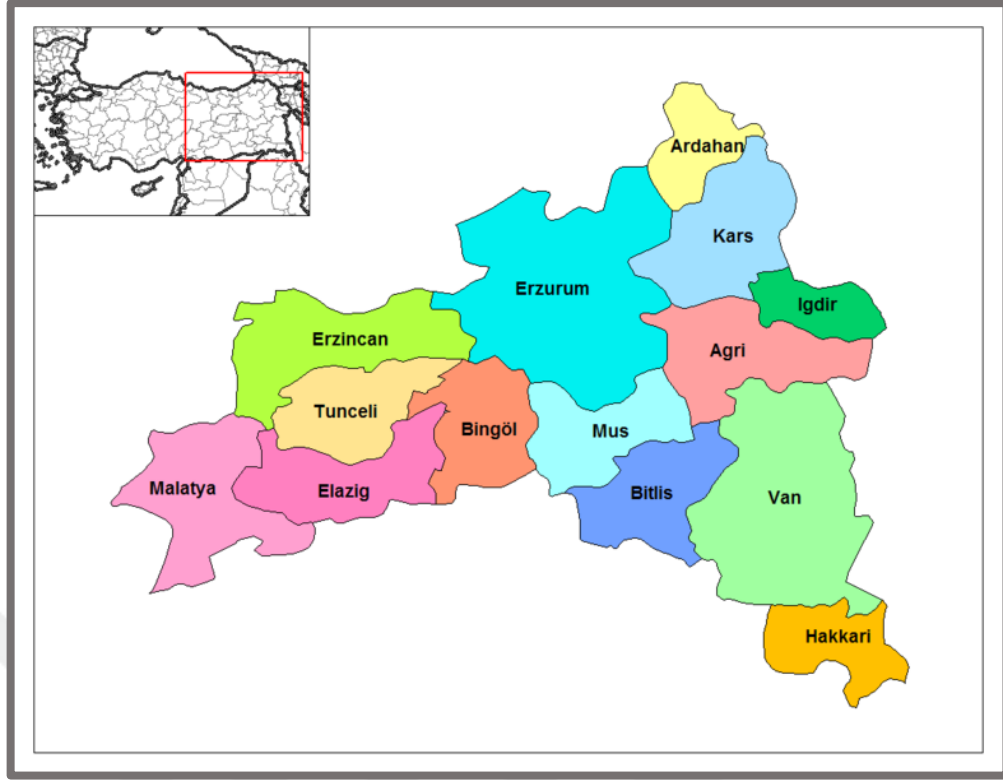
3.2 Metot

3.2.1 Doğu Anadolu bölgesi nematod sürveyi ve teşhisi

Bu çalışmada ülkemizin önemli kışlık buğday üretim merkezi olan Doğu Anadolu Bölgesi buğday üretim alanlarında 7 ilden 2014 yılında buğday üretim alanlarından periyodik olmayan sürveyler gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1) . Toplam 258 adet toprak örneği alınmıştır (Çizelge 3.1; 3.2).

Çizelge 3.1. Doğu Anadolu da örneklerin alındığı iller ve miktarı

Örneklerin Alındığı İller	Örnek Sayısı
Malatya	35
Elazığ	29
Erzincan	29
Sivas	74
Iğdır	28
Erzurum	29
Kars	34
Toplam	258



Şekil 3.1. Doğu Anadolu bölgesi'nde örneklerin alındığı iller (Anonim 2018)

Çizelge 3.2 Örneklerin alındığı iller ve lokasyonlar

No.	Kod	Örneklem Tarihi	Alındığı İl	Lokasyon
1	551	17.06.2014	Malatya	Darende Kuluncak yolu
2	552	17.06.2014	Malatya	Darende Kuluncak yolu
3	553	17.06.2014	Malatya	Darende Akpınar Köyü
4	554	17.06.2014	Malatya	Darende Ayvalı Köyü
5	555	17.06.2014	Malatya	Darende Ayvalı Köyü
6	556	17.06.2014	Malatya	Darende Ayvalı Kuluncak Köyü
7	557	17.06.2014	Malatya	Kuluncak
8	558	17.06.2014	Malatya	Kuluncak çıkışı
9	559	17.06.2014	Malatya	Kuluncak Hekimhan Yolu
10	560	17.06.2014	Malatya	Kuluncak Sarıkız Köyü

11	561	17.06.2014	Malatya	Hekimhan Çıkışı
12	562	17.06.2014	Malatya	Hekimhan-Arguvan yolu
13	563	17.06.2014	Malatya	Hekimhan-Arguvan yolu
14	564	17.06.2014	Malatya	Arguvan Başakköyü
15	565	17.06.2014	Malatya	Hekimhan-Arguvan yolu
16	566	17.06.2014	Malatya	Hekimhan-Arguvan yolu
17	567	17.06.2014	Malatya	İğdır Köyü
18	568	17.06.2014	Malatya	Arguvan Bozanköyü
19	569	17.06.2014	Malatya	Arguvan-Yoncalı Köyü
20	570	17.06.2014	Malatya	Arguvan Merkez
21	571	17.06.2014	Malatya	Arguvan Çıkışı
22	572	17.06.2014	Malatya	Arguvan Malatya Yolu
23	573	17.06.2014	Malatya	Arguvan Malatya Yolu
24	574	17.06.2014	Malatya	Arguvan Malatya Yolu
25	575	17.06.2014	Malatya	Arguvan Malatya Yolu
26	576	17.06.2014	Malatya	Arguvan Malatya Yolu
27	577	17.06.2014	Malatya	Sivas Malatya Yolu
28	578	18.08.2014	Malatya	Malatya-Arapgir Yolu
29	579	18.08.2014	Malatya	Arguvan-Bozburun Köyü
30	580	18.08.2014	Malatya	Arguvan-Bozburun Köyü
31	581	18.08.2014	Malatya	Arguvan Morhamam Köyü
32	582	18.08.2014	Malatya	Arapgir Yolu
33	583	18.08.2014	Malatya	Arapgir Yolu
34	584	18.08.2014	Malatya	Kale merkez

35	585	18.08.2014	Malatya	Kale merkez
36	586	18.08.2014	Elazığ	Elazığ-Ağın
37	587	18.08.2014	Elazığ	Keban
38	588	18.08.2014	Elazığ	Elazığ Keban Bozluk Köyü
39	589	18.08.2014	Elazığ	Merkez Poyraz Köyü
40	590	18.08.2014	Elazığ	Merkez Cip Köyü
41	591	18.08.2014	Elazığ	Merkez
42	592	18.08.2014	Elazığ	Merkez-Kozluk yolu
43	593	18.08.2014	Elazığ	Baskil yolu
44	594	18.08.2014	Elazığ	Baskil Yukarı Çakmak Köyü
45	595	18.08.2014	Elazığ	Baskil Yolu
46	596	18.08.2014	Elazığ	Baskil yolu
47	597	18.08.2014	Elazığ	Baskil Merkez
48	598	18.08.2014	Elazığ	Sakabaşı Petrotürk
49	599	18.08.2014	Elazığ	Cuma Çiftliği
50	600	18.08.2014	Elazığ	Hankendi Bucağı
51	601	18.08.2014	Elazığ	Merkez Diyarbakır Yolu
52	602	18.08.2014	Elazığ	Merkez Diyarbakır Yolu
53	603	18.08.2014	Elazığ	Elazığ-Diyarbakır Yolu
54	604	18.08.2014	Elazığ	Elazığ-Diyarbakır Yolu
55	605	18.08.2014	Elazığ	Elazığ-Diyarbakır Yolu
56	606	18.08.2014	Elazığ	Malatya yolu merkez
57	607	18.08.2014	Elazığ	Merkez Pelte Köyü
58	608	18.08.2014	Elazığ	Merkez Pelte Köyü

59	609	18.08.2014	Elazığ	Merkez
60	610	18.08.2014	Elazığ	Hıdır Baba köyü
61	611	18.08.2014	Elazığ	Hal Köyü
62	612	18.08.2014	Elazığ	Keban
63	613	18.08.2014	Elazığ	Ağın Yolu
64	614	18.08.2014	Elazığ	Keban-Arapgir Yolu
65	615	18.08.2014	Elazığ	Keban-Arapgir Yolu
66	616	19.06.2014	Erzincan	Kemaliye İliç Yolu
67	617	19.06.2014	Erzincan	İliç Merkez
68	618	19.06.2014	Erzincan	İliç Merkez
69	619	19.06.2014	Erzincan	İliç yolu
70	620	19.06.2014	Erzincan	Kemah-Kuruçay Yolu
71	621	19.06.2014	Erzincan	Akyazı Beldesi
72	622	19.06.2014	Erzincan	Üzümlü
73	623	19.06.2014	Erzincan	Çermik
74	624	19.06.2014	Erzincan	Erzurum yolu
75	625	19.06.2014	Erzincan	Erzurum yolu
76	626	19.06.2014	Erzincan	Kargın Beldesi
77	627	19.06.2014	Erzincan	Erzurum Yolu
78	628	19.06.2014	Erzincan	Mercan
79	629	19.06.2014	Erzincan	Tercan Girişi
80	630	19.06.2014	Erzincan	Mercan
81	631	19.06.2014	Erzincan	Edebük köyü
82	632	19.06.2014	Erzincan	Edebük köyü

83	633	19.06.2014	Erzincan	Mercan Üçpınar
84	634	19.06.2014	Erzincan	Mercan Üçpınar
85	635	19.06.2014	Erzincan	Mercan Üçpınar
86	636	19.06.2014	Erzincan	Sam Köyü
87	637	19.06.2014	Erzincan	Kurukol Köyü
88	638	20.06.2014	Erzincan	Mercan-Kurukol
89	639	20.06.2014	Erzincan	Mercan-Kurukol Yolu
90	640	20.06.2014	Erzincan	Mercan Merkez
91	641	20.06.2014	Erzincan	Mercan- Çayırılı Yolu
92	642	20.06.2014	Erzincan	Gaffarlı Köyü yolu
93	643	20.06.2014	Erzincan	Kızılmağara Köyü yolu
94	644	20.06.2014	Erzincan	Çayırılı- Erzincan Yolu
95	645	20.06.2014	Erzincan	Refahiye
96	646	20.06.2014	Sivas	İmranlı
97	647	20.06.2014	Sivas	İmranlı-Zara yolu
98	648	20.06.2014	Sivas	İmranlı-Zara yolu
99	649	20.06.2014	Sivas	Zara Merkez
100	650	20.06.2014	Sivas	Zara Yolu (Tödürge)
101	651	20.06.2014	Sivas	Zara Yolu
102	652	20.06.2014	Sivas	Merkez-İmaret Köyü
103	653	20.06.2014	Sivas	Kayseri Yolu
104	654	20.06.2014	Sivas	Kayseri Yolu
105	655	20.06.2014	Sivas	Kayseri Yolu Koyuncu Köyü
106	656	20.06.2014	Sivas	Kayseri yolu

107	657	20.06.2014	Sivas	Kayseri yolu
108	658	20.06.2014	Sivas	Kayseri yolu
109	659	20.06.2014	Sivas	Kayseri yolu
110	660	20.06.2014	Sivas	Kayseri yolu
111	661	20.06.2014	Sivas	Kayseri yolu
112	662	20.06.2014	Sivas	Kayseri yolu
113	663	20.06.2014	Sivas	Kayseri yolu
114	664	20.06.2014	Sivas	İhsanlı köyü
115	665	20.06.2014	Sivas	Kayseri yolu Karagöl
116	666	20.06.2014	Sivas	Kayseri yolu
117	667	20.06.2014	Sivas	Kayseri Yolu Gemerek
118	668	20.06.2014	Sivas	Kayseri yolu Gemerek
119	669	20.06.2014	Sivas	Kayseri Yolu Gemerek
120	670	20.06.2014	Sivas	Kayseri Yolu Gemerek
121	671	19.06.2014	Iğdır 1	Obaköy-Kasımcan arası
122	672	19.06.2014	Iğdır 2	Kasımcan kuzugüden arası
123	673	19.06.2014	Iğdır 3	Kuzugüden hakmehmet arası
124	674	19.06.2014	Iğdır 4	Bayraktutan köyü kanal ayırımı
125	675	19.06.2014	Iğdır 5	Özdemir köyü
126	676	19.06.2014	Iğdır 6	Alican kavşağı karakoyunluköyü zülfikarın karşısı
127	677	19.06.2014	Iğdır 7	Gökçeli köyü
128	678	19.06.2014	Iğdır 8	Yukarı Alican-Aşağı Alican arası
129	679	19.06.2014	Iğdır 9	Cennet Abat köyü
130	680	20.06.2014	Iğdır 10	Karakoyunlu Taşburun arası köprü yanı

131	681	20.06.2014	Iğdır 11	Bulakbaşı yolu
132	682	20.06.2014	Iğdır 12	Aşağıçamurlu köyü
133	683	20.06.2014	Iğdır 13	Aralık merkez
134	684	20.06.2014	Iğdır 14	Yukarı aralık çiftlik köyü
135	685	20.06.2014	Iğdır 15	Aşağı çiftlik yukarı çiftlik arası
136	686	20.06.2014	Iğdır 16	Ortaköy
137	687	20.06.2014	Iğdır 17	Yukarı aratan köyü
138	688	20.06.2014	Iğdır 18	Hacıağa köyü Aralık
139	689	20.06.2014	Iğdır 19	Tazeköy
140	690	20.06.2014	Iğdır 20	Aralık Girişi
141	691	21.06.2014	Iğdır 21	Yaycı köyü
142	692	21.06.2014	Iğdır 22	Bayraktutan köyü
143	693	21.06.2014	Iğdır 23	Sürmeli yolayrımı anayol civarı
144	694	21.06.2014	Iğdır 24	Pirli köyü
145	695	21.06.2014	Iğdır 25	Karabulak köyü
146	696	21.06.2014	Iğdır 26	küçük ovabağları köyler arası
147	697	21.06.2014	Iğdır 27	Üçkaya (Ekerek) köyü
148	698	21.06.2014	Iğdır 28	Tuzluca çıkışı
149	699	21.06.2014	Iğdır 29	Ağabey köyü
150	700	21.06.2014	Iğdır 30	Gaziler köyü anayol yanı
151	701	21.06.2014	Iğdır 31	turabi köyü tuzluca
152	702	11.08.2014	Sivas	Gürün-Kındıraclı
153	703	11.08.2014	Sivas	Gürün- Kaynarca
154	704	11.08.2014	Sivas	Gürün-Osmandede

155	705	11.08.2014	Sivas	Gürün- İncesu
156	706	11.08.2014	Sivas	Gürün- Sularbaşı
157	707	11.08.2014	Sivas	Gürün- Çamlıca yolu
158	708	11.08.2014	Sivas	Gürün- Yılanhöyük yolu
159	709	11.08.2014	Sivas	Gürün-Konakpınar yolu
160	710	11.08.2014	Sivas	Gürün-Böğrüdelik Köyü yolu
161	711	11.08.2014	Sivas	Kangal-Karacaören yolu
162	712	12.08.2014	Sivas	Kangal-Merkez
163	713	12.08.2014	Sivas	Kangal-Kavak
164	714	12.08.2014	Sivas	Kangal-Merkez
165	715	12.08.2014	Sivas	Kangal-Merkez
166	716	12.08.2014	Sivas	Kangal-Merkez
167	717	12.08.2014	Sivas	Kangal-Kocakurt
168	718	12.08.2014	Sivas	Altınyayla Yolu ayrımı
169	719	12.08.2014	Sivas	Kangal-Mısırören
170	720	12.08.2014	Sivas	Altınyayla yolu-Çayırova
171	721	12.08.2014	Sivas	Altınyayla yolu-Kurtoğlu
172	722	12.08.2014	Sivas	Altınyayla-Havuz
173	723	12.08.2014	Sivas	Ulaş-Kurtoğlu
174	724	12.08.2014	Sivas	Ulaş-Akyurt
175	725	12.08.2014	Sivas	Ulaş-Kazanpınar
176	726	12.08.2014	Sivas	Ulaş- Gümüşpınar
177	727	12.08.2014	Sivas	Ulaş- sivas malatya yolu
178	728	12.08.2014	Sivas	Kangal Yolu

179	729	12.08.2014	Sivas	Ulaş çıkışı
180	730	12.08.2014	Sivas	Malatya Kavşağı
181	731	12.08.2014	Sivas	Merkez Erzincan çıkışı
182	732	13.08.2014	Erzurum	Askale yolu
183	733	13.08.2014	Erzurum	Askale yolu
184	734	13.08.2014	Erzurum	Askale yolu
185	735	13.08.2014	Erzurum	Çevre yolu
186	736	13.08.2014	Erzurum	Çevre yolu
187	737	13.08.2014	Erzurum	Çevre yolu
188	738	13.08.2014	Erzurum	Pasinler yolu
189	739	13.08.2014	Erzurum	Pasinler yolu Çöğender
190	740	13.08.2014	Erzurum	Pasinler yolu
191	741	13.08.2014	Erzurum	Pasinler-Merkez
192	742	13.08.2014	Erzurum	Pasinler-Epsemce Köyü
193	743	13.08.2014	Erzurum	Pasinler-Merkez
194	744	13.08.2014	Erzurum	Pasinler Hınıs yolu
195	745	13.08.2014	Erzurum	Pasinler Yastıktepe
196	746	13.08.2014	Erzurum	Pasinler-Taşlıyurt
197	747	13.08.2014	Erzurum	Hınıs yolu
198	748	13.08.2014	Erzurum	Hınıs-Mescitli
199	749	13.08.2014	Erzurum	Hınıs-Hacıömer
200	750	13.08.2014	Erzurum	Hınıs-Tanır(Mirseyyit)
201	751	13.08.2014	Erzurum	Hınıs-Merkez
202	752	13.08.2014	Erzurum	Hınıs-Karaçoban yolu

203	753	13.08.2014	Erzurum	Karaçoban-Bellitaş
204	754	13.08.2014	Erzurum	Karaçoban-Şahabettin
205	755	13.08.2014	Erzurum	Karaçoban-Duman
206	756	13.08.2014	Erzurum	Karaçoban-Karaköprü
207	757	13.08.2014	Erzurum	Karaçoban girişi
208	758	13.08.2014	Erzurum	Karaçoban çıkışı
209	759	13.08.2014	Erzurum	Karaçoban Kopal
210	760	13.08.2014	Erzurum	Karaçoban Göksu
211	761	13.08.2014	Erzurum	Karayolu cebi
212	762	14.08.2014	Kars	Tuzluca-Digor Sorguçkavak
213	763	14.08.2014	Kars	Digor yolu-Karabağ
214	764	14.08.2014	Kars	Digor Yolu-Başköy
215	765	14.08.2014	Kars	Digor Yolu- Bacalı
216	766	14.08.2014	Kars	Digor Çıkışı merkez
217	767	14.08.2014	Kars	Merkez-Dağpınar
218	768	14.08.2014	Kars	Merkez-Dağpınar
219	769	14.08.2014	Kars	Merkez-Ölçülü
220	770	14.08.2014	Kars	Merkez-30 Ekim Mah.
221	771	15.08.2014	Kars	Susuz-İncesu
222	772	15.08.2014	Kars	Susuz-Arpaçayyolu çamçavuş
223	773	15.08.2014	Kars	Susuz-Arpaçayyolu yolboyu
224	774	15.08.2014	Kars	Susuz-Arpaçayyolu Akçalar
225	775	15.08.2014	Kars	Arpaçay yolu Yalınçayır
226	776	15.08.2014	Kars	Arpaçay Merkez

227	777	15.08.2014	Kars	Arpaçay Çıldır yolu- Kümbet
228	778	15.08.2014	Kars	Arpaçay Burcalı
229	779	15.08.2014	Kars	Arpaçay Taşbaşı
230	780	15.08.2014	Kars	Çıldır yolu çanaksu
231	781	15.08.2014	Kars	Çıldır yolu Taşlıyarma
232	782	15.08.2014	Kars	Akyaka yolu Akçakale
233	783	15.08.2014	Kars	Akyaka yolu Büyükçatma
234	784	15.08.2014	Kars	Akyaka yolu-Kuyucuk
235	785	15.08.2014	Kars	Akyaka yolu Kuyucuk gölü
236	786	15.08.2014	Kars	Susuz-Karsyolu
237	787	15.08.2014	Kars	Kars girişi-Merkez
238	788	15.08.2014	Kars	Çevreyolu-Merkez
239	789	15.08.2014	Kars	Selim yolu-Dikme
240	790	15.08.2014	Kars	Selim yolu- Benliahmet
241	791	15.08.2014	Kars	Selim yolu- Benliahmet
242	792	15.08.2014	Kars	Selim-Merkez
243	793	15.08.2014	Kars	Sarıkamış-Selim yolu
244	794	15.08.2014	Kars	Sarıkamış-Selim yolu
245	795	15.08.2014	Kars	Sarıkamış-Selim yolu
246	796	15.08.2014	Kars	Sarıkamış-Selim yolu
247	797	16.08.2014	Sivas	Yıldızeli yolu-Kumyurt merkez
248	798	16.08.2014	Sivas	Yıldızeli Mumcu Çiftliği
249	799	16.08.2014	Sivas	Yıldızeli- Yılanlıkaya
250	800	16.08.2014	Sivas	Yıldızeli girişi

251	801	16.08.2014	Sivas	Yıldızeli çıkışı
252	802	16.08.2014	Sivas	Yıldızeli kavak
253	803	16.08.2014	Sivas	Yıldızeli kavak
254	804	16.08.2014	Sivas	Yıldızeli Üyük
255	805	16.08.2014	Sivas	Yıldızeli Karakaya
256	806	16.08.2014	Sivas	Yıldızeli Yavu
257	807	16.08.2014	Sivas	Yıldızeli Yavu-Aşağıkecik
258	808	16.08.2014	Sivas	Yıldızeli Yavu-Ekecik

Örneklemede, hedef bitkinin mevsimsel özellikleri, kök derinliği, toprak sıcaklığı, sulama sistemi dikkate alınarak toprağın 0-30 cm'lik derinliğinden toprak burgusu yardımıyla toprak örneği alınmıştır. Örnekleme, her tarlanın yaklaşık 2,5 ha kısmının en az 10 yerinden alınan toprak örneği birleşiminden oluşmuştur (Prot ve Ferris, 1992). Alınan toprak örnekleri paçalama yapılmıştır. Toprak örneklerinin alındığı yer, tarih, mevkii, tarla sahibinin adı, tarladaki bitki türü ve bitkinin gelişme durumu belirtilip ve alınan örnekler laboratuara getirilip +4 °C de buzdolabında muhafaza edilmiştir. Buğday alanlarında örneklerin alınmasında Southey (1986) 'in 40 da'lık bir alanın en az 50-60 değişik noktasından örnek alınması önerisi dikkate alınmıştır. Örneklerin alınmasında uçtaki 30 cm'lik kısmı yarı silindirik ve çapı 25 mm olan toprak sondası kullanılmıştır. Buğday bitkisinde örnekleme, bitkinin fenolojisi dikkate alınarak; sapa kalkma sonrası ve hasat döneminde yapılmıştır. Bitki örneğinin; alındığı yer, tarih, bitki çesidi ve bitkinin fenolojik dönemini içeren etiket bilgileri kaydedilmiştir.

3.2.1.1. Toprakta nematod izolasyonu: geliştirilmiş Baermann Huni yönteminin kullanımı

Toprakta serbest bulunan aktif nematodları elde etmek amacıyla 'Geliştirilmiş Baermann Huni Yöntemi' nin modifiye edilmiş biçimi 'Petri Yöntemi' kullanılmıştır (Hooper, 1986). Yöntemde 12 cm çapında, 2 cm yüksekliğinde plastik petri kâğıtları kullanılmıştır. Eleklerin yüzeyine bir çift filtre kâğıdı konulduktan sonra, her örnekleme

alanından getirilen toprak dikkatlice karıştırılmış ve 100 gr tartılarak filtre kâğıdı üzerine yerleştirilmiştir. Petri kutularının içerisinde elekte bulunan topraklar ıslanincaya kadar su ilave edilmiştir (Fotoğraf 3.2).



Fotoğraf 3.2. Toprakta nematodların elde edilmesinde kullanılan petri yöntemi

Bu şekilde 48 saat içerisinde toprakta bulunan nematodların petri kutusundaki suya geçmesi sağlanmıştır. Petri içerisinde bulunan su süspansiyonu daha sonra 100 ml'lik mezürlere alınmış ve daha sonra bu süspansiyon çökmesi için (4-6 saat) bekletilmiş, (fotoğraf 3.3) 1 ml'ye yoğunlaştırılarak, burada bulunan nematodlar ışık mikroskobu altında sayılmıştır (Hooper, 1986).



Fotoğraf 3.3. Nematodlu solüsyonların mezüre alınması

3.2.1.2 Serbest yaşayan nematodların daimi preparatlarının hazırlanması

Nematodların tür düzeyinde teşhis edilebilmesi için usulüne göre öldürülmüş ve daimi preparatlar hazırlanmıştır. Bu amaçla topraktan elde edilen nematodlar etüvde 60°C'de 5 dakika bekletilerek öldürülmüş ve TAF çözeltisi (7 ml formalin (%40 formaldehid) + 2 ml triethanolamin + 91 ml saf su) içerisinde fikse edilmiştir (Hooper, 1986) (Fotoğraf 3.4). Fikse edilen nematodlar Seinhorst (1959) yöntemine göre gliserin içerisinde alınmıştır (Seinhorst, 1959). Bunun için nematodlar ilk önce 20 kısım ethanol (%96), 1 kısım gliserin ve 79 kısım saf sudan meydana gelen birinci çözeltiliye aktarılarak 35 - 40 °C' de 12 saat tutulmuştur. Daha sonra ise 5 kısım gliserin ve 95 kısım ethanol (%96) içeren ikinci çözeltiliye alınmıştır. Burada da 40 °C'de 3 saat tutulduktan sonra sıvı içerisindeki suyun tamamının çekilmesi amacıyla desikatör içinde bir süre bekletilmiştir.



Fotoğraf 3.4. Nematodların ısıtılmış TAF çözeltisi ile fiksasyonu

3.2.1.3 Nematodların morfolojik teşhisleri

Nematodların teşhislerinde büyük önem taşıyan morfometrik ve allometrik ölçüm ve hesaplamaları Siddiqi (2000)'den alınan standart formüllere göre yapılmıştır. L değeri ölçümü 'mm' ile diğer ölçümler ise 'µm' olarak alınmıştır (Siddiqi, 2000).

n: Ölçümü yapılan nematod sayısı

L: Vücudun tüm uzunluğu (mm)

a: Vücut uzunluğu ÷ vücudun en geniş yeri

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

b': Vücut uzunluğu ÷ Oesophagal bezlerin posteriyör ucu ile vücudun en ön ucu arasındaki uzaklık

c: Vücut uzunluğu ÷ kuyruk uzunluğu

c': Kuyruk uzunluğu ÷ Anüsteki vücut genişliği

%m: Stiletin ön kısmının uzunluğu x 100 ÷ stiletin tüm uzunluğu

%MB: Vücudun en ön ucu ile median bulb merkezi arasındaki uzaklık x 100 ÷ Oesophagus' un tüm uzunluğu

O: Dorsal oesophagal bez açıklığının stilet tokmaklarına uzaklığı x 100 ÷ stiletin tüm uzunluğu

Liban: Baş bölgesindeki annüllerin sayısı

Stilet: Stiletin ön ucundan tabana kadar olan tüm uzunluğu

Kuyruk: Anüsten kuyruk ucuna kadar olan uzunluk

Ran: Anüsten kuyruk ucuna kadar olan annüllerin sayısı

Dişiler için:

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

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

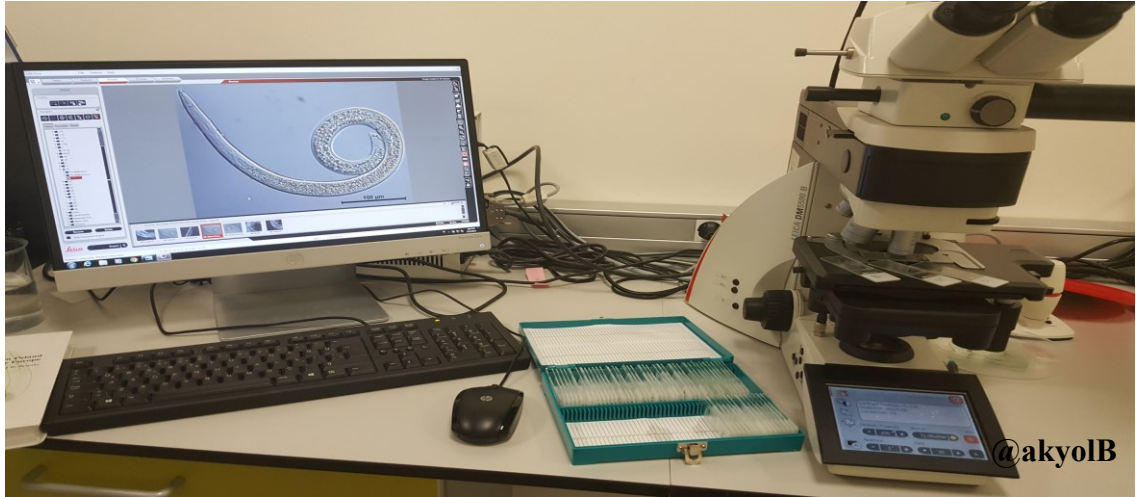
$VL/VB = \text{Vulvanın posteriör uç ile vulva arasındaki uzaklık} \div \text{vücutun ön ucu ile vulva arasındaki uzaklık}$

$G_1: \text{Ön ovariumun uzunluğu} \times 100 \div \text{vücutun tüm uzunluğu}$

$G_2: \text{Arka ovariumun uzunluğu} \times 100 \div \text{vücutun tüm uzunluğu}$

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

Türlerin tespiti için yapılan fotoğraf çekimlerinde Leica Application Suite (LAS) programı kullanılmıştır. Düz ve kıvrık tüm yapılar "Curvimetre" ile ölçülmüştür (fotoğraf 3.5). Ölçümler yoğunluğu yüksek bulunan türler için 20'şer adet dişi ve erkek birey üzerinden, düşük yoğunluktaki türler için mevcut ergin birey sayısı üzerinden yapılmıştır.



Fotoğraf 3.5. Nematodların morfometrik ölçümü

Çalışma sonucu saptanan *Rhabditia* ve *Dorylaimida* (*Longidoridae* familyasına) takımına bağlı nematod türlerinin taksonomideki yerleri ve sinonimleri De Lay Blaxter

(2002)' ye göre, verilmiştir. Tür teşhisleri dişi bireyler esas alınarak Doç. Dr. Halil TOKTAY tarafından yapılmıştır.

3.2.1.4 Nematodların moleküler olarak teşhisi

DNA izolasyonu: Buğday alanlarından toplanan buğday nematodları popülasyonlarından DNA izolasyonu tek larvadan DNA elde etme protokolü esas alınarak gerçekleştirilmiştir (Holterman vd., 2006). Bu metoda göre 25 µl ultra saf su içerisinde 1 nematod larvası bulunan PCR tüpüne (0,2 ml) 25 µl WLB (+) ilave edilmiştir.

DNA'nın izolasyonunda kullanılan WLB (+)'nin hazırlanması için 950 µl Worm Lysis Buffer WLB(-) +10 µl beta-mercaptoethanol + 40 µl (20mg/ml ProtK) kullanılmıştır. Worm Lysis Buffer, WLB (-) hazırlanması için 2 ml 1M NaCl + 2 ml 1M Tris-HCl, (pH 8,0) + 5,5 ml ddH₂O kullanılmıştır.

65°C'de 1,5 saat thermocycle'de inkübe edilerek DNA elde edilmiştir. Elde edilen stok DNA çalışmalarda kullanılmak üzere -20 °C'de muhafaza edilmiştir.

DNA amplifikasyonu: Nematod örneklerinden elde edilen DNA'nın PCR ile çoğaltılması: Larvalardan elde edilen DNA'lar kullanılarak SSU (Small subunit) rDNA'nın 18S SSU bölgeleri üzerindeki 98F ve 94R(Holterman vd. 2006) primerler kullanılmıştır. Bu primerler ile çoğaltılan gen bölgesi sekans yapılarak hangi türe ait olduğu belirlenmiştir Fragment uzunluğu 873bp dir (Çizelde 3.3; 3.4).

Daha sonra LSU (Large subunit) rDNA 5S,5.8S ve 28S D2 –D3 bölgeleri üzerinde 11F ve 21R(Holterman vd. 2006) primerleri kullanılarak yapılan PCR sonucunda çoğaltılan gen bölgesi sekans yapılarak hangi türe ait olduğu belirlenmiştir. Fragment uzunluğu 791-1017 bp dir (Çizelde 3.3; 3.4).

En son mitokondrial DNA'nın sitokrom C oksidaz gen bölgesi JB3 F ve JB5 R (Hu vd. 2008) primerleri ile amplifiye edilen nematod popülasyonları belirlenmiştir. Fragment uzunluğu 500 bp dir (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.3 Nematodların moleküler teşhisinde kullanılan primerler

Primer Adı		5'-3' Primer Dizisi	Referans
LSU Primerleri	11F	5' GTCGTGATTACCCGCTGAACTTA3'	Holterman vd 2006
	21R	5' TCGGAAGGAACCAGCTACTA3'	
SSU Primerleri	98F	5' CKGCTGYKAGAGGTGAAAT-3'	
	94R	5'-GCTACCTTGTTACGACTTTT -3'	
JB Primerleri	JB3F	5' TTTTTTGGGCATCCTGAGGTTTAT 3'	Hu vd. 2008
	JB5R	5'AGCACCTAAACTTAAAACATAATGA AAATG 3'	

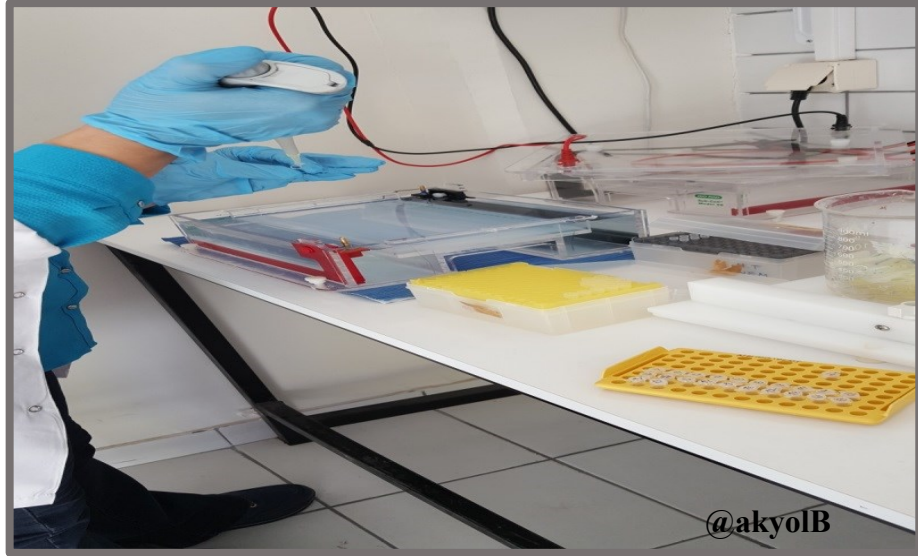
Çizelge 3.4 LSU ve SSU primerlerinde kullanılan PCR reaksiyonu

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

Çizelge 3.5 JB3 ve JB5 primerlerinde kullanılan PCR reaksiyonu

PCR Reaksiyonu	SÜRE	DÖNGÜ
95°C	15da	1
95°C	1da	40
41°C	90sa	
72°C	2da	
72°C	10da	1

PCR ile çoğaltılmış PCR ürünleri %1,5 agaroz jelde elektroforez (120 V- 45 da) edilmiştir (Fotoğraf 3.5).



Fotoğraf 3.6. PCR ürününün agaroz jelde yürütülmesi

Agaroz jelde elektroforez edilen PCR ürünü etidyum bromid (10 µl/l) çözeltisinde 15 dk. bekleldikten sonra UV cihazı ile görüntülenmiş ve jel fotoğrafları çekilmiştir. Kalan PCR ürünleri -20 °C saklanmıştır (Fotoğraf 3.6).



Fotoğraf 3.7. Etidyum bromürde bekletilen PCR ürününün UV de görüntülenmesi

LSU ve SSU primerleri kullanılarak yapılan PCR sonucunda elde edilen ürünler DNA dizisi elde edilmek amacıyla DNA dizileyen firmaya (GENOKS) gönderilmiştir.

Elde edilen DNA dizileri Gen bankasında BLAST seçeneği ile analiz edilmiş ve buğday nematodlarının popülasyonlarının moleküler olarak tür teşhisi tamamlanmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Doğu Anadolu Bölgesi Buğday Alanlarında Sörveyde Alınan Topraklarda Tespit Edilen Nematodlar ve Geliştirilmiş Baermann Huni Yöntemi İle Bulunan Nematodlar

Ülkemizin önemli kışlık buğday üretim merkezlerinden biri olan Doğu Anadolu Bölgesi'nde buğdayda zararlı nematodlara yönelik bulgular oldukça sınırlı düzeydedir. Doğu Anadolu bölgesi nematodlarının örneklenmesinde sistematik örnek alma metodu esas alınarak (Bora ve Karaca, 1970), nematodun münavebeye giren alanlarda popülasyonunun düşmesi nedeniyle örnekleme yapılacak illerde monokültür buğday tarımı yapılan alanlardan örnekleme yapılmıştır.

Çalışma sonucunda Nematoda şubesinde *Rhabditida* ve *Dorylaimida* takımlarına bağlı 9 familya içerisinde 20 cins ve 7 tür tespit edilmiştir.

Takım : *Rhabditia* Chitwood, 1933

Alttakım : *Tylenchina* Thorne, 1949

Üstfamilya: *Criconematoidea* Taylor, 1936(1914)

Familya: *Tylenchulidae* Skarbilovich, 1947

Altfamilya: *Paratylenchinae*

Cins: ***Paratylenchus*** Micoletzky, 1922

Üstfamilya: *Tylenchoidea* Örley, 1880

Familya: *Tylenchidae* Örley, 1880

Altfamilya: *Tylenchinae* Örley, 1880

Cins: ***Filenchus*** Andrassy, 1954

Cins: ***Tylenchus*** Bastian, 1865

Familya: *Anguinidae* Nicoll, 1935

Altfamilya: *Anguininae* Nicoll, 1935 (1926)

Cins: ***Ditylenchus*** Filipjev, 1936

Tür: ***Ditylenchus myceliophagus*** Goodey, 1968

Familya: *Hoplolaimidae* Filipjev, 1934

Altfamilya: *Rotylenchoidinae* Whitehead, 1958

Cins: ***Rotylenchus*** Filipjev, 1936

Cins: ***Helicotylenchus*** Steiner, 1945

Tür: ***Helicotylenchus canadensis*** Waseem 1961

Tür: ***Helicotylenchus vulgaris*** Yuen, 1964

Tür: ***Helicotylenchus digonicus***, in Perry, Darlind and

Thorne, 1959

Familya: *Pratylenchidae* Thorne, 1949

Altfamilya: *Pratylenchinae* Thorne, 1949

Cins: ***Pratylenchus*** Filipjev, 1936

Cins: ***Zygotylenchus*** Siddiqi, 1963

Altfamilya: *Rodopholinae* Allen&Sher, 1976

Cins: ***Pratylenchoides*** Winslow, 1958

Tür: : ***Pratylenchoides alkani*** Yüksel, 1977

Familya: *Dolichodoridae* Chitwood, 1950

Altfamilya: *Telotylenchinae* Siddiqi, 1960

Cins: ***Bitylenchus*** Filipjev, 1934

Cins: ***Trophurus*** Loof, 1956

Cins: ***Telotylenchus*** Siddiqi, 1960

Cins: *Tylenchorhynchus* Cobb, 1913

Altfamilya: *Merliniinae* Siddiqi,

Cins: ***Merlinius*** Siddiqi, 1970

Cins: ***Amplimerlinius*** Siddiqi, 1976

Tür: ***Amplimerlinius macrurus***(Goodey) Siddiqi

Cins: ***Geocenomus*** Thorne&Malek, 1968

Cins: ***Scutylenchus*** Jairajpuri, 1971

Tür: ***Scutylenchus quadrifer***(Andrassy, 1954) Siddiqi, 1979

Familya: *Aphelenchidae* Fuchs, 1937

Altfamilya: *Aphelenchinae*

Cins: *Aphelenchus* Bastian, 1865

Familya: *Aphelenchoididae* Skarbilovich,1947

Altfamilya: *Aphelenchoidinae*

Cins: *Aphelenchoides* Fischer,1894

Takım: *Dorylaimida* Pearse, 1942

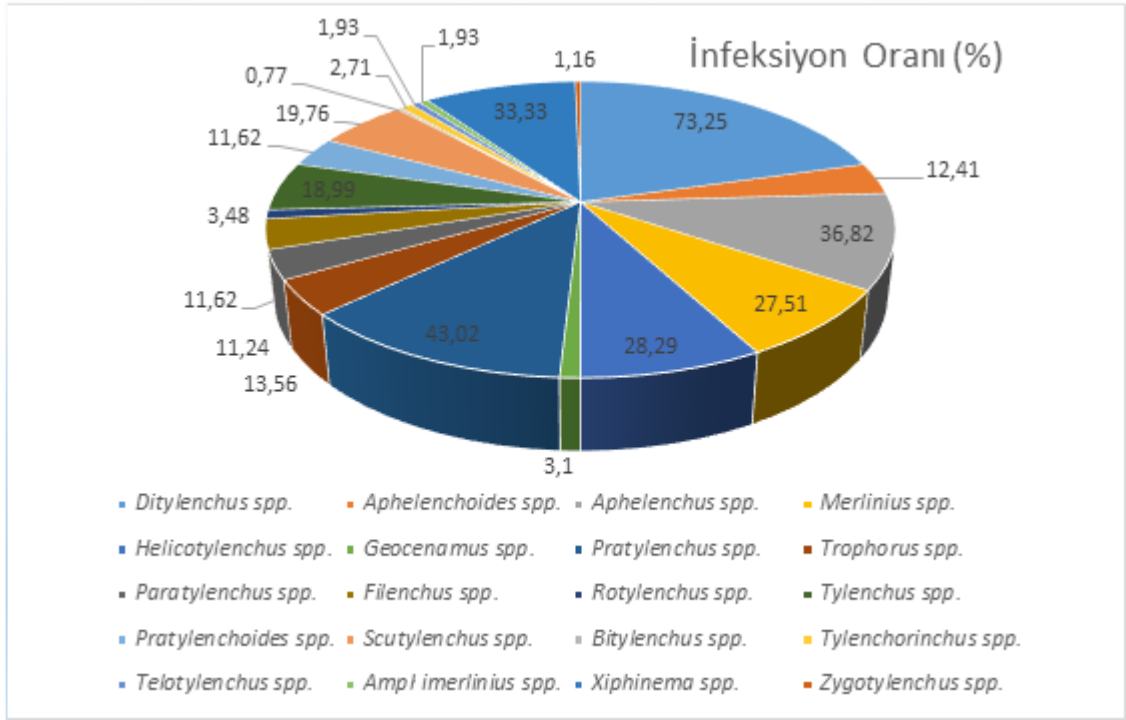
Alttakım: *Dorylaimina* Pearse, 1942

Üstfamilya: *Dorylaimoidea* Thorne,1935

Familya: *Longidoridae* Thorne, 1935

Altfamilya: *Xiphinematinae*

Cins: *Xiphinema* Cobb, 1913



Şekil 4.1. Tüm iller arasında tespiti yapılan nematod cinsleri ve bulunma oranları

Tüm örnekler içerisinde cins düzeyinde en yüksek oran %73 *Ditylenchus*, %43 *Paratylenchus*, %36 *Aphelenchus*, %33 *Xiphinema*, %28 *Helicotylenchus* cinslerinde görülmüştür (Şekil 4.1).

Çizelge 4.1 Cins düzeyinde nematodların bulaşıklık oranı

Nematod Türü/Cinsi	Bulunan Örnek Sayısı	Bulaşıklık Oranı (%)
<i>Ditylenchus</i> spp.	189	73,25
<i>Aphelenchoides</i> spp.	32	12,41
<i>Aphelenchus</i> spp.	95	36,82
<i>Merlinius</i> spp.	71	27,51
<i>Helicotylenchus</i> spp.	73	28,29
<i>Geocenamus</i> spp.	8	3,10
<i>Pratylenchus</i> spp.	111	43,02
<i>Trophorus</i> spp.	35	13,56
<i>Paratylenchus</i> spp.	29	11,24
<i>Filenchus</i> spp.	30	11,62
<i>Rotylenchus</i> spp.	9	3,48
<i>Tylenchus</i> spp.	49	18,99
<i>Pratylenchoides</i> spp.	30	11,62
<i>Scuttylenchus</i> spp.	51	19,76
<i>Bitylenchus</i> spp.	2	0,77
<i>Tylenchorinchus</i> spp.	7	2,71
<i>Telotylenchus</i> spp.	5	1,93
<i>Amplimerlinius</i> spp.	5	1,93
<i>Xiphinema</i> spp.	86	33,33
<i>Zygotylenchus</i> spp.	3	1,16

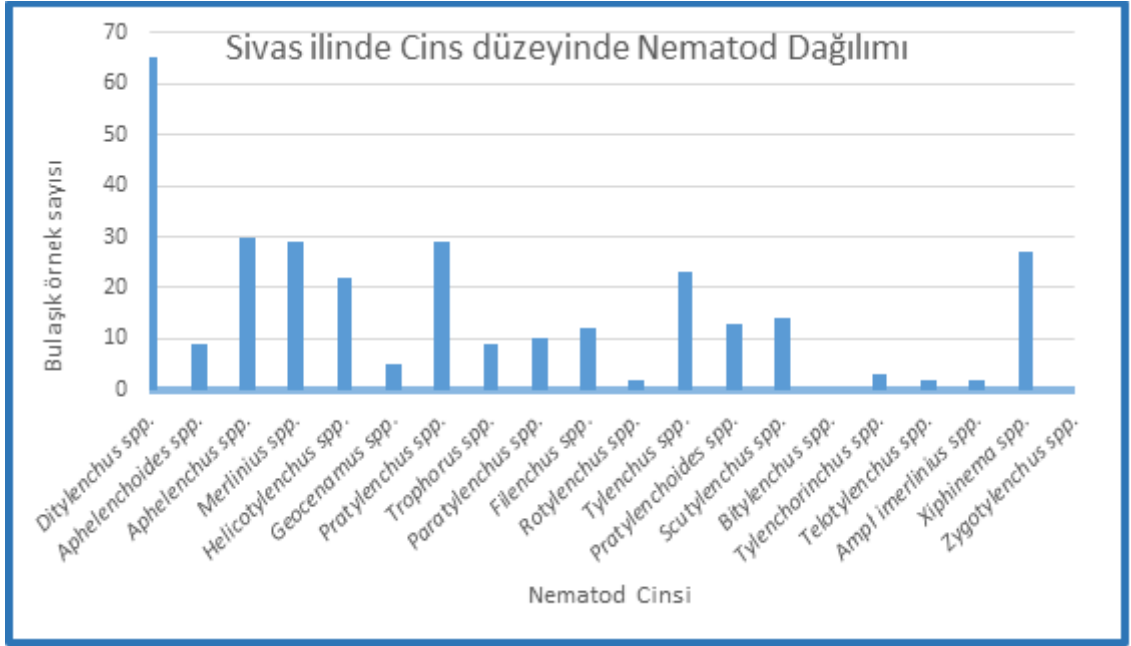
Örnek alınan toplam 7 ilden 189 örnekte *Ditylenchus* spp. ve 111 örnekte *Pratylenchus* spp. tespit edilme oranı en yüksek cinsler olmakla birlikte, 3 örnekte görülen *Zygotylenchus* spp. ve 2 örnekte görülen *Bitylenchus* spp. ise tespiti yapılan en düşük cinslerdir. (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.2 İllere göre cins düzeyinde nematod dağılımı

Bulunan Nematod Cinsleri	Sivas	Erzurum	Erzincan	Iğdır	Kars	Elazığ	Malatya
<i>Ditylenchus</i> spp.	65	14	23	9	27	23	28
<i>Aphelenchoides</i> spp.	9	3	5	1	3	6	5
<i>Aphelenchus</i> spp.	30	6	15	9	3	9	23
<i>Merlinius</i> spp.	29	10	5	6	11	12	8
<i>Helicotylenchus</i> spp.	22	11	7	9	8	8	8
<i>Geocenamus</i> spp.	5	0	2	0	0	1	0
<i>Pratylenchus</i> spp.	29	12	13	21	25	4	7
<i>Trophorus</i> spp.	9	5	8	0	5	5	3
<i>Paratylenchus</i> spp.	10	2	2	0	4	4	7
<i>Filenchus</i> spp.	12	2	1	6	2	2	5
<i>Rotylenchus</i> spp.	2	0	0	1	4	1	1
<i>Tylenchus</i> spp.	23	4	8	2	7	4	6
<i>Pratylenchoides</i> spp.	13	0	5	1	4	2	5
<i>Scutylenchus</i> spp.	14	7	7	6	6	2	9
<i>Bitylenchus</i> spp.	0	0	0	1	0	0	1
<i>Tylenchorinichus</i> spp.	3	1	1	1	0	1	0
<i>Telotylenchus</i> spp.	2	0	1	0	1	0	1
<i>Amplimerlinius</i> spp.	2	0	2	0	0	1	0
<i>Xiphinema</i> spp.	27	13	13	7	6	10	10
<i>Zygotylenchus</i> spp.	0	0	0	3	0	0	0

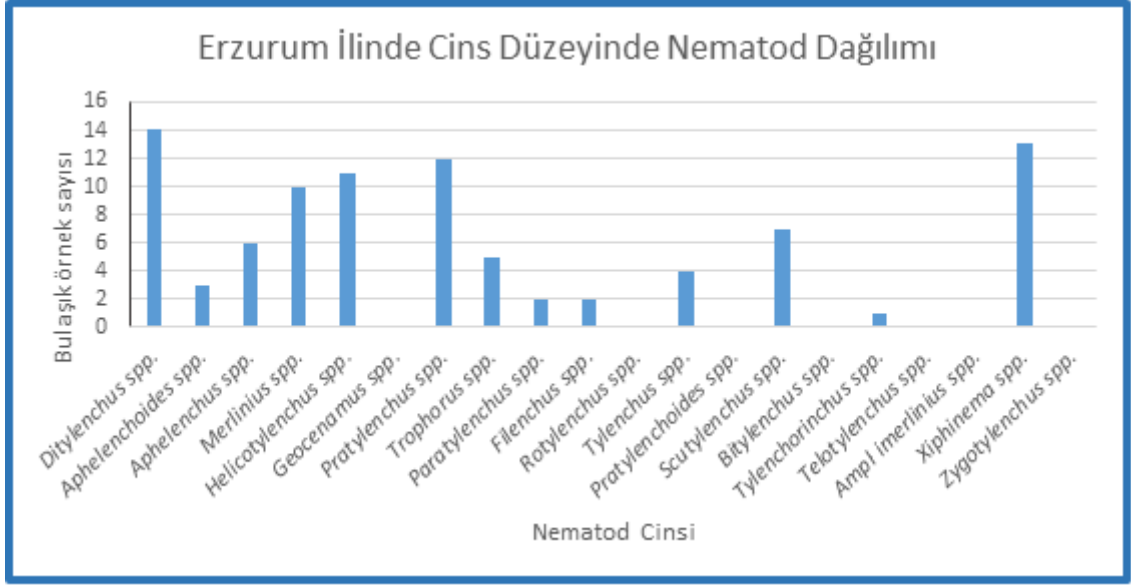
Doğu Anadolu bölgesindeki 7 ilden (Sivas, Erzurum, Erzincan, Ağrı, Elazığ, Malatya ve Kars) alınan örneklerde BPN dağılımı illere göre cins düzeyinde şu şekilde belirlenmiştir. Sivas ilinden alınan 74 örnekten 65 tanesinde *Ditylenchus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı %87,83 dür. Aynı ilde örneklerin otuz tanesinde *Aphelenchus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı 40,54 dür. Toplam 29 örnekte *Pratylenchus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı 39,18 dir. Örneklerin 29'unda e *Merlinius* spp. tespit

edilmiş ve görülme oranı 39,18 dir. Ayrıca, 23 örnekte *Tylenchus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı 31,08 dir (Şekil 4.2).



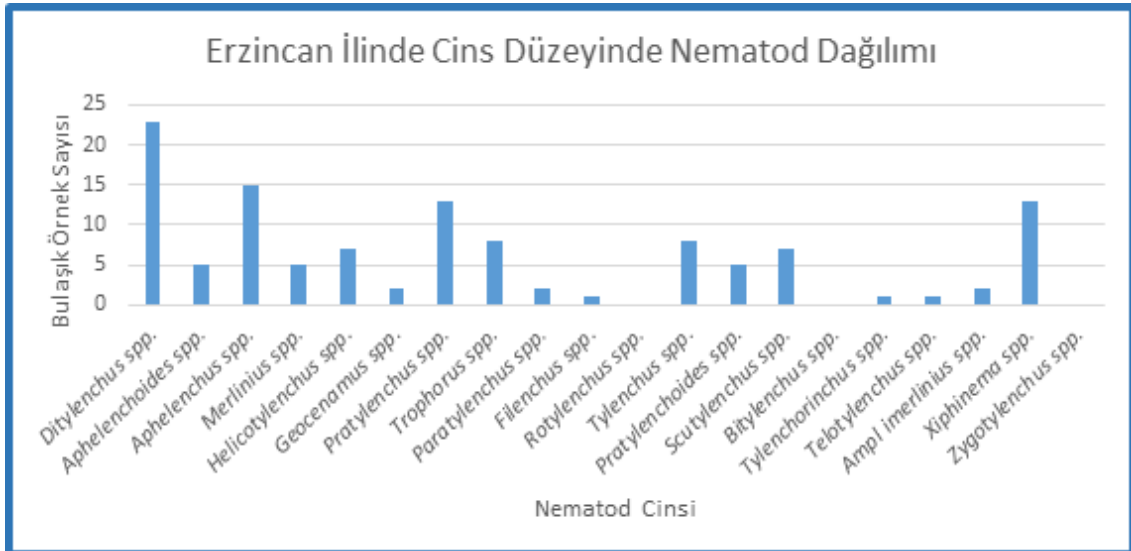
Şekil 4.2. Sivas ilinde cins düzeyinde nematod dağılımı

Erzurum ilinden alınan 29 örnekten 14 tanesinde *Ditylenchus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı % 48,27dir. Örneklerin oniki tanesinde *Pratylenchus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı %41,37 dir. Örneklerin 11 tanesinde *Helicotylenchus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı %37,93 dür. Örneklerin 10 tanesinde *Merlinius* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı % 34,48 dir. Örneklerin 6 tanesinde *Aphelenchus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı %20,68 dir (Şekil 4.3).



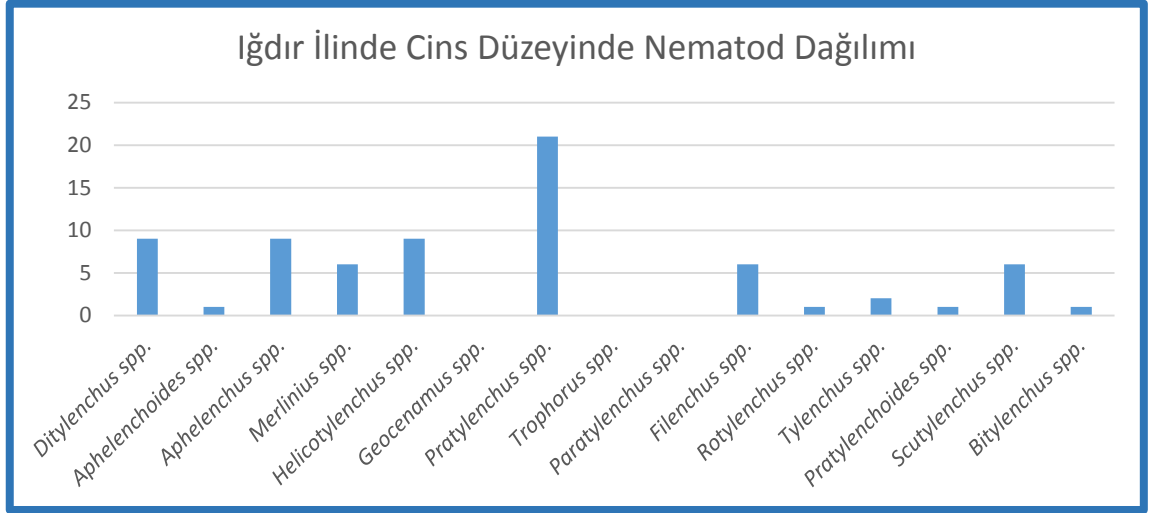
Şekil 4.3. Erzurum ilinde cins düzeyinde nematod dağılımı

Erzincan ilinden alınan 29 örnekten 23 tanesinde *Ditylenchus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı 79,31 dir. Örneklerin onbeş tanesinde *Aphelenchus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı %51,72 dir. Örneklerin 13 tanesinde *Pratylenchus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı %44,82 dir. Örneklerin 8 tanesinde *Trophorus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı %27,58 dir. Örneklerin 7 tanesinde *Helicotylenchus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı %24,13 dür (Şekil 4.4).



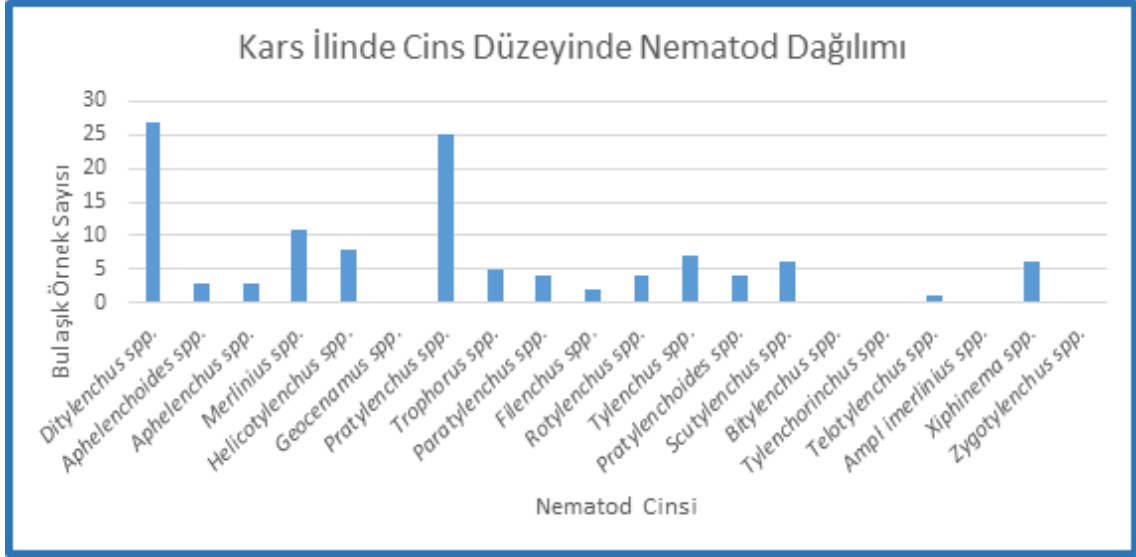
Şekil 4.4. Erzincan ilinde cins düzeyinde nematod dağılımı

Iğdır ilinden alınan 28 örnekten 21 örnekte *Pratylenchus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı % 75,0 dır. Örneklerin dokuz tanesinde *Helicotylenchus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı %32,14 dür. Örneklerin 9 tanesinde *Ditylenchus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı %32,14 dür. Örneklerin 9 tanesinde *Aphelenchus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı %32,14 dür. Örneklerin 7 tanesinde *Xiphinema* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı % 25,0 dır (Şekil 4.5).



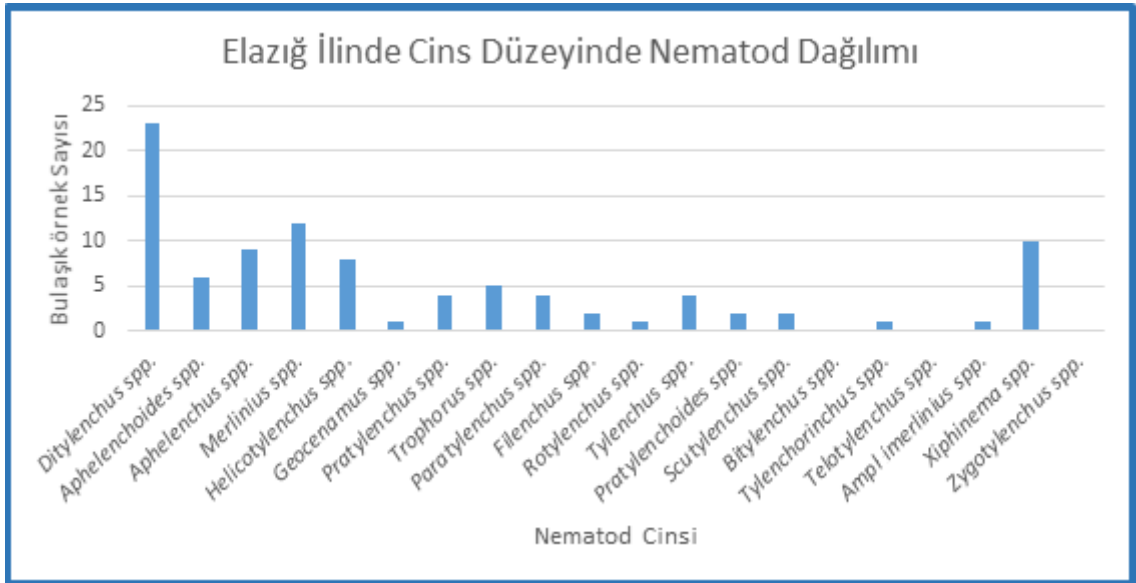
Şekil 4.5. Iğdır ilinde cins düzeyinde nematod dağılımı

Kars ilinden alınan 34 örnekten 27 örnekte *Ditylenchus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı % 79,41 dir. Örneklerin yirmibeş tanesinde *Pratylenchus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı %73,52 dir. Örneklerin 11 tanesinde *Merlinius* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı %32,35 dir. Örneklerin 8 tanesinde *Helicotylenchus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı % 23,52 dir. Örneklerin 6 tanesinde *Scutylenechus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı % 17,64 dür (Şekil 4.6).



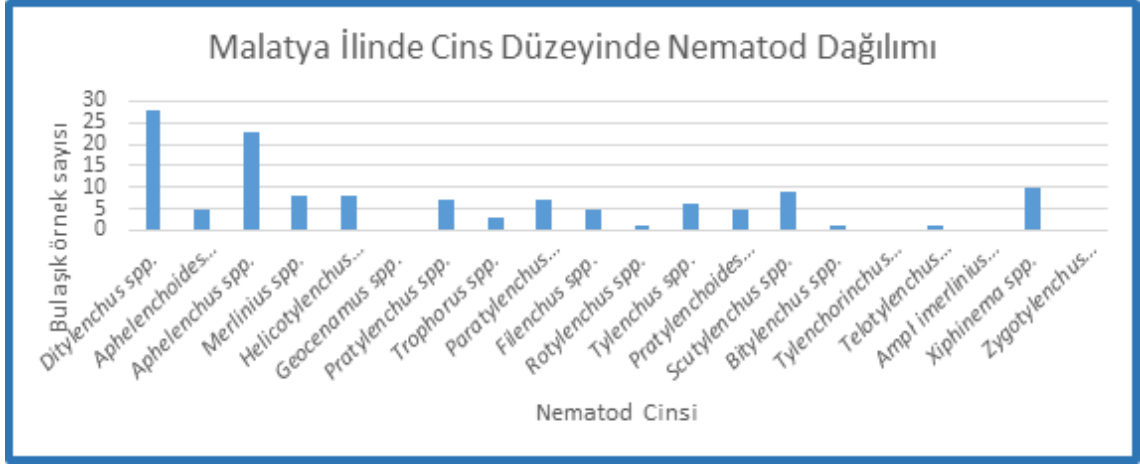
Şekil 4.6. Kars ilinde cins düzeyinde nematod dağılımı

Elazığ ilinden alınan 29 örnekte 23 örnekte *Ditylenchus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı % 79,31 dir. Örneklerin oniki tanesinde *Merlinius* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı %41,37 dir. Örneklerin 9 tanesinde *Aphelenchus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı % 31,03 dür. Örneklerin 8 tanesinde *Helicotylenchus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı % 27,58 dir. Örneklerin 4 tanesinde *Pratylenchus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı %13,79 dur (Şekil 4. 7).



Şekil 4. 7. Elazığ ilinde cins düzeyinde nematod dağılımı

Malatya 35 ilinden alınan örnekten 28 inde *Ditylenchus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı % 80 dir. Örneklerin yirmitüç tanesinde *Aphelenchus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı % 65,71 dir. Örneklerin 8 tanesinde *Helicotylenchus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı % 22,85 dir. Örneklerin 8 tanesinde *Merlinius* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı % 22,85 dir. Örneklerin 7 örnekte *Pratylenchus* spp. tespit edilmiş ve görülme oranı % 20,00 dır (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Malatya ilinde cins düzeyinde nematod dağılımı

Sistematikteki yerleri verilen *Rhabditia* ve *Dorylaimida* takımlarına ait nematodların tür düzeyinde teşhisleri yapılarak tanımlanmıştır. Bulunan türlerin sinonimleri ile birlikte konukçuları, dünyada ve Türkiye'de yayılış durumları hakkında bilgiler de verilmiştir.

Cins: *Ditylenchus* Filipjev,1936

Sinonim: *Anguillulina* (*Ditylenchus* Filipjev) (Schenider,1939)
(*Ditylenchus* Filipjev,1934)

Çalışmada bu cinse ait *Ditylenchus myceliophagus* türü tespit edilmiştir.

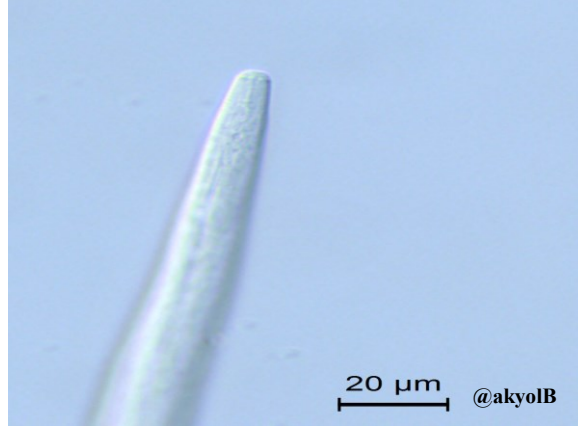
Tür: *Ditylenchus myceliophagus* Goodey,1968

Bu türe ait dişi bireylerin morfometrik ölçüm değerleri belirlenmiş olup diğer literatürlerdeki kayıtları ile karşılaştırılmıştır. Baş, vulva ve kuyruk bölgelerinin resimleri fotoğraf 4.1 de verilmiştir.

Bulunduğu Yer ve Bitkiler: Bu tür ilk kez Goodey, (1958) mantar ekimi yapılan kompostta ilk kez İngiltere'de tespit edilmiştir. Daha sonra ise Amerika ve Hollanda'da saptanmıştır (Brezeski, 1991).

Çizelge 4.3. *Ditylenchus myceliophagus* 'un farklı popülasyonuna ait ergin dişilerinin morfolometrik ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

Morfolometrik ölçümler	Bu çalışmaya göre 2019	Öcal 2012	Bongers 1988
	n=2	n=4	n= ?
L (mm)	0,750	0,70±0,18 (0,56-0,95)	0,6-1,4
a	40	37,71±4,66 (31,92-42,98)	23-40
b	5,59	5,48±0,39 (5,00-5,85)	5,4-11,7
c	15	12,76±2,13 (10,74-14,97)	10-21
c'	4,1	4,77±0,63 (3,95-5,46)	4,0-4,2
V (%)	81,12	81,57±1,50 (80,62-83,79)	73-90
Stilet (µm)	7	9,28±1,05 (7,59-9,95)	7-8
Kuyruk (µm)	50	55,26±12,06 (39,93-67,22)	?



(a)



(b)



(c)

Fotoğraf 4.1. *Ditylenchus myceliophagus* Dişi; baş bölgesi (a), vulva bölgesi (b), kuyruk bölgesi (c)

Cins: *Helicotylenchus* Steiner, 1945

Sinonim: *Zimmermania* Shamsi, 1973

Bu çalışmada ise bu cinse ait *Helicotylenchus vulgaris*, *H. canadensis* ve *H. digonicus* türleri saptanmıştır.

Sinonim: *Helicotylenchus canadensis* Waseem 1961

Helicotylenchus caimisi Waseem, 1961 (by Sher, 1966)

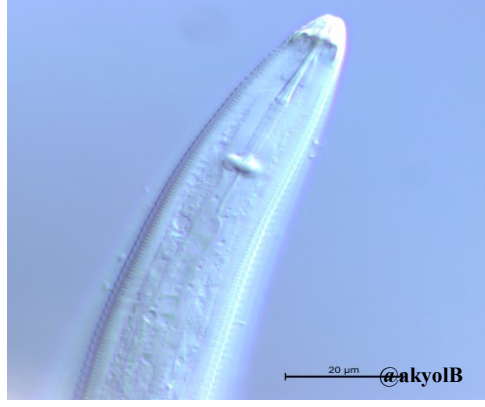
Helicotylenchus pseudodigonicus Szczygiel, 1970 (by Brzeski, 1985)

Tür: *Helicotylenchus canadensis* Waseem 1961

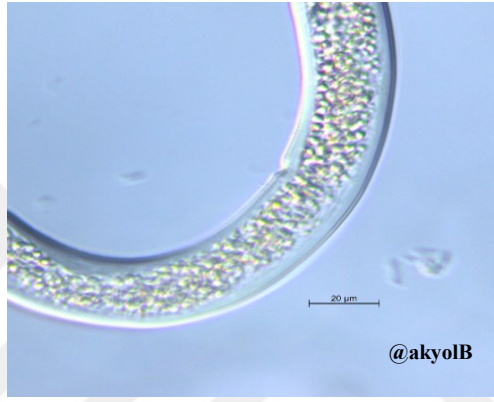
Bulunduğu Yer ve Bitkiler: Bu tür ilk defa Waseem tarafından Kanada'da asma'da, tanımlanmıştır. Türkiye'de ise ilk kez Kepenekçi tarafından Nevşehir ve Yozgat'ta mercimek (*Lens esculenta* Moench) alanlarında saptanmıştır. Bu çalışmada ise buğday (*Triticum* spp.) ekili alanlarında Erzurum (Karaçoban-Duman), Kars (Çıldırıolu-Çoraksu), Sivas (Merkez) ve Sivas (Yıldızeli Yavu-Ekecik)'da saptanmıştır. Baş, vulva ve kuyruk bölgelerinin resimleri fotoğraf 4.2 de verilmiştir.

Çizelge 4.4. *Helicotylenchus canadensis*'in farklı popülasyonuna ait ergin dişilerinin morfolojik ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

Morfolojik ölçümler	Bu çalışmaya göre	Kepenekçi	Bongers
	2019	1999	1988
	n=3	n=4	n= ?
L (mm)	0,953	0.70-0.78	0,68-0,97
a	26	21.2-26	18-31
b	5,12	5.6-6.3	4,8-6,7
c	52.94	56.7-82.2	36-68
c'	?	0.6-0.9	0,7-0,9
V (%)	66	58.9-69.0	58-66
Stilet (µm)	32.58	30-31	28-33



(a)



(b)



(c)

Fotoğraf 4.2. *Helicotylenchus canadensis* Dişi; baş bölgesi (a), vulva bölgesi (b), kuyruk bölgesi (c)

Tür: *Helicotylenchus vulgaris* Yuen, 1964

Sinonim: *Helicotylenchus vulgaris* Yuen, 1964

Bulunduğu Yer ve Bitkiler: Bu tür ilk defa Yuen (1964) tarafından Harpenden (İngiltere)'de çayır toprağında saptanmıştır. Daha sonra Mylnefield ve Invergowrie (İskoçya)'de çilek (*Fragaria sp.*); Kesteren'de elma (*Prunus pyrus* L.); Wageningen (Hollanda), Nittel, Vallendar (Almanya) ve Lazzaretto (İtalya)'da üzüm (*Vitis sp.*); Macon, Maligny, Lorgues, Castelnaudary ve Dijon (Fransa)'da bilinmeyen çayır topraklarında bulunmuştur [Kepenekçi, 1999].

Türkiye'de ilk olarak Ertürk vd (1973) tarafından İzmir ve Çanakkale patates (*Solanum tuberosum*) dikim alanlarında tespit edilmiştir. Daha sonra sarımsakda (*Allium sativum* L.) [Saltukoğlu 1974], maydanozda (*Petroselinum sativum* L.) [Saltukoğlu 1974], baklada (*Vicia faba* L.) [Saltukoğlu 1974], süs bitkisinde [Ercan 1976], soğanda (*Allium cepa* L.) [Hekimoğlu 1980], kenevirde (*Cannabis sativa* L.) [Tunçdemir 1983], nohutda (*Cicer arietinum* L.) [Kepenekçi 1999], zeytinde (*Olea europaea* L.) [Kepenekçi 2001c], armutta (*Pyrus communis* L.) [Evlice 2005] ve çeltik(*oryza sativa*L.)(Karataş2007)tespit edilmiştir.

Çalışma kapsamında bu tür; Kars (Çıldır yolu-Çoraksu) ve Malatya (Arguvan-Bozburun köyü) buğday(*triticum spp.*) ekili alanlarında saptanmıştır. Baş, vulva ve kuyruk bölgelerinin resimleri fotoğraf 4.3 de verilmiştir.

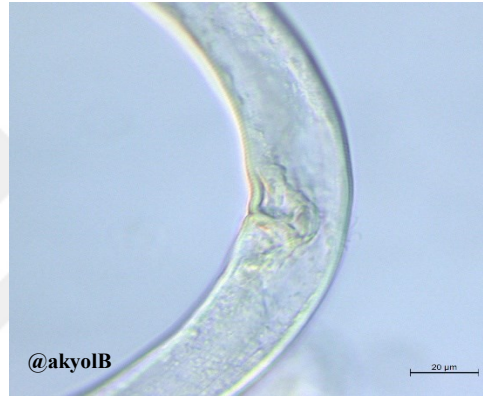
Ayrıca; *Helicotylenchus vulgaris* Wageningen Üniversitesi data sonuçlarına göre tespit edilerek, Türkiye'de ilk defa moleküler olarak Erzincan (Kemaliye-İliç yolu), Sivas (Merkez) ve Sivas (Kayseri yolu)'da üç lokasyonda buğday alanlarında belirlenmiştir.

Çizelge 4.5. *Helicotylenchus vulgaris* 'in farklı popülasyonuna ait ergin dişilerinin morfolometrik ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

Morfolometrik ölçümler	Bu çalışmaya göre 2019	Karataş 2007	Bongers 1988
	n= 7	n= 2	n= ?
L (mm)	0,807-0,912	0,836-0,919	0,78-1,11
a	26,03-27,03	26,12-27,95	25-31
b	5,02-6,88	6,06-6,32	6,4-9,1
c	62,78-68,02	75,38-7,29	62-116
c'	0,65-0,67	0,67-0,68	0,7-0,9
V (%)	61,02-61,21	61,19-6,77	56-62
Stilet (µm)	30,12-32,04	31,76-32,56	30-34
Kuyruk (µm)	13,69-14,15	10,42-11,10	?
MB (%)	52,02-60,12	54,33-61,32	?
R _{an}	5-7	6-8	?



(a)



(b)



(c)

Fotoğraf 4.3. *Helicotylenchus vulgaris* Dişi; baş bölgesi (a), vulva bölgesi (b), kuyruk bölgesi (c)

Cins: *Pratylenchoides* Winslow, 1958

Sinonim: *Hoplorhynchus* (Andrassy, 1985)

Çalışmada bu cinse ait *Pratylenchoides alkani* türü saptanmıştır.

Tür: *Pratylenchoides alkani* Yüksel, 1977

Bulunduğu yer ve bitkiler: Dünyada ve Türkiye’de ilk olarak Yüksel (1977) tarafından Kan-ispir’de (Erzurum) fasülye kökleri çevresindeki topraklarda bulunmuştur. Öztürk (1990) Konya, Karaman ve Nevşehir illeri soğan, Elekcioğlu (1992) Mersin ili domates, Kepenekçi (1994) ile Kepenekçi (1999) Ankara ili domates, Kepenekçi (1999) Orta Anadolu Bölgesi fasülye, Kepenekçi (2001b) Mersin ili kayısı, Kepenekçi (2001) Marmara Bölgesi ayçiçeği, Kepenekçi ve Öztürk (2002) Akdeniz Bölgesi yerfıstığı, Kepenekçi (2003) Burdur ili anason, Kepenekçi ve Ökten (2003) Karaman ili nohut, Kepenekçi ve Evlice (2003) Afyonkarahisar ili haşhaş, Evlice (2005) Ankara ili armut, Evlice ve Kepenekçi (2006) Burdur ili çörekotu, Eken vd. (2007) Çankırı ve Çorum illeri çeltik, Yıldız (2007) şanlıurfa ili buğday, pamuk ve Gramineae bitkileri, Osmanoğlu (Tan) (2006), Tan ve Ökten (2011) Diyarbakır ili karpuz ve kavun, Kılıç (2011) Mardin ili buğday, Tan ve Kılıç (2011) Diyarbakır, Mardin, Siirt ve Şanlıurfa illeri domates ve hıyar (*Cucumis sativus*), Kasapoğlu (2012) Adana ili ayçiçeği, Öcal (2012), Besni (Kutluca), Sincik Dilektepe karpuz ekiliş alanı, Adıyaman (Doyuran), Kâhta (Çataltepe, Merkez) arpa, Adıyaman (İnceler, Kuştepe), Besni (Atmalı), Gölbaşı (Çelik), Samsat (Merkez) buğday, Adıyaman (Tepebaşı), Kâhta (Arılı) tütün, Adıyaman (Bozhüyük) kavun, alanlarında saptanmıştır. Bu çalışmada Sivas (Merkez ve Gemerek)’ da buğday alanlarında saptanmıştır. Baş, vulva ve kuyruk bölgelerinin resimleri fotoğraf 4.4 verilmiştir.

Çizelge 4.6. *Pratylenchoides alkani* 'nın farklı popülasyonuna ait ergin dişilerinin morfolometrik ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

Morfolometrik ölçümler	Bu çalışmaya göre 2019	İmren 2007	Öcal 2012
	n=5	n=8	n =10
L (mm)	0,872	0,730±0,05 (0,56-0,810)	0,88 ± 0,09 (0,76-1,06)
a	30	32,3±0,2 (24,4-36,2)	31,72 ± 2,53 (27,33-35,56)
b	5,4	5,21±0,6 (5,0-5,4)	6,02 ± 0,51 (5,46-7,02)
c	16,5	16,40±0,05 (10,03-25,1)	15,42 ± 1,71 (13,67-18,73)
c'	3,2	2,9-0,08 (1,9-3,9)	2,93 ±0,46 (2,21-3,75)
V (%)	56,7	55,5±0,4 (52-59)	56,13 ± 1,41 (54,47-58,85)
Stilet (µm)	24,6	22,8±0,1 (21-24,7)	22,31 ± 1,08 (20,39-23,90)
Kuyruk (µm)	47,12	44,5±0,2 (32,2-54,3)	49,86 ± 5,70 (41,49-59,97)



(a)



(b)



(c)

Fotoğraf 4.4. *Pratylenchoides alkani* Dişi; baş bölgesi (a), vulva bölgesi (b),kuyruk bölgesi (c)

Cins: *Scutylenchus* Jairajpuri 1971

Tür: *Scutylenchus quadrifer* (Andrassy, 1954) Siddiqi, 1979

Sinonim: *Tylenchorhynchus quadrifer* Andrassy, 1954 *Merlinius quadrifer* (Andrassy) Siddiqi, 1970

Geocenamus quadrifer (Andrassy) Brzeski, 1971

Tylenchorhynchus ornatus Allen, 1955

Merlinius ornatus (Allen) Siddiqi, 1970

Scutylenchus ornatus (Allen) Siddiqi, 1986

Bu çalışmada bu cinse ait *Scutylenchus quadrifer* türü tespit edilmiştir.

Bulunduğu Yer ve Bitkiler: Bu tür ülkemizde Kepenekçi ve Öztürk (2002) tarafından Akdeniz Bölgesi yerfıstığı ekim alanlarında ve Osmanoğlu (Tan) (2006) Diyarbakır ili kavun ve karpuz ekim alanlarında tespit etmiştir.

Öcal(2012) Adıyaman (Kayacık, İnceler), Besni (Şambayat, Yukarıçöplü), Gölbaşı (Çelik), Tut (Çiftlik) buğday ekiliş alanları, Adıyaman (Işıklar), Besni (Şambayat, Taşlıyazı), Kahta (Merkez, Salkımbağı), arpa ekiliş alanları, Adıyaman (Bardakçı), Besni (Yazıbeydilli) karpuz ve Besni (Yazıbeydilli) kavun ekiliş alanlarında tespit edilmiştir. Bu çalışmada ise Elazığ (Merkez)'da iki lokasyonda buğday yetiştirilen alanlarda saptanmıştır. . Baş, vulva ve kuyruk bölgelerinin resimleri fotoğraf 4.5 verilmiştir.

Çizelge 4. 7. *Scutylenchus quadrifer*'in farklı popülasyonuna ait ergin dişilerinin morfolometrik ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

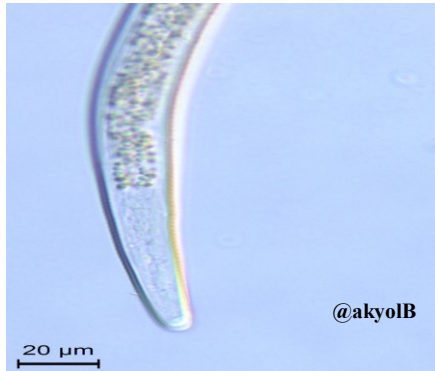
Morfolometrik ölçümler	Bu çalışmaya göre 2019	Brezeski 1968	Öcal 2012
	n=3	n=8	n =24
L (mm)	0,772	0,61-0,76	0,73±0,04 (0,62-0,79)
a	27	24-33	28,04 ±2,23 (22,74-31,38)
b	5,23	4,7-6,8	5,28±0,30 (4,42-5,77)
c	13,5	14,8-20,0	15,48±1,24 (13,20-18,09)
c'	2,34	?	2,71±0,23 (2,20-3,10)
V (%)	48,37	54-58	55,01±1,76 (52,16-59,75)
Stilet (µm)	21,6	?	20,19±0,74 (18,88-21,66)
Kuyruk (µm)	50,12	?	47,60±3,58 (41,52-54,89)



(a)



(b)



(c)

Fotoğraf 4.5. *Scutylemchus quadrifer* Dişi; baş bölgesi (a), vulva bölgesi (b), kuyruk bölgesi (c)

Tür: *Helicotylenchus digonicus* Perry, in Perry, Darlind and Thorne, 1959

Sinonim: *Helicotylenchus broadbalkiensis* Yuen, 1964

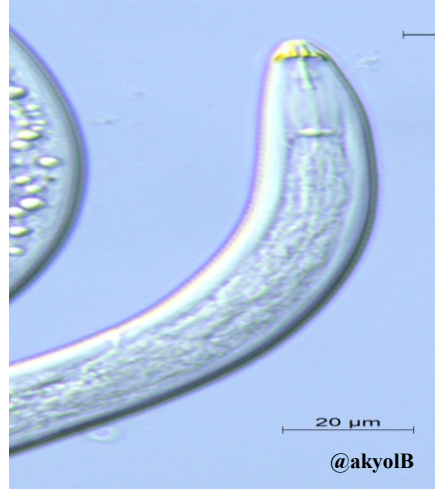
Bu tür ilk kez Yuen (1964) Harpenden, Herts (İngiltere) çayır toprağında bularak *H. broadbalkiensis* olarak isimlendirmiştir. ABD’de (Modison ve Wisconsin) çim, Kanada’da sedir, İtalya’da bağ, Sicilya ve Polonya’da çim, Rusya’da pamuk yetiştirilen alanlarda saptanmıştır (Sher 1966). Aynı araştırmacı daha sonra ABD’nin bazı eyaletlerindeki çam toprağında, Kaliforniya’da turuncgil ve Yunanistan’da ise bağ alanlarında bulunduğunu belirtmektedir. Geniş bir dağılıma sahip olan bu türe Kıbrıs’ta bağ alanlarında da rastlanmıştır (Phillis ve Sidiqi, 1976).

Bu tür Türkiye’de ilk defa Saltukoğlu (1974) Yeşilköy (İstanbul)’de çayır alanları ile ve Firuzköy (İstanbul)’de sarımsak (*Allium sativum*) alanlarında tespit edilmiştir. Daha sonra Ercan (1976) İstanbul ve çevresindeki önemli süs bitkilerinde, Ediz ve Enneli (1978) Eskişehir ili sebze, Tunçdemir (1983) Samsun Bölge Ziraat Mücadele Enstitüsü kenevir üretim alanlarında, Ağdacı vd., (1990) İstanbul, Kocaeli ve Bursa illerinde kültürmantarı, Öztürk (1990) Konya, Karaman ve Nevşehir illerinde soğan, Akgül (1991) Çankaya (Ankara)’da çim, Kepenekçi (1994) Beypazarı (Ankara) domates, Kepenekçi (1999) Ankara’da nohut, Niğde ve Yozgat’ta fasulye, Niğde’de mercimek, Isparta’da börülce (*Dolichos lubia*), Kepenekçi ve Ökten (1999) Orta Anadolu Bölgesi’nde börülce ve fasulye, Kepenekçi (2001b) Sinop, Samsun ve Ordu’da erik, Kepenekçi (2001b) Antalya’da şeftali, Kepenekçi (2001b) Marmara Bölgesi ayçiçeği, Kepenekçi ve Öztürk (2002) Akdeniz Bölgesi yerfıstığı, Kepenekçi ve Ökten (2003) Ankara ve Burdur illeri nohut ve mercimek, Kepenekçi ve Evlice (2003) Afyon ve Isparta illeri haşhaş, Osmanoğlu (Tan) (2006) Diyarbakır ili kavun ve karpuz Tan ve Kılıç (2011) Diyarbakır ve Mardin illeri domates, Kasapoğlu (2012) Adana ili bağ ve mısır ekiliş alanlarında tespit etmiştir.

Öcal (2012)Adıyaman (Akpınar, Atakent, Boğazözü), Besni (Akpınar), Gerger (Çobanpınar), Kahta (Gölgeli) bağ ile Besni (Burunçayır, Yoldüzü) Antep fıstığı alanlarında saptanmıştır. Bu çalışmada ise Sivas (Kayseri yolu)’da üç lokasyonda ve Kars (Susuz-Arpaçayyolu Akçalar)’da iki lokasyonda buğday yetiştirilen alanlarda saptanmıştır. . Baş, vulva ve kuyruk bölgelerinin resimleri fotoğraf 4 6 verilmiştir.

Çizelge 4. 8. *Helicotylenchus digonicus*'un farklı popülasyonuna ait ergin dişilerinin morfolometrik ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

Morfolometrik ölçümler	Bu çalışmaya göre 2019	Bongers 1988	Öcal 2012
	n=10	n= ?	n =29
L (mm)	0,722	0,50-0,79	0,76±0,06 (0,66-0,87)
a	27	23-33	30,67±2,30 (25,46-34,82)
b	5,2	4,9-7,2	5,62±0,55 (4,66-6,76)
c	43,5	41-66	41,35±7,03 (34,12-64,18)
c'	0,89	0,7-0,9	1,29±1,16 (0,93-1,46)
V (%)	58,37	58-65	61,79±1,63 (58,05-65,53)
Stilet (µm)	24,6	24-28	27,11±1,14 (24,61-29,59)
Kuyruk (µm)	20,12	?	18,69±2,77 (12,64-22,26)



(a)



(b)



(c)

Fotoğraf 4.6. *Helicotylenchus digonicus* Dişi; baş bölgesi (a), vulva bölgesi (b), kuyruk bölgesi (c)

Tür: *Amplimerlinius macrurus* (Goodey, 1932) Siddiqi, 1976

Sinonimi:

Anguillulina macrura Goodey;

Tylenchorhynchus macrurus (Goodey)

Filipjev; *Merlinius macrurus* (Goodey)

Siddiqi; *Merlinius caroli* Fortuner;

Amplimerlinius caroli (Fortuner) Siddiqi;

Aphelenchus dubius Steiner; *Merlinius dubius*

(Steiner) Siddiqi; *Amplimerlinius dubius*

(Steiner) Siddiqi & Klingler

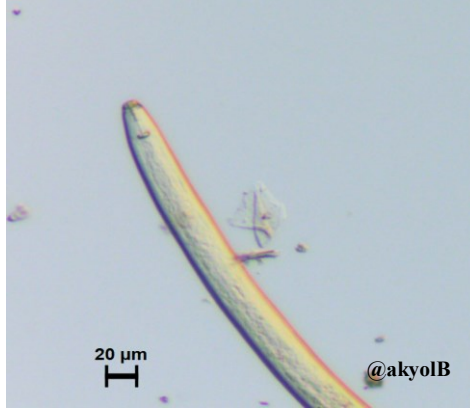
Bu çalışmada *Amplimerlinius* cinsine ait *Amplimerlinius macrurus* türü tespit edilmiştir.

Bulunduğu Yer ve Bitkiler:

İlk olarak bu tür Saltukoğlu(1973) tarafından İstanbul'da karpuzda saptanmıştır. Tanha (2005), İran'da mısır, buğday, arpa alanlarında ve Panahandeh ve Pourjam (2014) ise İran (Sabalan)'da çim alanında tespit etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada ise Sivas(Merkez)'de buğday yetiştirilen alanlarda saptanmıştır. Baş, vulva ve kuyruk bölgelerinin resimleri fotoğraf 4.7 de verilmiştir.

Çizelge 4. 9 *Amplimerlinius macrurus*'un farklı popülasyonuna ait ergin dişilerinin morfolometrik ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

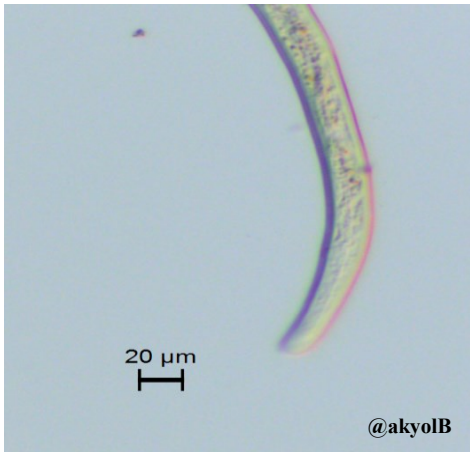
Morfolometrik ölçümler	Bu çalışmaya göre 2019	Panahandeh, Y ve Pourjam, E. 2014	Brezeski 1968
	n=3	n=10	n=?
L (mm)	0,852	972 ± 52.1 (913-1046)	0,7-1,19
a	27,12	27.2 ± 2.5 (22.8-30.5)	19-34
b	5,2	4.9 ± 0.2 (4.6-5.1)	4,5-6,3
c	17	14.2 ± 0.7 (12.7-14.8)	13-20
c'	2,4	2.7 ± 0.3 (2.1-3.1)	2.2-3.2
V (%)	56,37	56.8 ± 1.3 (55.1-58.3)	50-57
Stilet (µm)	26,6	27.5 ± 1.0 (26.0-29.0)	25-34
Kuyruk (µm)	55,12	68.6 ± 5.5 (62.0-79.0)	44-71



(a)



(b)

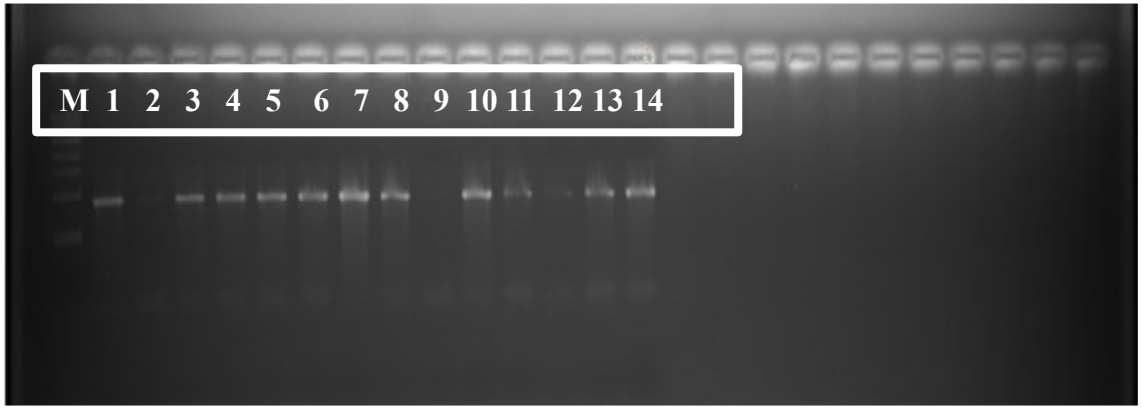


(c)

Fotoğraf 4.7. *Amplimerlinius macrurus* Dişi; baş bölgesi (a), vulva bölgesi (b), kuyruk bölgesi (c)

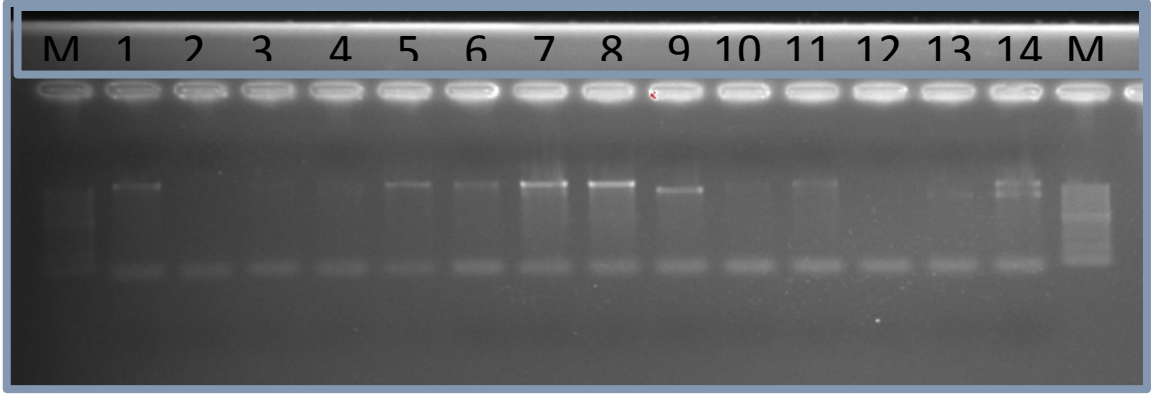
4.2 Doğu Anadolu Bölgesinden Alınan Nematodların Moleküler Olarak Teşhisi

Baermann Huni yöntemi kullanılarak elde edilen ve tüplere alınarak +4 °C larvalar ışık mikroskobu altında cins ve tür düzeyinde teşhis edilmiştir. Cins düzeyinde teşhisi yapılan ama tür düzeyinde teşhis edilemeyen örnekler SSU primerleri kullanılarak moleküler olarak teşhis edilmiştir. DNA izolasyonu yapılan örnekler 98F 94R primer grubu ile 873 fragment uzunluğunda bant elde edilmiştir (Şekil 4.9). Daha sonra elde edilen PCR ürünleri (GENOKS) sekans analizine gönderilmiş, elde edilen sekanslar Genbank'ta (NCBI; www.ncbi.nlm.nih.gov) BLAST yapılarak her bir popülasyonun türü ayrı ayrı belirlenmiştir.



Şekil 4.9. SSU primerleri kullanılan örneklerin bant görüntüsü (M:Thermoscientific 100bp DNA ladder)

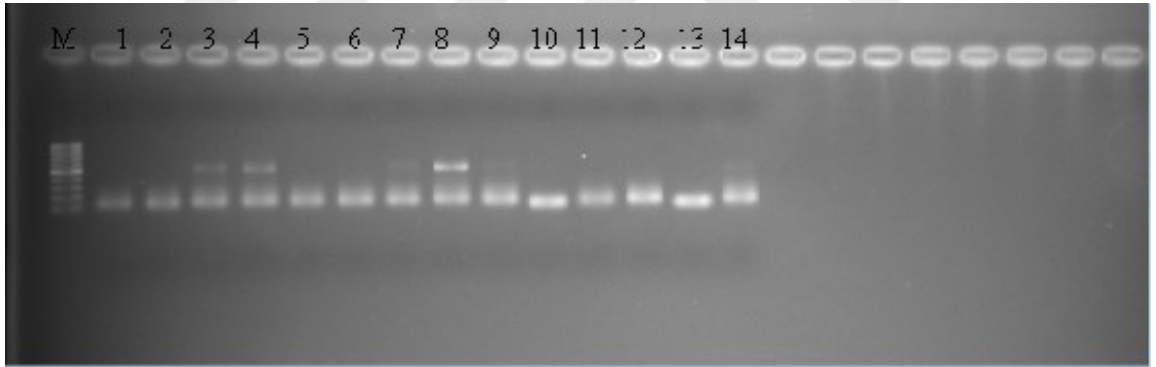
SSU primerleri kullanılarak yapılan PCR'dan elde edilen bant sonucunda PCR ürünleri (GENOKS) sekans analizine gönderilmiştir (Şekil4.9). Daha sonra (Wageningen Üniversitesi-Hollanda database) BLAST yapılarak bu cinslerin türü belirlenmiştir.



Şekil 4.10. LSU primerleri kullanılan örneklerin bant görüntüsü (M:Thermoscientific 100bp DNA ladder)

LSU primerleri kullanılarak yapılan PCR'dan elde edilen bant sonucunda PCR ürünleri (GENOKS) sekans analizine gönderilmiştir (Şekil 4.10).

JB3 ve JB5 primerleri kullanılarak yapılan PCR sonucunda yeterince bant alınmadığı için PCR ürünleri sekansa gönderilmemiştir (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. JB3 ve JB5 primerleri kullanılan örneklerin bant görüntüsü(M:Thermoscientific 100bp DNA ladder)

Sekans sonucunda Doğu Anadolu bölgesinde üç lokasyonda rastlanan *Helicotylenchus vulgaris* Yuen, 1964 (Şekil 4.12.) Türkiye'de Doğu Anadolu bölgesinde ve buğdayda moleküler olarak ilk kez tespit edilmiştir. *Helicotylenchus vulgaris* Yuen, 1964 türü ilk kez Türkiye'de 1973'de Çanakkale ve İzmir'de patates alanında saptanmıştır (Öztürk vd.,1973). Diğer bir çalışmada ise 2008 yılında Ankara ilinde armut bahçelerinde yapılan bir çalışmada bu türe rastlanmıştır (Evlice vd.,2008). Türkiye'de *H.vulgaris*'in teşhisine moleküler olarak literatürlerde rastlanmamıştır.



Fotoğraf 4.8. *Helicotylenchus vulgaris*'in morfolojik görüntüsü

Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde kültür bitkilerine arız olan bitki paraziti nematodlar üzerinde yapılmış ilk araştırmada, Şanlıurfa, Mardin, Van ve Bitlis İlleri buğday ekiliş alanlarında Buğday Gal Nematodu (*Anguina tritici* Steinbuch, 1799), Malatya ve Elazığ illerinde Kök-Ur Nematodu (*Meloidogyne incognita* Kofoid & White, 1919) ve Malatya, Şanlıurfa, Mardin illeri bağ alanlarının Kamalı Nematod (*Xiphinema* spp.) ile bulaşık olduğunu tespit edilmiştir (Öztüzün, 1970).

Erzurum'da 1974'de buğday alanlarında *H. avenae* bulunduğuna dair bilgiye ulaşılmıştır (Yüksel,1974). Araştırmacının yine aynı yıl yaptığı çalışmada, Türkiye'de Doğu Anadolu Bölgesi'nde *Pratylenchus* cinsine ait *Pratylenchus thornei* Sher and Allen, 1953, *Pratylenchus neglectus* Rensch, 1924, *Pratylenchus penetrans* Cobb, 1917 ve *Pratylenchus crenatus* Loof 1960, türleri bildirilmiştir (Yüksel, 1974).

Erzurum (Türkiye)'da yapılan çalışma sonucu *Pratylenchoides* cinsine bağlı iki yeni tür olan *P. alkani* ve *P. erzurumensis*' tespit edilmiş ve bu türlerin tanımlarını, ölçümlerini ve taksonomik karakterleriyle ilgili çizimlerini vererek yakın türlerle olan farklılıkları bildirilmiştir (Yüksel,1977).

Dünya çapında yapılan değerlendirme sonucu ekonomik olarak önemli nematod cins veya türleri önemine göre; (1) *Meloidogyne spp.*; (2) *Heterodera* ve *Globodera spp.*; (3) *Pratylenchus spp.*; (4) *Radopholus similis*; (5) *Ditylenchus dipsaci*; (6) *Bursaphelenchus xylophilus*; (7) *Rotylenchulus reniformis*; (8) *Xiphinema index*; (9) *Nacobbus aberrans* ve (10) *Aphelenchoides besseyi* olarak sıralanmıştır (Jones et al., 2013). Bitkilerde çok farklı kayıplara neden olabilen bu ve benzeri nematodların yaptıkları zararın yıllık yaklaşık 80 milyar dolar olduğu tahmin edilmektedir (Nicole vd., 2011). Bitki paraziti nematodlar, *Rhabditida*, *Dorylaimida* ve *Triplonchida* takımlarında yer almaktadır. Özellikle bitkilerin toprak altı kısımlarında zararlara neden olan *Helicotylenchus*, *Rotylenchulus*, *Heterodera*, *Globodera*, *Pratylenchus*, *Meloidogyne* gibi cinslere ait türler ile bitkilerin toprak üstü kısımlarında zararlı *Anguina*, *Ditylenchus*, *Aphelenchus*, *Aphelenchoides* gibi cinslerde yer alan türler *Rhabditida* takımında sınıflandırılırken; virüs vektörü olabilen *Longidorus*, *Paralongidorus*, *Xiphinema* cinslerine ait türler, *Dorylaimida* takımında; *Trichodorus*, *Paratrachodorus* gibi cinslerine ait türler ise *Triplonchida* takımında sınıflandırılmaktadır (Decraemer ve Hunt, 2006).

Buğdayda dünya çapında büyük kayıplara neden olan *Heterodera* ve *Pratylenchus* cinslerini belirlemek üzere 2014-2015 yılları arasında Bolu'da arpa ve buğday bitkileri üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda, bölgede bitki parazit nematodları arasında, *Heterodera* *Pratylenchus*, *Pratylenchoides*, *Paratylenchus*, *Merlinius*, *Helicotylenchus* ve *Tylenchorhynchus* tespit edilen ana nematodlardır. En önemli ve zararlı bitki paraziti nematodlar ise *Heterodera* (% 82.6) ve *Pratylenchus* (% 73.3) olduğu bulunmuştur. Ayrıca *Pratylenchoides* (% 66.6), *Paratylenchus* (% 26.6), *Merlinius* (% 78.6), *Helicotylenchus* (% 38.8) ve *Tylenchorhynchus* (% 37.3) yaygın olarak tespit edilmiştir (İmren vd., 2015).

Adıyaman ilinde arpa ve buğday tarlaları araştırılmış, ilkbahar ve yaz döneminde toplam 221 toprak ve bitki kökü örneği farklı konumlardan alınmış ve nematodlar modifiye Baerman Huni yöntemi ve Fenwick yöntemi kullanılarak elde edilen nematodlar tanımlanmış ve morfolojik ve allometrik ölçümler yapılmıştır. Toplamda 17 tür tespit edilen çalışmada, 7 familya 9 alt familyaya ait 11 cins belirlenmiştir. *Tylenchida* ve *Aphelenchida* takımında, *Tylenchina*, *Hoplolaimina* ve *Aphelenchina* alt takımında, *Tylenchoidea*, *Anguinoidea*, *Hoplolaimoidea*, *Dolichodoridea* ve

Aphelenchoidea cinsleri tespit edilmiştir. En çok görülen bitki paraziti nematodlar *Merlinius brevidens*, *Scutylenchus quadrifer*, *Heterodera latipons*, *Pratylenchus thornei* ve *Aphelenchus avenae* dir (Öcal.,2015).

Doğu Akdeniz ve İç Anadolu'da buğday alanlarında kök lezyon nematodları (*Pratylenchus thornei* ve *P. neglectus*) ve tahıl kist nematodları (*Heterodera avenae*, *H. filipjevi* ve *H. latipons*) ekonomik anlamda önemli bulunmuştur. Bu nematodlara karşı orta derecede dayanıklı buğday çeşitleri çalışılmış ve umut verici sonuçlar elde edilmiştir (Kasaboğlu vd.,2013).

Kök lezyon nematodlarında en yüksek enfeksiyon %42.50 oranında Erzurum bölgesinde görülmüş olup, en düşük %17.14 oranıyla Sivas bölgesinde görüldüğü bildirilmiştir (Toktay vd., 2015). Bu çalışma sonucunda Doğu Anadolu Bölgesinde 7 il deki (Malatya, Elazığ, Erzincan, Iğdır, Erzurum, Kars, Sivas) buğday ekim alanlarından alınan 258 toprak örneğinde morfolojik, morfometrik ve moleküler yöntemler kullanılarak bölgeye ait illerdeki nematod teşhisi ve yoğunlukları belirlenmiştir.

Doğu Anadolu'da 7 ilde *Heterodera filipjevi* ve *Heterodera latipons* morfolojik ve moleküler yöntemlerle tesbiti yapılmış olup, *H. filipjevi* Elazığ, Malatya, Sivas, Erzurum, Erzincan, Iğdır ve Kars illerinde yoğun olarak tesbit edilmiş olup, *H. latipons* ise sadece üç bölgede bulunmuştur (Erzincan, Elazığ ve Malatya) (Toktay vd., 2015).

Bu master çalışmasında ise TÜBİTAK 112 O 565 'nolu projesinde çalışılan buğday kist nematodları ve kök lezyon nematodlarından farklı olarak aynı illerden alınan aynı örnekler kullanılarak serbest bitki paraziti nematodların morfolojik ve moleküler olarak teşhisi yapılmıştır.

BÖLÜM V

SONUÇLAR

Bu tez çalışmasında Doğu Anadolu bölgesi buğday alanlarında bulunan bitki paraziti nematodların morfolojik ve moleküler yöntemlerle belirlenmesi hedeflenmiştir. Doğu Anadolu buğday alanlarından toplam 258 adet toprak örneğinde bitki paraziti nematodlar incelenmiştir.

Laboratuvarda mikroskop altında yapılan morfolojik teşhis sonucunda, toplam 2 takım (*Rhabditia* ve *Dorylaimida*), 9 familya (*Dolichodoridae*, *Tylenchidae*, *Haplolaimidae*, *Pratylenchidae*, *Tylenchulidae*, *Anguinidae*, *Aphelenchidae*, *Aphelenchoididae* ve *Longidoridae*), 20 cins (*Ditylenchus*, *Trophurus*, *Paratylenchus*, *Filenchus*, *Rotylenchus*, *Tylenchus*, *Pratylenchoides*, *Scutylenchus*, *Bitylenchus*, *Tylenchorinchus*, *Amplimerlinius*, *Xiphinema*, *Zygotylenchus*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Telotylenchus*, *Merlinius*, *Geocenomus*, *Aphelenchus* ve *Aphelenchoides*), ve 7 tür (*Helicotylenchus digonicus*, *Scutylenchus quadrifer*, *Ditylenchus myseliophagus*, *Amplimerlinius macrurus*, *H. canadensis*, *H. vulgaris* ve *Pratylenchoides alkani*) tespit edilmiştir.

Morfolojik inceleme sonucunda tespiti yapılan nematod cinslerinde en yüksek oran 189 örnekte *Ditylenchus*, 111 örnekte *Pratylenchus*, 95 örnekte *Aphelenchus*, 86 örnekte *Xiphinema*, 73 örnekte *Helicotylenchus* cinslerinde rastlanmıştır.

Sadece 2 örnekte görülen *Bitylenchus*, 3 örnekte tespit edilen *Zygotylenchus*, 5 örnekte tespit edilen *Telotylenchus* ve *Amplimerlinius*, 9 örnekte görülen *Rotylenchus* bölgede en az rastlanmış cinslerdir.

Tespiti yapılan cinsler içinde buğdayda ekonomik olarak önemli kayıplara yol açan *Pratylenchus*'un (Kök lezyon nematodu) % 75 oranıyla en yüksek Iğdır'da ve en az %13,79 oranında Elazığ'da görülmüştür. *Pratylenchus*'un ekonomik kayıplara sebebiyeti

göz önüne alınarak bölgede kültürel, fiziksel ve yasal önlemlerin alınması tavsiye edilebilir.

Sekansa gönderilen örneklerin genbankasında eşleştirilmesi sonucunda Erzincan ve ayrıca Sivas'da iki bölgede buğday yetiştirilen alanda *Helicotylenchus vulgaris* Yuen, 1964 türü moleküler olarak da tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışmanın, bölgedeki nematod mücadele yöntemlerine yardımcı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca Doğu Anadolu Bölgesindeki 7 ilde bulunan serbest bitki paraziti nematod faunası morfolojik, morfometrik ve moleküler yöntemlerle belirlenmeye çalışılmıştır.

Çalışma sonucunda;

- *Helicotylenchus* spp. cinsine ait türlerin dağılımı türler arasındaki varyasyonlar ile aynı cins içerisinde tespit edilen diğer türler arasındaki farklılıkların aynı çalışmada yer alması taksonomik kriterler uygulanarak ölçümlerle kıyaslama imkanı vermiştir.
- Moleküler olarak tanımlanan örneklerden 3 lokasyonda belirlenen *Helicotylenchus vulgaris* ile birlikte sekansa gönderilen örnekler arasında toplam 4 örneğin ise veri tabanında karşılığı bulunmamıştır.
- Bu veri tabanında karşılığı bulunmayan türler göz önüne alınarak bu bölgede daha ileri bir çalışmanın yapılması önerilebilir.
- Temiz alet ekipman kullanımı,
- Toprağın nadasa bırakılması,
- Sertifikalı tohum kullanılması,
- Tolerant aşılı fide ve fidanların kullanılması,
- Ekim nöbeti,
- Dayanıklı çeşit kullanımı,
- Solarizasyon vb.,

Kültürel önlemlerin yanı sıra alternatif mücadele yöntemleri uygulanması önerilebilir.



KAYNAKLAR

Abad, P., Favery, B., Rosso, M. N. and Castagnone-Sereno, P., *Root-knot* nematode parasitism and host response: Molecular basis of a sophisticated interaction. *Molecular Plant Pathology*. 4:217-224, 2003.

Abdollahi, M., Plant-parasitic nematodes associated with wheat in Kohgiluyehand Boyer-Ahmad Province, *Iran. J. Agric. Res*, 48 (1), 2010.

Agrios, G. N., Plant Pathology, fourth edition. *Academic Press Inc Elsevier Science*, London, 1997.

Ağdacı, M., Işık, S. E. ve Erkel, I., Marmara Bölgesinde kültür mantarında zararlı nematod türleri üzerine araştırmalar. *Bahçe*, 19 (1-2): 11-16, 1990.

Ağdacı, M. ve Efe, E., Marmara Bölgesi'nde Hububat Yetiştirilen Alanlarda Buğday Gal Nematodu (*Anguina tritici* Filipjev, 1936)'nun Yayılış ve Bulaşma Oranlarının Saptanması. *Bitki Koruma Bülteni*, 26 (1-2), Ayrı Baskı, 1986.

Akgül, H. C., Çankaya (Ankara) ilçesindeki Bazı Çim Alanlarında Bulunan Tylenchida Takımına Ait Bitki Paraziti Nematod Türlerine Üzerine Taksonomik Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, *A.Ü. Fen Bilimleri Enst. Ankara*. 155 s, 1991.

Alberto, F. E., Francesco, T., Giuseppe, C., Nicola, L., Nicola, V., Francesca, G., Luc, D., *European Journal of Plant Pathology*, Volume 152, Issue 2, pp 355–365, 2018.

Allen, M. W., A Review of the Nematoda Genus *Tylenchorhynchus*. *Univ. Calif. Pubs Zool*. 61; 129–166, 1955.

Andersen, K. and Andersen, S., ‘‘Classification of plants resistant to *Heterodera avenae*’’. *EPPO Bulletin*, 12(4), 435-437, 1982.

Anonim, <https://communities.grdc.com.au/field-crop-diseases/latest-cereal-disease-grdc-update-papers/2018>.

Anonim, [Wheat paddock showing patches caused by root lesion nematode \(https://www.agric.wa.gov.au/\)](https://www.agric.wa.gov.au/).

Anonim, http://soilquality.org.au/assets/decor/backgrounds/home_logo004f678044a098ab49ca4a9ea6b77932.gif, 2018.

Bao, Y. ve Neher, D. A., Survey of lesion and Northern root-knot nematodes associated with vegetables in Vermont. *Nematropica*, 41: 98-106, 2011.

Bongers, T., De Nematoden Van Nerderland Stichting Uitgeverij Van De Koninklijke *Nerderland Natuurhistorische Vereniging* 7.1.1(103) 18.2.5.(173), 1988.

Brezeski, M. W.. Review of the genus *Ditylenchus* Filipjev, 1936 (*Nematoda: Anguinidae*). *Revue. Nematol.*, 14 (1); 9-59, 1991.

Castillo, P. and Vovlas, N., Bionomics and Identification of *Rotylenchus* Species. Nematology Monographs And Perspectives, *Brill Academic Publishers*. 3: 316-148, 2005.

Castillo, P., and Vovlas N., *Pratylenchus* (*Nematoda Pratylenchidae*): Diagnosis, Biology, Pathogenicity and Management, Series: Nematology Monographs And Perspectives 6, *Brill Academic Publishers*. 529 p, 2007.

Chen, C., Cui, L., Chen, Y., Zhang, H., Liu, P., Wu, P., Qiu, D., Zou, Dan Yang, J., Yang, L., Liu, H., Zhou, Y., Li, H., *Eur J Epidemiol. Scientific Reports* volume 7, Article number: 14471, 2017.

Dropkin, V. H., Introduction to Plant Nematology. Columbia, MO: *University of Missouri Press*; New York, pp: 38-44, 242-256, 1980.

Diamond, J. Location, location, location: the first farmers. *Science*, 278:1243-1244, 1997.

Decraemer, W. and Hunt, D.J., "Structure and Classification, 3–32" In: Plant Nematology (Ed: R.N. Perry, & M. Moens), Wallingford, Oxfordshire: **CAB International**, 447pp, 2006.

Ediz, A. S., Bitki Paraziti Nematodlar. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü. **Ankara Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Yayınları**, Mesleki Eserler Serisi, No:37.s 47-48, 1978.

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

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

Elekcioğlu, İ. H., and Uygun, N., Occurrence and distribution of plant parasitic nematodes in cash crop in Eastern Mediterranean Region of Türkiye. **Proceedings of 9th Congress of The Mediterranean Phytopathological Union**, Kuşadası Aydın, Türkiye, 409–410, 1994.

Elekcioğlu, İ. H., Türkiye ve Dogu Akdeniz Bölgesi için Yeni Bitki Paraziti Nematod Türleri. **Türkiye III. Entomoloji Kongresi Bildirileri**, 24–28 Eylül, 1998..

Elekcioğlu, İ. H. and Gözel, U., Effect of plant parasitic nematodes at various initial inoculum densities on yield parameters of wheat in Turkey. **International J. of Nematol.**, 8: 85-88, 1998.

Ercan, S., İstanbul ve Çevresinde Önemli Süs Bitkilerinde Zararlı Olan Nematod Türleri, Tanımları, Zararları ve Ekonomik Önemleri Üzerinde Araştırmalar. Basılmamış **Uzmanlık Tezi**, 1976.

Erdal, F., Durmuş, F., Kepenekçi, İ., Ötken, M.E., Türkiye’de tahıl, baklagil, endüstri bitkileri, sebze, meyve, bağ ve turunçgil alanlarında saptanan *Tylenchida* (Nematoda) türlerinin ilk listesi. ***Türk Entomoloji Dergisi***,25(1): 49-64, 2001.

Ertürk, H., Hekimoğlu, G. ve Arınç, Y., “İzmir ve Çanakkale patates dikim Alanlarında bitki zararlısı nematodlar üzerinde ön çalışmalar”, ***Tar. Bak. Zir. Müc. Ve Zir. Kar. Gn. Md’lüğü Araş.***, Şb. 7, 67-68, 1973.

Evlice, E., “Ankara İli’nde Armut (*Pyrus communis* L.) Bahçelerinde Bulunan *Tylenchida* (Nematoda) Türleri Üzerinde Faunistik ve Taksonomik Araştırmalar”, Yüksek Lisans Tezi, ***A.Ü.Fen Bilimleri Enst.***, Ankara, 156s, 2005.

Evlice, E. ve Ötken, M.E., ***Bitki Koruma Bülteni 2008***, 48(4): 1-8, 2008.

Evlice, E., Karataş, E. S., Arısoy, D. ve Kepenekçi, i., Kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.) için yeni bir konukçu: Ceviz. ***II. Bitki Koruma Kongresi***, Isparta, 255 s, 2007.

Evlice, E. and Kepenekçi, İ., Preliminary list of *Tylenchida* (Nematoda) associated with Fennel Flower (*Nigella* L.) in Turkey. ***Pakistan Journal of Nematology***, 24 (1): 121-123, 2006.

Goodey, J. B., *Ditylenchus myceliophagus* n. sp. (Nematoda: *Tylenchida*). ***Nematologica***, 3: 91-96, 1958.

Gözel, U., Balcalı(Adana)’da buğdayda bulunan nematod türleri,bunların popülasyon dalğalanmaları ve verime olan etkilerinin araştırılması ***Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilimdalı*** Yüksek Lisans Tezi, 1996.

Gözel, U. and Elekçioğlu, İ. H., Bitki paraziti nematodların bazı buğday çeşitlerinde verime olan etkilerinin araştırılması . ***Türkiye VIII. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri***, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara: 265-269, 1998.

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

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

Hafez, S. I., Golden, A. M., Rashid, F. and Handoo, Z. Plant-parasitic nematodes associated with crops in Idaho and eastern Oregon. **Nematropica** 22:193-204, 1992.

Hekimoğlu, G., “İzmir ve civarında yetiştirilen soğanlarda (*Allium cepa* L.) zararlı nematod türlerinin tespiti, yayılımı ve zarar dereceleri üzerinde çalışmalar”, Uzmanlık Tezi, **E.Ü.Ziraat Fak.**, 1980.

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

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

Hooper, D. J., Extraction of free-living stages from soil In JF Southey (ed.), Laboratory methods for work with plant and soil nematodes, **Her Majesty's Stationery Office**, London, 1986.

Hunt, D.J., Luc, M. and Manzanilla-López, R.H., “Identification, Morphology and Biology of Plant Parasitic Nematodes, 11-52”. In: Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture (Ed: Luc, M., R. A. Sikora & J. Bridge). **CABI Bioscience**, Egham, 871 pp., 2005.

Ibrahim, A. A. M., Hazmi, A. S., Al – Yahya, F. A. ve Alderfasi, A. A., Damage potential and reproduction of *Heterodera avenae* on wheat and barley under *Nematology*, 1999.

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

İmren, M., Yıldız, Ş., Kasapoğlu, E., Toktay, H., Kütük, H., Dababat, A. A., (Bolu’da buğdayda bitki paraziti nematodların belirlenmesi (AA Dababat, H Muminjanov ve RW Smiley) s. 131-140. (*FAO*: Ankara, Türkiye).13, 2015.

İmren, M., Çiftçi, V., Yıldız, Ş., Kütük, H., Dababat, A. A., *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 41: 35-41 © TÜBİTAK doi:10.3906/tar-1609-82, 2017a.

İmren, M., Waeyenberge, A. L., Koca, S., Duman, N., Yıldız, Ş., Dababat, A. A., *Tropical Plant Pathology*, Volume 42, Issue 5, pp 362–369, 2017b.

Jaubert, S., Ledger, T. N., Laffaire, J. B., Piotte, C., Abad, P. ve Rosso, M. N., Direct identification of stylet secreted proteins from root-knot nematodes by a proteomic approach. *Molecular and Biochemical Parasitology*, 121: 205-211, 2002.

Jelic, A. A., Contribution To The Study Of Phytoparasitic Nematodes In Wheat, *Znanost i Praska u Poljoprivredi i Prehrambenoj Tehnologiji*, 22:1,229-236, 1992.

Jones, J. T., Haegeman, A., Danchin, E. G. J., Gaur, H. S., Helder, J., Jones, M. G. K., Kikuchi, T., Manzanilla-López R., Palomares-Rius, J. E., Wesemael, W. M. L. ve Perry, R. N., Top 10 plant-parasitic nematodes in molecular plant pathology. *Molecular Plant Pathology*, 14(9): 946–961, 2013.

Jordaan, E. M., Vandenberg, E. and De waeled., Plant Parasitic Nematodes On Field Crops in South Africa 5. Wheat. *Fundamental Applied Nematology*, 1992, 15, 531–537, 1992.

Kandel, L. S., Smiley, W. R., Garland-Campbell, K., Elling, A. A., Huggins, D., Paulitz, T. C., *European Journal of Plant Pathology*, Volume 150, Issue 4, pp 1011–1021, 2018.

Karataş, S .E., Çankırı Ve Çorum İlleri Çeltik (*Oryza Sativa* L.) Ekim Alanlarındaki Bitki Paraziti Nematod Türlerinin Taksonomik Özellikleri, Yoğunlukları Ve Yaygınlıkları Üzerine Araştırmalar **G.Ü. Fen Bilimleri Enst.**, 2007.

Karssen, G. and Moens M., “*Root-knot Nematodes*, 59-90”. In: Plant Nematology (Ed: R. N. Perry & M. Moens). **CABI**, London, 447 pp, 2006.

Kasapoğlu, E. B., Adana ili Tarım Alanlarında Yetiştirilen Önemli Kültür Bitkilerinde Bulunan Bitki Paraziti Nematod Türleri. Yüksek Lisans Tezi, **Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, 109 s.14, 2012.

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

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

Kepenekçi, İ., Plant parasitic nematodes of Tylenchida (Nematoda) associated with stone fruits (apricots and peaches) in Southern Turkey. **Pakistan Journal of Nematology**, 19 (1-2): 49-61, 2001a.

Kepenekçi, İ., Marmara Bölgesinde ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) ekiliş alanlarındaki Tylenchida (Nematoda) türleri üzerinde taksonomik araştırmalar. **Bitki Koruma Bülteni**, 41 (3-4), 2001b.

Kepenekçi, İ., Preliminary list of *tylenchida* (Nematoda) associated with anise (*Pimpinella anisum* L.) in Turkey. *Pakistan Journal of Nematology*, 21(1); 37-40, 2003.

Kepenekçi, İ., Evlice, E. and Toktay, H., Plant parasitic nematodes associated with Vineyards (*Vitis vinifera* L.) in the Central Anatolia region of Turkey. Proceedings of XXVIII. *Symposium of the European Society of Nematologists*, Blagoevgrad, Bulgaria, 2006.

Kepenekçi, İ. ve Evlice, E., Afyon, Burdur ve Isparta illerindeki haşhaş (*Papaver somniferum* L.) ekiliş alanlarında saptanan *Tylenchida* (Nematoda) takımına ait bitki paraziti nematodlar. Türkiye 5. *Tarla Bitkileri Kongresi Bildirileri*, 584-586, 2003.

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

Kepenekçi, İ. ve Ökten, M. E., 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, 2003.

Kepenekçi, İ. ve Öztürk, G., Doğu Karadeniz Bölgesindeki kivi (*Actinidia deliciosa* cv. Hayward) bahçelerinde saptanan *Tylenchida* (Nematoda) takımına ait bitki paraziti nematodlar. Türkiye 3. *Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri*, Ankara. 892-896, 1999.

Kepenekçi, İ. ve Öztürk, G., Plant parasitic nematodes of *Tylenchida* (Nematoda) associated with groundnut (*Arachis hypogaea* L.) fields in the Mediterranean region of Turkey. *Phytoparasitica*, 30 (3); 288-289, 2002.

Kepenekçi, İ., Preliminary list of *Tylenchida* (Nematoda) associated with anise (*Pimpinella anisum* L.) in Turkey. *Pakistan Journal of Nematology*, 21(1); 37-40, 2003.

Kepenekçi, İ., *Society of Nematology, Pakistan Journal of Nematology*, 2014, Vol. 32(1): 11-3111, 2014.

Kepenekçi, İ. ve Evlice, E., Afyon, Burdur ve Isparta illerindeki haşhaş (*Papaver somniferum* L.) ekiliş alanlarında saptanan *Tylenchida* (Nematoda) takımına ait bitki paraziti nematodlar. *Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi Bildirileri*, 584-586, 2003.

Kepenekçi, İ., Toktay, H., Oksal, E., Bozbuğa, R., İmren, M., *Pupureocillium lilacinum* un kök lezyon nematodu *Pratylenchus thornei* üzerindeki etkisi *Journal of Agricultural Sciences Journal*, 24, 323-328, 2018.

Kılınç, B., Özkan, H., Walther, A., Kohl, J., Dagan, T., Salamini, F., Martin, W., Molecular Diversity at 18 Loci in 321 Wild and 92 Domesticated Lines Reveal No Reduction of Nucleotide Diversity during *Triticum monococcum* (Einkorn) Domestication: Implications for the Origin of Agriculture, *Molecular Biology and Evolution*, 24 (12): 2657-2668, 2007.

Kılıç, M., Mardin ili buğday ekiliş alanlarında bulunan bitki paraziti nematod türleri üzerine taksonomik araştırmalar. *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı*, 2011.

Küçüközdemir, Ü., Doğu Anadolu Yerel Buğday Çeşitlerinin Erzurum Koşullarındaki Performansı ve Soğuğa Dayanıklılık Derecelerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı*, Erzurum, 2016.

Kort, J., Nematode diseases of cereals of temperate climates, 97-126, *Economic Nematology*, J.M. Webster (Ed.), Academic Press, London, New York, 563 p, 1972a.

Kort, J., Nematode diseases of cereals of temperate climates, In: Webster, J. M. (Ed.). *Economic Nematology*. Academic Press, New York, 97 – 126, 1972b.

Lev-Yadun, A., Gopher, A and Abbo, S., The cradle of agriculture. *Science*, 288:1602-1603, 2000.

Lung, G., The distribution of nematodes on cereals in central Anatolia (Turkey), Survey Report. *CIMMYT*, Ankara, 19 p, 1992.

Luz, W. C., Plant Parasitic Nematodes Associated With Wheat In The State of Rio Grande do Sul, Brazil. *Pesquisa Agropecuaria*, 17(2): 215–217. *In Helminthological Abs.* Series-B 52, NO:999, 1993, 1982.

Maggenti, A.R., Nematoda: higher classification. *Manual of Agricultural Nematology*, Marcel Decker, New York, 147-187, 1991.

Mısırlıoğlu, B., Ege ve Marmara Bölgeleri Buğday Ekiliş Alanlarında Bulunan Önemli Bitki Paraziti Nematodların Belirlenmesi ve Bitki Gelişimine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 2006.

Mor, M., Cohn, E., and Spiegel, Y., Phenology, pathogenicity and pathotypes of cereal cyst nematodes, *Heterodera avenae* and *Heterodera latipons* (Nematoda: Heteroderidae) in Israel. *Nematologica*, Vol.38, pp.494-501, 1992.

Sijmons, P. C., Atkinson, H. J., and Wyss, U., Parasitic strategies of root nematodes and associated host cell responses. *Annu. Rev. Phytopathol.* 32: 235-259, 1994.

Mokrini, F., Viaene, N., Waeyenberge, Dababat, A. A. and Moens, M., Investigation of resistance to *Pratylenchus penetrans* and *P. thornei* in international wheat lines and its durability when inoculated together with the cereal cyst nematode *Heterodera avenae*, using qPCR for nematode quantification, *Eur J Plant Pathol* , 2018.

Nesbit, M. and Samuel, F., Wheat domestication, archeobotanical evidence. *Science*, 279:1433, 1998.

Nicol, J. M., The distribution, pathogenicity population dynamics of *Pratylenchus thornei* on wheat in South Australia. *PhD Thesis, University of Adelaide*, Australia, 236 pp, 1996.

Nicol, J. M., Important nematode pests. In: Curtis, B. C., Rajaram, S., Gomez Macpherson. H. (Eds.). Bread Whead Improvement and Production. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, Rome, 345-366, 2002.

Nicol. J. M., Rivoal, R., Bolat, N., Aktaş, H., Braun, H., Mergoum, M., Yıldırım, A. F., Bağcı, A., Elekçioğlu, İ. H. and Yahyaoui, A., Frequency and diversity of the cyst an lesion nematodes on wheat in the Turkish Central Anatolian Plateau. *Journal of Nematology*, Vol. 4. 272-383-443, 2002.

Nicol, J. M., Turner, S. J., Coyne, D. L., Den Nijs, L., Hockland, S. and Maafi, Z. T., “Current nematode threats to world agriculture, 21-44”. In: Genomics and Molecular Genetics of Plant–Nematode Interactions (Ed: Jones, J., G. Gheysen & C. Fenoll). *Springer*, Heidelberg, 557 pp, 2011.

Nogay, A., Ağdacı, M. ve Gürsoy, Y. Z., Marmara bölgesinde bağlarda ve amerikan asma anaçlıklarında görülen virüs hastalıklarının ve vektörlerinin saptanması üzerine araştırmalar. *VII. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri*, 247–251, 1995.

Orion, D., Amir, J., Krikun, J., Field observations on *Pratylenchus-Thornei* and its effects on wheat under arid conditions. *Revue Nematol.*, 7: 341-345. University Cairo, No:1741, 10pp, 1984.

Osmanoğlu (TAN), A. N., Diyarbakır ili Kavun (*Cucumis melo* L.) ve Karpuz (*Citrullus lunatus* (Thunb.) Mansf.) Ekiliş Alanlarında *Tylenchida* (Nematoda) Türleri Üzerine Taksonomik Araştırmalar. Doktora Tezi, *A.Ü. Fen Bilimleri Enst.* Ankara, 204 s, 2006.

Öcal, A. ve Elekçioğlu, İ. H., Plant parasitic nematode species associated with barley (*Hordeum vulgare*) and wheat (*Triticum* spp. l.) in Adiyaman Province. *In ‘Nematodes*

of Small Grain Cereals: current status and research.' (AA Dababat, H Muminjanov and RW Smiley) pp. 149-156. (FAO: Ankara, Turkey), 2015.

Özkan, H., Brandolini, A., R. Schafer-Pregl and F. Salamini., AFLP Analysis of a Collection of Tetraploid Wheats Indicates the Origin of Emmer and Hard Wheat Domestication in Southeast Turkey. *Molecular Biology and Evolution*, 19 (10):1797-1801, 2002.

Özkan, H., Brandolini, A., Pozzi, C., Effgen, S., Wunder, J and Salamini, F. A., Reconsideration of the Domestication Geography of Tetraploid Wheats, *Theoretical and Applied Genetics*, 110: 1052–1060, 2005.

Öztüzün, N., Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi Kültür Bitkilerine Arız Olan Bitki Parazitodları Üzerinde Sürvey Çalışmaları. *Bit. Kor. Bült.* 10 (3):180 –197, 1970.

Öztürk, G., Konya, Karaman ve Nevşehir illeri Soğan (*Allium cepa* L.) Ekiliş Alanlarında Bulunan Tylenchida Takımına Ait Bitki Paraziti Nematod Türleri Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 214 s, 1990.

Panahandeh, Y. and Pourjam, E., Some belonolaim species (*Nematoda, Dolichodoridae*) from Sabalan region, northwest of Iran *J. Crop Prot.* 3 (1): 13-20, 2014.

Philis, J. and Siddiqi M. R. A., List of Plant Parasitic Nematodes in Cyprus. *Nematol. Medit.*, 4; 171-174, 1976.

Prot, J. C. and Ferris, H., "Sampling approaches for extensive surveys in nematology", *Journal of Nematology* 24(4S), 757, 1992.

Prot, J. C., Nematode Parasites of Vegetable Crops. *Laboratoire de Nematologie ORSTOM*, Dakar, 28 pp, 1985.

Rivoal, R., Bekal, S., Valette, S., Gauthier, J. P., Hadjfradj, M. B., Mokablı, A., Jahier, J., Nicol, J. M. and Yahyaoui, A., Variation in reproductive capacity and virulence on different genotypes and resistance gene of *triticeae*, in the *cereal cyst* nematode species complex. *Nematology*, 3(6): 581-592, 2001.

Richard, W. Smiley., Ruth, G., Whittaker, Jennifer A., Gourlie, Sandra, A. Easley., and Russell, E., Ingham *Journal of Nematology* 37(3):297–307. 2005. © *The Society of Nematologists*, 2005.

Salamını, F., Özkan, H., Brandolini, A. R., Schafer-Pregl and Martin, W., Genetics and geomorphology of wild cereal domestication in the near east. *Genetics*, 3: 429-441, 2002.

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

Sasser, J. N., A Perspective on Nematode Problems Worldwide. In Saxena, M. C., Sikora, R. A. and Sarivastava, J. P (eds) *Nematode Parasitic to Cereals and Legumes in Temperate Semi-Arid Regions. Proceedings of a Workshop Held at Larnaca*, Cyprus, 1–5 March, 1987.

Sasser, J. N. and Freckman, D. W., world perspective on nematology: the role of the society. In J.A.Veech and D.W. Dickson, eds. *Vistas on nematology*, p. 7-14. Hyattsville, Maryland, USA, *Society of Nematologists*, 1987.

Schmidt, A. L., McIntyre, C. L., Thompson, J., Seymour, N. P. and Liu, C. J., “Quantitative trait loci for root lesion nematode (*Pratylenchus thornei*) resistance in Middle-Eastern landraces and their potential for introgression into Australian bread wheat”. *Australian Journal of Agricultural Research*, 56, 1059–1068, 2005.

Schomaker, C. H. and Been, T. H., “Plant Growth and Population Dynamics, 275-301”. In: *Plant Nematology*, (Ed: Perry, R. N. & M., Moens), *CABI*, London, 447 pp, 2006.

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

Seinhorst, J. W., Three new *Pratylenchus* species with a discussion of the structure of the cephalic framework and the spermatheca in this genus. *Nematologica*, 14 (4); 497-510, 1968.

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

Sher, S. A., Revision of the *Hoplolaiminae* (Nematoda) VI. *Helicotylenchus* Steiner, 1945. *Nematologica* 12: 1-56, 1966.

Siddıqı, M. R. and Klingler, J., *Amplimerlinius dubius* Steiner, 1914. *Nematologica*, 26: 376-379, 1980.

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

Sikora, R. A., Plant parasitic nematodes of wheat and barley in temperate and temperate semiarid regions – a comparative analysis. In: Saxena M. C., Sikora R. A. and Srivastava, J. P. (Eds.). *Nematodes Parasitic to Cereals and Legumes in Temperate Semiarid Regions. Proceedings of a Workshop held in Larnaca*, Cyprus, 46 – 68, 1987.

Smaha, D., Mokrini, F., İmren, M. and Dababat, A. A., *Plant Disease* 102(10), 2018.

Southey, J. F., Principles of Sampling for Nematodes. In: Southey, J. F. (ed.). *Labarotory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes. Her Majesty's Stationery Office*, London: 1–4, 1986.

Subbotın, S. A., Toumı, F., Elekçioğlu, İ. H., Waeyenberge, L. and Maafi, Z. T., *Heterodera* cinsinden *avenae* grubunun kist nematodu türlerinin DNA barkodlaması, filogenisi ve filocoğrafiyası (*Tylenchida: Heteroderidae*) *Nematology* 1-32, 2018.

Strausbaugh, C. A., Bradley, C. A., Koehn, A. C. and Forster, R. L., Survey of root diseases of wheat and barley in southeastern Idaho. *Plant Pathology* 26: 167-176, 2004.

Tan, A. N. ve Kılıç, M., Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Türkiye)“nde Sebze Üretim Seralarında Saptanan Bitki Paraziti Nematodlar. *Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri*. s. 296. Goode, 2011a.

Tan, A. N. ve Ökten, M. E., Tylenchid Nematodes Associated With Watermelon Growing In Diyarbakir Province, Turkey. *Pak. J. Nematol.*, 29 (1): 71-77, 2011b.

Tanha, M., Study on parasitic nematodes fauna of cereal in Iran, *Plant Pests and Diseases Research Institute*, Tahran (Iran), 28 p, 2005.

Thompson, J. P., Brennan, P. S., Clewet, T. G., Sheedy, J. G. and Seymour, N. P., Progress In Breeding Wheat For Tolerance And Resistance to Root Lesion Nematode (*P. thornei*). *Australian Plant Pathology*, 28: 45-52, 1999.

Thompson, J. P., Rostad, H. E. and Jeremy, P. M., Whish *Biology and Fertility of Soils*_Volume 53, Issue 3, pp 357–366, 2017.

Toktay, H., Bazı Yazlık Buğday Çeşitlerinin *Pratylenchus thornei* Sher et Allen (*Tylenchida: Pratylenchidae*)‘ye Karşı dayanıklılığının Araştırılması, Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 2008.

Toktay, H., İmren, M. Elekçioğlu, İ. H. ve Dababat, A. A., Türkiye’de bulunan yabancı Emmer buğdayları (*Triticum dicoccoides* Koern.) ve buğday çeşitlerinin Kök lezyon nematodları (*Pratylenchus thornei* ve *P. neglectus*)’na karşı dayanıklılıklarının belirlenmesi, *Türkiye Entomoloji Derneği* Volume: 39, Issue: 3 219-227_2015.

Toktay, H., İmren, M., Öcal, A., Bozbuğa, R., Salgut, Y., Demirtaş, H., Elekçioğlu, İ. H. ve Dababat, A., Occurence and Disturbution of Cereal Nematodes in East Anatolian Region of Turkey. *Fifth International Cereal Nematode Initiative Workshop* 12-15 September, 2015.

Toktay, H., İmren, M., Öcal, A., Waeyenberge, L., Viaene, N. and Dababat, A., Incidence of Cereal cyst Nematodes in the East Anatolian Region in Turkey. **Russian Journal of Nematology** Vol.23, No.1, 2015.

Toon, J., Gerrit, K., Valeria, O., Sergei, A. S . and Wim, B., **Molecular Phylogenetics and Evolution** Volume 117, Pages 30-48 December, 2017.

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

Uludamar, K.E.B., Elekçioğlu, İ.H., Yıldız, Ş., İmren, M. ve Öcal, A., **Türk. entomol. derg.**, 42 (1): 63-74, 2018.

Van Gundy, S. D., Perez, B. J. J. G., Stolzy, L. H. and Thompson, I., A pest management approach to the control of *Pratylenchus thornei* on wheat in Mexico. **Journal of Nematology**, 6, 107 – 116, 1974.

Vanstone, V. A., Rathjen A. J., Ware A. H. and Wheeler R. D. Relationship between root lesion nematodes (*Pratylenchus neglectus* and *P. thornei*) and performance of wheat varieties. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, 38, 1998.

Wassem, M., Two new species of the genus *Helicotylenchus* Steiner 1945 (*Nematoda* : *Hoplolaiminae*). **Canadian Journal of Zoology**, 39; 505-509, 1961.

Yıldırım, A. F., Nicol, J. M., Bolat, N., Şahin, E., Elekçioğlu, H. Ş., Hodson, D., Tülek, A., Hekimhan, H. ve Yorgancılar, A., Orta Anadolu Bölgesi Buğday Ekim Alanlarında Nematodların Dağılımı ve Toprak Özellikleri ile İlişkilerinin Araştırılması. **Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri** (27-29 Ağustos, Isparta), 76 s., 2007.

Yıldız, Ş., Şanlıurfa ili Nematod Faunası ve Biyoçeşitliliği Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, **Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**. Balcalı, Adana, 102 s, 2007.

Yıldız, Ş. ve Elekçioğlu İ. H., Şanlıurfa ilinde tarımsal ve doğal alanlarda nematod biyoçeşitliliği, **Türkiye Entomoloji Dergisi**, 35 (2): 381- 394. , 2011.

Yıldız, Ş., Duman, N. ve İmren, N., Bolu ili buğday alanlarında nematod biyoçeşitliliği Volume: 41, Issue: 2 159-168 **Türkiye Entomoloji Derneği**, 2017.

Yuen, P.H., Four new species of *Helicotylenchus* Steiner (*Hoplolaiminae:Tylenchida*) and a redescription of *H. canadensis* Waseem, 1961. **Nematologica**, 10; 373- 387, 1964.

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

Yüksel, H.S., *Pratylenchoides alkani n. sp.* and *P. erzurumensis sp.* (*Nematoda: Tylenchoidea*) from Soil in **Turkey. Proc. Helminth. Soc. Wash.**, 44 (2); 185 – 188, 1977.

Yüksel, H., Güncan, A., and Döken, M. T., The distribution and damage of bunts (*Tilletia*) and wheat gal nematode *Anquina tritici* on wheat in the Eastern Anatolia. **Journal of Turkish Phytopathology**, 9: 77–88, 1980.

Zhi-Qiang Zhang, Animal biodiversity: An update of classification and diversity **Zootaxa**, 3703 (1):005–011, 2013.

Zwart, R. S., Thompson, J. P. and Godwin, I.D. ‘Identification of quantitative trait loci for resistance to two species of root-lesion nematode (*Pratylenchus thornei* and *P. neglectus*) in wheat’. **Australian Journal of Agricultural Research**, 56, 345-352, 2005.

EKLER

Helicotylenchus vulgaris'in tespit edildiği örneklerin sekans sonucu SSU primerleri kullanılarak yapılmıştır (Wageningen Üniversitesi-Hollanda database)

> 729(Sivas-Merkez)_Assembly of 2 sequences 1 contig(s) C5+C6-4

```
TTTTTTTTTTGGGGTTTTTCCCCCGTGAAGCATATCAGTAAGCGGAGGA
AAAGAACTAACGAGGATTCCTAGTAACGGCGAGTGAAGTGGGACGAG
TCCAGCGCTGAATCGCGGCGCCTCTGGTGCCGCGAGGTGTAGCGTACAGAC
CGTGAGCTTGGGTAGGCGTGTCCGTTCAAGTTCCCCTTGACCGGGGCTCCAG
AGAAGGTGCAAGACCTGTCCAACGGATGCTGCCGGCCATCTTCGCGCGTC
TTGGAGTCGGGTTGTTTGGGAGCGCAGCCAAAGAAGGTGGTAAACTTCAT
CTAAGACTGAATATGACCACGAGTCCGATAGCGAACAAGTACCGTGAGGGA
AAGTTGCAAAGCACTTTGAAGAGAGAGTTAAAGAGGACGTGAAACCGATG
AGGTGAAACGGACAGAGCTGGCGTACTGGCCTGCATTCAGCCGTGCCCCG
CTGGCGTCAGGGATGCCGCTCTCCAGATTGGGACGGTGGCCTGTCTGCCG
CGGGTTTGTGGTGCATTTGCAGGTGGAGTGCGCCGAGGCGCTCGGTGCAGC
GGCATGAGCTTGGCTTTGAGGCCAGCCCCTCACGGGGTCTGGTACCCGGG
CAGGGGAGTGCTGTTTGTGCTGGGCGACAGCCATGGGCAATGGACTCGGG
TCGTGTGGGTGCCGAGCTGGAGGTCGGCGTCGGTCGCTTGCAGACAGTGCC
GGCACTCAGTTCGGTCCCTGCTCGAGCTCACATCTGCCCGTCCCTCGGTGTA
AGCCGGTCATCTGTCCGACCCGTCTTGAACACGGACCAAGGAGTTTAGCG
TGTGCGCGAGTCATTGGGCGTTGAAAACCCAAAGGCGTAATGAAAGTGAAG
GTCTCCCTTGCAGGAGCTGACGTGTGATCCTGGGCACCGCGGTGCGCCGGG
GCAACATGGTCCCGTCCCGATTGCTTGAATGGGGCGGAGACAGAACGTAC
GCGCTGAGACCCGAAAGATGGTGAACCTATTCCTGAGCAGGATGAAGCCAA
GGAACTCTGGTGGAAAGTCCGAACCGATTCTGACGTGCAAATCAATCGTCT
GACTTGGGTATAGGGGCAAAGACTAATCGAACCATTAATAACTGGTTTAT
```

> 616(Erzincan-Kemaliye iliç yolu)_Assembly of 2 sequences 1 contig(s) A7+A8-10

```
TTTTTTTTTTGGGTATTTCCCCCGTGAAGCATATCAGTAAGCGGAGGA
AAAGAACTAACGAGGATTCCTAGTAACGGCGAGTGAAGTGGGACGAG
TCCAGCGCTGAATCGCGGCGCCTCTGGTGCCGCGAGGTGTAGCGTACAGAC
CGTGAGCTTGGGTAGGCGTGTCCGTTCAAGTTCCCCTTGACCGGGGCTCCAG
AGAAGGTGCAAGACCTGTCCAACGGATGCTGCCGGCCATCTTCGCGCGTC
TTGGAGTCGGGTTGTTTGGGAGCGCAGCCAAAGAAGGTGGTAAACTTCAT
CTAAGACTGAATATGACCACGAGTCCGATAGCGAACAAGTACCGTGAGGGA
AAGTTGCAAAGCACTTTGAAGAGAGAGTTAAAGAGGACGTGAAACCGATG
AGGTGAAACGGACAGAGCTGGCGTATCTGGCCTGCATTCAGCTGTGCCCC
GCTGGCGTCAGGGATGCCGCTCTCCAGATTGGGACGGTGGCCTGTCTGCCG
GCGGGTTTGCAGGTGCATTTGCAGGTGGAGTGCGCCGAGGCGCTCGGTGCAG
CGGCATGAGCTTGGCTTTGAGGCCAGCCCCTCACGGGGTCTGGTACCCGGG
```

CCAGGGGAGTGCTGTTTGTGCTGGGCGACAGCCATGGGCAATGGACTCGGG
CTCGTGTGGGTGCCGAGCTGGAGGTTCGGCGTCGGTTCGCTTGCACACGTGC
CGGCACTCAGTTCGGTCCTGCTCGAGCTCACATCTGCCCGTCCTCGGTGTAA
AAGCCGGTCATCTGTCCGACCCGTCTTGAAACACGGACCAAGGAGTTTAGC
GTGTGCGCGAGTCATTGGGCGTTGAAAACCCAAAGGCGTAATGAAAGTGAA
GGTCTCCCTTGCAGGAGCTGACGTGTGATCCTGGGCACCGCGGTGCGCCGGG
CGCAACATGGTCCCGTCCCGATTGCTTGCAATGGGGCGGAGACAGAGCGTA
CGCGCTGAGACCCGAAAGATGGTGAACCTTCTGAGCAGGATGAAGCCAG
AGGAACTCTGGTGGAAAGTCCGAAGCGATTCTGACGTGCAAATCGATCGTC
TGAATTGGGTATAGGGGCGAAAGACTAATCGAACATCTATACTGGGGTTCC
TTCCCAAAA

> 653(Sivas-Kayseri yolu)_Assembly of 2 sequences 1 contig(s) B5+B6-3

TTTTTTTTGGGGGGTATTTTCCCCGCGGACTTAGCAATCAGTAGCGGAGGAA
AAGAACTAACGAGGATTCCCGTAGTAACGGCGAGTGAACGGGACGAGTC
CAGCGCTGAATCGCGGCGCCTCTGGTGCCGCGAGGTGTAGCGTACAGACCG
TGAGCTTGGGTAGGCGTGTCCGTTCAAGTTCCTTGACCGGGGCTCCAGAG
AAGGTGCAAGACCTGTCCAACGGATGCTGCCGGCCATCTTCGCGCGTCTTG
GAGTCGGGTTGTTTGGGAGCGCAGCCAAAGAAGGTGGTAAACTTCATCTA
AGACTGAATATGACCACGAGTCCGATAGCGAACAAGTACCGTGAGGGAAA
GTTGCAAAGCACTTTGAAGAGAGAGTTAAAGAGGACGTGAAACCGATGAG
GTGGAACGGACAGAGCTGGCGTATCTGGCCTGCATTCAGCCGTGCCCGC
TGGCGTCAGGGATGCCGCTCTCCAGATTGGGACGGTGGCCTGTCTGCCGGC
GGGTTTGCAGGTGCATTTGCAGGTGGAGTGCGCCGAGGCGCTCGGTGCAGCG
GCATGAGCTTGGCTTTGAGGCCAGCCCTCACGGGGTCTGGTACCCGGGCC
AGGGGAGTGCTGTTTGTGCTGGGCGACAGCCATGGGCAATGGACTCGGGCT
CGTGTGGGTGCCGAGCTGGAGGTTCGGCGTCGGTTCGCTTGCACACGTGCCG
GCACTCAGTTCGGTCCTGCTCGAGCTCACATCTGCCCGTCCTCGGTGTAAAA
GCCGGTCATCTGTCCGACCCGTCTTGAAACACGGACCAAGGAGTTTAGCGT
GTGCGCGAGTCATTGGGCGTTGAAAACCCAAAGGCGTAATGAAAGTGAAGG
TCTCCCTTGCAGGAGCTGACGTGTGATCCTGGGCACCGCGGTGCGCCGGGCG
CAACATGGTCCCGTCCCGATTGCTTGCAATGGGGCGGAGACAGAGCGTACG
CGCTGAGACCCGAAAGATGGTGAACCTTCTGAGCAGGATGAAGCCAGAG
GAACTCTGGTGGAAAGTCCGAAGCGATTCTGACGTGCAAATCGATCGTCTG
ACTTGGGTATAGGGGCGAAAGACTAATCGAACCATCTATACTTGGGTTCTT
CCAAAAC

ÖZ GEÇMİŞ

Gölsüm Badel AKYOL 1976 Osmaniyenin Kadirli ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Kadirli ilçesinde tamamladı.1994 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'ne kazandı. 2016 yılında başlamış olduğu Yüksek Lisans'ını Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri AnaBilim Dalı'nda tamamlamıştır.



