

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI



UŞAK İLİ BUĞDAY ÜRETİM ALANLARINDA BİTKİ
PARAZİTİ NEMATODLARIN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SELİN TÜRKAY

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Mustafa İMREN

BOLU, TEMMUZ - 2023

KABUL VE ONAY SAYFASI

Selin TÜRKAY tarafından hazırlanan “**Uşak İli Buğday Üretim Alanlarında Bitki Paraziti Nematodların Belirlenmesi**” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir. 20/07/2023

Jüri yeleri

İmza

Danışman
Prof. Dr. Mustafa İMREN
Bolu Abant İzzet Baysal niversitesi

.....

ye
Prof. Dr. Halil KÜTÜK
Bolu Abant İzzet Baysal niversitesi

.....

ye
Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Nur TAN
Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. İbrahim KÜRTÜL
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir,

aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin Turnitin adlı programında enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı %30'u geçmemektedir.

.....
SELİN TÜRKAY

ÖZET

UŞAK İLİ BUĞDAY ÜRETİM ALANLARINDA BİTKİ PARAZİTİ NEMATODLARIN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SELİN TÜRKAY

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. MUSTAFA İMREN)

BOLU, TEMMUZ - 2023

XIII+81

Uşak ili buğday yetiştiriciliğinde bitki paraziti nematodlardan kaynaklı ürün kayıplarının önemli bir yer tuttuğu bilinmekle birlikte, nematod zararı tam olarak bilinmemektedir. Bu çalışmada Uşak ili buğday üretim alanlarında önemli bir bitki paraziti nematodların belirlenmesi amaçlanmıştır, arazi çalışmaları 2021-2022 buğday yetiştirme sezonunda buğdayın süt olum ve hasat döneminde örneklemeler yapılmış ve 40 adet toprak örneği alınmıştır. Örneklerden, hareketsiz (kist) nematodlar Fenwick metodu ile hareketli nematodlar ise modifiye edilmiş Baermann Funnel yöntemi kullanılarak elde edilmiş ve daimi preparatları hazırlanarak teşhis için hazır hale getirilmiştir. Çalışma sonucunda Uşak ili buğday üretim alanlarında bitki paraziti nematodlar; *Ditylenchus myceliophagus*, *Ditylenchus dipsaci*, *Ditylenchus valveus*, *Ditylenchus clarus*, *Filenchus thornei*, *Filenchus cylindrica*, *Filenchus filiformis*, *Safianema lutoense*, *Helicotylenchus tunisiensis*, *Bitylenchus dubius*, *Pratylenchoides alkani*, *Pratylenchoides crenicauda*, *Merlinius brevidens*, *Scutylenchus cylindricaudatus*, *Scutylenchus koreanus*, *Aphelenchus avenae* ve *Heterodera filipjevi* saptanmıştır.

ANAHTAR KELİMELELER: Buğday, Bitki Paraziti Nematodlar, Yaygınlık, Tanımlama

ABSTRACT

DETERMINATION OF PLANT PARASITIC NEMATODES IN WHEAT PRODUCTION AREAS IN UŞAK PROVINCE

MSC THESIS

SELİN TÜRKAY

BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY

INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

DEPARTMENT OF PLANT PROTECTION

(SUPERVISOR: PROF. DR. MUSTAFA İMREN)

BOLU, JULY 2023

XIII+81

Plant parasitic nematodes play a significant role in causing yield losses in wheat cultivation in Uşak province, yet the exact extent of nematode damage remains unknown to the producers. This study aimed to determine the presence of important plant-parasitic nematodes in wheat production areas of Uşak province. Field studies were conducted during the 2021-2022 wheat growing season, and samples were collected during the milky ripe stage and harvest period of wheat. A total of 40 soil samples were taken. From the samples, sedentary (cyst) nematodes were obtained using the Fenwick method, while mobile nematodes were extracted using the modified Baermann Funnel method. Permanent preparations of the nematodes were prepared and made ready for diagnosis. As a result of the study, the following plant-parasitic nematodes were identified in wheat production areas of Uşak province: *Ditylenchus myceliophagus*, *Ditylenchus dipsaci*, *Ditylenchus valveus*, *Ditylenchus clarus*, *Filenchus thornei*, *Filenchus cylindricauda*, *Filenchus filiformis*, *Safianema lutonense*, *Helicotylenchus tunisiensis*, *Bitylenchus dubius*, *Pratylenchoides alkani*, *Pratylenchoides crenicauda*, *Merlinius brevidens*, *Scutylenchus cylindricaudatus*, *Scutylenchus koreanus*, *Aphelenchus avenae*, and *Heterodera filipjevi*.

KEYWORDS: Wheat, Plant parasitic nematodes, Occurance, Identification

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
ETİK BEYAN.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
TABLO LİSTESİ	ix
FOTOĞRAF LİSTESİ	xi
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	xii
TEŞEKKÜR	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	8
3.1 Doğa Çalışmaları	8
3.2 Bitki Paraziti Nematodların Toprak ve Kök örneklerinden İzolasyonu ..	10
3.2.1 Hareketsiz Nematodların İzolasyonu.....	10
3.2.2 Hareketli Nematodların İzolasyonu.....	11
3.2.3 Bitki Paraziti Nematodların Morfolojik ve Morfometrik Tanımlanması	11
3.2.4 Hareketli Nematodların Daimi Preparasyonu.....	12
3.2.6.Tahıl Kist Nematodu popülasyonlarının Moleküler Tanımlanması ..	12
3.2.7.DNA İzolasyonu	12
3.2.8. Filogenetik Analiz	13
4. BULGULAR	14
5. TARTIŞMA	74
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	75
7. KAYNAKLAR.....	76

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1. Uşak İli buğday üretimi alanlarında bitki paraziti nematod örneklemesinin yapıldığı lokasyonlar	8
Şekil 4.1. <i>Ditylenchus myceliophagus</i> 'un saptandığı lokasyonlar	20
Şekil 4.2. <i>Ditylenchus dipsaci</i> 'nin saptandığı lokasyonlar	23
Şekil 4.3. <i>Ditylenchus valveus</i> 'un saptandığı lokasyonlar	26
Şekil 4.4. <i>Ditylenchus clarus</i> 'un saptandığı lokasyonlar	29
Şekil 4.5. <i>Pratylenchoides alkani</i> 'nin saptandığı lokasyonlar	33
Şekil 4.6. <i>Pratylenchoides crenicauda</i> 'nın saptandığı lokasyonlar	36
Şekil 4.7. <i>Filenchus filiformis</i> 'in saptandığı lokasyonlar	40
Şekil 4.8. <i>Filenchus thornei</i> 'nin saptandığı lokasyonlar	43
Şekil 4.9. <i>Filenchus cylindricauda</i> 'nın saptandığı lokasyonlar	46
Şekil 4.10. <i>Bitylenchus dubius</i> 'un saptandığı lokasyonlar	49
Şekil 4.11. <i>Aphelenchus avenae</i> 'nin saptandığı lokasyonlar	52
Şekil 4.12. <i>Merlinius brevidens</i> 'in saptandığı lokasyonlar	56
Şekil 4.13. <i>Helicotylenchus tunisiensis</i> 'in saptandığı lokasyonlar	59
Şekil 4.14. <i>Safianema lutionense</i> 'nin saptandığı lokasyonlar	62
Şekil 4.15. <i>Scutylenchus koreanus</i> 'un saptandığı lokasyonlar	65
Şekil 4.16. <i>Scutulenchus cylindricaudatus</i> 'un saptandığı lokasyonlar	68
Şekil 4.17. <i>Heterodera filipjevi</i> popülasyonlarına ait soy ağacı	73

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1. Uşak ili buğday üretim alanlarında bitki paraziti nematod örneklemesi yapılan lokasyonlar	9
Tablo 3.2. DNA'nın amplifikasyonunda kullanılan primerler.....	13
Tablo 4.1. Bu çalışmada tespit edilen bitki paraziti nematodlar	14
Tablo 4.2. Uşak İlinden alınan toprak örneklerinde bulunan hareketli bitki paraziti nematodlar.	15
Tablo 4.3. <i>Ditylenchus myceliophagus</i> 'un ülkemizdeki konukçuları	19
Tablo 4.4. <i>Ditylenchus myceliophagus</i> 'un popülasyonlarına ait morfolojik değerler.....	21
Tablo 4.5. <i>Ditylenchus dipsaci</i> 'nin ülkemizdeki konukçuları.....	23
Tablo 4.6. <i>Ditylenchus dipsaci</i> 'nin popülasyonlarına ait morfolojik değerler.	24
Tablo 4.7. <i>Ditylenchus valveus</i> 'un ülkemizdeki konukçuları	25
Tablo 4.8. <i>Ditylenchus valveus</i> 'un popülasyonlarına ait morfolojik değerler..	27
Tablo 4.9. <i>Ditylenchus clarus</i> 'un ülkemizdeki konukçuları	29
Tablo 4.10. <i>Ditylenchus clarus</i> 'un popülasyonlarına ait morfolojik değerler..	30
Tablo 4.11. <i>Pratylenchoides alkani</i> 'nin ülkemizdeki konukçuları	32
Tablo 4.12. <i>Pratylenchoides alkani</i> 'nin popülasyonlarına ait morfolojik değerler.....	34
Tablo 4.13. <i>Pratylenchoides crenicauda</i> 'nın ülkemizdeki konukçuları	36
Tablo 4.14. <i>Pratylenchoides crenicauda</i> 'nın popülasyonlarına ait morfolojik değerler.....	37
Tablo 4.15. <i>Filenchus filiformis</i> 'in ülkemizdeki konukçuları	39
Tablo 4.16. <i>Filenchus filiformis</i> 'in popülasyonlarına ait morfolojik değerler.	41
Tablo 4.17. <i>Filenchus thornei</i> 'nin ülkemizdeki konukçuları	43
Tablo 4.18. <i>Filenchus thornei</i> 'nin popülasyonlarına ait morfolojik değerler.	44
Tablo 4.19. <i>Filenchus cylindricauda</i> 'nın ülkemizdeki konukçuları	45
Tablo 4.20. <i>Filenchus cylindricauda</i> 'nın popülasyonlarına ait morfolojik değerler.....	47
Tablo 4.21. <i>Bitylenchus dubius</i> 'un ülkemizdeki konukçuları	49
Tablo 4.22. <i>Bitylenchus dubius</i> 'un popülasyonlarına ait morfolojik değerler.	50
Tablo 4.23. <i>Aphelenchus avenae</i> 'nin ülkemizdeki konukçuları.....	51
Tablo 4.24. <i>Aphelenchus avenae</i> 'nin popülasyonlarına ait morfolojik değerler.....	53
Tablo 4.25. <i>Merlinius brevidens</i> 'in ülkemizdeki konukçuları	55
Tablo 4.26. <i>Merlinius brevidens</i> 'in popülasyonlarına ait morfolojik değerleri... 57	
Tablo 4.27. <i>Helicotylenchus tunisiensis</i> 'in ülkemizdeki konukçuları.....	58
Tablo 4.28. <i>Helicotylenchus tunisiensis</i> 'in popülasyonlarına ait morfolojik değerler.....	60
Tablo 4.29. <i>Safianema lutionense</i> 'nin ülkemizdeki konukçuları	61
Tablo 4.30. <i>Safianema lutionense</i> 'nin popülasyonlarına ait morfolojik değerler.....	63
Tablo 4.31. <i>Scutylenchus koreanus</i> 'un ülkemizdeki konukçuları	64
Tablo 4.32. <i>Scutylenchus koreanus</i> 'un popülasyonlarına ait morfolojik değerleri.....	66

Tablo 4.33. <i>Scutulenchus cylindricaudatus</i> 'un ülkemizdeki konukçuları.....	67
Tablo 4.34. <i>Scutulenchus cylindricaudatus</i> 'un popülasyonlarına ait morfolojik değerleri.....	69
Tablo 4.35. <i>Heterodera filipjevi</i> 'ye ait dişilerin bazı ölçümleri.....	70



FOTOĞRAF LİSTESİ

Sayfa

Fotoğraf 4.1. <i>Ditylenchus myceliophagus</i> ; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi	19
Fotoğraf 4.2. <i>Ditylenchus dipsaci</i> ; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi	22
Fotoğraf 4.3. <i>Ditylenchus valveus</i> ; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi	25
Fotoğraf 4.4. <i>Ditylenchus clarus</i> ; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi	28
Fotoğraf 4.5. <i>Pratylenchoides alkani</i> ; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi	31
Fotoğraf 4.6. <i>Pratylenchoides crenicauda</i> ; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi	35
Fotoğraf 4.7. <i>Filenchus filiformis</i> ; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi	38
Fotoğraf 4.8. <i>Filenchus thornei</i> ; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi	42
Fotoğraf 4.9. <i>Filenchus cylindricauda</i> ; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi	45
Fotoğraf 4.10. <i>Bitylenchus dubius</i> ; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi	48
Fotoğraf 4.11. <i>Aphelenchus avenae</i> ; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi	51
Fotoğraf 4.12. <i>Merlinius brevidens</i> ; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi	54
Fotoğraf 4.13. <i>Helicotylenchus tunisiensis</i> ; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi	58
Fotoğraf 4.14. <i>Safianema lutionense</i> ; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi	61
Fotoğraf 4.15. <i>Scutylenchus koreanus</i> ; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi	64
Fotoğraf 4.16. <i>Scutylenchus cylindricaudatus</i> ; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi	67
Fotoğraf 4.17. <i>Heterodera filipjevi</i> 'nin ikinci baş (A) ve kuyruk (B) ve dışı bireyi (kist) perinal pattern C).....	71

KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

%	: Yüzde
°C	: Santigrat derece
µm	: Mikrometre
BPN	: Bitki Paraziti Nematodlar
cm	: Santimetre
DGO	: Dorsal Gland Orifice
dk	: Dakika
DNA	: Deoksiribonükleik asit
g	: Gram
ITS	: İç Spacer Transkripsiyonu
kg	: kilogram
KYN	: Kök Yara Nematodları
LAS	: Leica Application Suite
lt	: Litre
ml	: Mililitre
PCR	: Polimeraz Zincir Reaksiyon
r-DNA	: Rekombinant Deoksiribonükleik asit
spp.	: Bir cinse ait tüm türler
TKN	: Tahıl Kist Nematodları
vb.	: Ve benzeri
vd.	: Ve diğerleri
WLB	: Worm Lysis Buffer
µL	: Mikrolitre

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışma sürecimde değerli bilgilerini ve görüşlerini ilgili bir şekilde benimle paylaşan, mesleki tecrübelerini sık sık aktaran ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Mustafa İMREN başta olmak üzere morfolojik ve morfometrik ölçümlerle türlerin teşhis edilmesini sağlayan Dr. Atilla ÖCAL'a bu süreçte her türlü konuda desteğini esirgemeyen Prof Dr. Halil KÜTÜK, Öğr. Gör. Nagihan DUMAN, Arş. Gör. Dr. A. Sami KOCA, hocalarıma teşekkürü bir borç biliyor ve saygılarımı sunuyorum.

Tez sürecimde her zaman yanımda olan ve destek veren arkadaşlarım Oğuz ÇİÇEK, Emine ERDEM, Ayça İrem KEÇİCİ, Furkan ULAŞ ve Merve Nur ZENGİN 'e çok teşekkür ederim.

Hayatım boyunca her zaman ve her konuda yanımda olan, destek ve sevgisini her an hissettiren annem Bircan TÜRKAY, babam Naci TÜRKAY, kardeşlerim Yasemin ve Döndü TÜRKAY, dedem Zeynal TÜRKAY ve diğer aile üyelerime sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

1. GİRİŞ

Buğday, insanların temel gıda maddesi olması nedeniyle, özel ve stratejik bir öneme sahiptir. 2022 yılında dünyada 775 milyon ton buğday üretimi ve 771 milyon ton buğday tüketimi gerçekleşmiştir (FAO, 2022). Önemli buğday üreticisi ülkeler Çin, Hindistan, ABD, Rusya, Fransa, Kanada, Almanya, Ukrayna, Avustralya ve Türkiye'dir (Nanher ve vd., 2015). Türkiye'nin 2022 yılı buğday üretimi 6.7 milyon, hektar alanda 17,7 milyon tondur (TÜİK, 2022). Türkiye'nin Karadeniz kıyıları ile Doğu Anadolu'nun yüksek kesimleri hariç hemen her coğrafik bölgede buğday üretimi yapılmaktadır. En fazla buğday üretimi İç Anadolu Bölgesi (%32) olup, bunu Marmara (%18), Güneydoğu Anadolu (%15), Akdeniz Bölgesi (%9) ve Ege Bölgesi (%8) takip etmektedir.

Ege Bölgesi; iklim, yer şekilleri ve toprak yapısının kısa mesafede değişim göstermesi nedeniyle oldukça çeşitli tarım ürünleri yetiştirilen bir bölgedir. Buğday ise Ege Bölgesi'nin hemen her yerinde yetişmesine rağmen, yaygın olarak İç Batı Anadolu bölümünde yetişmektedir. İç Batı Anadolu bölümünde bulunan Uşak ili, geçiş iklim kuşağında bulunması nedeniyle gerek buğdayın kışlık yağışlardan faydalanması gerek olgunluğa ulaşması bakımından buğday için önemli bir ambar konumundadır. Buğday, Uşak ilinde yetiştirilen kültür bitkileri içerisinde yaklaşık 659 bin da alanda, 162 bin ton üretimi ile ilk sırada yer almakta ve ortalama 529 kg/da verim alınmaktadır (TÜİK, 2022). Uşak'ta buğdaydan sonra arpa, yulaf, mısır, tütün, şekerpancarı, nohut, fasulye, ıspanak, susam ürünlerinin de yaygın olarak yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Buğday kalite ve kantitesi üzerine olumsuz etki gösteren birçok biyotik ve abiyotik faktörler bulunmaktadır. Hastalık etmenleri, zararlılar ve yabancı otlar buğdayda verim kayıplarına sebep olan biyotik faktörler içerisinde yer almaktadır. Üretim periyodu boyunca birçok hastalık, zararlı ve yabancı otlar ekonomik anlamda büyük ürün kayıplarına neden olabilmektedir. Zararlılar grubunda yer alan nematodların günümüzde 40 000'nin üzerinde türü tespit edilmiş ve söz konusu tür sayısının daha fazla olduğu tahmin edilmektedir (Kepenekçi, 2012).

Nematodlar, hayvanlar aleminin Nematoda Şubesi içinde sınıflandırılmakta olup diğer organizmalara göre zor koşullarda canlı kalma kabiliyeti ile yaşama ortamı en geniş canlı gruplarından biridir (Kepenekçi, 2012). Her çeşit su ve toprakta serbest olarak, bitki ve hayvanlar üzerinde parazit olarak yaşayan grupları

mevcuttur. Nematodlar genel olarak nemli ortamları seven çoğunlukla toprakta yaşayan ve bitkilerin kökleriyle beslenen canlı grubudur (Trudgill 1998). Bu canlı grubunda bitkilerde beslenerek zarara neden olan nematodlara “Bitki Paraziti Nematodlar (BPN)” adı verilmektedir (Decraemer ve Hunt, 2006). Bitki paraziti nematodların birçok türü farklı kültür bitkilerinin değişik bitki kısımlarında beslenerek doğrudan veya dolaylı yoldan önemli oranda ürün kayıplarına sebep olmaktadır.

Nematoda şubesi içerisinde 4000’in üzerinde bitki paraziti nematod türü saptanmıştır (Maggenti, 1991). Bitki paraziti nematodlarla ilgili olarak ülkemizde yapılmış araştırmalarda 250 nematod türünün saptandığı rapor edilmektedir (Kepenekci, 2012). Yıldırım vd. (2007) Tahıl kist nematodları’nın (*Heterodera* spp.) ve Kök yara nematodları (*Pratylenchus* spp.)’nin buğday alanlarında yaygın olarak bulunduğu, verim ve kalitede önemli kayıplara sebep olduklarını rapor etmişlerdir. Tahıl kist nematodları (*Heterodera* spp.) dünyadaki tarımsal üretimde neden olduğu ürün kayıpları ortalama %12 olup bu oranın gelişmiş ülkelerde %8,8 ve gelişmekte olan ülkelerde ise %14,6 olduğu bildirilmektedir (Kepenekçi, 2012).

Secernentea sınıfı kendi içerisinde Rhabditia, Spiruria ve Diplogasteria alt sınıflarına ayrılmakta olup Bitki Paraziti Nematodlar Diplogasteria alt sınıfına bağlı Tylenchida takımında bulunmaktadır (Blaxter vd., 1998). Bitkilerin toprak altı bölümünde zarara sebep olan *Helicotylenchus*, *Rotylenchulus*, *Heterodera*, *Globodera*, *Pratylenchus*, *Meloidogyne* cinslerine bağlı BPN türleri bitkilerde ürün kayıplarına yol açmaktadır (Sikora vd. 2018). Tylenchida takımı, bitkilerde ekonomik anlamda zararlı türlerin çoğu kısmını barındırması sebebiyle BPN’lerin en önemli grubunu oluşturmaktadır. Bitki paraziti nematodların tanımları, biyolojileri, taksonomileri, konukçuları ve zararları üzerinde çok fazla çalışma yapılmıştır (Maggenti, 1991).

Bitki paraziti nematodlar bitkilerde doğrudan beslenmeleri ile yetiştirme dönemi boyunca çeşitli zararlara neden olmaktadır. Nematodlar bitkide; solgunluk, yaprakların küçülmesi ve dalların seyrekleşmesi, yapraklarda renk açılması ve renk değişikliği gibi belirtiler oluşturmaktadır. Köklerde ise ur oluşumu, saçaklanma, düzensiz dağılım ve lezyonlar görülmektedir. Bunun yanı sıra patojen mikroorganizmalara vektörlük yapmaları ve toprak kökenli olan hastalıklara karşı bitkide giriş kapısı oluşturması ile dolaylı yoldan zarara sebebiyet vermektedirler. BPN’lerin bitkide yarattığı belirtiler diğer zararlı organizmaların

oluşturduğu belirtilere benzerlik gösterdiği için mikroskop ile nematodu görmeden kesin bir kanıya varılmamalıdır (Kepenekçi, 2012).

Nematodların popülasyonu ve çeşitliliğine etki gösteren etmenlerin başında, toprağın yapısı, iklim, bitki örtüsü, çevresel faktörler ve arazi kullanım biçimi gelmektedir (Neher ve vd., 1999). Özellikle topraktaki nem ve toprak yapısının nematodlar üzerine etkisi önemlidir. Üst toprak tabakası kuru olduğu zaman aşağı, nem uygun düzeye döndüğünde tekrar yukarı doğru hareket etmektedirler. Konukçudaki kök sistemine göre 3-6 m derinliğe indikleri görülmüşse de nematodlar en fazla 10-30 cm toprak derinliğinde bulunur. Nematod hareketlerini etkileyen diğer bir faktör de toprak sıcaklığıdır ve 10-30 °C de nematodların normal düzeyde hareket ettikleri görülmektedir. Bundan daha düşük sıcaklıklarda ise hareketleri durur. Toprakta ve bitki organlarında hareket etmeleri için nematodların belirli düzeyde nem ve su gereksinimleri bulunmaktadır. Nematodların yayılması sulama suyu, vektör böcekler, rüzgarlar ve bunların taşınması ile bitki ve toprak parçacıkları, tarım araçları ile olmaktadır (Aytan ve Ediz, 1978). Konukçu sayıları ise oldukça fazladır; Hububat, sebzeler, bağ, meyveler, patates, şekerpancarı gibi konukçuları mevcuttur.

Buğday kökünde bulunan Tahıl kist nematodlarının dişi bireylerinin zamanla kist halini alması ile uzun yıllar boyunca toprakta canlılığını kaybetmeden kalmakta ve ekonomik ürün kayıplarına sebep olabilmektedir. Bu nematodların kalıcı yarı-endo parazitik olarak dişi bireyleri kök bölgesinde beslenirler. Bu şekildeki beslenmeleri ile bitki su ve besin alamaz, bulaşık olan köklerde çatlama, şişkinlik ve kütleşmeler görülür (Kepenekçi, 2012). Dünya çapında ve ülkemizde yaygın olarak görülen türler arasında *Heterodera avenae* (Wollenweber, 1924), *H. filipjevi* [(Madzhidov, 1981) Stelter 1984]] ve *H. latipons* (Franklin, 1969) ülkemizde ve dünya çapında buğday üretimi yerlerinde yaygın olarak görüldüğü rapor edilmiştir (Peng, 2007; İmren vd., 2012; Fourie ve Dababat, 2018). Polifag ve endoparazitik bir nematod olan Kök Yara Nematodları (*Pratylenchus* spp.) styletleri ile bitki kökünde özsuğunu emmesi ile farklı nekrotik yaralanmalara yol açmaktadırlar. Bitkinin besin maddelerinin alımında azalma ve diğer mikroorganizmaların bitkiye olan girişinde sürenin azalmasına sebebiyet vermektedirler (Kepenekçi, 2012). Farklı bitkilerde kayıplara sebep olan 70'in üzerinde türü olduğu saptanmıştır. Saptanan türler arasında buğdayda en yaygın

olarak görülen türler *Pratylenchus neglectus* ve *P. thornei*'dir (Nicol ve Rivoal 2008; McDonald ve Nicol 2005; Thompson vd., 2008).

Uşak ili tarımsal potansiyeli içerisinde önemli bir yere sahip olan buğday üretim alanlarında bugüne kadar bitki paraziti nematod faunasını belirlemeye dönük olarak kapsamlı çalışmanın yapılmadığı saptanmıştır. Bu çalışma ile Uşak ili buğday üretim alanlarında bitki paraziti nematod faunasının belirlenmesi, yaygınlık ve yoğunluklarının araştırılması amaçlanmıştır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Yüksel (1974a), Doğu Anadolu’da farklı kültür bitkilerinde *Pratylenchus* cinsine ait *P. thornei*, *P. neglectus*, *P. penetrans* ve *P. crenatus* türlerini rapor etmiştir.

Gözel ve Elekcioğlu (1996), Balcalı (Adana)’da buğday üretiminde *Pratylenchus thornei* ‘nin en yoğun görülen tür olduğunu rapor etmişlerdir.

Rumpenhorst vd. (1996), Konya’da kist nematodları toplam hububat alanının %41,1’i ile bulaşık olduğunu saptamıştır. En yaygın olan türün *Heterodera filipjevi* olduğu, bunu nematodları *Heterodea latipons* ve *H. avenae*’nin takip ettiğini bildirmişlerdir.

Gözel (2001), Doğu Akdeniz’de buğday üretim alanlarında yaptığı sörvey çalışmasında, Kök yara nematodu *Pratylenchus thornei* (%83,6) ve Tahıl Kist nematodu *Heterodera avenae* (%22,7) yaygın olarak bulunduğunu saptamışlardır.

Nicol vd. (2004), *Heterodera filipjevi*, *Pratylenchus thornei* ve *P. neglectus*’un dünya çapında buğdayda önemli kayıplara sebep olan türler olduğunu rapor etmiştir.

Osmanoğlu (Tan) (2005), Diyarbakır’da kavun ve karpuz ekiliş alanlarında Tylenchida türleri üzerinde taksonomik araştırmalar yapmış olup, 16 cinse bağlı 28 tür saptanmıştır. *Pratylenchus coffeae*, *Pratylenchus fallax* ve *Rotylenchulus borealis* Türkiye nematod faunası için yeni kayıttır. Araştırmada saptanan en yaygın türler olarak *Filenchus cylindricauda*, *Pratylenchus fallax*, *Boleodorus thyllactus*, *Ditylenchus destructor*, *Merltnius nanus* tespit edilmiştir.

İmren (2007), Diyarbakır’da sebze, bağ ve buğday alanlarında çalışmalar yapmış olup, Tylenchida, Dorylaimida ve Aphelenchida takımlarından 23 tür tespit edilmiştir. Bu türlerden *Paratrophurus striatus* ve *Pratylenchoides sheri*’nin ülkemiz nematod faunası için ilk kez bildirilmiştir.

Karataş (2007), Çorum ve Çankırı illeri çeltik üretim alanlarının *Aphelenchoides besseyi* ile bulaşık olduğunu bildirmiştir.

Yıldırım vd. (2007), Orta Anadolu buğday alanlarının yaygın olarak *Heterodera* spp. (%78) ve Kök yara nematodları (%42) ile bulaşık olduğunu bildirmişlerdir.

Erdoğuş (2009), Marmara Bölgesinde patates ve şerbetçiotu yetiştirilen alanlarda nematod faunasını araştırmıştır. Çalışma sonucunda Tylenchida ve

Aphelenchida takımına ait şerbetçiotu'nda için 3 tür, patates'te 29 tür tespit etmiştir. Bu türler içerisinde en yaygın olanlar ise; *Aphelenchus avenae*, *Merlinius brevidens*, *Filenchus filiformis* ve *Pratylenchus scribneri* olduğunu bildirmiştir.

Şahin (2010), Araştırma kapsamında Orta Anadolu Bölgesinde hububat üretim alanlarında ekolojik zarara neden olan olan *H. filipjevi*, *Pratylenchus thornei* ve *P. neglectus* türlerinin yaygın olarak görüldüğünü bildirmiştir.

İmren vd. (2011), Gaziantep, Kilis, Hatay, Kahramanmaraş, Mardin illerinde buğday üretim alanlarında 14 popülasyon üzerinde yaptıkları araştırmada 3 farklı Tahıl kist nematodunu bildirmişlerdir. Bunlar Hatay'da *Heterodera avenae* type A; Mardin'de *H. avenae* type b; Kahramanmaraş'ta *H. filipjevi*; Mardin, Gaziantep ve Kilis'te *H. latipons* olduğunu rapor etmişlerdir.

Kılıç (2011), Mardin'de buğday üretimi yapılan yerlerde bitki paraziti nematodların taksonomik çalışmalarını yapmıştır. Çalışma sonucunda Tylenchida takımına bağlı 15 cins ve 10 tür olduğu bildirilmiştir. Bu türler; *Merlinius brevidens*, *M. microdorus*, *Aphelenchoides bicaudatus*, *Paratrophurus acristylus*, *Aphelenchus avenae*, *Pratylenchoides alkani*, *Pratylenchus thornei*, *Rotylenchulus macrosomus*, *Heterodera avenae* ve *H. latipons* olduğunu rapor etmişlerdir.

Kasapoğlu (2012), Kültür bitkilerindeki BPN türlerinin araştırılması kapsamında Adana'da değişik bölgelerden örnekler toplamıştır. Çalışma sonucunda Doğu Akdeniz faunası için *Pratylenchus zae*, *P. loosi*, *P. delattrei*, *Helicotylenchus digonicus* ve *Scuttylenchus cylindricaudatus* yeni tür kapsamında olduğunu bildirmiştir.

Toktay vd. (2015), Doğu Anadolu'da buğday bitkisindeki *H. filipjevi*, *H. latipons*, *P. neglectus* ve *P. thornei*'nin yaygın olarak bulunduğunu ve ekonomik zarara neden olduğunu rapor etmişlerdir.

İmren vd. (2018), Bolu'da buğday alanlarından 23 kist nematod popülasyonlarını rDNA-ITS bölgesi ile moleküler düzeyde tanımlamışlar, tüm popülasyonları *H. filipjevi* olarak tespit etmişlerdir.

Abbaslı (2019), Azerbaycan'da 7 farklı ilde buğday alanlarından toplanan toprak ve kök örneklerini incelemiştir. En fazla görülen nematodlar *Pratylenchus* spp. ve *Heterodera* spp. cinslerine ait olduğunu bildirmiştir. *Pratylenchus neglectus* ve *P. thornei*'yi Ağcabedi, Berde, Beylegan illerinde; *P. neglectus*, *P. thornei* ve *Heterodera avenae* ise Ağcabedi ve Berde illerinde tespit edilmiştir.

Akyol (2019), Doğu Anadolu’da 7 farklı ilden buğday alanlarından toplanan toprak ve kök örneklerini incelemiştir. Çalışma sonucunda, *Helicotylenchus digonicus*, *H. canadensis*, *H. vulgaris*, *Scutylenchus quadrifer*, *Ditylenchus myseliophagus*, *Amplimerlinius macrurus* ve *Pratylenchoides alkani* türlerinin bulunduğunu bildirmiştir.

Yıldız vd. (2022), Çanakkale’de mısır üretim alanlarında nematod faunasını belirlenmesi üzerine yaptığı çalışmada, *Tylenchus* spp. (%85,89) ve *Pratylenchus* spp. (%58,33)’nin en yaygın nematodlar olduğunu saptamıştır.

Acan (2023), Afyonkarahisar’da tahıl üretim alanlarında nematod faunasının belirlenmesine yönelik yaptığı çalışmada, *Heterodera* sp., *Filenchus* sp., *Ditylenchus* sp., *Scutylenchus* sp., *Paratrophurus* sp., *Pratylenchus* sp., *Zygotylenchus* sp., *Helicotylenchus* sp. ve *Basiria* sp.’nin en yaygın cinsler olduğunu belirlemiştir.

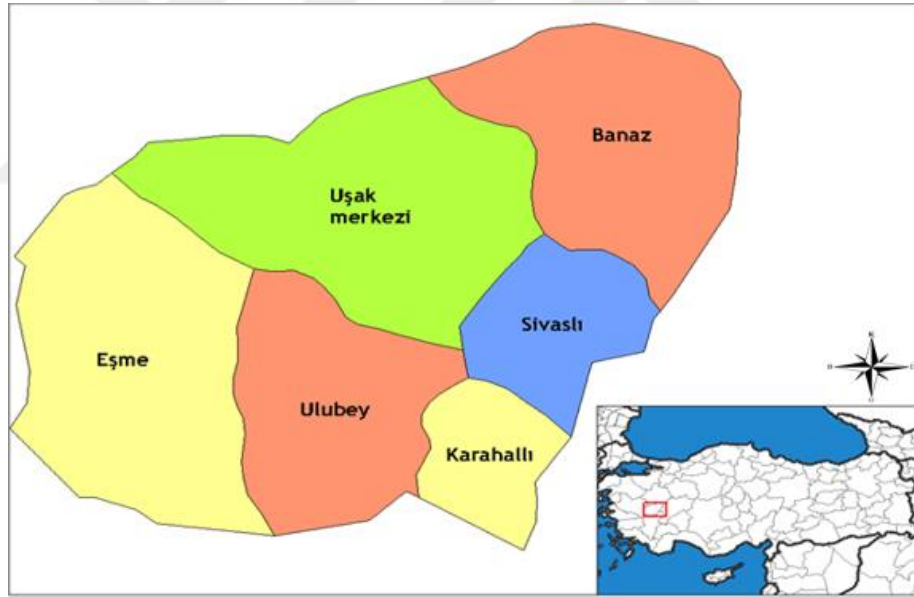
Keçici vd. (2023), Sakarya’da tahıl üretim alanlarında nematod faunasının belirlenmesine yönelik yaptıkları çalışmada, *Heterodera* sp., *Filenchus* sp., *Ditylenchus* sp., *Scutylenchus* sp., *Paratrophurus* sp., *Pratylenchus* sp., *Zygotylenchus* sp., *Helicotylenchus* sp. ve *Basiria* sp.’nin en yaygın cinsler olduğunu belirlemiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Doğa Çalışmaları

Uşak ili buğday üretim alanlarında nematod faunasının belirlenmesine yönelik olarak 2021-2022 yılları arasında sörveyler gerçekleştirilmiştir. Örneklemeler, buğdayın fenolojisine bağlı olarak, nisan ayında süt olum döneminde ve temmuz ayında hasat döneminde alınmıştır.

Buğday toprak örneklerinin alınmasında Southey (1986) 'in 40 da alanda en az 50–60 olacak şekilde değişik noktalardan örnek alınması önerisine dikkat edilmiştir. Örnekler buğdayın kılcal kökleri ile birlikte rizosferinden 15–20 cm derinlik olacak şekilde 2 kg alınmıştır. Örneklerin alımında toprak sondası kullanılmıştır. Bitki örneğinin; alındığı yerin konum bilgileri, tarihi ve bitki fenolojik dönemi bilgilerinin yazıldığı etiketler kaydedilmiştir. Örneklemelerde tek ürün olarak buğday yetiştiriciliğinin yapıldığı lokasyonlara öncelik verilmiştir.



Şekil 3.1. Uşak İli buğday üretim alanlarında bitki paraziti nematod örneklemesinin yapıldığı lokasyonlar

Örnekler Uşak'ın Sivaslı, Karahallı, Banaz ve Ulubey ilçelerinden arpa ve buğday üretimi yapılan arazilerinden toplamda 40 adet kök ve toprak örneği alınmıştır (Şekil 3.1.). Alınan örneklerine etiket bilgileri kaydedilmiş ve usulüne uygun şekilde hazırlanıp laboratuvara getirilmiştir. Uşak ilinden alınan örneklerin sayısı ve lokasyonları verilmiştir (Tablo 3.1.).

Tablo 3.1. Uşak ili buğday üretim alanlarında bitki paraziti nematod örnekleme yapılan lokasyonlar.

No	İlçe	Lokasyon	Enlem	Boylam
1	Merkez	Yoncalı	38° 29' 55.9"	29° 27' 38.9"
2	Merkez	Susuzören	38° 30' 59.7"	29° 26' 59.9"
3	Merkez	Kediyünü	38° 39' 47.5"	29° 29' 35.7"
4	Merkez	Gücer	38° 41' 39.4"	29° 28' 50.8"
5	Merkez	Koyunbeyli	38° 36' 13.6"	29° 28' 22.0"
6	Merkez	Muharremşah	38° 36' 56.2"	29° 28' 09.2"
7	Merkez	Karma	38° 38' 00.3"	29° 27' 12.4"
8	Merkez	Hacım	38° 30' 19.6"	29° 28' 29.9"
9	Merkez	Hocalar	38° 33' 26.7"	29° 26' 35.2"
10	Merkez	Yoncalı	38° 29' 07.9"	29° 28' 04.4"
11	Merkez	Şükranıye	38° 30' 10.0"	29° 26' 16.4"
12	Merkez	Susuzören	38° 31' 04.6"	29° 26' 57.5"
13	Merkez	Gücer	38° 41' 40.1"	29° 28' 25.0"
14	Merkez	Karma	38° 37' 29.6"	29° 27' 17.1"
15	Merkez	Şükranıye	38° 28' 56.0"	29° 25' 47.1"
16	Merkez	Hacım	38° 30' 22.5"	29° 28' 32.5"
17	Merkez	Çarık	38° 40' 24.3"	29° 31' 48.1"
18	Merkez	Muharremşah	38° 39' 07.8"	29° 29' 12.1"
19	Merkez	Kırka	38° 38' 26.9"	29° 35' 29.9"
20	Merkez	İkisaray	38° 40' 34.6"	29° 28' 35.6"
21	Merkez	Kediyünü	38° 39' 35.9"	29° 30' 27.9"
22	Merkez	Koyunbeyli	38° 35' 45.1"	29° 28' 28.1"
23	Merkez	Kabaklar	38° 39' 42.5"	29° 34' 09.1"
24	Merkez	Ortaköy	38° 40' 59.1"	29° 32' 18.3"
25	Merkez	Çarık	38° 39' 58.0"	29° 33' 23.3"
26	Merkez	İkisaray	38° 40' 33.5"	29° 28' 12.3"

27	Merkez	Çevre	38° 41' 17.9"	29° 26' 38.7"
28	Merkez	Kılcan	38° 41' 33.5"	29° 27' 40.0"
29	Merkez	Kabaklar	38° 39' 23.7"	29° 34' 38.0"
30	Ulubey	Avgan	38° 25' 02.3"	29° 25' 23.9"
31	Ulubey	Avgan	38° 25' 46.8"	29° 24' 10.0"
32	Ulubey	Avgan	38° 26' 49.2"	29° 24' 46.9"
33	Ulubey	Dutluca	38° 28' 10.0"	29° 25' 45.7"
34	Karahallı	Karayakuplu	38° 25' 44.2"	29° 28' 06.6"
35	Karahallı	Alfaklar	38° 26' 02.7"	29° 29' 58.3"
36	Karahallı	Karayakuplu	38° 27' 00.7"	29° 29' 21.9"
37	Banaz	Kızılhisar	38° 40' 29.6"	29° 38' 21.1"
38	Banaz	Derbent	38° 40' 55.8"	29° 38' 42.0"
39	Sivashlı	Kökez	38° 30' 22.3"	29° 30' 57.2"
40	Sivashlı	Kökez	38° 38' 16.3"	29° 28' 57.7"

3.2 Bitki Paraziti Nematodların Toprak ve Kök örneklerinden İzolasyonu

3.2.1 Hareketsiz Nematodların İzolasyonu

Hareketsiz nematodların elde etme çalışmasında Fenwick (1940) metodunun modifiye edilmiş biçimi olan Kort cihazı kullanılmıştır. (Shepherd, 1986). Bu amaçla her toprak numunesinden 250 gr kurutulmamış toprak alınmış ve aletin üzerindeki kaba elek içine dökülmüştür. Taş, kesek gibi maddelerden arınması amacıyla üstten hortum yardımı ile orta basınçta yıkanmıştır. Bu işlemin yapıldığı esnada taşan sular kistlerin elde edilmesi için 850 ve 250 µm çapındaki eleklerle aktarılmıştır. Bu aşama sonrası 250 µm çaptaki elek içindeki örnekten, bir pisetten püskürtülen su ile alınan kistler sayım yapılacak kağıtlara bırakılmıştır. Binoküler mikroskop ile incelenerek ve yumurta ile dolu olan kistler kök ve gübre parçaları arasından seçilerek toplanmıştır. Toplanmış olan kistler %0.05'lik NaOCl ile 10 dakika boyunca muamele edilmiş ve 8-hidroksi quinolin solüsyonundan geçirilmiştir. Daha sonra steril saf su ile yıkanmıştır. Kistler ileri dönemde yapılacak olan çalışmalar için +4 °C de saklanmıştır.

3.2.2 Hareketli Nematodların İzolasyonu

Topraktaki hareketli nematodlarının elde edilmesinde Baermann huni metodunun geliştirilmiş şekli olan Petri yöntemi ile çalışılmıştır (Hooper, 1968). Bu yöntem ile 2 cm yüksekliğinde, 12 cm çapında plastik petriler kullanılmıştır. Elek ve petri arasında bir yükseklik sağlanması için petrilerin tabanına 0.5 cm yüksekliğinde plastik çubuklar yerleştirilmiştir. Eleklerin tabanına bir çift filtre kağıdı serilmiş ve her örnekten alınan toprak homojen şekilde karıştırılarak ve 100 g olacak şekilde kağıt üzerine bırakılmıştır. Petri içindeki elekte bulunan topraklar ıslanıncaya kadar su eklenmiş, bu şekilde 48 saat boyunca topraktaki nematodların petrideki suya geçmesi amaçlanmıştır. Bu sürenin bitiminden sonra petrideki su 100 m'lük mezürlere tek tek doldurularak nematodların suyun tabanına çökmesi amacıyla (4-6 saat) bekletilmiştir. Mezurdeki su üst kısımlardan alınarak süspansiyon 1.5 ml olacak şekilde yoğunlaştırılmıştır. Burda bulunan hareketli nematodlar ışık mikroskobu ile sayılmış ve nematod sayıları belirlenmiştir (Hooper, 1986). Bu sayımların sonucunda Uşak ilinde buğday yetiştiriciliği yapılan arazilerde nematodların yoğunluk ve yaygınlığı lokasyonlar bazında değerlendirilmiştir.

3.2.3 Bitki Paraziti Nematodların Morfolojik Tanımlanması

Hareketli nematodların (dişi ergin birey, erkek ve ikinci dönem larva) klasik olarak teşhisinde önem taşıyan morfometrik-allometrik ölçüm değerleri kullanılmaktadır. Bu ölçümlerin hesaplanması Siddiqi (2000) 'den alınan formüllere göre gerçekleştirilmiştir (L değeri dışındaki ölçümler "µm " olarak alınmıştır.)

Tür teşhisi amacıyla çekilen fotoğraflarda Leica Application Suite (LAS) programı kullanılmıştır. Düz ve kıvrık olan tüm yapılar "Curvimetre" ile ölçülmektedir. Ölçümler sonucu yoğunluğu fazla olan türler için 20'şer adet dişi ve erkek birey üzerinden, yoğunluğu az olan türler için mevcut ergin birey sayısı üzerinden yapılmıştır. Çalışma sonucunda Tylenchida takımına ait nematod türlerinin taksonomideki yerleri ve sinonimleri Siddiqi (2000)' ye göre, Aphelencihida ve Dorylaimida (Longidoridae familyasına) takımlarına ait nematod türlerinin taksonomideki yerleri ve sinonimleri Hunt (1993)'a göre gerçekleştirilmiştir. Dişi bireyler esas alınarak tür teşhisleri Prof. Dr. Mustafa İmren ve Dr. Atilla ÖCAL tarafından yapılmıştır.

3.2.4 Hareketli Nematodların Daimi Preparasyonu

Hareketli nematodların tür düzeyinde teşhisi için dişi ergin, erkek ve ikinci dönem larvanın usûlüne uygun şekilde öldürülerek daimi preparatlarının yapılması gerekmektedir. Bunun için ilk olarak elde edilen nematodlar etüvde 60°C’de 5 dakika boyunca bekletilerek öldürülmüş ve TAF çözeltisi (7 ml formalin (% 40 formaldehid) + 2 ml triethanolamin + 91 ml saf su) içerisinde fikse edilmiştir (Hooper, 1986). Sonrasında fikse edilmiş nematodlar Seinhorst (1959) metoduna göre gliserin içerisinde alınmıştır. Bunun için ilk olarak nematodlar 20 kısım etanol (%96), 1 kısım gliserin ve 79 kısım saf sudan oluşan birinci çözeltiliye aktarılmış ve burada 12 saat boyunca 35–40°C ’de bekletilmiştir. Ardından ikinci çözelti olan 5 kısım gliserin ve 95 kısım etanole (%96) alınmış ve burada da 40°C ’de 3 saat tutulmuş ve sonra sıvı içerisindeki suyun tamamının çekilmesi için desikatör içinde bir süre bekletilmiştir. Saf gliserine alınan nematodlar cinslerine göre ayrılarak lam üzerinde sabitleştirilmiş ve tür teşhisine hazır hale getirilmiştir (Hooper, 1986).

3.2.5. Hareketsiz Nematodların Daimi Preparasyonu

Hareketsiz nematodların ergin dişilerinin morfolojik şekilde tanımlanmasında kistlerin vulva bölgesi özellikleri; fenestral uzunluk, semi fenestral genişlik, vulva köprü genişliği, vulva slit uzunluğu ölçüm değerleri kullanılmış ve bu değerlere göre tanımlaması yapılmıştır.

Hareketsiz nematodlarda kistlerin vulva özelliklerini belirlemek amacıyla kist uzunluğunun ¼’ lük vulva kısmından bisturi yardımıyla bir kesit alınır. %15’lik H₂O₂ içinde kesitin rengi açılana kadar bekletilmiştir. Devamında lam üzerine damlatılmış kanada balsamı içine yerleştirilir sonrasında etrafı cila ile kaplanarak sabitlenmesi amaçlanmıştır (Hooper, 1986). Tahıl kist nematodlarının teşhisinde Sharma (1998), Siddiqi (2000), Handoo (2002), Subbotin (2010) esas alınmıştır.

3.2.6. Tahıl Kist Nematodu popülasyonlarının Moleküler Tanımlanması

3.2.7. DNA İzolasyonu

Holtermann (2006) metodu referans alınmış olup kistlerden DNA’lar elde edilmiştir. Bu metod ile PCR tüplerine (0.2 ml) ilk olarak 25µl çift steril su, bir adet kist ve 25µl WLB (+) eklenmiş ve 65°C’de 90 da, sonrasında 99°C’de 5 da su banyosu yaptırılmıştır. WLB (+) işleminde Holtermann vd., (2006) esas alınarak uygulanmıştır.

Amplifikasyonda r-DNA'nın ITS primerleri (AB28 ve TW81) uygulanmıştır (Tablo 3.2). Amplifiye Thermo Scientific'I (#K1071 nolu hazır kiti Dream Taq Master Mix) kullanılmıştır.

Tablo 3.2. DNA'nın amplifikasyonunda kullanılan primerler.

Primer ismi	5_3' sekans	Kaynaklar
TW 81	5'-GTTTCCGTAGGTGAACCTGC-3'	Joyce vd. (1994)
AB 28	5'-ATATGCTTAAGTTCAGCGGGT-3'	Joyce vd. (1994)

PCR aşamasında, 32 µl destile su, 15 µl Dream Taq, 0.5 µM AB28, 0.5 µM TW81 ve 2 ng/µl DNA olacak şekilde toplam 50 µl olan mix kullanılmıştır. PCR döngüsü protokolü Tanha vd. (2003) esas alınarak uygulanmıştır. %1,5 agaroz gelde elektroforez (100 V- 40 da) PCR ürünü, etidyum bromid (0.1 µg/ml) çözeltisinde eklenmiş ve görüntülenmiştir. Sonraki işlemde PCR ürünleri sekansa gönderilmiştir.

3.2.8. Filogenetik Analiz

Uşak ili Merkez, Sivaslı, Karahallı, Banaz ve Ulubey ilçeleri buğday üretimi yapılan alanlardan elde edilen sonuçlara göre 12 adet Tahıl kist popülasyonlarının kalıtsal çeşitliliği r-DNA-ITS sekansları kullanılmıştır. Çoklu dizi hizalama yöntemi olan ClustalX 2.1 ile DNA dizileri hizalanmıştır (Thompson vd., 1997). Araştırmada saptanan hizalama dizileri ile GenBank'tan elde edilen referanslar kullanılmış ve popülasyonlar arası filogenik ilişkiler MEGA7 programında Maksimum Olasılık analizi yardımı ile çalışma yapılmıştır (Kumar vd., 2016). Maksimum Olasılık filogenetik bağ oluşturmak ve kesinliğinin tahmin edilmesi için 1.000 kopya ile Neighbour-Interchange modeli uygulanmıştır (Felsenstein, 1985). Soyağacında Türkiye ve uluslararası referanslar kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Bu çalışmada *Heterodera* spp., *Safianema* spp., *Pratylenchoides* spp., *Bitylenchus* spp., *Aphelenchus* spp., *Filenchus* spp., *Merlinius* spp., *Ditylenchus* spp., *Scutylenchus* spp., ve *Helicotylenchus* spp. cinslerine bağlı bitki paraziti nematodlar tespit edilmiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Bu çalışmada tespit edilen bitki paraziti nematodlar.

No	İlçe	Lokasyon	Cins
1	Karahallı	Karayakuplu	<i>Merlinius</i>
2	Karahallı	Karayakuplu	<i>Safianema</i>
3	Karahallı	Karayakuplu	<i>Helicotylenchus</i>
4	Karahallı	Alfaklar	<i>Ditylenchus</i>
5	Karahallı	Alfaklar	<i>Pratylenchoides</i>
6	Karahallı	Alfaklar	<i>Ditylenchus</i>
7	Banaz	Kızılhisar	<i>Pratylenchoides</i>
8	Banaz	Kızılhisar	<i>Scutylenchus</i>
9	Banaz	Kızılhisar	<i>Filenchus</i>
10	Sivaslı	Kökez	<i>Ditylenchus</i>
11	Sivaslı	Hacım	<i>Aphelenchus</i>
12	Sivaslı	Hacım	<i>Pratylenchoides</i>
13	Ulubey	Avgan	<i>Ditylenchus</i>
14	Ulubey	Avgan	<i>Pratylenchoides</i>
15	Merkez	İkisaray	<i>Bitylenchus</i>
16	Merkez	Koyunbeyli	<i>Ditylenchus</i>
17	Merkez	Kırka	<i>Filenchus</i>
18	Merkez	Kırka	<i>Pratylenchoides</i>
19	Merkez	Ortaköy	<i>Ditylenchus</i>
20	Merkez	Ortaköy	<i>Pratylenchoides</i>
21	Merkez	Çarık	<i>Bitylenchus</i>
22	Merkez	Çarık	<i>Ditylenchus</i>
23	Merkez	Çarık	<i>Filenchus</i>
24	Merkez	Çarık	<i>Scutylenchus</i>
25	Merkez	Gücer	<i>Ditylenchus</i>
26	Merkez	Gücer	<i>Ditylenchus</i>
27	Merkez	Yoncalı	<i>Aphelenchus</i>
28	Merkez	Yoncalı	<i>Filenchus</i>
29	Merkez	Susuzören	<i>Ditylenchus</i>
30	Merkez	Susuzören	<i>Pratylenchoides</i>
31	Merkez	Karma	<i>Merlinius</i>
32	Merkez	Kediyünü	<i>Pratylenchoides</i>

Uşak ili Merkez, Sivaslı, Banaz, Karahallı, Ulubey ilçelerinden alınan toprak örneklerinde Bitki Paraziti Nematodlar saptanmıştır. Bu çalışmada *Helicotylenchus* ve *Safianema* cinsine bağlı nematodlar %62,5 ile en yüksek yoğunluğa sahip olarak tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla %55 ve %45 yoğunlukla *Filenchus* ve *Merlinius* cinsi nematodlar izlemektedir. En düşük yoğunluğa sahip nematodlar ise %25 ile *Bitylenchus* ve *Scutylenchus* cinsine ait türler olarak elde edilmiştir (Tablo 4.2).

Ekonomik anlamda zararlı olan bitki paraziti nematodlar; *Ditylenchus*, *Pratylenchoides*, *Helicotylenchus*, *Filenchus*, *Scutylenchus*, *Aphelenchus*, *Bitylenchus*, *Merlinius* ve *Safianema* cinsine ait nematod türlerine çalışma alanında rastlanılmıştır (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Uşak İlinden alınan toprak örneklerinde bulunan hareketli bitki paraziti nematodlar.

No	Nematod cinsi	Bulaşık alanlar (%) *	Nematod yoğunluğu **
1	<i>Helicotylenchus</i>	62,5	320±10(260-710)
2	<i>Safianema</i>	62,5	220±10 (80-240)
3	<i>Filenchus</i>	55	250±25 (200-555)
4	<i>Merlinius</i>	45	330±14 (240-620)
5	<i>Ditylenchus</i>	42,5	380±42,22 (200-800)
6	<i>Aphelenchus</i>	35	340±14 (180-520)
7	<i>Heterodera</i>	32,5	14 (10-34)***
8	<i>Pratylenchoides</i>	30,5	220±22,5 (180-400)
9	<i>Bitylenchus</i>	25	290±13 (200-650)
10	<i>Scutylenchus</i>	25	140±10 (100-320)

*(Nematod ile bulaşık alanlar/ toplam örnek) *100

** Nematod yoğunluğu/100 g toprak ± Standart Sapma (min ve max)

***Kist sayısı

Çalışmada, bitki paraziti nematodlar incelenmiş ve Tylenchida ve Aphelenchida takımlarına bağlı 3 alttakım, 5 üstfamilya, 6 familya, 7 altfamilya ve 10 cins'e bağlı 17 tür saptanmıştır. Tespit edilen türler ***Ditylenchus myceliophagus***, ***Ditylenchus dipsaci***, ***Ditylenchus valveus***, ***Ditylenchus clarus***, ***Filenchus thornei***, ***Filenchus cylindricauda***, ***Filenchus filiformis***, ***Safianema lutonense***, ***Helicotylenchus tunisiensis***, ***Bitylenchus dubius***, ***Pratylenchoides alkani***, ***Pratylenchoides crenicauda***, ***Merlinius brevidens***, ***Scutylenchus cylindricaudatus***, ***Scutylenchus koreanus***, ***Aphelenchus avenae*** ve ***Heterodera filipjevi***'dir. Bu türlerin taksonomik sıralaması aşağıda verilmiştir.

Takım: *Tylenchida* Thorne, 1949

Alttakım: *Tylenchina* Chitwood in Chitwood and Chitwood, 1950

Üstfamilya: *Tylenchoidea* Örley, 1880

Familya: *Tylenchidae* Örley, 1880

Altfamilya: *Tylenchinae* Örley, 1880

Cins: ***Filenchus*** Andrassy, 1954 (Meyl, 1961)

Filenchus thornei (Andrassy, 1954) Andrassy, 1963

Filenchus cylindricauda Wu, 1969 Siddiqi 1986

Filenchus filiformis Bütschli, 1873 Meyl, 1961

Aratakım: *Anguinata* Siddiqi, 2000

Üstfamilya: *Anguinoidea* Nicoll, 1935 (1926)

Familya: *Anguinidae* Nicoll, 1935 (1926)

Altfamilya: *Anguininae* Nicoll, 1935 (1926)

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

Ditylenchus myceliophagus Goodey, 1958

Ditylenchus dipsaci Kuhn, 1857

Ditylenchus valveus Thorne & Malek, 1968

Ditylenchus clarus Thorne & Malek, 1968

Cins: ***Safianema*** Siddiqi, 1980

Safianema lutionense Siddiqi, 1980

Altakım: *Hoplolaimina* Chizhov and Berezina, 1988

Üstfamilya: *Hoplolaimoidea* Filipjev, 1934 (Paramonov, 1967)

Familya: *Hoplolaimidae* Filipjev, 1934 (Wieser, 1953)

Altfamilya: *Rotylenchoidinae* Whitehead, 1958

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

Helicotylenchus tunisiensis Siddiqi, 1964

Familya: *Pratylenchidae* Thorne, 1949(Siddiqi, 1963)

Altfamilya: *Radopholinae* Allen and Sher, 1967

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

Pratylenchoides alkani Yüksel, 1977

Pratylenchoides crenicauda Winslow, 1958

Üstfamilya: *Dolichodoroidea* Chitwood, 1950

Familya: *Belonolaimidae* Whitehead 1960

Altfamilya: *Telotylenchinae* Siddiqi, 1960

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

Bitylenchus dubius Filipjev, 1936

Altfamilya: *Merliniinae* Siddiqi, 1971

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

Merlinius brevidens (Allen, 1955) Siddiqi, 1970

Cins: ***Scutylenchus*** Jairajpuri 1971

Scutylenchus cylindricaudatus Ivanova, 1968

Scutylenchus koreanus Choi & Geraert 1971

Üstfamilya: *Tylenchida* Chitwood in Chitwood & Chitwood, 1950 (Siddiqi, 1986)

Familya: *Heteroderidae* Filip. & Schuurmans Stekh., 1941 (Skarbilovich, 1947)

Altfamilya: *Heteroderinae* Filipjev & Schuurmans Stekhoven, 1941

Cins: ***Heterodera*** Schmidt, 1971

Heterodera filipjevi Madzhidov, 1981

Takım: *Aphelenchida* Siddiqi, 1980

Alttakım: *Aphelenchina* Geraert, 1966

Üstfamilya: *Aphelenchoidea* Fuchs, 1937 (Thorne, 1949)

Familya: *Aphelenchidae* Fuchs, 1937 (Steiner, 1949)

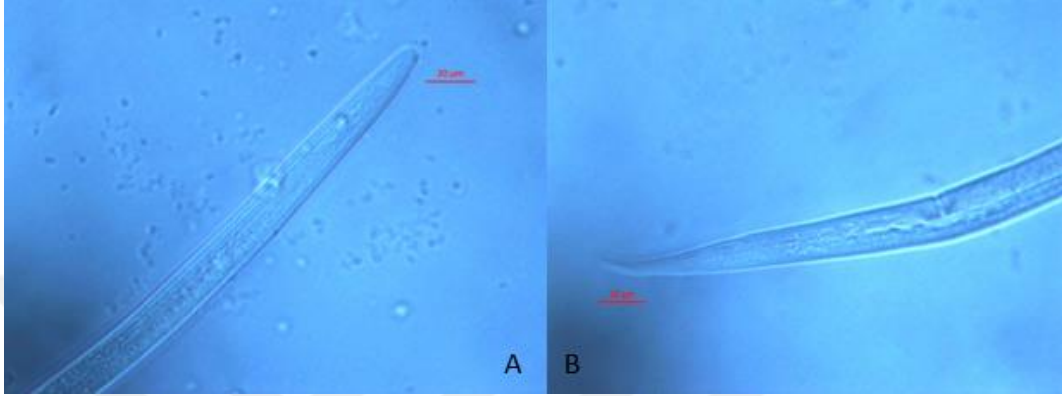
Altfamilya: *Aphelenchinae* Fuchs, 1937

Cins: ***Aphelenchus*** Bastian, 1865

Aphelenchus avenae Bastian, 1865

Tür: *Ditylenchus myceliophagus* Goodey, 1958

Dişi birey baş bölgesinden geriye doğru kalınlaşmış vücudu ile tanınır. Baş bölgesindeki annül sayısı 6 veya daha fazla olabilir, şekil olarak yuvarlaktır. Zayıf, küçük bir stylete ve farklı şekillerde tokmaklara sahiptir. Kuyruk bölgesi ise uç kısma doğru daralır. Erkek, bulunamamıştır (Fotoğraf 4.1.).



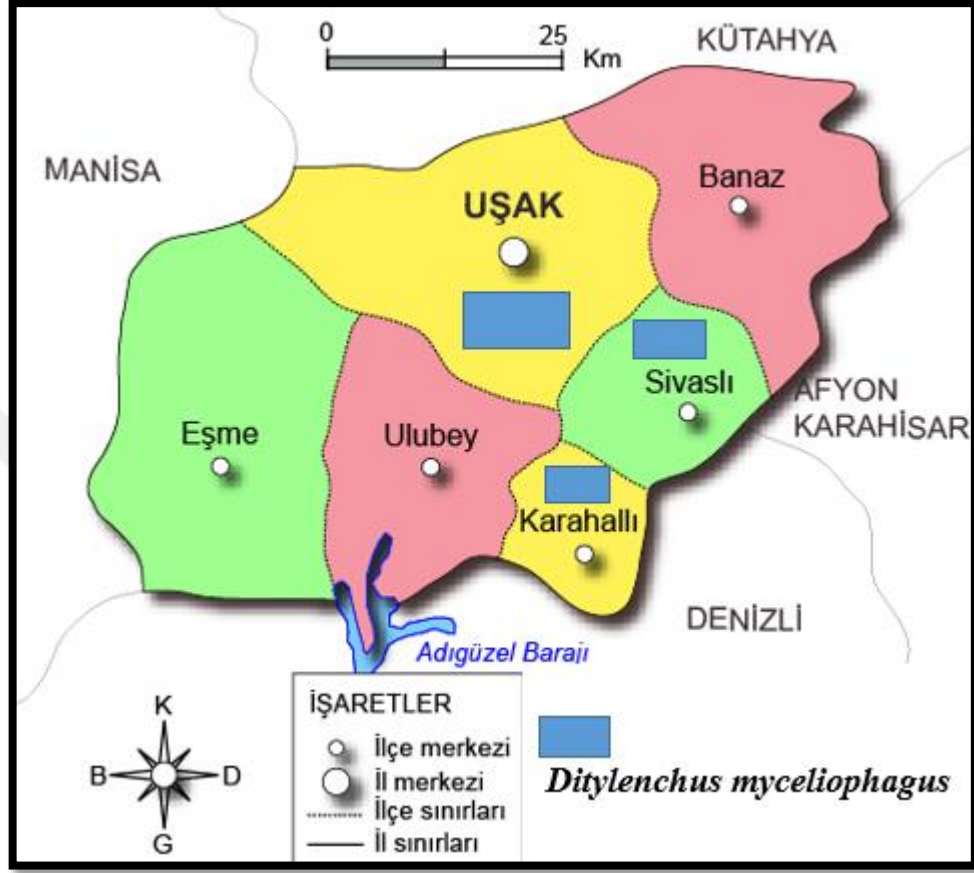
Fotoğraf 4.1. *Ditylenchus myceliophagus* Dişi; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi

Bu tür ilk kez Goodey, (1958) tarafından İngiltere’de mantarda, ülkemizde ise Yalova’da kültür mantarlarında tespit edilmiştir (Ağdacı vd. 1990). Yapılan sonraki çalışmalarda çeşitli bitkilerde de tespiti yapılmıştır (Tablo 4.3.).

Tablo 4.3. *Ditylenchus myceliophagus* ’un ülkemizdeki konukçuları.

Çalışma	Konukçu	Lokasyon
Goodey (1958)	Mantar	İngiltere
Ağdacı vd. (1990)	Kültür mantarı	Yalova
Elekcioğlu (1992)	Turunçgil, Patlıcan, Yer fıstığı,	Adana, Mersin
Kepenekci ve Öztürk (1999)	Kivi	Rize, Ordu, Giresun
Kepenekci (2001b)	Kayısı	Mersin
Kepenekci ve Ökten (2003)	Nohut	Burdur
Tan ve Ökten (2011)	Karpuz	Diyarbakır
Kasapoğlu (2012)	Mısır	Adana
Keçici(2023)	Buğday	Sakarya

Bu tür, çalışma kapsamında Uşak İli Merkez (Gücer, Çarık, Koyunbeyli), Karahallı (Karayakuplu, Alfaklar) ve Sivasslı (Kökez) ilçelerinde saptanmıştır (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. *Ditylenchus myceliophagus* 'un saptandığı lokasyonlar

Çalışmadaki *Ditylenchus myceliophagus* populasyonlarına ait morfolojik ve morfometrik kriterler Brzeski (1991a), Elekcioğlu (1992) ve Öcal (2012) ile uyumlu bulunmuştur (Tablo 4.4.).

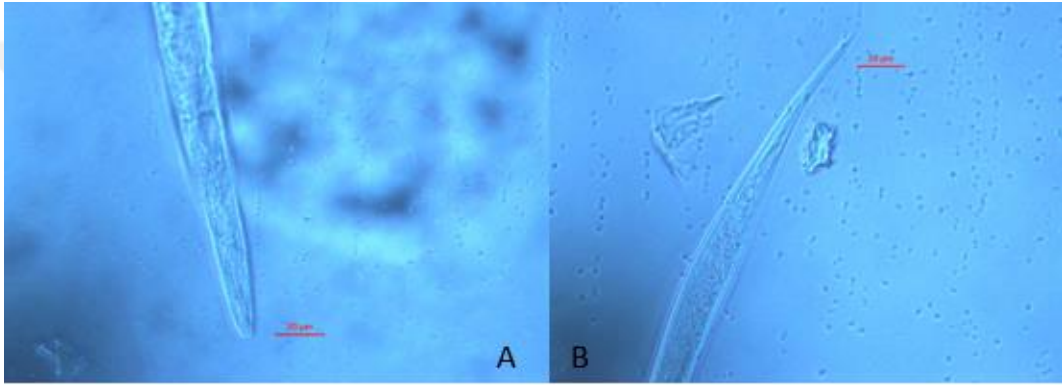
Tablo 4.4. *Ditylenchus myceliophagus*'un popülasyonlarına ait morfolojik değerler.

Karakter	Bu çalışmada	Brzeski (1991a)	Elekcioğlu (1992)	Öcal (2012)
n	10	9	4	4
L (mm)	0.78±0.12 (0.64-0.98)	0.54-0.70	0.53-0.73	0.56-0.95
a	33.95±4.37 (28.14-41.22)	30-42	37-40	31.92-42.98
b	6.35±0.82 (4.78-7.41)	4.8-7.0	4.4-6.0	5.00-5.85
c	13.38±1.16 (12.10-15.98)	10.6-13.7	12-13	10.74-14.97
c'	4.85±1.2 (3.88-6.72)	4.0-5.2	4.6-5.1	3.95-5.46
V(%)	80.29±2.09 (77.74-83.35)	78-83	79-83	80.62-83.79
Stilet (µm)	8.49±0.45 (7.80-9.40)	7-8	7-8	7.59-9.95
Kuyruk (µm)	57.83±5.56 (51.77-67.60)	49-59	45-57	39.93-67.22

Tür: *Ditylenchus dipsaci* Kuhn, 1857

Sinonim: *Anguillula dipsaci* Kuhn, 1857

Dişi fiksasyon sonucu düz, iplik şeklinde görünür. Başın vücut kısmı ile boğumu ve annülleri yoktur. Kütikulada çok ince annüller bulunur. Zayıf bir styleti vardır. Kaslı olan median bulb ovaldir. Dar yapıda olan ısthmus, posteriyöre doğru genişleme gösterir. Isthmus'un alt kısmında sinir halkaları yer alır. Bolaştım deliğinin ön tarafında hemizonit bulunur. Basal bulb barsağa doğru uzanmaz ve barsakla birleştiği noktada küçük cardia vardır. Lateral alan 4 çizgiden oluşur. Uç kısma doğru sivrilmiş bir kuyruğa sahiptir (Fotoğraf 4.2.).



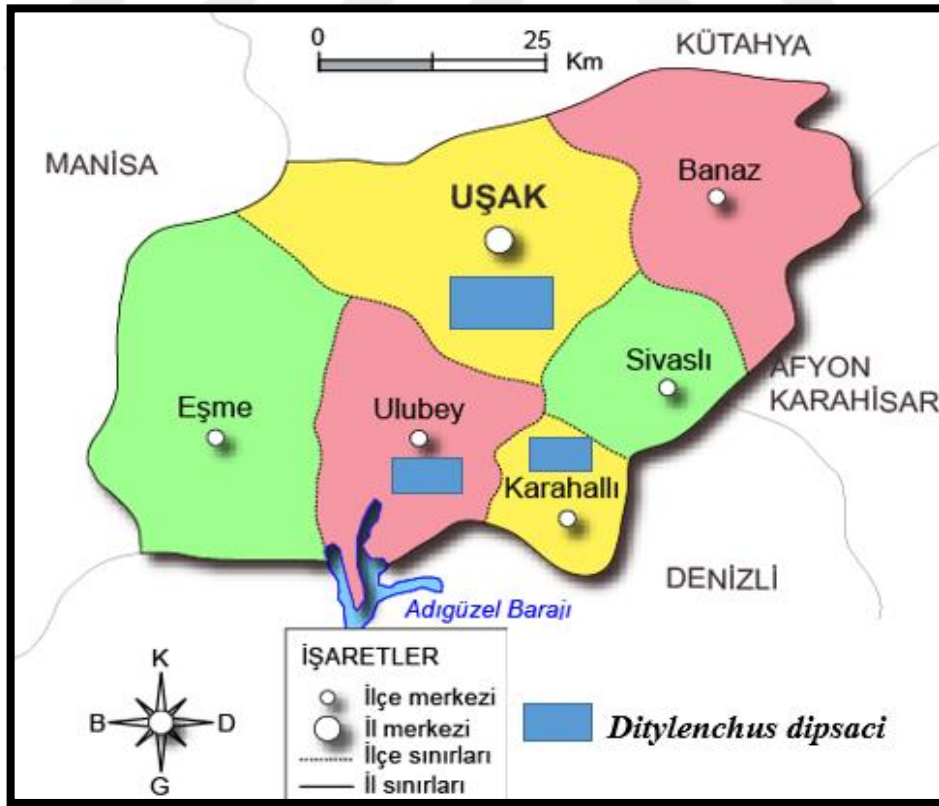
Fotoğraf 4.2. *Ditylenchus dipsaci* Dişi; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi

Dünya çapında yaygın olan bu tür ülkemizde de geniş konukçu dizisine sahip olup çok sayıda kültür bitkisinde tespit edilmiştir. Yüksel (1958), yapmış olduğu çalışmada 1957 yılında Ankara'nın Çınarlı köyündeki soğanlarda tespit edildiğini ve daha sonra Nevşehir, Sivas ve Konya'da yaptığı araştırma ile bu zararlının ülkemizde geniş bir yayılma alanına sahip olduğunu rapor etmiştir (Tablo 4.5.).

Tablo 4.4. *Ditylenchus dipsaci*'nin ülkemizdeki konukçuları.

Çalışma	Konukçu	Lokasyon
Saltukoğlu (1974)	Patlıcan, Ispanak, Soğan, Mısır	İstanbul
Borazancı (1977)	Süs bitkileri	İzmir
Ediz ve Enneli (1978)	Sebze bahçeleri	Eskişehir
Tunçdemir (1983)	Kenevir	Samsun
Enneli ve Öztürk (1989)	Çilek	Zonguldak
Kepenekci (1994)	Domates	Ankara
Akgül (1996)	Yağ gülü	Isparta
Erentuğ (Akyol) (1997)	Arpa ve buğday	Eskişehir
Çalışkan(2019)	Böğürtlen	Bartın, Bursa

Bu tür, çalışma kapsamında Uşak İli Merkez (Ortaköy), Ulubey (Avgan) ve Karahallı (Alfaklar) ilçelerinde saptanmıştır (Şekil 4.2.).



Şekil 4.2. *Ditylenchus dipsaci*'nin saptandığı lokasyonlar

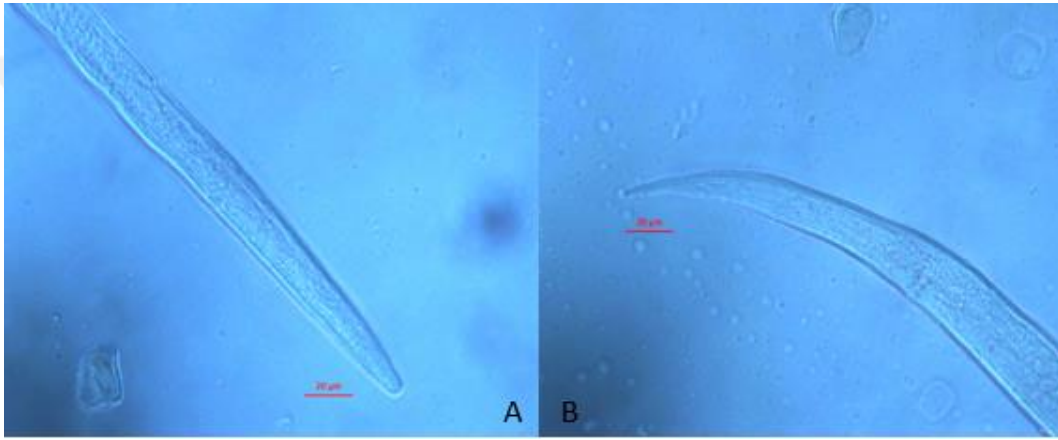
Çalışmadaki *Ditylenchus dipsaci* populasyonlarına ait morfolojik ve morfometrik kriterler Sturhan ve Brzeski (1991), Kepenekci (1999) ve Mennan (2001) ile uyumlu bulunmuştur (Tablo 4.6.).

Tablo 4.5. *Ditylenchus dipsaci* 'nin populasyonlarına ait morfolojik değerler.

Karakter	Bu çalışmada	Sturhan ve Brzeski (1991)	Kepenekci (1999)	Mennan (2001)
n	5	1	12	200
L (mm)	0.98±0.14 (0.85-1.14)	0.74	0.65-0.87	1.25-1.71
a	41.33±2.59 (37.51-43.70)	36.70	39.5-52.2	39.0-51.0
b	7.52±0.87 (6.68-8.89)	7.80	5.6-7.2	8.41-8.70
c	11.62±2.17 (9.07-14.62)	3.95	11.0-13.0	11.42-21.60
c'	5.92±0.30 (5.57-6.25)	-	4.09-4.81	-
V (%)	81.33±1.31 (79.58-82.76)	58.10	80.2-81.1	73.0-76.0
Stilet (µm)	9.25±1.06 (8.33-10.74)	10.50	10.0-13.0	12.0-14.0
Kuyruk (µm)	90.23±2.84 (86.27-94.00)	187.00	45.0-53.0	-

***Tür: Ditylenchus valveus* Thorne &Malek, 1968**

Dişi vücudu fiksasyon nedeniyle düz bir şekilde görünür. Baş bölümünde annül yoktur, vücut kısmı ile boğum oluşturmaz. Kütikülasında çok ince şekilde annülleri bulunur. Styleti zayıf yapıdadır ve tommakları küçüktür. İri ve oval şekilde median bulb vardır. İnce isthmusu aynı zamanda uzundur. Hemizonit 2 annüllüdür ve altında boşaltım deliği bulunur. Armut şeklindeki basal bulb gelişmiştir. Küçük cardiaları vardır. Isthmusun posteriörüne yakın yerde sinir halkası bulunur. Ovary düz uzanmış şekilde ve tek olarak mevcuttur. Uç kısma doğru incelen yapıda bir kuyruğa sahiptir (Fotoğraf 4.3).



Fotoğraf 4.3. *Ditylenchus valveus* Dişi; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi

Dünyada ilk defa Thorne ve Malek tarafından ABD’de sürülmüş bir tarladan alınan toprak örneğinde rapor edilmiştir (Tablo 4.7.). Türkiye’de yerfıstığı ve turunçgil alanlarında saptanmıştır (Elekçioğlu 1992).

Tablo 4.6. *Ditylenchus valveus*’un ülkemizdeki konukçuları.

Çalışma	Konukçu	Lokasyon
Thorne ve Malek	Tarla toprağı	ABD
Elekçioğlu (1992)	Yerfıstığı, Turunçgil	Doğu Akdeniz Bölgesi
Kepenekci (1999)	Nohut	Orta Anadolu Bölgesi
Evlice (2005)	Armut	Ankara

Bu tür, çalışma kapsamında Uşak İli Ulubey (Avgan) ve Merkez (Susuzören) alanlarında saptanmıştır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. *Ditylenchus valveus* 'un saptandığı lokasyonlar

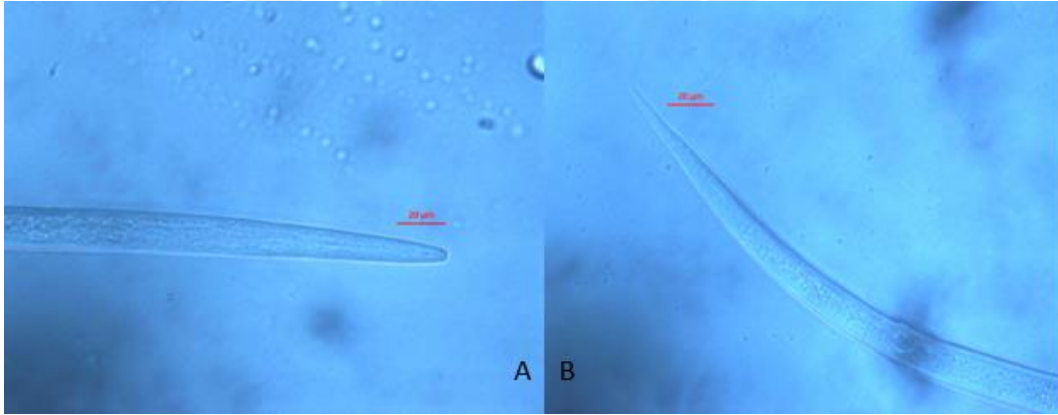
Çalışmadaki *Ditylenchus valveus* populasyonlarına ait morfolojik ve morfometrik kriterler Thorne & Malek (1968), Elekcioğlu (1992), Kepenekci (1999) ve Evlice (2005) ile uyumlu bulunmuştur (Tablo 4.8.).

Tablo 4.7. *Ditylenchus valveus* 'un populasyonlarına ait morfolojik değerler.

Karakter	Bu çalışmaya göre	Thorne & Malek (1968)	Elekcioğlu (1992)	Evlice (2005)
n	3	?	4	3
L (mm)	0.80±0.02 (0.78-0.81)	0.90	0.69-0.97	0.70-0.86
a	32.04±0.66 (31.48-32.77)	36.0	36-42	39.31-40.23
b	7.59±0.90 (6.86-8.59)	7.40	6.2-6.7	5.30-5.86
c	11.88±0.67 (11.32-12.62)	12	10-12	11.82-14.19
c'	4.94±1.55 (3.96-6.72)	?	5.6-6	4.00-5.20
V (%)	81.47±1.90 (79.27-82.60)	81	81-82	81.67-83.45
Stilet (µm)	8.75±0.19 (8.54-8.90)	12	7.5	8.36-9.88
Kuyruk (µm)	67.05±4.29 (63.09-71.61)	?	72-92	54.72-69.92

Tür: *Ditylenchus clarus* Thorne & Malek, 1968

Dişi fiksasyon sonucu vücut düz ya da c şeklini alır. Baş yuvarlak ve vücutla boğumsuz olarak birleşmiş olup kaidesi hafifçe sertleşmiştir. Stylet zıt ve kısa olup küçük yuvarlak tokmalara sahiptir. Procarpus isthmusdan kısadır. Median bulb ince uzun yapıda çok küçük valfe sahiptir. Isthmus ince uzun yapıdadır. Sinir halkası isthmusun ortasındadır. Boşaltım deliği hemizonitin posteriöründe ve isthmusun tabanında yer alır. Basal bulb armut şeklinde ve 3 hücre çekirdeği belirgindir. Cardialar belirgin ve tuvarlak şekildedir. Üreme sistemi prodelphic tir. Post uterine sac belirgin ve vulva-anüs arasındaki mesafenin %60'ı kadardır. Spermatheca oval ovariumla aynı doğrultuda ve içinde yuvarlak spermiler mevcuttur. Oocyteler tek sıralı ve düz uzanmıştır. Kuyruk ucu koniktir. Kuyruk vulva-anüs arasındaki mesafeden daha kısadır. Nematodlar çok ince ve annüllüdür. Lateral alan belirgin ve 6 çizgilidir (Fotoğraf 4.4.).



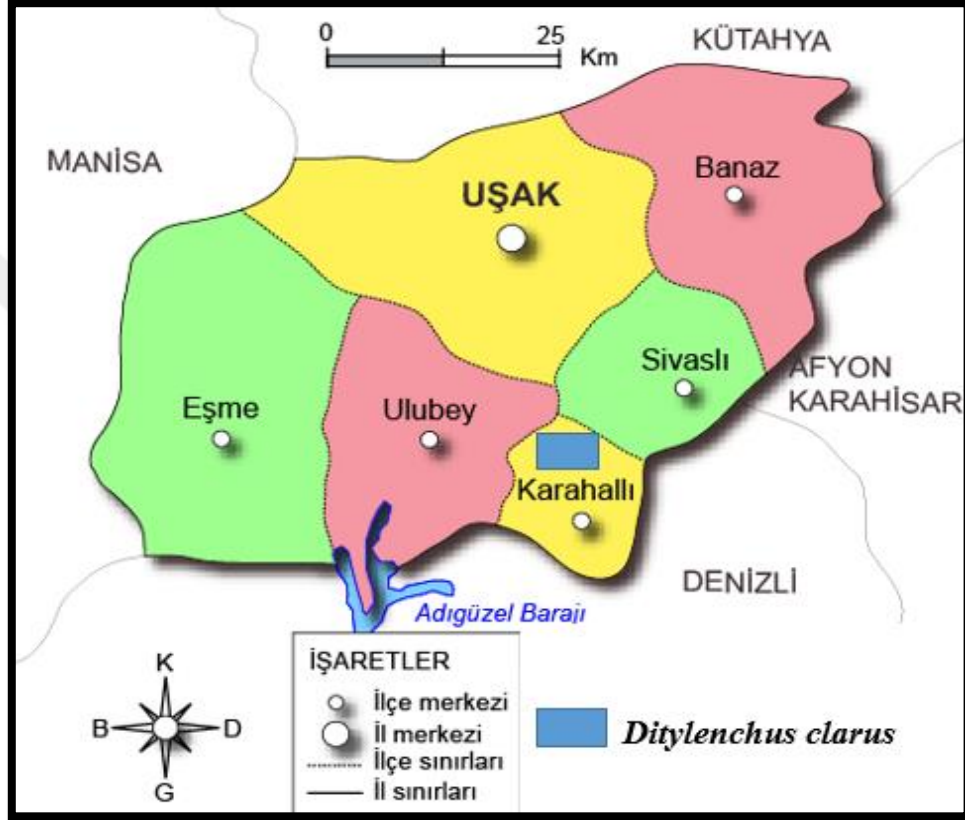
Fotoğraf 4.4. *Ditylenchus clarus* Dişi; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi

Bu tür dünyada ilk kez Thorne ve Malek tarafından 1968 yılında ABD’de çalılık alanlarda bulunmuştur. Ülkemizde Akgül (1999), Isparta’da yağ güllerinde bu türü saptamıştır (Tablo 4.9.).

Tablo 4.8. *Ditylenchus clarus* 'un ülkemizdeki konukçuları.

Çalışma	Konukçu	Lokasyon
Akgül (1996)	Yağ gülü	Isparta

Bu tür, çalışma kapsamında Uşak İli Karahallı (Karayakuplu) ilçesinde saptanmıştır (Şekil 4.4.)



Şekil 4.4. *Ditylenchus clarus* 'un saptandığı lokasyonlar

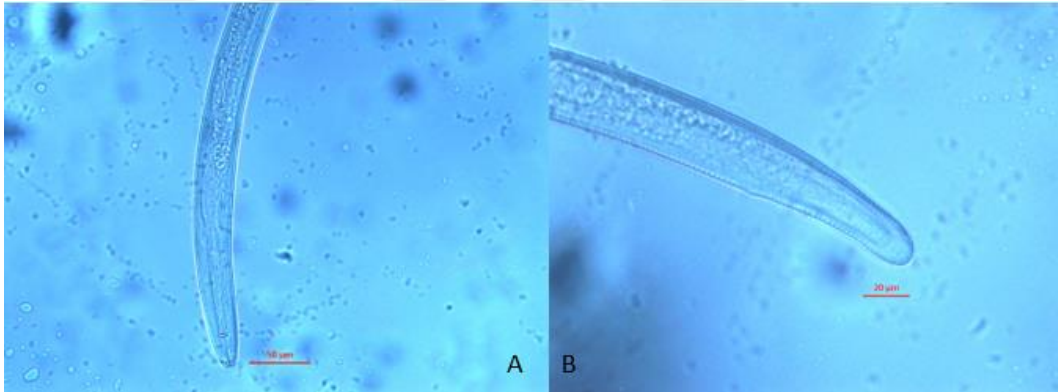
Çalışmadaki *Ditylenchus clarus* popülasyonlarına ait morfolojik ve morfometrik kriterler Thorne & Malek (1968) ve Unwar vd. (2022) ile uyumlu bulunmuştur (Tablo 4.10.).

Tablo 4.9. *Ditylenchus clarus* 'un popölasyonlarına ait morfolojik değerler.

Karakter	Bu çalışmaya göre	Thorne ve Malek (1968)	Akgöl (1996)	Unwar vd. (2022)
n	1	1	7	20
L (mm)	0.63	0.70	0.62-0.84	0.45-0.61
a	33.66	27	45.52-56.39	25-36
b	4.98	5.3	6.44-7.55	5-7
c	9.98	12.8	12.76-15.52	11-14
c'	5.52	?	4.81-6.30	3.3-4.2
V (%)	75.78	79	77.58-81.35	79-85
Stilet (µm)	8.54	10	7.2-9.9	7-7.5
Kuyruk (µm)	62.85	-	41.4-60.3	39-48

Tür: *Pratylenchoides alkani* Yüksel, 1977

Dişi arka uç kısma doğrularak 'C' şeklini andıran bir vücuda sahiptir. Baş kısmı vücut ile boğum oluşturmaz ve 4-5 annül genişliğindedir. Oldukça iyi gelişmiş bir stylet bulundurur. Ayrıca tokmakları net şekilde ve arka tarafa doğru eğimlidir. Hafif yuvarlak ve kaslı yapıya sahip olan median bulb aynı zamanda kuvvetli gelişmiştir. Isthmus'un taban kısmında boşaltım deliği bukunur ve oşaltım deliğinin 1 annül önünde hemizonid yer alır. Basal bulb'ın orta kısmına yakın alanda oesophagus ve barsak birleşmiştir. Lateral alan 6 çizgili olmasına rağmen bu çizgilerin dış kısmındakiler ön ve arka uçlara kıvrılması nedeniyle çizgi sayısı 4 olarak görünür. Ovary'nin kolları düz uzanmakta ve çift olarak bulunur. Yuvarlak uçlu kuyruk silindiril şekilde ve düzenli olmayan annüller içerir. Kuyruk ortasına doğru belirgin olan phasmidler vardır. Kuyruk kalın Hyalin portion'a sahiptir (Fotoğraf 4.5.).



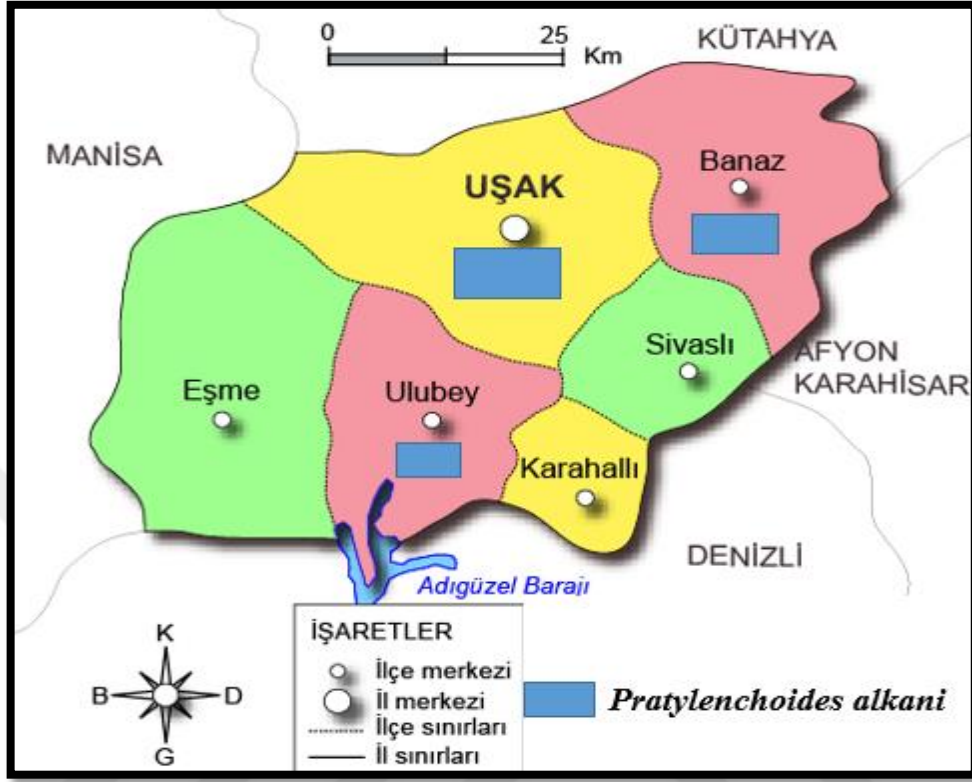
Fotoğraf 4.5. *Pratylenchoides alkani* Dişi; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi

Bu tür ülkemizde ilk kez Yüksel (1977) tarafından Erzurum'da fasülye bitkisinin kök etrafındaki topraklarda saptanmıştır. Sonraki araştırmalarda çeşitli kültür bitkilerinde tespit edilmiş olup geniş konukçu dizisine sahiptir (Tablo 4.11.).

Tablo 4.10. *Pratylenchoides alkani* 'nin ülkemizdeki konukçuları.

Çalışma	Konukçu	Lokasyon
Yüksel (1977)	Fasulye	Erzurum
Öztürk (1990)	Soğan	Konya,Karaman, Nevşehir
Elekçioğlu (1992)	Domates	Mersin
Kepenekci (1994)	Domates	Ankara
Elekçioğlu (1999)	Bağ	Mersin
Kepenekci (1999)	Fasulye	Orta Anadolu Bölgesi
Kepenekçi (2001b)	Kayısı	Mersin
Kepenekçi (2001d)	Ayçiçeği	Kırklareli, Tekirdağ
Kepenekçi ve Öztürk (2002b)	Yerfıstığı	Akdeniz Bölgesi
Kepenekçi (2003)	Anason	Burdur
Kepenekçi ve Evlice (2003)	Haşhaş	Afyonkarahisar
Evlice (2005)	Armut	Ankara
Osmanoğlu (2005)	Karpuz,	Diyarbakır
İmren (2007)	Buğday	Diyarbakır
Yıldız (2007)	Pamuk, Gramineae bitkileri	Şanlıurfa
Tan ve Kılıç (2011)	Domates, Hıyar	Diyarbakır, Mardin, Siirt, Şanlıurfa
Kasapoğlu (2012)	Ayçiçeği	Adana
Öcal (2012)	Buğday	Adıyaman
Çalışkan (2019)	Ahududu, Böğürtlen	Bartın, Bursa

Bu tür, çalışma kapsamında Uşak İli Merkez (Kırka, Ortaköy, Kedyünü) Ulubey (Avgan) ve Banaz (Kızılhisar) ilçelerinde saptanmıştır (Şekil 4.5.).



Şekil 4.5. *Pratylenchoides alkani* 'nin saptandığı lokasyonlar

Çalışmadaki *Pratylenchoides alkani* populasyonlarına ait morfolojik ve morfometrik kriterler Yüksel (1977), Kepenekçi (1999), İmren (2007) ve Öcal (2012) ile uyumlu bulunmuştur (Tablo 4.12.).

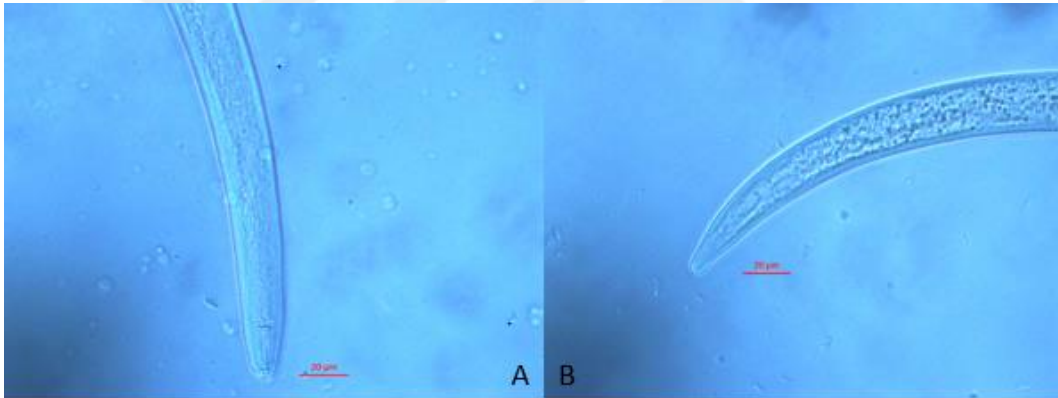
Tablo 4.11. *Pratylenchoides alkani*'nin popülasyonlarına ait morfolojik değerler.

Karakter	Bu çalışmaya göre	Yüksel (1977)	Kepenekçi (1999)	İmren (2007)	Öcal (2012)
n	6	10	4	8	10
L (mm)	0.91±0.11 (0.83-1.14)	0.82-1.21	0.73-0.96	0.56-0.810	0.76-1.06
a	28.47± 2.50 (25.55-32.69)	29-35	20.4-31.9	24.4-36.2	27.33-35.56
b	5.79±0.82 (4.67-6.75)	4.0-4.9	4.3-6.1	5.0.-5.4	5.46-7.02
b'	4.99±0.45 (4.54-5.81)	?	3.7-5.6	?	4.25-5.59
c	16.40±1.08 (15.08-17.64)	14-17	11.8-18.1	10.3-25.1	13.67-18.73
c'	2.49±0.28 (2.21-2.91)	3	2.1-3.7	1.9-3.9	2.21-3.75
V(%)	55.94±2.36 (52.37-58.77)	55	53.3-59.5	52-59	54.47-58.85
Stilet (µm)	23.99±1.04 (22.24-25.09)	22-25	21-25	21-24.7	20.39-23.90
Kuyruk (µm)	55.84±9.12 (48.37-73.70)	?	44-65	32.2-54.3	41.49-59.97
MB	45.76±6.52 (35.15-53.29)	?	45.8-55.7	?	41.49-59.97
R _{an}	28±2.83 (24-32)	18-27	25-33	?	27-36

Tür: *Pratylenchoides crenicauda* Winslow, 1958

Sinonim: *Anguillulina obtusa* (Bastian, 1865) in Goodey, 1932 & 1940,
Rotylenchus obtusus in Filipjev & Schuurmans Stekhoven, 1941

Vücudu düz veya hafif kavislidir ancak 'C' şeklinde benzemez. Annülleri belirgindir. Dudak bölgesi önden yassılaştırmış şekilde görünür ve 3-4 annüllüdür. Lateral alan çizgisi 6 bazen de 4 olarak görünür. Procarpus anteriörde daha geniştir. Isthmus procarpustan daha dardır ve Median bulb 'in biraz gerisinde sinir halkaları ile çevrilidir. Isthmusun ortasına yakın yerde boşaltım deliği bulunur bunun hemen önünde de Hemizonid yer alır. Hemizonid 3-4 annül uzunluğundadır. Vulvada enine bir yarık görünür ve vücut genişliğinin yaklaşık 1/3'i kadar uzunluktadır. Gonadlar didelphic, amphidelphic'tir ve ovariler uzanmış şekildedir. Spermatheca yuvarlak şekillidir ve belirgin değildir. Kuyruk 21-30 annül ile uca doğru sivrilir (Fotoğraf 4.6.).



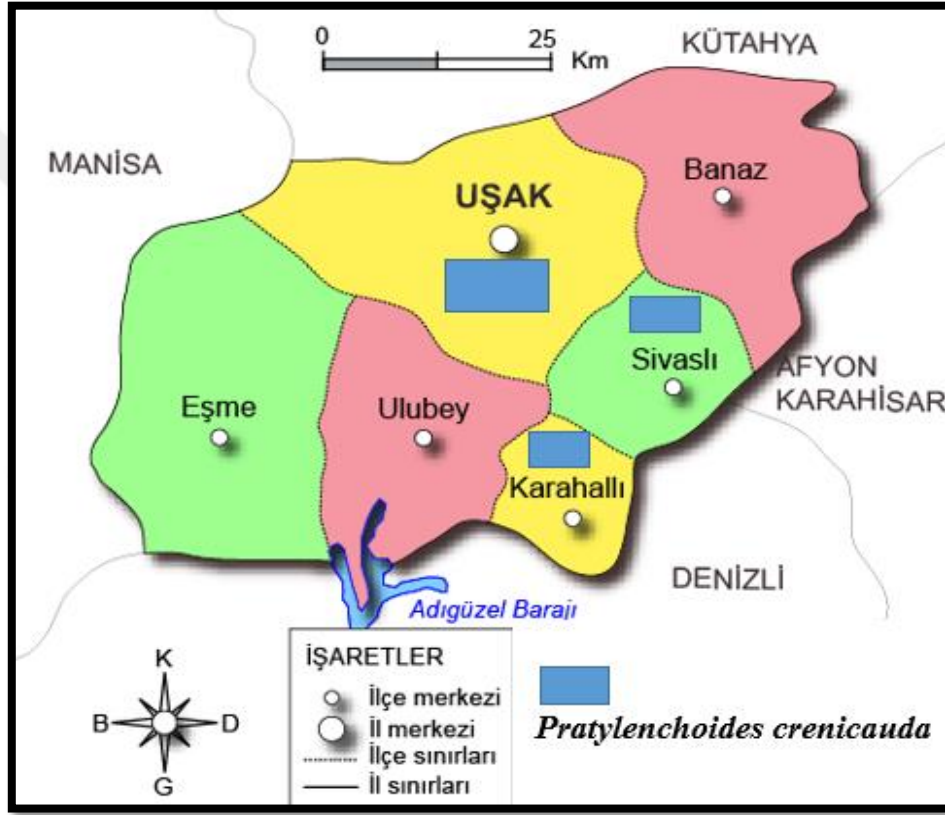
Fotoğraf 4.6. *Pratylenchoides crenicauda* Dişi; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi

İngiltere'de *Agrostis stolonifera*, *Lolium perenne* ve *Dactylis glomerata* otlarının köklerinde tespit edilmiştir. *A. stolonifera* en uygun konukçu olarak görünmektedir (Goodey, 1932) (Tablo 4.13.).

Tablo 4.12. *Pratylenchoides crenicauda*'nın ülkemizdeki konukçuları.

Çalışma	Konukçu	Lokasyon
Goodey (1940)	Tavusotu	İngiltere
Jairajpuri (1964)	Nar	Hindistan
Sher (1970)	Kiraz, Çim	İngiltere

Bu tür, çalışma kapsamında Uşak İli Merkez (Susuzören), Karahallı (Alfaklar) ve Sivasslı (Hacım) ilçelerinde saptanmıştır (Şekil 4.6.).



Şekil 4.6. *Pratylenchoides crenicauda*'nın saptandığı lokasyonlar

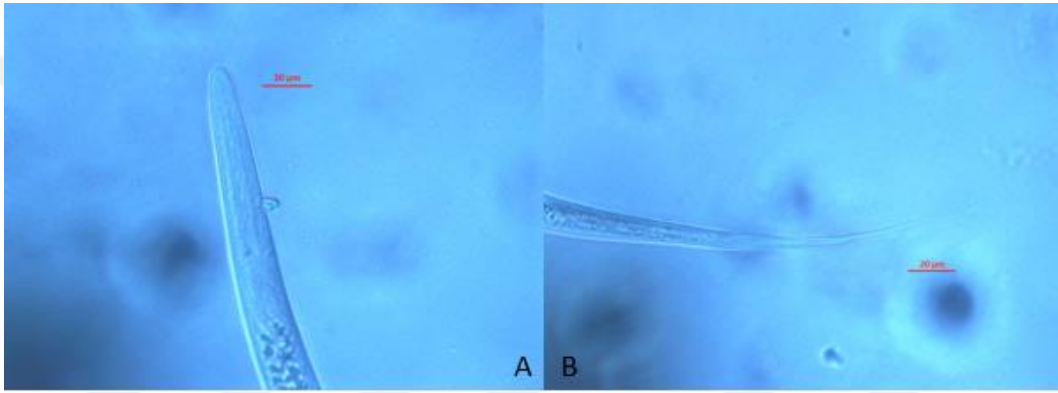
Çalışmadaki *Pratylenchoides crenicauda* populasyonlarına ait morfolojik ve morfometrik kriterler Goodey (1932), Winslow (1958) ve Sher (1970) ile uyumlu bulunmuştur (Tablo 4.14.).

Tablo 4.13. *Pratylenchoides crenicauda*'nın popölasyonlarına ait değerler.

Karakter	Bu çalışmaya göre	Goodey (1932)	Winslow (1958)	Sher (1970)
n	3	2	24	15
L (mm)	0.66±0.01 (0.65-0.67)	0.66-0.68	0.57-0.91	0.53-0.86
a	25.44± 2.31 (22.85-27.27)	23-26.5	19-32	21-29
b	5.06±0.46 (4.53-5.38)	4.2-4.8	3.3-6.4	4.1-5.2
b'	3.99±0.57 (3.53-4.63)	?	4.2	3.5-5.2
c	14.68±1.46 (13.14-16.05)	13.8-14	11.9-17.6	13-18
c'	2.66±0.27 (2.35-2.84)	?	?	?
V(%)	57.28±1.02 (56.25-58.29)	56.2-58.5	54-61	56-62
Stilet (µm)	8.75±0.19 (8.54-8.90)	?	?	?
Kuyruk (µm)	45.07±3.67 (41.93-49.10)	?	?	?

Tür: *Filenchus filiformis* Bütschli, 1873 Meyl, 1961

Dişi genelde düz ama ventrale doğru kıvrılmış şekilde de görünür. Baş ile vücut arasında boğum oluşmamıştır ve baş serttir. Kütikulada orta kalınlıkta annülleri bulunur. Fazla gelişme göstermemiş styleti ve zayıf tokmakları mevcuttur. Kaslı ve oval olan median bulb, procorpusun devamı şeklinde görünür. Sinir halkaları ile sarılan ısthmusu uzundur. Hemizonitin altında boşaltım deliği bulunur. Net görülen cardialar vardır ve basal bulb'ın şekli armuta benzer. 4 çizgili lateral alan mevcuttur. Ovary ve Spermatheca aynı doğrultudadır. Geniş olan vulva hafif yarık şeklindedir. İnce uçlu olan kuyruğu aynı zamanda uzundur (Fotoğraf 4.7.).



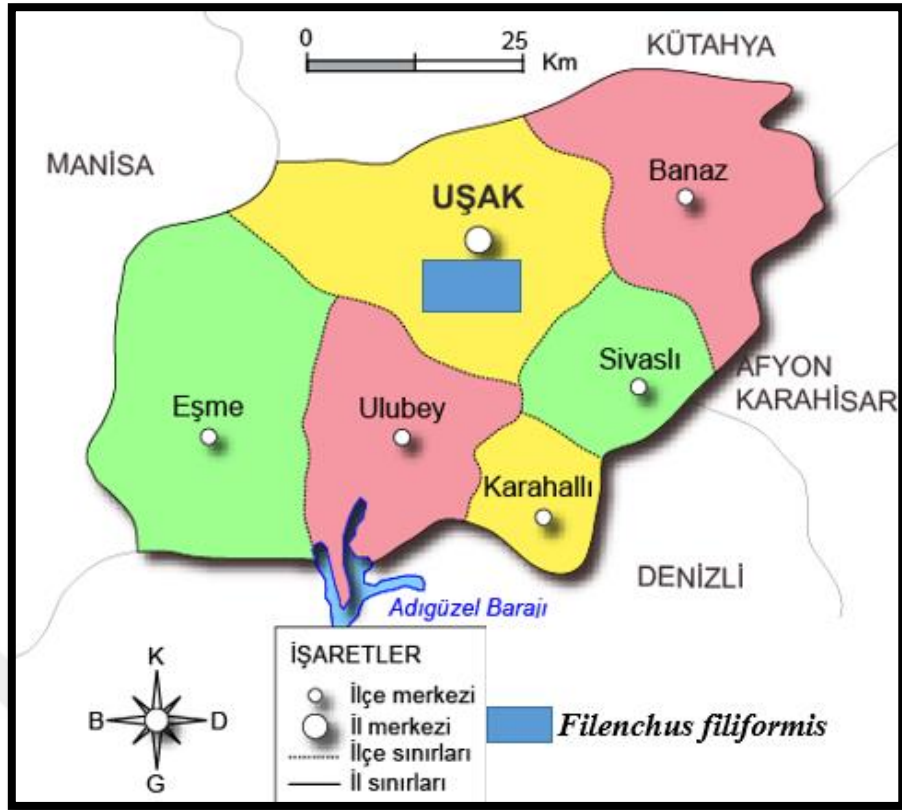
Fotoğraf 4.7. *Filenchus filiformis* Dişi; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi

Bu tür ilk defa Bütschli (1873) tarafından Almanya'da yosun kökleri çevresindeki toprakta tek dişi birey olarak saptanmıştır. Ülkemizde ilk kez Karaman, Konya, Nevşehir illeri ve çevre illerinde soğan üretim arazilerinde Öztürk (1990) tarafından bildirilmiştir. Araştırmalar sonucu farklı bitkilerde de tespit edilmiş ve yaygın olarak görülmüştür (Tablo 4.15.).

Tablo 4.14. *Filenchus filiformis*'in ülkemizdeki konukçuları.

Çalışma	Konukçu	Lokasyon
Öztürk (1990)	Soğan	Karaman, Konya, Nevşehir
Kepenekci (1994)	Domates	Ankara
Akgül (1996)	Gül	Isparta
Kepenekci ve Akgül (1999)	Çay	Rize
Kepenekci (2001d)	Ayçiçeği	Kırklareli, Tekirdağ
Evlice (2005)	Armut	Ankara
Erdoğan (2009)	Şerbetçiotu	Bilecik
Erdoğan ve vd. (2010)	Patates	Marmara Bölgesi
Çalışkan (2019)	Ahududu, Böğürtlen	Bursa, Düzce, Isparta

Bu tür, çalışma kapsamında Uşak İli Merkez (Yoncalı, Kırka) ilçesinde saptanmıştır (Şekil 4.7.).



Şekil 4.7. *Filenchus filiformis* 'in saptandığı lokasyonlar

Çalışmadaki *Filenchus filiformis* populasyonlarına ait morfolojik ve morfometrik kriterler Thorne (1961), Kepenekci (1999), Evlice (2005) ve Keçici (2023) ile uyumlu bulunmuştur (Tablo 4.16.).

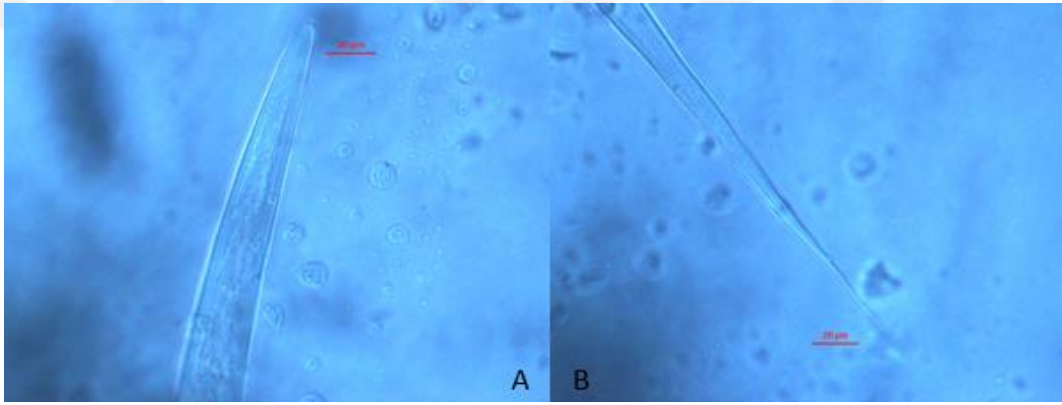
Tablo 4.15. *Filenchus filiformis* 'in popölasyonlarına ait morfolojik değerler.

Karakter	Bu çalışmaya göre	Thorne (1961)	Kepenekci (1999)	Evlice (2005)	Keçici (2023)
n	3	?	20	8	5
L (mm)	0.66±0.03 (0.63-0.69)	0.50	0.53-0.76	0.51-0.74	0.6-0.8
a	34.62± 3.30 (31.19-37.78)	35.0	29.4-46.2	30.51-37.58	30.4-48.4
b	5.93±0.26 (5.77-6.23)	5.30	4.7-6.7	4.32-6.18	5.9-7.1
c	4.86± 0.49 (4.32-5.28)	3.50	3.8-4.7	4.32-5.02	3.2-4.7
c'	14.11±0.78 (13.26-14.79)	?	9.9-17.1	10.57-16.38	11.1-18.4
V (%)	59.35±0.94 (58.20-60.02)	59.0	58.6-65.0	59.87-63.63	55.6-67.4
Stilet (µm)	10.12±0.68 (9.62-10.90)	12-14	9-13	9.12-11.40	9.9-14.0
Kuyruk (µm)	136.64±8.20 (129.99- 145.80)	?	127-170	112.5-180.9	132-168

Tür: *Filenchus thornei* (Andrassy, 1954) Andrassy, 1963

Sinonim: *Tylenchus (Aglenchus) thornei* Andrassy 1954; *Aglenchus thornei* (Andrassy) Meyl 1961.

Dişinin vücudu ventral kısma doğru bir miktar kıvrılmış şekilde görünür. Zayıf olan styletin küçük tokmakları vardır. Kaslı ve valfli olan median bulb daire şeklindedir. Belirgin görünen cardiaları ve armut şekline benzeyen basal bulb'ı vardır. Uzun ısthmusun posterior bölümünde boşaltım deliği bulunur. Tek ovarylidir ve spermatheca ile aynı doğrultuda yer alır. Lateral alan 4 çizgiye sahiptir. Geniş olan vulva hafif yarık görünümündedir. İnce uçlu olan kuyruk aynı zamanda uzundur (Fotoğraf 4.8.).



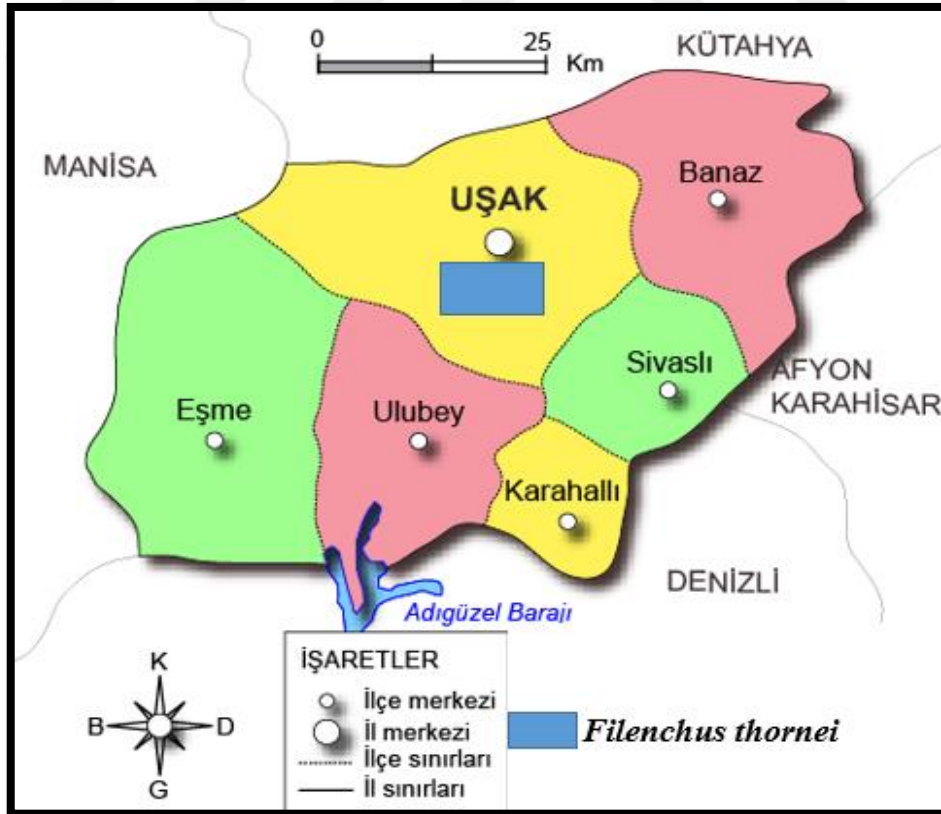
Fotoğraf 4.8. *Filenchus thornei* Dişi; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi

İlk kez ülkemizde Saltukoğlu (1974) tarafından İstanbul'da çeşitli kültür bitkilerinde saptanmıştır. Sonraki yapılan diğer çalışmalarda ise farklı kültür bitkilerinde bu tür tespit edilmiştir (Tablo 4.17.)

Tablo 4.16. *Filenchus thornei* 'nin ülkemizdeki konukçuları.

Çalışma	Konukçu	Lokasyon
Saltukoğlu (1974)	Pırasa, Kabak, Ispanak, Soğan, Maydanoz, Patlıcan, Patates, Biber, Fasulye, Domates	İstanbul
Kepenekçi ve Ökten (2003)	Nohut	Ankara, Burdur, Nevşehir,
Evlice ve Ökten (2005)	Armut	Ankara
Mennan ve Handoo (2006)	Lahana	Samsun
Erdoğan (2009)	Şerbetçiotu	Bilecik
Tan ve Ökten (2011)	Kavun, Karpuz	Diyarbakır
Öcal (2012)	Buğday	Adıyaman

Bu tür, çalışma kapsamında Uşak İli Merkez (Çarık) ilçesinde saptanmıştır (Şekil 4.8.)



Şekil 4.8. *Filenchus thornei* 'nin saptandığı lokasyonlar

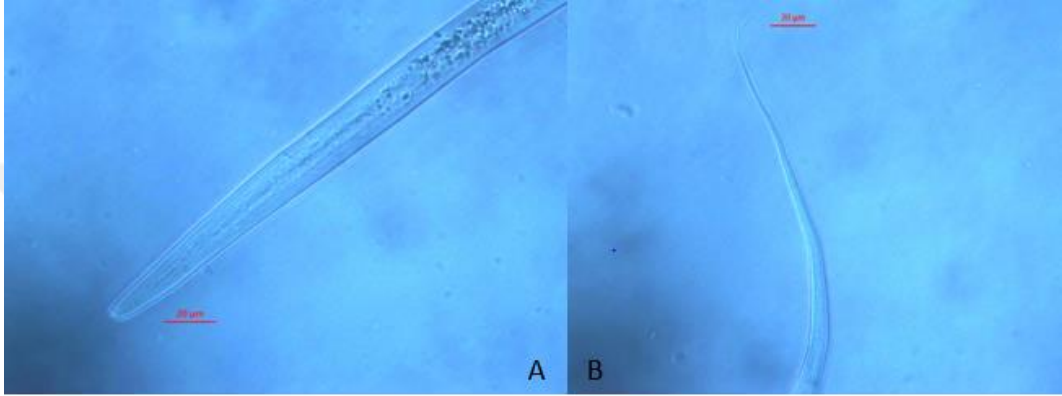
Çalışmadaki *Filenchus thornei* populasyonlarına ait morfolojik ve morfometrik kriterler Andrassy (1954), Kepenekçi (1999), Öcal (2012) ve Keçici (2023) ile uyumlu bulunmuştur Tablo (4.18.)

Tablo 4.17. *Filenchus thornei* ‘nin populasyonlarına ait morfolojik değerler.

Karakter	Bu çalışmaya Göre	Andrassy (1954)	Kepenekçi (1999)	Öcal (2012)	Keçici (2023)
n	1	1	20	1	1
L (mm)	0,90	0,74	0,67-0,80	0,76	0,72
a	32,35	36,70	31,40-48,00	33,49	38,16
b	8,08	7,80	5,50-6,10	5,94	7,40
c	4,46	3,95	3,80-4	3,98	3,70
c'	14,08	?	12,40-17,90	14,11	10,34
V(%)	59,61	58,10	58-60,30	60,38	57,24
Stilet (µm)	9,99	10,50	10-12	11,11	10,34
Kuyruk (µm)	200,60	187,00	174-209	190,39	191

Tür: *Filenchus cylindrica* Wu, 1969 Siddiqi 1986

Dişi vulva kısmından ventrale doğru kıvrılmış bir vücuda sahiptir. Vücutla boğum oluşturmayan baş bölgesi vardır. Zayıf styleti bulunur ve tokmakları büyük değildir. Kuvvetli median bulbi daire şeklindedir. Ayrıca bunun alt kısmında sinir halkaları bulunur. Armut görünümünde basal bulb'ı ve net şekilde görülen cardiası vardır. Sperm dolu spermatheca bulunur. Uzun aynı zamanda ince bir kuyruğa sahiptir (Fotoğraf 4.9.).



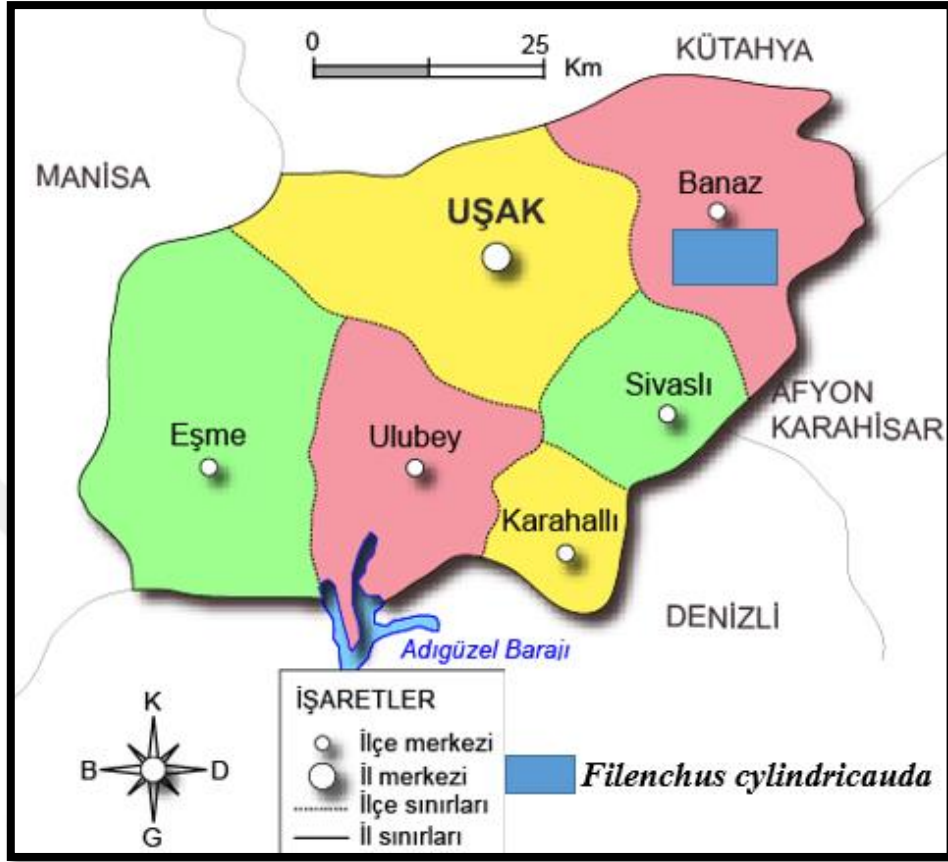
Fotoğraf 4.9. *Filenchus cylindrica* Dişi; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi

Türkiye’de ilk kez Ankara’da domates üretim yerlerinde Kepenekçi (1994) tarafından bildirilmiştir. Ardından yapılan çalışmalarda Osmanoğlu (Tan) (2006) Diyarbakır’da kavun ve karpuz bitkilerinde saptanmıştır (Tablo 4.19).

Tablo 4.18. *Filenchus cylindrica*’nın ülkemizdeki konukçuları.

Çalışma	Konukçu	Lokasyon
Kepenekçi (1994)	Domates	Ankara
Hassanzadeh ve vd. (2005)	Yonca	İran
Osmanoğlu (Tan) (2006)	Kavun, Karpuz	Diyarbakır
Hessar (2011)	Şekerpancarı	İran
Öcal (2012)	Buğday	Adıyaman
Keçici (2023)	Buğday	Sakarya

Bu tür, çalışma kapsamında Uşak İlının Banaz (Kızıllıhisar) ilçesinde saptanmıştır (Şekil 4.9.).



Şekil 4.9. *Filenchnus cylindricauda*'nın saptandığı lokasyonlar

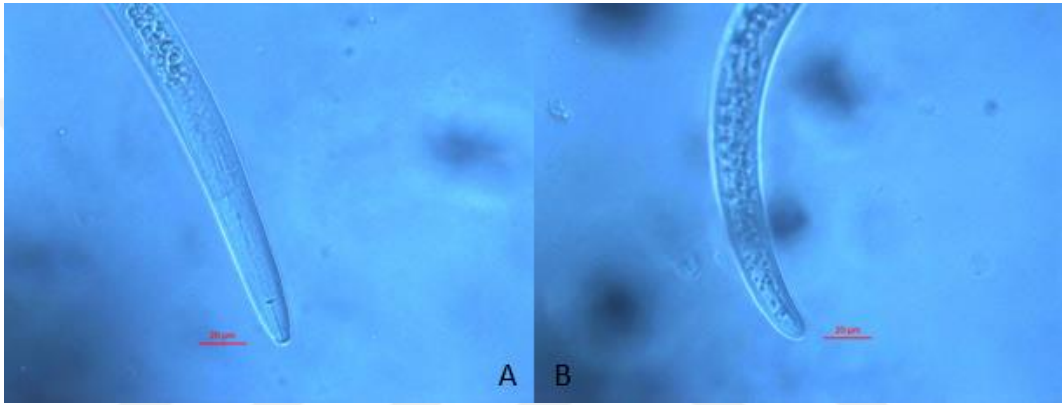
Çalışmadaki *Filenchnus cylindricauda* populasyonlarına ait morfolojik ve morfometrik kriterler Wu (1969), Kepenekçi (1994), Osmanoğlu (Tan) (2006), Öcal (2012) ve Keçici (2023) ile uyumlu bulunmuştur (Tablo 4.20).

Tablo 4.19. *Filenchus cylindrica*da'nın popölasyonlarına ait morfolojik değerler.

Karakter	Bu çalışmaya göre	Wu (1969)	Kepenekçi (1994)	Osmanoğlu (2006)	Keçici (2023)
n	1	4	5	21	3
L(mm)	0.72	0.86-0.95	0.52-0.69	0.57-0.89	0.6-0.9
a	33.41	41-46	29.25-34.32	27.20-57.60	26.5-37.4
b	6.26	6.80-6.90	4.55-6.03	5.10-7.40	3.9-6.1
c	4.43	6.2-7.0	5.38-5.66	3.9-6.0	4.9-6.2
c'	14.54	?	9.09-10.83	9.40-16.50	7.4-14.7
V (%)	58.90	66-67	64.06-66.10	56-67	59.9-68.9
Stilet (μm)	10.07	11.0-12.5	9.50-10.50	7.8-15.6	8.21-10.32
Kuyruk (μm)	161.56	135-147	97.50-114	105.8-167.5	98.2-144.65

Tür: *Bitylenchus dubius* Filipjev, 1936

Dişi vücudu fiksasyon sebebiyle ‘C’ şeklini alarak posteriyör kısımdan ventral kısma doğru kıvrılma gösterir. Baş bölümü hafif boğum oluşturur ve daire şeklinde olup serttir. Stylet tokmakları posteriyör kısma doğru eğilme gösterir ve yuvarlak şekillidir. İyi gelişmiş median bulb bulunur, ovaldir. İsthmus ortasında sinir halkası bulunur. Kese şeklindeki basal bulb vücut genişliğinden biraz uzundur ve alt kısmında cardialar yer alır. Ovary kolları düz şekilde olup çifttir. Lateral alan 4 çizgi olarak görünür. Silindirik kuyruğun ucu küttür (Fotoğraf 4.10.).



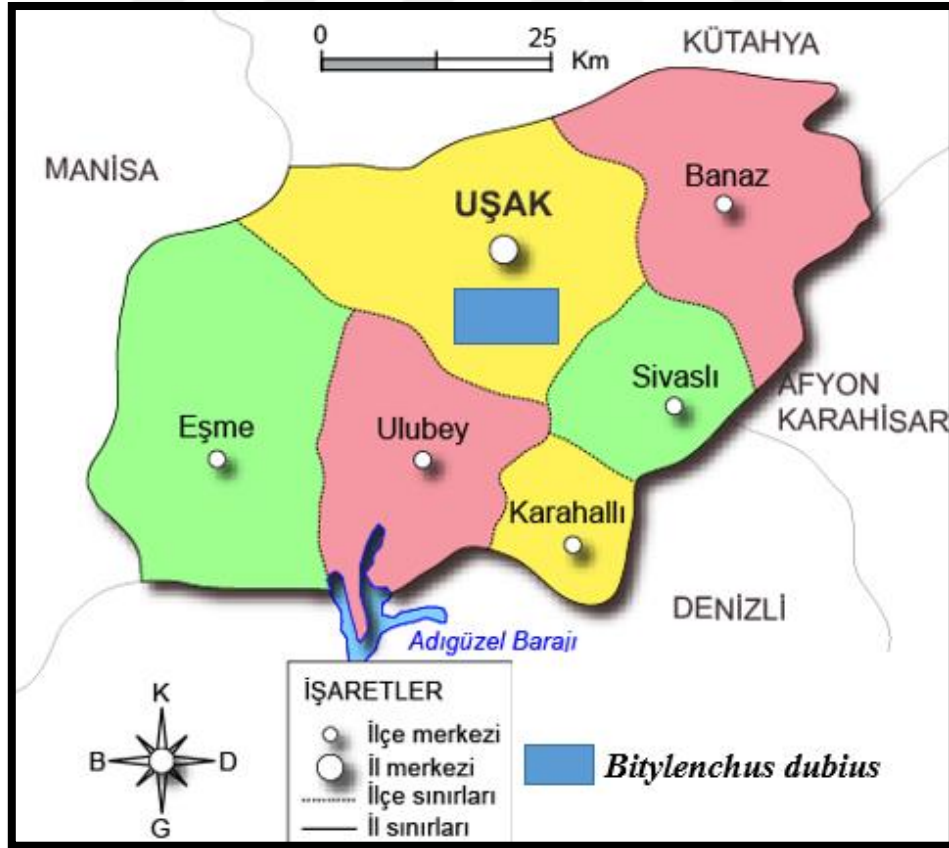
Fotoğraf 4.10. *Bitylenchus dubius* Dişi; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi

Ülkemizde Çanakkale ve İzmir illerinde patates üretim yerlerinde Ertürk ve vd., (1973) tarafından ilk kez bildirilmiştir. Daha sonra Samsun’da Tunçdemir (1983) kenevir tarlalarında bu türü tespit etmiştir (Tablo 4.21.).

Tablo 4.20. *Bitylenchus dubius*'un ülkemizdeki konukçuları.

Çalışma	Konukçu	Lokasyon
Allen (1955)	Şerbetçiotu	Hollanda
Ertürk ve vd. (1973)	Patates	Çanakkale, İzmir
Ökten (1982)	Domates, Fasulye	Ankara
Tunçdemir (1983)	Kenevir	Samsun
Öztürk (1990)	Soğan	Konya, Karaman, Nevşehir
Kepenekci (1994)	Domates	Ankara
Elekcioğlu (1996)	Buğday	Adana, Konya
Kepenekci (1999)	Nohut	Ankara
Çalışkan (2019)	Ahududu	Bursa

Bu tür, çalışma kapsamında Uşak İli Merkez (Çarık, İkisaray) ilçesinde saptanmıştır (Şekil 4.10.).



Şekil 4.10. *Bitylenchus dubius*'un saptandığı lokasyonlar

Çalışmadaki *Bitylenchus dubius* popülasyonlarına ait morfolojik ve morfometrik kriterler Allen (1955), Kepenekci (1999) ve Çalışkan (2019) ile uyumlu bulunmuştur (Tablo 4.22.).

Tablo 4.21. *Bitylenchus dubius*'un popülasyonlarına ait morfolojik değerler.

Karakter	Bu çalışmaya göre	Allen (1955)	Kepenekci (1999)	Çalışkan (2019)
n	3	10	3	2
L (mm)	0.73±0.09 (0.62-0.80)	0.62-0.78	0.64-0.68	0.67-0.76
a	27.68±0.45 (27.27-28.16)	30-35	29.2-33.8	27-52-28.36
b	6.96±0.73 (6.19-7.74)	5-6	5.2-5.3	5.19-5.53
c	13.69± 0.31 (13.40-14.01)	13-16	12.6-14.7	14.90-14.88
c'	2.82±0.04 (2.79-2.86)	3	3.5-3.6	2.22-3.06
V(%)	54.35±1.13 (53.21-55.47)	54-57	53.5-57.8	53.99-56.26
Stylet (µm)	17.76±0.67 (17.00-18.28)	18-19	18-20	16.59-17.72
Kuyruk (µm)	52.94±5.63 (46.56-57.22)	?	46-51	37.65-51.18
MB (%)	49.18±0.78 (48.28-49.71)	?	46.5-50	45.61-47.67

Tür: *Aphelenchus avenae* Bastian, 1865

Dişi vücudu fiksasyon nedeniyle alt kısma doğru eğilme gösterir. Baş sertleşmiş ve yuvarlak şekildedir. Zayıf stylete sahiptir ve tokmakları bulunmaz. Vücudun 4/5'ünü kaplayan çok iyi gelişmiş median bulba sahiptir. Dar ve kısa olan isthmusun üzerinde sinir halkaları bulunur. Sinir halkalarının karşısında ise boşaltım deliği yer alır. Ovaryum dümdüz uzanır ve tek gonattır. Vulva ve anüs kuyruğa yakın olarak bulunur. Kuyruk ucu kısa ve silindirik yapıdadır (Fotoğraf 4.11.).



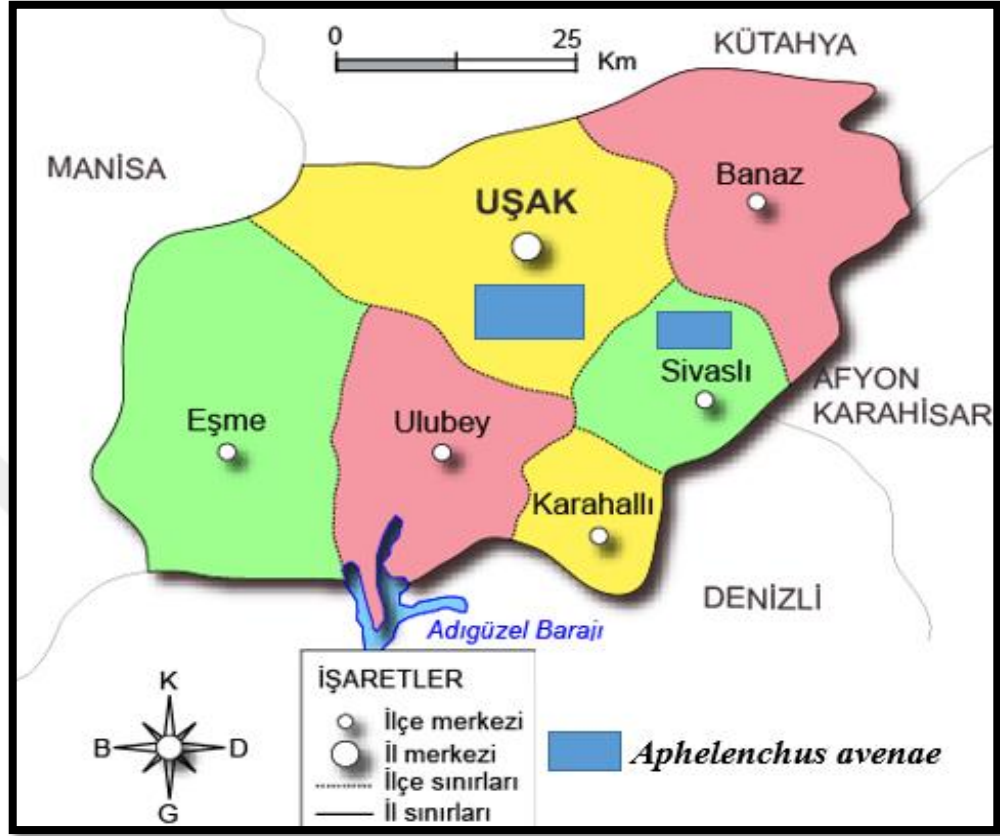
Fotoğraf 4.11. *Aphelenchus avenae* Dişi; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi

Türkiye’de Saltukoğlu (1974) tarafından İstanbul’da lahana, pırasa, patlıcan, biber, fasulye, domates, patates, ıspanak ve çimde tespit edilmiştir. (Tablo 4.23.).

Tablo 4.22. *Aphelenchus avenae*’ nın ülkemizdeki konukçuları.

Çalışma	Konukçu	Lokasyon
Elekcioğlu (1992)	Turunçgil	Antakya, Adana, Mersin
İmren (2007)	Bağ, Sebze, Buğday	Diyarbakır
Karataş (2007)	Çeltik	Çankırı, Çorum
Erdoğan (2009)	Patates	Balıkesir, Bursa, Düzce, Tekirdağ, Kocaeli, Sakarya
Öcal (2012)	Antepfıstığı, Bağ, Arpa, Buğday	Adıyaman
Çalışkan (2019)	Böğürtlen, Ahududu	Bursa, Düzce, Isparta

Bu tür, çalışma kapsamında Uşak İli Merkez (Yoncalı) ve Sivaslı (Hacım) ilçelerinde saptanmıştır (Şekil 4.11.).



Şekil 4.11. *Aphelenchus avenae*'nin saptandığı lokasyonlar

Çalışmadaki *Aphelenchus avenae* populasyonlarına ait morfolojik ve morfometrik kriterler Goodey ve Hooper (1965), İmren (2007) ve Öcal (2012) ile uyumlu bulunmuştur (Tablo 4.24.).

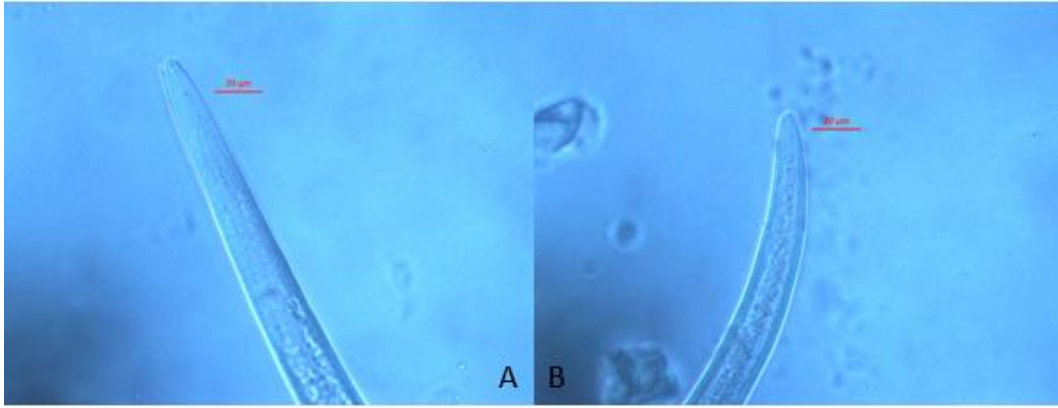
Tablo 4.23. *Aphelenchus avenae*'nin popölasyonlarına ait morfolojik değeri.

Karakter	Bu çalışmaya göre	Goodey ve Hooper (1965)	İmren (2007)	Öcal (2012)
n	2	1	10	8
L (mm)	0.68±0.06 (0.64-0.72)	0.71	0.68-0.88	0.59-0.79
a	27.94±0.64 (27.49-28.39)	30.0	22-34	26.55-37.84
b	5.10±0.28 (4.90-5.30)	5.6	5.5-7.0	5.31-6.33
c	25.28±3.06 (23.11-27.44)	35	20.0-32.5	21.77-28.83
c'	1.67±0.35 (1.42-1.92)	?	1.6-2.0	1.62-2.19
V(%)	74.96±1.06 (74.21-75.71)	78	76-80	74.10-78.42
Stilet (µm)	15.49±0.69 (15-15.98)	15.0	15-17	14.62-17.44
Kuyruk (µm)	27.18±5.44 (23.33-31.02)	?	27-34	23.36-33.70

Tür: *Merlinius brevidens* (Allen, 1955) Siddiqi, 1970

Sinonim: *Tylenchorhynchus brevidens* Allen, *Geocenamus brevidens* (Allen) Brzeski

Dişi vücucu 'C' harfi şeklinde görünür. Baş vücut kısmı ile boğum yapmadan birleşir ve yuvarlaktır. Dudak bölümünün alt kısmı hafif sertleşme gösterir. Küçük stylete sahiptir ve tokmakları posteriyöre doğru eğilim gösterir. İyi gelişmiş median bulb bulunur. Kесе şeklindeki basal bulb'in alt kısmında cardialar yer alır. Isthmus'un orta kısmında sinir halkası ve taban kısmında boşaltım deliği bulunur. Hemizonit 4 annül genişliğindedir. Çift ovary mevcuttur. Kuyruk ucu yuvarlak şekildedir ve kuyruktan anüs kısmına kadar 37-48 annüle sahiptir (Fotoğraf 4.12.)



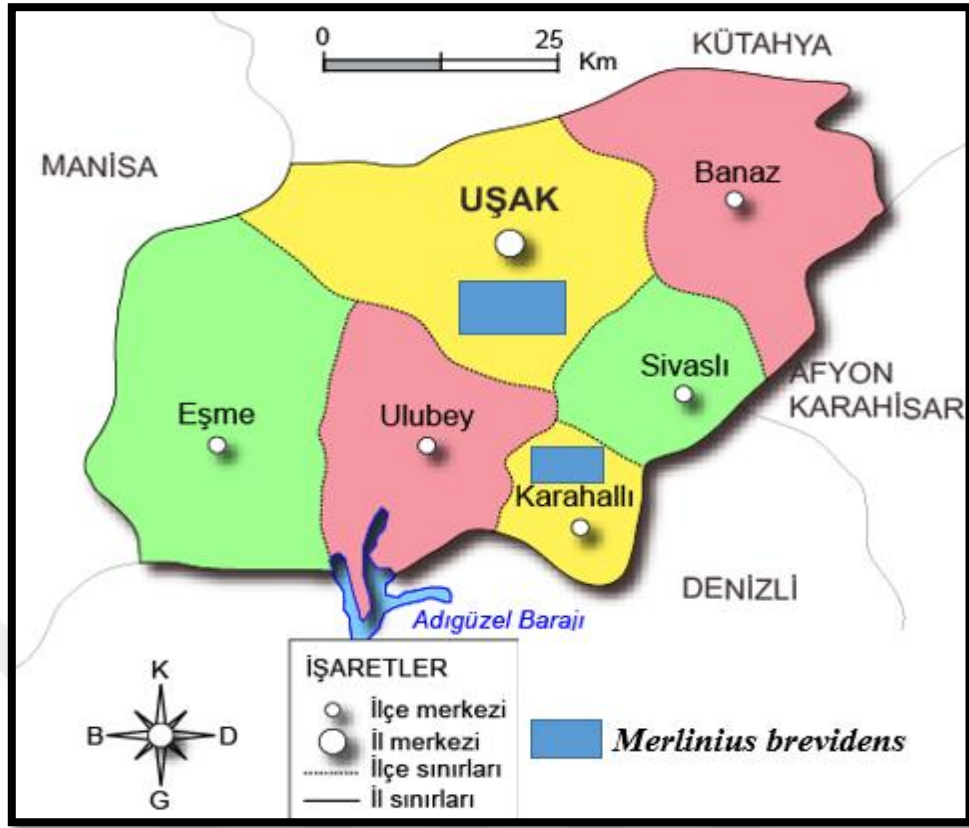
Fotoğraf 4.12. *Merlinius brevidens* Dişi; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi

Ülkemizde Saltukoğlu (1974) tarafından ilk kez İstanbul'da biber üretim alanlarında saptanmıştır. Sonraki araştırmalarda farklı kültür bitkilerinde de rapor edilmiştir (Tablo 4.25.).

Tablo 4.24. *Merlinius brevidens*'in ülkemizdeki konukçuları.

Çalışma	Konukçu	Lokasyon
Allen (1955)	Çim kökleri	ABD/Kaliforniya
Siddiqi (1961)	Kabak	Hindistan
Saltukoğlu (1974)	Biber	İstanbul
Philis ve Siddiqi (1976)	Bağ, Yonca	Kıbrıs
Borazancı (1977)	Süs bitkileri	İzmir
Ediz ve Enneli (1978)	Sebzelerde	Eskişehir
Ökten (1982)	Domates	Ankara
Tunçdemir (1983)	Kenevir	Samsun
Öztürk (1990)	Soğan	Konya, Karaman, Nevşehir
Elekcioğlu (1992)	Mercimek, Pamuk, Mısır, Soya, Buğday, Limon	Adana, Mersin, Antalya
Kepenekci (1994)	Havuç	Ankara
Akgül (1996)	Yağ gülü	Isparta
Kepenekci ve vd. (1998)	Çeltik	Ankara, Balıkesir
Kepenekci (1999)	Fasulye	Ankara, Nevşehir
Kepenekci (2001d)	Ayçiçeği	Edirne
Kepenekci ve Evlice (2003)	Haşhaş	Afyon, Burdur, Isparta
Kepenekci ve vd. (2006)	Bağ	Nevşehir
İmren (2007)	Buğday, Bağ	Diyarbakır
Erdoğan (2009)	Patates	Bursa
Kepenekci ve Evlice (2009)	Enginar	Antalya, Eskişehir
Tan ve Ökten (2011)	Kavun, Karpuz	Diyarbakır
Kasapoğlu (2012)	Mısır	Adana
Çalışkan (2019)	Böğürtlen	Bursa

Bu tür, çalışma kapsamında Uşak İli Merkez (Karma) ve Karahallı (Karayakuplu) ilçelerinde saptanmıştır (Şekil 4.12.).



Şekil 4.12. *Merlinius brevidens*'in saptandığı lokasyonlar

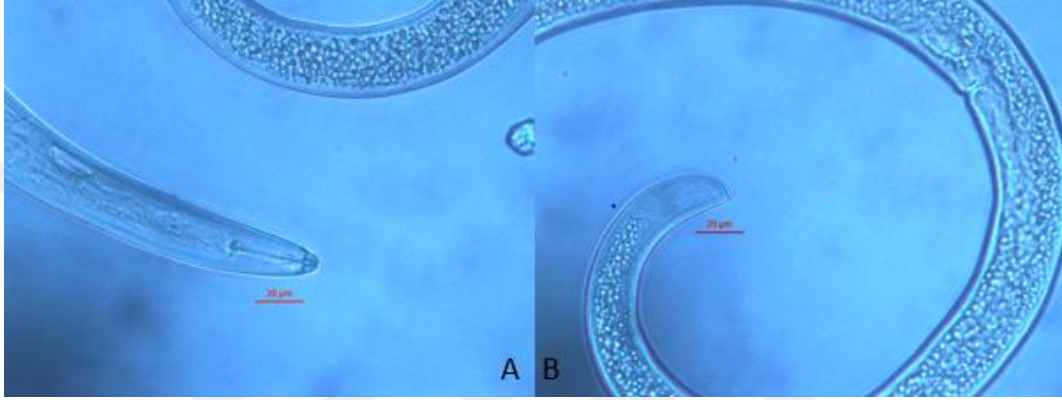
Çalışmadaki *Merlinius brevidens* populasyonlarına ait morfolojik ve morfometrik kriterler Allen (1955), İmren (2007), Öcal (2012) ve Çalışkan (2019) ile uyumlu bulunmuştur (Tablo 4.26.).

Tablo 4.25. *Merlinius brevidens*'in popölasyonlarına ait morfolojik değeri.

Karakter	Bu çalışmaya göre	Allen (1955)	İmren (2007)	Çalışkan (2019)
n	2	11	18	2
L (mm)	0,68±0,06 (0,64-0,72)	0,54-0,69	(0,52–0,61)	0,54-0,60
a	26,53± 2,47 (24,78-28,27)	23-27	(24,2–30,7)	28,77-29,78
b	5,40±0,21 (5,25-5,55)	4,2-5,2	(4,4–5,2)	4,26-4,69
c	13,22± 0,35 (12,97-13,46)	11-13	(11,4-14,5)	12,90-13,45
c'	2,91±0,49 (2,56-3,26)	?	(2,9–3,4)	3,08-3,47
V (%)	54,19±0,99 (53,49-54,89)	52-58	(51–60)	56,68-56,73
Stilet (µm)	15,73±0,86 (15,12-16,34)	14-16	(13,2–16,7)	14,90-15,48
Kuyruk (µm)	51,20±5,59 (47,25-55,15)	?	(42,0–45,5)	40,32-46,49
MB	41,72±0,63 (41,27-42,16)	?	?	44,14-44,35

Tür: *Helicotylenchus tunisiensis* Siddiqi, 1964

Dişi vücudu ventrale doğru kıvrılmış şekildedir. Dudak bölgesinin tabanı güçlü yapıda ve 4 annül bulunur. Stylet yapısı kuvvetli, iyi gelişmiş tokmaklara sahiptir. Hemizonit, boşaltım deliğinin hemen ön kısmında ve 2 annülü vardır. Cardialar belirgin olup basal bulb ortasında yer alır. Çift ovarye sahiptir ve düz olarak uzanır. Kuyruk kısmı dorsale doğru biraz kıvrılmış ve uç bölümü yuvarlak şekildedir (Fotoğraf 4.13.).



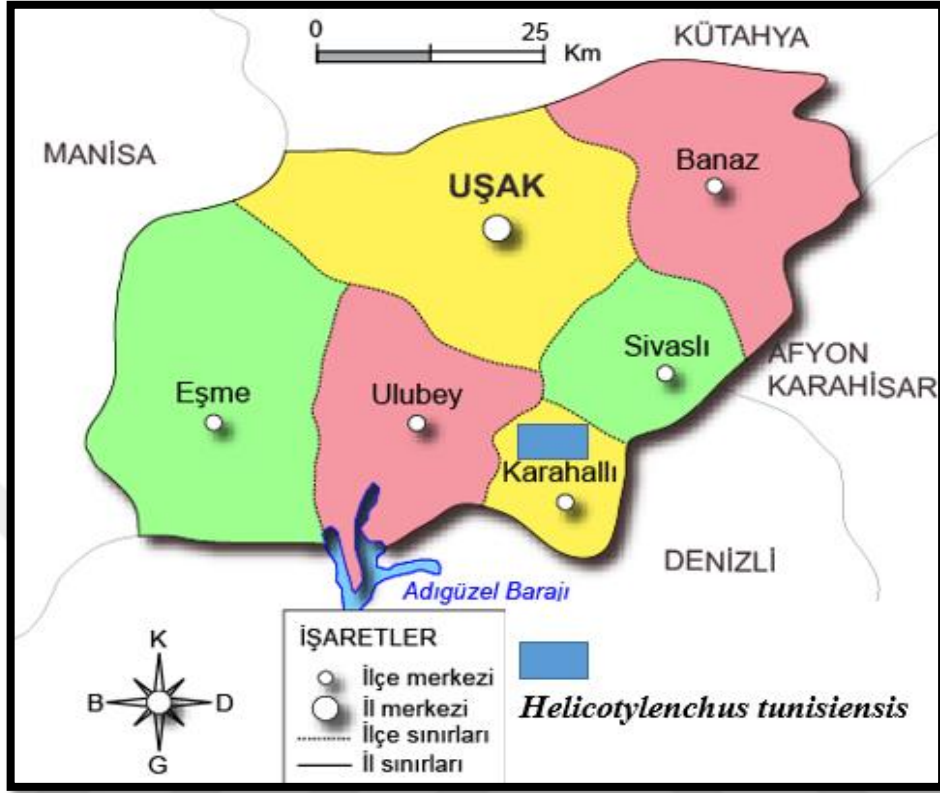
Fotoğraf 4.13. *Helicotylenchus tunisiensis* Dişi; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi

Ülkemizde ilk kez Kepenekci (1994) Beypazarı (Ankara)’nda domates tarlalarında tespit etmiştir. Sonraki yapılan çalışmalarda farklı kültür bitkilerinde de bu türün olduğu bildirilmektedir. (Tablo 4.27.).

Tablo 4.26. *Helicotylenchus tunisiensis*’in ülkemizdeki konukçuları.

Çalışma	Konukçu	Lokasyon
Siddiqi (1964)	Patates	Tunus
Sher (1966)	Zeytin, Muz, Patates, Keçiboynuzu, Yerfıstığı	İsrail
Kepenekci (1994)	Domates	Ankara
Osmanoğlu (2005)	Kavun	Diyarbakır
Evlice (2005)	Armut	Armut
İmren (2007)	Sebze, bağ	Diyarbakır
Erdoğan (2009)	Patates	Kocaeli

Bu tür, çalışma kapsamında Uşak İli Karahallı (Karayakuplu) ilçesinde saptanmıştır (Şekil 4.13.).



Şekil 4.13. *Helicotylenchus tunisiensis*’in saptandığı lokasyonlar

Çalışmadaki *Helicotylenchus tunisiensis* populasyonlarına ait morfolojik ve morfometrik kriterler Siddiqi (1964), Kepenekci (1999) ve Evlice (2005) ile uyumlu bulunmuştur (Tablo 4.28.)

Tablo 4.27. *Helicotylenchus tunisiensis* 'in popölasyonlarına ait morfolojik değerleri.

Karakter	Bu çalışmaya göre	Siddiqi (1964)	Kepenekci (1999)	Evlice (2005)
n	1	8	11	1
L (mm)	1.02	0.88-1.10	0.86-1.08	0.98
a	28.12	28-33	25.1-30.1	28.16
b	9.26	6.8-8.2	6.0-7.7	6.08
b'	7.10	-	4.8-5.6	4.81
c	42.26	45-55	40-97.7	38.10
c'	1.16	-	0.8-1.3	1.30
V (%)	61.00	56-58	58-68.1	58.92
Stilet (µm)	34.46	32-36	35-40	34.96
Kuyruk (µm)	23.71	-	11-24	25.84
MB	70.76	-	63.2-71.8	62.44
R _{an}	15	8-15	5-14	15

Tür: *Safianema lutonense* Siddiqi, 1980

Sinonimleri: *Pseudhalenchus lutonense* (Siddiqi) Ryss & Krall, 1981;
Ditylenchus lutonensis (Siddiqi) Fortuner, 1982.

Vücudu kuyruktan ventrale doğru hafif kıvrılmıştır. Baş yuvarlak ve vücutla boğumsuz şekilde birleşmiştir. Styleti zayıf ve küçük tokmıklara sahiptir. 3-4 annül hemizonit genişliği bulunur. Tek ovary mevcuttur ve düz olarak uzanır. Kuyruk kısmı incedir. (Fotoğraf 4.14.).



Fotoğraf 4.14. *Safianema lutonense* Dişi; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi

Bu tür ilk defa Siddiqi (1980 b) tarafından meşe ağacının kök bölgesinde İngiltere’de tespit edilmiştir. Ülkemizde ilk olarak Kepenekci (1994) Ankara’da domateste saptamıştır. Sonrasındaki çalışmalarda çeşitli kültür bitkilerinde de görülmüştür (Tablo 4.29.).

Tablo 4.28. *Safianema lutonense*’nin ülkemizdeki konukçuları.

Çalışma	Konukçu	Lokasyon
Siddiqi (1980 b)	Meşe ağacının kök bölgesinde	İngiltere
Kepenekci (1994)	Domates	Ankara
Kepenekci (1999)	Nohut	Orta Anadolu Bölgesi
Evlice (2005)	Armut	Ankara

Bu tür, çalışma kapsamında Uşak İli Karahallı (Karayakuplu) ilçesinde saptanmıştır (Şekil 4.14.).



Şekil 4.14. *Safianema lutonense*'nin saptandığı lokasyonlar

Çalışmadaki *Safianema lutonense* populasyonlarına ait morfolojik ve morfometrik kriterler Siddiği (1980 b), Kepenekci (1999) ve Evlice (2005) ile uyumlu bulunmuştur (Tablo 4.30.).

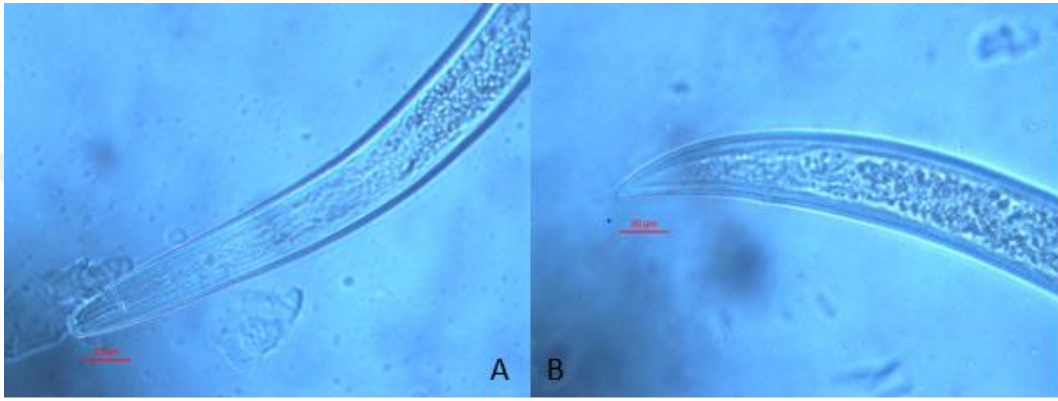
Tablo 4.29. *Safianema lutonense* 'nin popölasyonlarına ait morfolojik değeri.

Karakter	Bu çalışmaya göre	Siddiqi (1980 b)	Kepenekci (1999)	Evlice (2005)
n	1	11	4	1
L (mm)	0.95	0.72-0.95	0.74-0.82	0.60-0.67
a	34.70	42-60	37.2-45.7	38.38-39.50
b	8.81	5.5-7.5	5.1-6.3	5.27-6.04
b'	7.32	-	4.8-5.2	4.79-5.03
c	7.53	8-11	11.1-13.-	9.19-10.50
c'	7.98	7.2-8.5	3.8-6.6	5.60-6.61
V (%)	71.36	-	79.8-82.2	73.80-82.25
Stilet (µm)	9.25	8-9.4	9-10	8.36-9.12
Kuyruk (µm)	129.62	85-113	57-74	63.84-65.36

Tür: *Scutylenchus koreanus* Choi & Geraert 1971

Sinonim: *Merlinius koreanus* Choi and Geraert

Dişi, 'C' şeklinde vücuda sahiptir. Baş vücut kısmı ile boğum oluşturarak birleşir ve yuvarlaktır. Güçlü bir styleti bulunur ve tokmakları posteriyöre doğru eğimlidir. Median bulb oval şekilde ve iyi gelişmiştir. Basal bulb güzel gelişmiş ve alt kısmında cardialar büyük ve net olarak görünür. Ovary düz uzanır ve didelphic'tir (Fotoğraf 4.15.).



Fotoğraf 4.15. *Scutylenchus koreanus* Dişi; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi

Bu türün ilk görüldüğü yer Pakistan'dır ve Maqbool (1982) buğdayın kök etrafındaki toprakta tespit etmiştir. Ülkemizde ilk kez Burdur'da nohut bitkisinde ve Yozgat'ta mercimek bitkisinde Kepenekci (1999) tarafından saptanmıştır (Tablo 4.31.).

Tablo 4.30. *Scutylenchus koreanus*'un ülkemizdeki konukçuları.

Çalışma	Konukçu	Lokasyon
Maqbool (1982)	Buğday	Pakistan
Nasira ve Maqbool (1992)	Buğday	Pakistan
Kepenekci (1999)	Nohut	Burdur
Kepenekci (1999)	Mercimek	Yozgat
Çalışkan (2019)	Ahududu	Bursa

Bu tür, çalışma kapsamında Uşak İli Merkez (Çarık) ilçesinde saptanmıştır (Şekil 4.15.).



Şekil 4.15. *Scutylenchus koreanus*'un saptandığı lokasyonlar

Çalışmadaki *Scutylenchus koreanus* populasyonlarına ait morfolojik ve morfometrik kriterler Choi ve Geraert (1971), Nasira ve Maqbool (1992), Kepenekci (1999) ve Çalışkan (2019) ile uyumlu bulunmuştur (Tablo 4.32.).

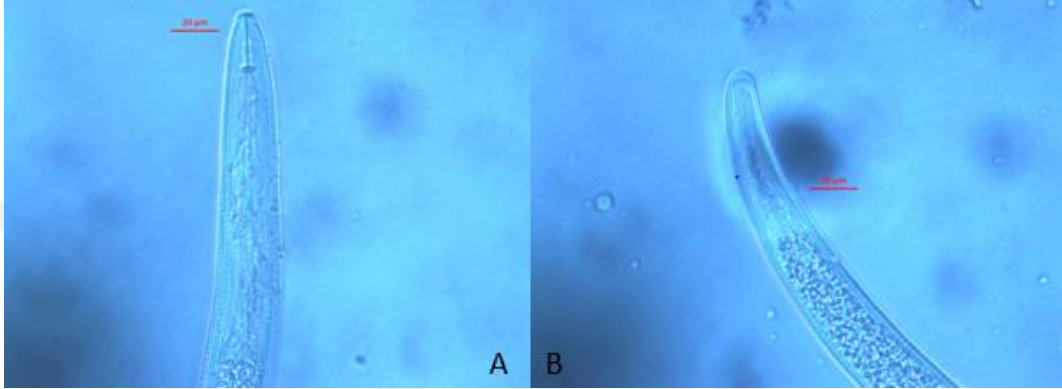
Tablo 4.31. *Scutylenchus koreanus*'un popölasyonlarına ait morfolojik değerleri.

Karakter	Bu çalışmaya göre	Choi & Geraert (1971)	Nasira ve Maqbool (1992)	Kepenekci (1999)	alıřkan (2019)
n	1	?	10	18	3
L (mm)	0.93	0.75-0.92	0.87-0.96	0.78-0.91	0.71-0.78
a	24.58	30-44	37-39	22.8-29.4	24.77-25.75
b	7.16	5.1-6.1	7.2-8.5	5.0-5.4	4.89-5.49
b'	5.67	-	-	-	-
c	14.65	12-16	12.4-13.7	10.5-14.9	12.82-15.28
c'	2.13	3.4-3.8	3.4-3.9	2.5-3.4	2.87-3.32
V(%)	54.94	53-60	67-69	52.7-57	53.73-55.85)
Stilet (μm)	23.12	3-25	24.6-26	22-26	20.38-23.47
Kuyruk (μm)	63.57	-	-	59-74	51.24-55.51
MB	47.43	-	-	-	48.48-51.20
R _{an}	30	43-46	40-45	36-44	50-51(n=2)

Tür: *Scutylenchus cylindricaudatus* Ivanova, 1968

Sinonim: *Tylenchorhynchus cylindricaudatus* (Ivanova) Siddiqi, 1970

Dişi vücudu hafif kıvrık eğri şekildedir. Vücut kısmı baş ile boğumlu birleşmektedir ve baş hafif serttir. Kütikulasında uzunlamasına bir yarık vardır ve çizgilere sahiptir. Özofagusun orta kısmına yakın median bulb bulunur. Phasmid belirgin şekilde görünür. Vulvası epiptygma'ya sahiptir (Fotoğraf 4.16.).



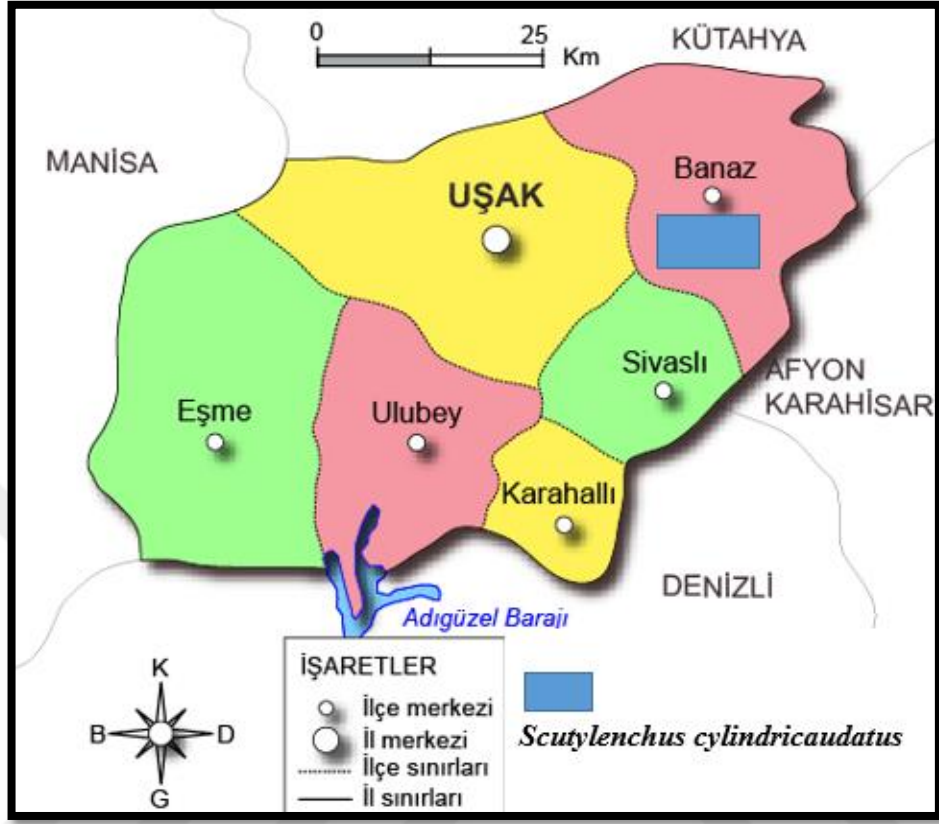
Fotoğraf 4.16. *Scutylenchus cylindricaudatus* Dişi; A: Baş ve oesophagus bölgesi, B: Kuyruk bölgesi

Scutylenchus cylindricaudatus'u, Merliniinae altfamilyasında Siddiqi 1979 yılında tanımlamıştır. Türkiye'de ilk olarak 1997 yılında Akgül ve Ökten tarafından Isparta'da yağ gülü alanlarında rapor edilmiştir (Tablo 4.33.).

Tablo 4.32. *Scutylenchus cylindricaudatus*'un ülkemizdeki konukçuları.

Çalışma	Konukçu	Lokasyon
Akgül ve Ökten (1997b)	Yağ gülü	Isparta
Tan (2005)	Kavun, Karpuz	Diyarbakır
Kasapoğlu (2014)	Buğday	Adana

Bu tür, çalışma kapsamında Uşak İli Banaz (Kızılhisar) ilçesinde saptanmıştır (Şekil 4.16.).



Şekil 4.16. *Scutylenchus cylindricaudatus*'un saptandığı lokasyonlar

Çalışmadaki *Scutylenchus cylindricaudatus*'un populasyonlarına ait morfolojik ve morfometrik kriterler Tarjan (1973), Akgül (1996) ve Kasapoğlu (2012) ile uyumlu bulunmuştur (Tablo 4.34.).

Tablo 4.33. *Scutylenchus cylindricaudatus*'un popölasyonlarına ait morfolojik değerleri.

Karakter	Bu çalışmaya göre	Tarjan (1973)	Akgöl (1996)	Kasapoğlu (2012)
n	n=1	n=?	n=4	n=2
L (mm)	0.95	0.77-0.90	0.76-1.02	0.77-0.73
a	26.85	18-32	38.61-9.63	25.5-26.8
b	9.08	5.0-5.8	5.55-9.51	5-5.3
c	16.40	14-16	18.76-28-9	16.4-16.6
c'	2.64	3.7	1.76-3.12	2.41-2.5
V(%)	52.57	57-60	57-60	55
Stilet (µm)	22.51	22-24	17.1-21.6	22.4-24
Kuyruk (µm)	57.98	?	?	44.8-46.4

Tür: *Heterodera filipjevi* Madzhidov, 1981

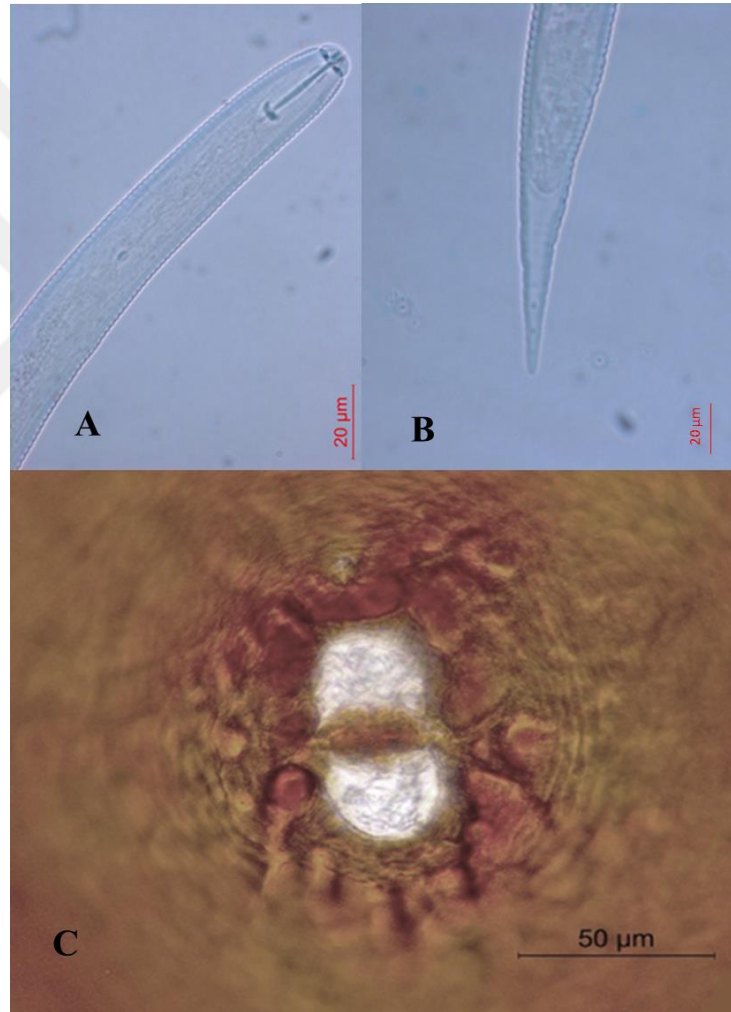
Kistler genelde limon şeklinde, boyun belirgin ve koyu kahverenkli. Vulval koni bifenestral yapıda olup, undebridge ince bir yapıda ve az miktarda bullae vardır. Kist duvarı zikzak desenli, koyu kahverengiden siyaha kadar değişen renk kompozisyonuna sahiptir (Tablo 4.36).

Tablo 4.35. *Heterodera filipjevi*'ye ait dişilerin bazı ölçüm değerleri (µm).

Karakter	Sivaslı	Karahallı	Ulubey	Banaz
Vücut Uzunluğu	528.3 ± 4.85 (490.6–550.7)	573.3 ± 3.74 (465.7–592.6)	518.9 ± 6.62 (466.6–548.5)	560.3 ± 6.55 (481.8–583.8)
Stilet uzunluğu	22.9 ± 0.88 (22.2–25.6)	25.5 ± 0.32 (22.5–28.9)	24.4 ± 1.56 (21.6–27.6)	24.2 ± 1.74 (21.6–28.8)
Kuyruk uzunluğu	48.34 ± 2.36 (40.7–67.8)	52.66 ± 3.35 (41.6–64.6)	54.68 ± 3.94 (45.6–66.8)	51.24 ± 4.52 (42.5–67.6)
Hyaline uzunluğu	25.6 ± 1.32 (21.4–34.5)	28.2 ± 1.43 (20.9–35.5)	26.7 ± 1.14 (23.2–36.4)	24.8 ± 1.34 (22.3–34.5)
Fenestral uzunluk	55.24 ± 1.45 (48.8–65.2)	58.34 ± 3.4 (43.8–68.4)	54.54 ± 2.32 (45.2–63.2)	48.34 ± 1.64 (40.2–59.8)
Semifenestral genişlik	20.4 ± 2.43 (15.2–26.6)	25.2 ± 2.7 (20.4–27.4)	24.7 ± 1.21 (19.9–26.9)	21.4 ± 1.34 (16.4–25.2)
Vulval bridge genişliği	13.43 ± 1.14 (9.3–16.8)	13.98 ± 1.32 (9.5–14.12)	14.34 ± 1.45 (9.45–17.33)	16.67 ± 1.34 (10.6–18.67)
Vulval slit uzunluk	20.6 ± 1.67 (16.2–24.68)	21.7 ± 1.21 (15.4–24.9)	21.34 ± 1.45 (16.7–24.6)	17.2 ± 1.34 (14.6–26.2)

H. filipjevi'nin fenestral uzunluğu ve fenestral genişliği sırasıyla 40-68 μm ve 15-18 μm 'dir. (Tablo 4.36). Vulval koni bifenestra yapıda ve underbridge vardır. Vulval bridge genişliği ve vulval slit uzunluğu sırasıyla 9-18 ve 14-26 μm 'dir

İkinci dönem larva vucudu silindir şeklinde, baş hafif offset yapıda, kuyruk sona doğru daralarak incelmıştır. Stylet güçlü ve ön tarafta konkav tokmaccıklara sahiptir. İkinci dönem larvanın vücut 465 ile 583 μm arasında, stylet uzunluğu ise 21–28 μm arasındadır. İkinci dönem larva vücudunda 4 adet lateral field mevcuttur. Stylet güçlü ve hafif uzundur. Kuyruk keskin bir şekilde sonlanmamıştır (Fotograf 4.17).

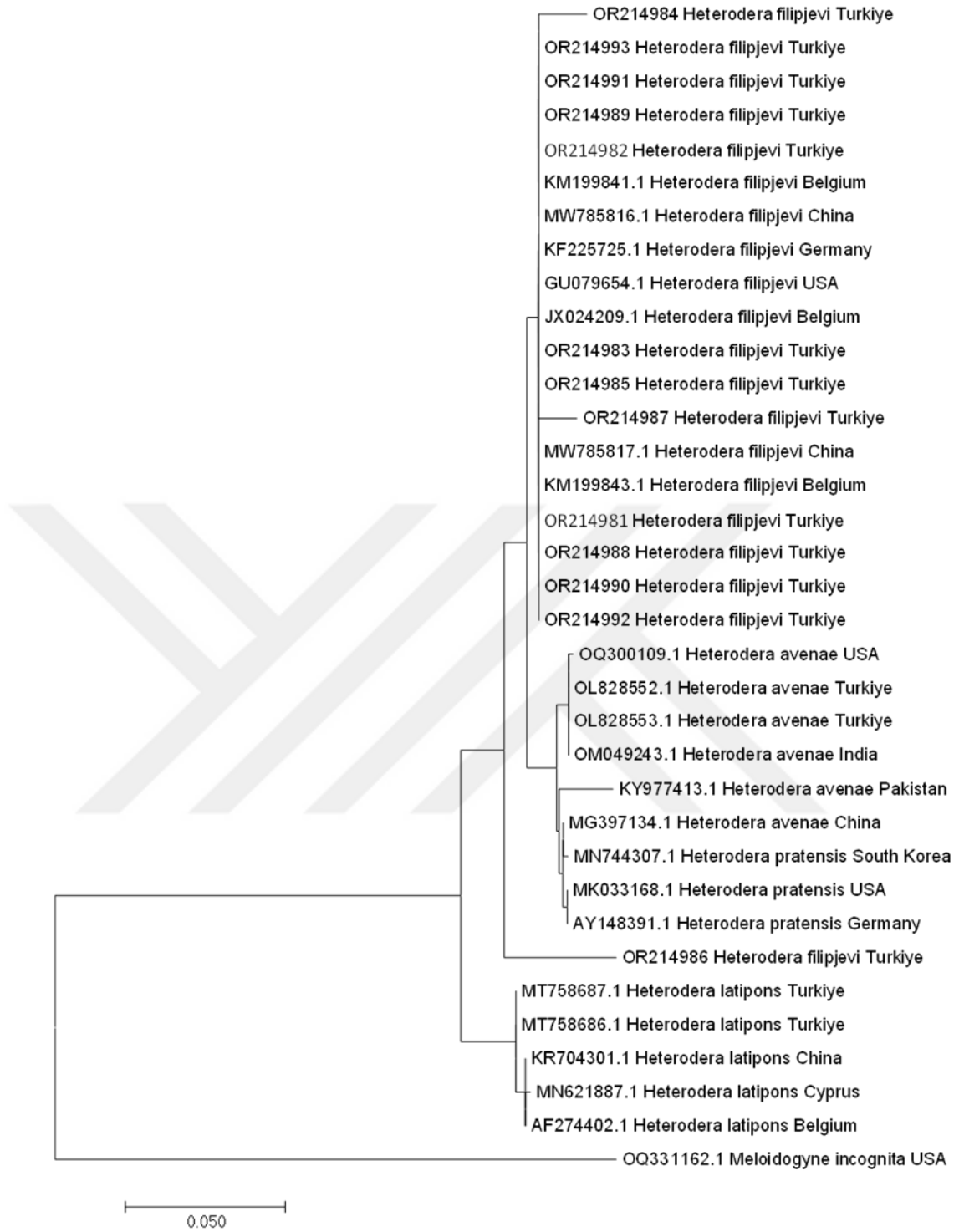


Fotoğraf 4.17. *Heterodera filipjevi*'nin ikinci baş (A) ve kuyruk (B) ve dişi bireyi (kist) perineal pattern (C)

Uşak ili Sivasslı, Karahallı, Ulubey, Banaz ilçeleri buğday üretim alanlarından elde edilen 16 adet Tahıl kist popülasyonlarının kalıtsal çeşitliliği r-DNA-ITS sekansları kullanılmıştır Söz konusu sekansların GenBank'a girişleri

yapılmış ve accession numberlar alınmıştır (OR214981- OR214993). Çalışmada 13 adet kist nematodu populasyonunun *H. filipjevi* olduğu moleküler düzeyde saptanmıştır. Ayrıca söz konusu sekanslar ile *H. filipjevi*'nin tür içi kalıtsal çeşitliliği araştırılmış ve populasyonlar arasında önemli kalıtsal farklılık saptanmamıştır. Çalışmaya konu olan *H. filipjevi* sekansları Belçika, Almanya, Çin ve Türkiye'den temin edilen referanslar ile büyük ölçüde benzeştiği görülmüştür (Şekil 4.17.).





Şekil 4.17. *Heterodera filipjevi*'ye ait soy ağacı

5. TARTIŞMA

Buğday üretimi boyunca BPN kaynaklı verim ve ürün kayıpları her sene dünya çapında önemli zararlara ve buna bağlı olarak yüksek maddi hasarlara yol açmaktadır. Buna neden olan nematod türleri; Kök-ur Nematodu (*Meloidogyne* spp.), Kök Yara Nematodu (*Pratylenchus* spp.), Soğan Sak Nematodu (*Ditylenchus dipsaci*), Tahıl Kist Nematodu (*Heterodera* spp.), Buğday Gal Nematodu (*Anguina tritici*) olduğu saptanmıştır (Fourie ve Dababat, 2018). *Pratylenchoides*, *Ditylenchus*, *Helicotylenchus*, *Tylenchorhynchus* cinslerine ait nematod türlerinin de zararı olduğu bildirilmektedir (İmren ve Elekcioglu, 2008; Dababat vd., 2020; Dababat vd., 2021).

Bu araştırmada Tahıl kist nematodu *Heterodera filipjevi* türü tespit edilmiştir. Nematodun dişi bireyleri buğday bitkisinin kökü içinde kist yapısında kalarak uzun süre hayatta kalabilir. Dişiler kökte kalıcı yarı-endo parazit olarak beslenir ve zararlara neden olurlar. Bu beslenme şekli ile bitki besin ve su ihtiyaçlarını karşılayamaz duruma gelir. Nematodun bulunduğu köklerde şişkinlik, çatallanma görülür (Kepenekçi, 2012). *Heterodera* sp. 'nin Gramineae familyası ile özleşmiş 12 çeşit türü olduğu rapor edilmiş ve bahsedilen türler arasında *Heterodera filipjevi* [(Madzhidov, 1981) Stelter 1984], *H. avenae* (Wollenweber, 1924) ve *H. latipons* (Franklin, 1969) dünya genelinde ve ülkemizde geniş alanlarda görüldüğü saptanmıştır (Peng, 2007; İmren vd., 2012; Fourie ve Dababat, 2018).

Bu araştırma da tahıl üretim alanlarında zararlara neden olan *Heterodera*, *Helicotylenchus*, *Filenchus*, *Ditylenchus*, *Scutylenchus*, *Merlinius*, *Safianema*, *Pratylenchoides*, *Aphelenchus* ve *Bitylenchus* cinsi nematodlar tespit edilmiştir. Bu cinslere ait 17 nematod türü saptanmıştır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada *Heterodera* spp., *Safianema* spp., *Pratylenchoides* spp., *Bitylenchus* spp., *Aphelenchus* spp., *Filenchus* spp., *Merlinius* spp., *Ditylenchus* spp., *Scutylenchus* spp. ve *Helicotylenchus* spp. cinslerine bağlı bitki paraziti nematodlar tespit edilmiştir.

Uşak ili Merkez, Sivaslı, Banaz, Karahallı, Ulubey ilçelerinden alınan toprak örneklerinde Bitki Paraziti Nematodlar saptanmıştır. Bu çalışmada *Helicotylenchus* ve *Safianema* cinsine bağlı nematodlar %62,5 ile en yüksek yoğunluğa sahip olarak tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla %55 ve %45 yoğunlukla *Filenchus* ve *Merlinius* cinsi nematodlar izlemektedir. En düşük yoğunluğa sahip nematodlar ise %25 ile *Bitylenchus* ve *Scutylenchus* cinsine ait türler olarak elde edilmiştir. Sonuç olarak buğday ve arpa üretim yerlerinde ekonomik anlamda zararlı olan bitki paraziti nematodlar; *Ditylenchus*, *Pratylenchoides*, *Helicotylenchus*, *Filenchus*, *Scutylenchus*, *Aphelenchus*, *Bitylenchus*, *Merlinius*, *Heterodera* ve *Safianema* cinsine ait nematod türlerine çalışma alanında rastlanılmıştır.

Buğday ve arpa geniş alanlarda üretimi yapılan kültür bitkileri olup, bitki paraziti nematodlar ile mücadele kapsamında kimyasal mücadele fazla karlı görülmemektedir. Bu sebep ile bu nematodlara bağlı kayıpların en aza indirilmesi için dayanıklı veya tolerant çeşit tercih edilmeli, münavebe ve tescilli tohum kullanılması önerilebilir. Bunun dışında karantina önlemlerine dikkat edilmeli ve bu şekilde nematodlardan üretim alanlarının korunması amaçlanmalıdır.

Ege Bölgesi; iklim, yer şekilleri ve toprak yapısının kısa mesafede değişim göstermesi nedeniyle oldukça çeşitli tarım ürünleri yetiştirilen bir bölgedir. Bu çalışma Uşak ilinde yapılmış olup Ege Bölgesinin zirai potansiyelini ve bununla ilgili olarak nematod faunasını kapsamlı şekilde temsil etmemektedir. Çünkü Ege Bölgesi zengin ürün yelpazesi ve verimli topraklara ev sahipliği yapmasıyla birçok ürünün yetiştiriciliğinin olduğu bir bölgedir. Yaygın olarak üretilen ürünler arasında üzüm, incir, tütün, haşhaş, tahıl, zeytin, patates, salatalık, susam, pamuk, şekerpancarı yer almaktadır. Bu ürünlerin üretimi ve yetiştirilmesinde bitki paraziti nematodların faunası bilinmeli, çalışmalar yapılmalı ve gereken önlemler alınmalıdır.

7. KAYNAKLAR

(Bu tez çalışmasında APA 7th Edition atıf sistemi kullanılmıştır.)

- Abbashi, G. (2019). Azerbaycan'da buğday yetiştirilen alanlardaki tahıl kist nematodları (*Heterodera spp*) ve kök yara nematodlarının (*Pratylenchus spp*) moleküler ve morfolojik teşhisi (Master's thesis, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Acan H., (2023). Afyonkarahisar Buğday Üretim Alanlarında Bitki Paraziti Nematodların Belirlenmesi. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Bolu.
- Ağdacı, M., Işık, S. E., & Erkel, I. (1990). Studies on nematodes damaging cultivated mushroom in Marmara region. *Bahçe-Journal of Yalova Atatürk Central Horticultural Research Institute*, 19(1-2), 11-16.
- Akgül, H. C., & Okten, M. E. (1996). Isparta İlinde yağ gülü (*Rosa damascana* Mill.) yetiştirilen alanlarda farklı toprak yapı ve derinliklerinde bulunan Tylenchida (Nematoda) türleri üzerinde taksonomik araştırmalar. *Basılmamış Doktora Lisans Tezi, AÜ Fen Bilimleri Enst.*
- Akyol, G. B. (2019). *Doğu Anadolu Bölgesi buğday yetiştirilen alanlardaki bitki paraziti nematodların moleküler ve morfolojik teşhisi* (Master's thesis, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Allen, M. W. (1955). A review of the nematode genus *Tylenchorhynchus*. *University of California Publications in Zoology*, 61, 129-166.
- Andrássy, I. (1954). Revision der Gattung *Tylenchus* Bastian, 1865 (Tylenchidae, Nematoda). *Acta Zool. Hung.*, 1, 5-42.
- Ayaz, İ. (2019) *Kök yara nematodlarının (Pratylenchus thornei, P. neglectus, P. penetrans) farklı nohut çeşitleri üzerinde gelişmelerinin araştırılması* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Aytan, Ediz, S., (1978). 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
- Blaxter, M. L., De Ley, P., Garey, J. R., Liu, L. X., Scheldeman, P., Vierstraete, A., ... & Thomas, W. K. (1998). A molecular evolutionary framework for the phylum Nematoda. *Nature*, 392(6671), 71-75.
- Brzeski, M. W. (1991). Review of the genus *Ditylenchus* filipjev, 1936 (Nematoda: Anguinidae). *Revue de Nématologie*, 14(1), 9-59.
- Çalışkan, S. Türkiye'de ahududu (*Rubus idaeus* L.) ve böğürtlen (*Rubus fruticosus* L.) yetiştirilen bazı bahçelerde bitki paraziti nematod türleri üzerinde faunistik ve sistematik araştırmalar.
- Dababat, A. A., & Fourie, H. (2018). Nematode parasites of cereals. In *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture* (pp. 163-221). Wallingford UK: CAB International.
- Dababat, A., Arif, M. A. R., Toktay, H., Atiya, O., Shokat, S., E-Orakci, G., ... & Singh, S. (2021). A GWAS to identify the cereal cyst nematode (*Heterodera filipjevi*) resistance loci in diverse wheat prebreeding lines. *Journal of Applied Genetics*, 62, 93-98.
- Elekçioglu, İ. H. (1992). *Untersuchungen zum Auftreten und zur Verbreitung phytoparasitärer Nematoden in den landwirtschaftlichen Hauptkulturen des ostmediterranen Gebietes der Türkei* (Doctoral dissertation, Margraf).
- Erdal, F., Durmuş, F., Kepenekci, İ., & Ökten, M. E. (2001). Türkiye'de tahıl, baklagil, endüstri bitkileri, sebze, meyve, bağ ve turuncgil alanlarında saptanan Tylenchida (Nematoda) türlerinin ilk listesi. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 25(1), 49-64.

- Erdoğan, F. D. (2009). Marmara Bölgesi şerbetçiotu (*Humulus lupulus* L.) ve patates (*Solanum tuberosum* L.) ekiliş alanlarında bulunan nematoda türleri üzerinde taksonomik araştırmalar.
- Ertürk, H., Hekimoğlu, G. and Arınç, Y. 1973. The Preliminary Investigations on the Plant parasitic Nematodes in Potato Growing Areas of İzmir and Çanakkale. *J. Turk. Phytopathol.* 2 (2): 76-81.
- Evlice, E. (2005). *Ankara ili'nde armut (pyrus communis l.) Bahçelerinde bulunan tylenchida (nematoda) türleri üzerinde faunistik ve taksonomik araştırmalar* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- FAO. (2022). Wheat data. Food and Agriculture Organization of The United Nations, <http://www.fao.org/> (Erişim tarihi: 10.04.2023)
- Felsenstein, J. (1985). Phylogenies and the comparative method. *The American Naturalist*, 125(1), 1-15.
- Fenwick, D. W. (1940). Methods for the recovery and counting of cysts of *Heterodera schachtii* from soil. *Journal of helminthology*, 18(4), 155-172.
- Franklin, M. T. (1969). *Heterodera latipons* n. sp., a cereal cyst nematode from the Mediterranean region. *Nematologica*, 15(4), 535-542.
- Goodey, J. B. (1958). *Ditylenchus myceliophagus* n. sp. (Nematoda: Tylenchidae). *Nematologica*, 3(2), 91-96.
- Goodey, J. B., & Hooper, D. J. (1965). A neotype of *Aphelenchus avenae* Bastian, 1865 and the rejection of *Metaphelenchus* Steiner, 1943. *Nematologica*, 11(1), 55-65.
- Gözel, U., & Elekçioğlu, İ. H. (1996). Balcalı (Adana)'da Buğdayda Bulunan Bitki Paraziti Nematod Türlerinin Popülasyon Dalgalanmalarının Araştırılması. *Türkiye III. Entomoloji Kongresi Bildirileri*, 24-28.
- Gözel, U., & Elekçioğlu, İ. H. (2001). Doğu Akdeniz Bölgesi Buğday Alanlarında Bulunan Bitki Paraziti Nematod Türleri Üzerinde Araştırmalar. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) Doktora Tezi, Adana (Turkey)*, 129.
- Handoo, Z. A. (2002). A key and compendium to species of the *Heterodera avenae* group (Nematoda: Heteroderidae). *Journal of Nematology*, 34(3), 250.
- Holterman, M., van der Wurff, A., van den Elsen, S., van Megen, H., Bongers, T., Holovachov, O., ... & Helder, J. (2006). 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.
- Hooper, D. J. (1986). Laboratory methods for work with plant and soil nematodes. Reference Book 402. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food Technical Bulletin, 2, 133-154.
- Hunt, D. J. (1993). *Aphelenchida, Longidoridae and Trichodoridae: their systematics and bionomics*. CAB International.
- İmren, M. (2007). *Diyarbakır ili buğday, sebze ve bağ alanlarında önemli bitki paraziti nematod türlerinin belirlenmesi* (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- İmren, M., Toktay, H., Özarslandan, A., Öcal, A., & Elekçioğlu, İ. H. (2011). Doğu Akdeniz Bölgesi buğday alanlarında Tahıl kist nematodu (*Heterodera avenae* group) türlerinin belirlenmesi, 10. *Bitki Koruma Kongresi*, 28(30), 10.
- İmren, M., Toktay, H., ÖZARSLANDAN, A., Nicol, J. M., & Elekçioğlu, İ. H. (2012). Determination of the cereal cyst nematode species, *Heterodera avenae* group in cereal fields of South East Anatolia. *Turkish Journal of Entomology*, 36(2), 265-276.

- İmren, M., Yıldız, Ş., Toktay, H., Duman, N., & Dababat, A. A. (2018). Morphometric and genetic variability among Mediterranean cereal cyst nematode (*Heterodera latipons*) populations in Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 42(6), 625-636.
- Jairajpuri, M. S. (1964). On *Pratylenchidae* [*Pratylenchoides*] *crenicauda* Winslow, 1958 (*Nematoda: Pratylenchinae*) from Srinagar (Kashmir), India. *Current Science*, 33(11).
- Karataş Eken, S. (2007). *Çankırı ve Çorum İlleri Çeltik (Oryza sativa L.) Ekim Alanlarındaki Bitki Paraziti Nematod Türlerinin Taksonomik Özellikleri, Yoğunlukları ve Yaygınlıkları Üzerine Araştırmalar* (Doctoral dissertation, Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Bölümü. 144).
- Kasapoğlu, E. B. (2012). Adana İli Tarım Alanlarında Yetiştirilen Önemli Kültür Bitkilerinde Bulunan Bitki Paraziti Nematod Türleri. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*.
- Kasapoğlu Uludamar, E. (2018). Investigation of Resistance Mechanisms of Root Lesion Nematodes (*Pratylenchus thornei* and *Pratylenchus neglectus*) and Cyst Nematodes (*Heterodera avenae* and *Heterodera latipons*) in Wheat. Çukurova University. *Unpublished PhD thesis, Adana, Turkey*, 95.
- Keçici A., (2023). Sakarya Tahıl Üretim Alanlarında Bitki Paraziti Nematodların Teşhis Edilmesi. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Bolu.
- Kepenekci, İ. (1994). Beypazarı (Ankara) İlçesinde Havuç (*Daucus carota* L.) ile Münavebeye Giren Domates (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Ekim Alanlarındaki Tylenchida (*Nematoda*) Türleri Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara*.
- Kepenekci, İ. (1999). Orta Anadolu Bölgesi'nde Yemeklik Baklagil Ekiliş Alanlarındaki Tylenchida (*Nematoda*) Türleri Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Ana Bilim Dalı Doktora Tezi*, 270.
- Kepenekci, İ. (2001). Marmara Bölgesi'nde ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) ekiliş alanlarında saptanan Tylenchida (*Nematoda*) türleri üzerinde taksonomik araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 41(3-4), 101-134.
- Kepenekci, İ. (2012). Nematoloji (Bitki Paraziti ve Entomopatojen Nematodlar)[Genel Nematoloji (Cilt-I) ISBN 978-605-4672-11-0, Taksonomik Nematoloji (Cilt-II) ISBN 978-605-4672-12-7]. Eğitim Yayın ve Yayınlar Dairesi Başkanlığı. *Tarım Bilim Serisi Yayın*, 3, 1155.
- Kılıç, M. (2011). *Mardin ili buğday ekiliş alanlarında bulunan bitki paraziti nematod türleri üzerinde taksonomik araştırmalar/Taxonomic studies on the species of plant parasitic nematodes in wheat cultivated areas in Mardin province* (Doctoral dissertation).
- Kumar, S., Stecher, G., & Tamura, K. (2016). MEGA7: molecular evolutionary genetics analysis version 7.0 for bigger datasets. *Molecular biology and evolution*, 33(7), 1870-1874.
- Maafi, Z. T., Subbotin, S., & Moens, M. (2003). Molecular identification of cyst-forming nematodes (*Heteroderidae*) from Iran and a phylogeny based on ITS-rDNA sequences. *Nematology*, 5(1), 99-111.
- Maggenti, A.R., 1991. *Nemata: Higher Classification*. In: Nickle, W.R., (Ed), 1991. *Manual of Agricultural Nematology*. Marcel Dekker, Inc., 147-187.
- Maqbool, M. A., Zarina, B., Nasira, K., & Firoza, K. (1992). Distribution and host association of plant parasitic nematodes in Pakistan. *Distribution and host association of plant parasitic nematodes in Pakistan*.

- McDonald, A. H., & Nicol, J. M. (2005). Nematode parasites of cereals. In *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture* (pp. 131-191). Wallingford UK: CABI publishing.
- Mennan, S. (2001). Amasya Suluova ilçesi soğan ekim alanlarında Soğan Sak Nematodu *Ditylenchus dipsaci* (Kühn, 1857)(Nematoda: Tylenchida: Anguinidae) populasyonunun bitki koruma yönünden araştırılması. *PhD, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Turkey (in Turkish)*.
- Munawar, M., Rahman, A. U., Castillo, P., & Yevtushenko, D. P. (2022). Morphological and Molecular Characterization of *Nothotylenchus medians* and *N. similis* (Nematoda: Anguinidae) from Southern Alberta, Canada. *Horticulturae*, 8(1), 74.
- Neher, D. A., Weicht, T. R., Savin, M., Görres, J. H., & Amador, J. A. (1999). Grazing in a porous environment. 2. Nematode community structure. *Plant and Soil*, 212, 85-99.
- Nicol, J. M., & Rivoal, R. (2008). Global knowledge and its application for the integrated control and management of nematodes on wheat. *Integrated management and biocontrol of vegetable and grain crops nematodes*, 251-294.
- Nicol, J. M., Sahin, E., Braun, H. J., Hede, A. H., Trethowan, R. M., Ginkel, M. V., ... & Rivoal, R. (2004). *Research on root rots and nematodes-progress update of Turkey-CIMMYT collaboration from 2003* (No. CIS-3323. CIMMYT.).
- Osmanoğlu, A. N. (2005). *Diyarbakır İli Kavun (Cucumis melo L) ve Karpuz (Citrullus lunatus (Thunb.) Mansf.) Ekiliş Alanlarında Tylenchida (Nematoda) Türleri Üzerine Taksonomik Araştırmalar* (Doctoral dissertation, Doktora Tezi, AÜ Fen Bilimleri Enst. Ankara).
- Öcal, A. (2012). Adıyaman İli Önemli Kültür Bitkilerinde Bitki Paraziti Nematod Türleri ve Dağılımlarının Belirlenmesi. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) Yüksek Lisans Tezi, Adana*.
- Öztürk, G. (1990). Konya, Karaman ve Nevşehir illeri soğan (*Allium cepa* L.) ekiliş alanlarında bulunan Tylenchida takımına ait bitki paraziti nematod türleri üzerinde taksonomik araştırmalar.
- Peng, W., Yuan, K., Hu, M., & Gasser, R. B. (2007). Recent insights into the epidemiology and genetics of *Ascaris* in China using molecular tools. *Parasitology*, 134(3), 325-330.
- Pourjam, E., Jamal, S., Kheri, A., Damatzadeh, M., & Bert, W. (2001). Tylenchs (Nematoda: Tylenchina) Associated with Cereals in Center of Iran. *Biodiversity in Agricultural Ecosystems*.
- Rumpfenhorst, H. J., Elekcioglu, I. H., Sturhan, D., Öztürk, G., & Enneli, S. (1996). The cereal cyst nematode *Heterodera filipjevi* (Madzhidov) in Turkey. *Nematologia mediterranea*, 135-138.
- Sahin, E. (2010). *Orta anadolu bugday alanlarında önemli bitki paraziti nematodların belirlenmesi ve tahıl kist nematodu heterodera filipjevi nin biyolojisi ile mücadelesi üzerine calismalar* (No. Look under author name. CIMMYT.).
- Saltukoglu-Ozkolencik, M. E. (1974). *A taxonomical and morphological study of Tylenchida (Nematoda) from the Istanbul-area (Turkey)* (Doctoral dissertation, Ghent University).
- Sasser, J. N. (1987). A world perspective on nematology: the role of the society. *Vistas on Nematology*, 7-14.
- Seinhorst, J. W. (1959). A rapid method for the transfer of nematodes from fixative to anhydrous glycerin. *Nematologica*, 4(1), 67-69.
- Sharma, G. C., & Bajaj, B. K. (1998). Effect of inter-cropping bell-pepper with ginger on plant parasitic nematode populations and crop yields. *Annals of applied biology*, 133(2), 199-205.
- Shepherd, A. M. (1986). Extraction and estimation of cyst nematodes. Laboratory methods for work with plant and soil nematodes, 31-49.

- Sher, S. A. (1970). Revision of the genus *Pratylenchoides* Winslow, 1958 (Nematoda: Tylenchoidea). *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, 37(2), 154-165.
- Siddiqi, M. R. (1964). New records of plant and soil nematodes in India. *Labdev Journal of Science and Technology*, 2(1), 73-74.
- Siddiqi, M. R. (1980). The origin and phylogeny of the nematode orders Tylenchida Thorne, 1949 and Aphelenchida n. ord. In *Helminthological abstracts. Series B. Plant nematology* (Vol. 49, No. 4, pp. 143-170).
- Siddiqi, M. R. (2000). *Tylenchida: parasites of plants and insects*. CABI.
- Sikora, R. A., Claudius-Cole, B., & Sikora, E. J. (2018). Nematode parasites of food legumes. In *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture* (pp. 290-345). Wallingford UK: CAB International.
- Smiley, R. W., Dababat, A. A., Iqbal, S., Jones, M. G., Maafi, Z. T., Peng, D., ... & Waeyenberge, L. (2017). Cereal cyst nematodes: A complex and destructive group of Heterodera species. *Plant Disease*, 101(10), 1692-1720.
- Smiley, R. W., Yan, G. P., & Handoo, Z. A. (2008). First record of the cyst nematode *Heterodera filipjevi* on wheat in Oregon. *Plant Disease*, 92(7), 1136-1136.
- Southey J.F., 1986. Laboratory Methods For Work With Plant And Soil Nematodes, (Sixth edition) Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Reference Book 42, HMSO., London.
- Subbotin SA, Ocampo M, Baldwin JG (2010) Systematics of cyst nematodes (Nematode: Heteroderinae) nematology monographs and perspectives. In: Hunt DJ, Perry RN (eds) Biology and evolution. Brill Leiden, Boston, vol 8, pp 351.
- Subbotin, S., Sturhan, D., Rumpfenhorst, H. J., & Moens, M. (2003). Molecular and morphological characterisation of the *Heterodera avenae* species complex (Tylenchida: Heteroderidae). *Nematology*, 5(4), 515-538.
- Subbotin, S., Waeyenberge, L., Molokanova, I., & Moens, M. (1999). Identification of *Heterodera avenae* group species by morphometrics and rDNA-RFLPs. *Nematology*, 1(2), 195-207.
- Şahin, E., Nicol, J. M., Elekçioğlu, İ. H., Yorgancılar, O., Yıldırım, A. F., Tülek, A., ... & Ergünbaş-Orakcı, G. (2009). Frequency and diversity of cereal nematodes on the Central Anatolian Plateau of Turkey. In *Cereal cyst nematodes: status, research and outlook. Proceedings of the First Workshop of the International Cereal Cyst Nematode Initiative, Antalya, Turkey, 21-23 October 2009* (pp. 100-105). International Maize and Wheat Improvement Centre (CIMMYT).
- Tarjan, A. C. (1973). A synopsis of the genera and species in the Tylenchorhynchinae (Tylenchoidea, Nematoda).
- Thompson, F. J., Barker, G. L., Hughes, L., & Viney, M. E. (2008). Genes important in the parasitic life of the nematode *Strongyloides ratti*. *Molecular and Biochemical Parasitology*, 158(2), 112-119.
- Thompson, J. D., Gibson, T. J., Plewniak, F., Jeanmougin, F., & Higgins, D. G. (1997). The CLUSTAL_X windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools. *Nucleic acids research*, 25(24), 4876-4882.
- Thorne, G. (1962). Principles of nematology. *Soil Science*, 93(1), 70.
- Thorne, G., & Malek, R. B. (1968). Nematodes of the Northern Great Plains: Part 1 Tylenchida [Nemata Secernentra].
- Toktay, H., Imren, M., Öcal, A., Waeyenberge, L., Viaene, N., & Dababat, A. (2015). Incidence of cereal cyst nematodes in the East Anatolia Region in Turkey. *Russian Journal of Nematology*, 23(1), 29-40.

- Trudgill, D.L., 1998. Management Of Plant Parasitic Nematodes. SCRI Annual Report, 66-82.
- TUİK, (2017a ve 2017b). Türkiye İstatistik Kurumu, <https://www.tuik.gov.tr/> (Erişim tarihi: 8.01.2023)
- TUİK, (2021). Türkiye İstatistik Kurumu, <https://www.tuik.gov.tr/> (Erişim tarihi: 8.01.2023)
- TUİK, (2022). Türkiye İstatistik Kurumu, <https://www.tuik.gov.tr/> (Erişim tarihi: 10.04.2023)
- Tunçdemir, Ü. (1983). 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.
- Whitehead, A. G. (1998). Plant nematode control, 384. *Wallingford: CAB International*.
- Wu, L. Y. (1969). Dactylotylenchinae, a new subfamily (Tylenchidae: Nematoda). *Canadian Journal of Zoology*, 47(5), 909-911.
- Yıldırım, A. F., Nicol, J. M., Bolat, N., Şahin, E., Elekçioğlu, H. İ., Hodson, D., ... & Yorgancılar, A. (2007). 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.
- Yıldız, E., & Gözel, U. (2022). Çanakkale İli Mısır Yetiştiriciliği Yapılan Alanlardaki Bitki Parazit Nematodlarının Türlerinin Belirlenmesi. *MAS Journal of Applied Sciences*, 7(3), 763-768.
- Yüksel, H. S. (1974). Doğu Anadolu'da tespit edilen *Pratylenchus* türlerinin dağılışı ve bunlar üzerinde sistematik çalışmalar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Dergisi*, 4, 53-71.
- Yüksel, H. S. (1977). *Pratylenchoides alkani* sp. n. and *P. erzurumensis* sp. n.(Nematoda: Tylenchoidea) from soil in Turkey. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, 44(2), 185-188.
- Zirai Mücadele Teknik Talimatları Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı TAGEM (2008)