

**T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**BOLU İLİNDE BAZI ÇAYIRLIK VE ORMANLIK ALANLARDA
NEMATOD FAUNASI ÜZERİNE ÇALIŞMALAR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FULYA KOÇAN

BOLU, KASIM - 2019

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YABAN HAYATI EKOLOJİSİ VE YÖNETİMİ ANABİLİM DALI



BOLU İLİNDE BAZI ÇAYIRLIK VE ORMANLIK ALANLARDA
NEMATOD FAUNASI ÜZERİNE ÇALIŞMALAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FULYA KOÇAN

DANIŞMAN

Doç. Dr. ŞENOL YILDIZ

BOLU, 2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

Fulya KOÇAN tarafından hazırlanan “Bolu İlinde Bazı Ormanlık ve Çayırılık Alanlarda Nematod Faunası Üzerine Çalışmalar” adlı tez çalışması Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi Anabilim Dalı'nda 21.11.2019 tarihinde savunularak **Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü** Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Danışman
Doç. Dr. Şenol YILDIZ
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

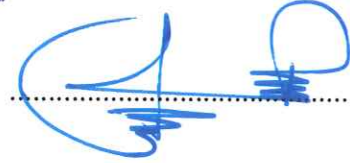
İmza



Üye
Doç. Dr. Meriç KUMBAŞLI
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi



Üye
Doç. Dr. Faruk AKYAZI
Ordu Üniversitesi



Prof. Dr. Ömer ÖZYURT



Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Sabır ve emeęe,



ETİK BEYAN

Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- 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 çalışmasında 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.

FULYA KOÇAN

ÖZET

**BOLU İLİNDE BAZI ÇAYIRLIK VE ORMANLIK ALANLARDA
NEMATOD FAUNASI ÜZERİNE ÇALIŞMALAR
YÜKSEK LİSANS TEZİ
FULYA KOÇAN
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YABAN HAYATI EKOLOJİSİ VE YÖNETİMİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: DOÇ.DR. ŞENOL YILDIZ)**

BOLU, KASIM - 2019

Bu çalışma, Bolu ilindeki bazı çayırılık ve ormanlık alanlardaki nematod faunasının tespit edilmesi amacı ile gerçekleştirilmiştir. Bu amaç için, Bolu ili Abant, Atyaylası ve Aladağ bölgesinde çayırılık ve ormanlık ekosistemlerinden toplam 90 toprak örnekleme gerçekleştirilmiştir. Alınan toprak örneklerinden ekstrakte edilen nematodların cins düzeyinde teşhisleri yapılarak yoğunlukları tespit edilmiştir. Yapılan araştırma sonucunda 8 takıma, 25 familyaya ait 45 cins düzeyinde nematoda rastlanmıştır. Araştırma alanlarında en fazla fungivor nematod grubu tespit edilmiş olup, bunu sırasıyla bakterivor, bitki parazitleri, predatör ve omnivor nematodların takip ettiği görülmüştür. Ormanlık alanlarda bakterivor ve fungivorların, çayırılık alanlarda ise bitki parazitlerinin daha yoğun olduğu tespit edilmiştir. Alınan toprak örneklerinde rastlanılan bakterivor grubu nematodlar içerisinde en fazla *Acrobeloides* cinsi nematodları olup bunu sırasıyla bitki parazitlerinden *Tylenchus*, *Helicotylenchus*, *Basiria* cinsleri, takip etmiştir. Bitki paraziti nematodlar içerisinde yer alan "*Basiria*" Abant'ta; bakterivor grubu içerisinde yer alan "*Acrobeloides*" Abant ve Atyaylası'nda, "*Achramodora*", "*Cephalobus*", "*Monhysteridae*" ve "*Plectus*" Abant'ta; fungivor grubunda yer alan "*Aphelenchoides*" Abant ve Atyaylası'nda saptanmamıştır. Bitki paraziti nematodlar içerisinde yer alan "*Helicotylenchus*" ve "*Paratylenchus*" çayırılık alanlarda; bakterivor grubu içerisinde yer alan "*Acrobeloides*" ise ormanlık alanlarda saptanmamıştır. Abant alt bölgesindeki ortalama bakterivor sayısının Atyaylası'ndakinden; fungivor, predatör ve omnivor sayısının Aladağ bölgesindekinden daha fazla olduğu görülmüştür.

ANAHTAR KELİMELEER: Bitki Paraziti Nematodlar, Bolu, Yaban Hayatı Habitatı, Nematod faunası

ABSTRACT

STUDIES ON NEMATODE FAUNA IN SOME MEADOW AND FORESTS AREAS IN BOLU PROVINCE

MASTER'S THESIS
FULYA KOÇAN

BOLU ABANT IZZET BAYSAL UNIVERSITY GRADUATE SCHOOL OF
NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF WILDLIFE ECOLOGY AND MANAGEMENT
(SUPERVISOR: ASSOC. PROF.DR. SENOL YILDIZ)

BOLU, NOVEMBER - 2019

This research was carried out to determine the nematode fauna in some meadows and forest areas in Bolu province. For this purpose, a total of 90 soil samples were taken from the meadow and forest ecosystems in Abant, Atyaylası and Aladağ regions of Bolu province. After the identification of nematodes extracted from soil samples at genus level, their densities were determined. As a result of the research, 45 genus nematodes belonging to 25 families were found in 8 orders. In the research areas, the most common group was fungivorous nematode group, followed by bacterivorous, plant parasites, predator and omnivorous nematodes, respectively. Bacterivorous and fungivorous, nematodes were found in forest areas while plant parasites were more intense in meadow areas. The most common nematodes in the soil samples were *Acrobeloides* genus belonging to the bacterivorous group and followed by plant parasites such as *Tylenchus*, *Helicotylenchus*, *Basiria*, respectively. *Basiria*, one of the plant parasitic nematodes, and *Acrobeloides*, which belongs in bacterivorous nematodes weren't found in Abant region, and in Abant and Atyaylası regions, respectively. Besides, *Achramodora*, *Cephalobus*, *Monhysteridae* and *Plectus* in Abant region and *Aphelenchoides*, which belongs to fungivorous group were not detected in Abant and Atyaylası regions. *Helicotylenchus* and *Paratylenchus* in plant parasitic nematodes were not detected in meadow areas while *Acrobeloides* in the bacterivorous group were not found in forest areas. The average number of bacterivorous in Abant sub-region was found to be higher than Atyaylası, and the number of fungivorous, predator and omnivorous than in Aladağ region.

KEYWORDS: Plant Parasitic Nematodes, Bolu, Wildlife Habitat, Nematod fauna

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
TABLolar LİSTESİ	ix
RESİMLER LİSTESİ	x
GRAFİKLER LİSTESİ	xi
TEŞEKKÜR	xii
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
2.1. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar	5
2.2. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar.....	11
3. MATERYAL VE YÖNTEM	20
3.1. Materyal.....	20
3.1.1. Çalışma alanı.....	20
3.1.1.1. Çalışma alanı alt-bölgeleri	21
3.2. Yöntem	23
3.2.1. Nematod için Toprak Örneklemeşi.....	23
3.2.1.1. Nematodların Topraktan Elde Edilmesi ve Sayımları	25
3.2.1.2. Nematodların Sayım ve Teşhisi	25
3.3. İstatistiksel İşlemler.....	28
4.BULGULAR	28
5.TARTIŞMA	55
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	61
7. KAYNAKLAR	62
8.ÖZGEÇMİŞ	73

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3. 1. Bolu ili genel arazi yapısı ve kullanım şekli.....	21
Şekil 3. 2. Toprak örneklerinin alınması ve kullanılan malzemeler	25
Şekil 3. 3. Toprak örneklerinden petri yöntemiyle nematodların elde edilmesi.....	26
Şekil 3. 4. Toprak örneklerinin tartılması	26
Şekil 3. 5. Elde edilen nematodların mezürlerin dibinde toplanması	27
Şekil 3. 6. Topraktan elde edilen nematodların mikroskop altında incelenmesi	28

TABLULAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1.1.1. Çalışma alanı alt bölgelerinde yapılan survey sayıları.....	22
Tablo 3.1.1.2. Çalışma alanı alt bölgelerinin koordinatları.....	22
Tablo 4. 1. Araştırma alanlarında tespit edilen nematod grupları	28
Tablo 4.2. Araştırmada tespit edilen nematodların habitatlara göre bulunma durumu	30
Tablo 4. 3. Araştırmada tespit edilen nematodların alt bölgelere göre bulunma durumu	31
Tablo 4.4. Araştırma alanında tespit edilen nematodların ortalama sayısı	51
Tablo 4. 5. Ana bölgelere göre nematod gruplarının karşılaştırılması	52
Tablo 4.6. Alt bölgelere göre nematod gruplarının karşılaştırılması.....	54

RESİMLER LİSTESİ

Sayfa

Resim 4. 1. <i>Criconema</i> cinsi nematodlara ait görünüm.....	34
Resim 4. 2. <i>Filenchus</i> cinsi nematodlara ait görünüm.....	35
Resim 4. 3. <i>Helicotylenchus</i> cinsi nematodlara ait görünüm.....	36
Resim 4. 4. <i>Heterodera</i> cinsi nematodlara ait görünüm.....	37
Resim 4. 5. <i>Longidorus</i> cinsi nematodlara ait görünüm.....	38
Resim 4. 6. <i>Merlinus</i> cinsi nematodlara ait görünüm.....	39
Resim 4. 7. <i>Paratylenchus</i> cinsi nematodlara ait görünüm	40
Resim 4. 8. <i>Pratylenchus</i> cinsi nematodlara ait görünüm	41
Resim 4. 9. <i>Pratylenchoides</i> cinsi nematodlara ait görünüm	42
Resim 4. 10. <i>Tylencoryrinchus</i> cinsi nematodlara ait görünüm	43
Resim 4. 11. <i>Acrobeloides</i> cinsi nematodlara ait görünüm	45
Resim 4. 12. <i>Cephalobus</i> cinsi nematodlara ait görünüm	46
Resim 4. 13. <i>Ditylenchus</i> cinsi nematodlara ait görünüm	48
Resim 4. 14. <i>Mononchus</i> cinsi nematodlara ait görünüm.....	50
Resim 4. 15. <i>Tripyla</i> cinsi nematodlara ait görünüm.....	51

GRAFİKLER LİSTESİ

Sayfa

Grafik 4. 1. Ormanlık ve çayırılık alanlarda rastlanan bitki paraziti nematodların yoğunlukları.....	33
Grafik 4. 2. Ormanlık ve çayırılık alanlarda rastlanan bakterivor nematodların yoğunlukları	44
Grafik 4. 3. Ormanlık ve çayırılık alanlarda rastlanan fungivor nematodların yoğunlukları	47
Grafik 4. 4. Ormanlık ve çayırılık alanlarda rastlanan predatör nematodların yoğunlukları	49
Grafik 4. 5. Araştırma alanında tespit edilen nematod gruplarının ortalama yoğunluğu.....	52
Grafik 4. 6. Araştırma ana bölgelerinde nematod trofik gruplarının dağılımı.....	53
Grafik 4. 7. Araştırma alt bölgelerinde nematod trofik gruplarının dağılımı	54

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimde ve bu tez çalışmasının gerçekleştirilmesinde bana yardımcı olan ve değerli bilgilerini benimle paylaşan, saygıdeğer danışmanım; Doç. Dr. Şenol YILDIZ'a, yardımlarını esirgemeyen kıymetli hocam Doç. Dr. Faruk AKYAZI'ya , eğitimim süresince gerek laboratuarda gerekse akademik anlamda bana destek olan değerli arkadaşım Nagihan DUMAN'a minnettarım. Ayrıca, tez çalışmalarım sırasında laboratuvar için olanak sağlayan Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi A.B.D'na en içten dileklerle teşekkür ederim. Son olarak, yüksek lisans eğitimim süresince benden maddi ve manevi desteğini esirgemeyen canım babam Nejdet KOÇAN, kıymetli annem Selma KOÇAN ve canımdan değerli kardeşim Muhammed Burak KOÇAN'a sonsuz teşekkür ederim. Bununla beraber her zaman yanımda olan ve psikolojik destek sağlayan nişanlım Ahmet GÜNEŐ'e de teşekkürü borç bilirim.

FULYA KOÇAN

1. GİRİŞ

Toprak, fiziksel ve metabolik aktiviteleri ile ekolojik hizmetleri sürdüren oldukça fazla sayıda farklı organizma grubunu bünyesinde barındıran heterojen bir ortamdır. Toprak organizmalarının ekolojik fonksiyonlarından bazıları organik maddenin bitki ve hayvanlardan ayrışması, minerallerin ve besin maddelerinin çevrimi, minerallerin ve besinlerin yeniden dağıtılması, minerallerin ve besin maddelerinin rezervuarları, vücutlarında karbon salınımı, kirleticilerin detoksifikasyonu (çoğunlukla mikro fauna), toprak yapısının düzenlenmesi, topluluğun öz düzenlemesi ve biyolojik düzenlenmesi ya da zararlı türlerin baskılanmasıdır. Toprak besin ağındaki çeşitlilik, bolluk ve işlevler, hizmetlerin kalitesini ya da toprak sağlığını belirler (Yıldız ve ark., 2017).

Nematodlar mikroskobik küçük kurt benzeri organizmalardır. Her türlü yaşam alanında bulunurlar: ormanlık alanlar, otlaklar, ekilebilir alanların toprakları, bahçeler, nehirlerin ve denizlerin tortulları ve ayrıca turba topraklarında. Bazı nematodlar bitkilere zararlıdır, ancak çoğu toprak kalitesine uygundur ve toprak sağlığında önemli bir rol oynar. Nematodlar toprak ortamındaki yoğunluk ve çeşitliği yüksek olan mikroskobik bir hayvansal organizma grubudur ve çeşitli yollarla toprak biyotası ile etkileşime girerek toprak besin ağının farklı seviyelerinde temsil edilirler (Freckman ve Ettema, 1993; Ritz ve Trudgill; 1999; Ferris ve ark., 2001; De Deyn ve ark., 2004; Viketoft ve ark., 2011). Nematodların, tahminen 500000-1000000 türe sahip olan, takson bakımından en zengin organizma grupları arasında olduğu bilinmektedir. Bunlardan sadece yaklaşık 20.000 tür tanımlanmıştır ve sistematik literatür içerisinde yer almaktadır (Hodda, 2007).

Nematodların varlığı biyotik ve abiyotik faktörlerden etkilenmektedir. Ormanlık ve çalılık alanlarda önemli oranda bitki paraziti nematod bulunmaktadır. Abiyotik faktörlerin ölçümü, toprak pH'sı, toprak tipi, nem içeriği ve yükseklik gibi faktörlerin nematod insidansı üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir (Boag, 1974).

Karasal nematodlar birçok ekosistem ve iklim tipine adapte olabilen canlılar olmasına karşın, bugüne kadar en kapsamlı çalışılan nematod grubu bitkilere zarar vererek ekonomik kayıplara neden olan bitki paraziti nematodlardır. Bununla birlikte bitki paraziti nematodlarının yaşadığı aynı toprak ortamında bulunan ve

ekolojik olarak faydalı hizmetler sunan serbest yaşayan nematodların geniş bir yelpazesi de mevcuttur (Yıldız ve ark., 2017). Nematodlar besin kaynağı ve ağız yapı morfolojilerine göre Yeates ve ark. (1993)'e göre;

Herbivorlar, bitkilerde beslenen bitki parazitleridir. Bu grup, birçoğu Tylenchida takımı içerisinde yer alır. Aphelenchida ve Dorylaimida takımı içerisinde de birkaç cinsi içerir. Ağız kısmı, besleme sırasında hücreleri delmek için kullanılan iğne şeklindeki bir stilet'ten oluşur. Bakterivorlar, birçok serbest yaşayan nematod türünü içinde barındıran bir gruptur ve yalnızca topraktaki bakterilerle ve diğer tek hücreli mikroorganizmalarla beslenirler. Bu nematodlarda "ağız" veya stoma bakteri yutmak için içi boş bir tüp şeklini almıştır. Fungivorlar, bu nematod grubu fungus ve şapkalı mantarlarla beslenirler ve fungus hiflerinde beslenebilecek kadar ince bir stilerleri vardır. Aphelenchida takımından birçok üye bu gruptadır. Predatörler, bu nematodlar diğer toprak nematodları ve benzer büyüklükteki diğer canlılarla beslenirler. Hem bitki paraziti hem de serbest yaşayan nematodlar üzerinde ayırım gözetmeden beslenirler. Genel olarak Mononchida ve Doridaimida takımlarında bulunurlar. Diğer nematod grupları ile karşılaştırıldığında, avcılar yaygın değildir, ancak çoğu toprakta bulunabilir. Omnivorlar ise hem hayvansal kökenli hem de bitkisel kökenli besinleri alabilen bir gruptur. Çoğunluğu Dorylaimida takımında yer alır.

Sağlıklı bir toprağın bol miktarda ve çeşitli serbest yaşayan nematodlar topluluğu içermesi gerektiği, ancak daha az miktarda ve daha az çeşitlilikte bitki paraziti nematodları bileşimi bulunduğu kabul edilir (Mulder ve ark., 2005).

Bitki paraziti nematodlarının varlığı ve bunların tarım ve süs bitkilerinin zararlıları olarak önemi dünyanın gelişmiş ülkelerinde uzun süredir bilinmektedir. Kök ur nematodunun, şeker pancarı nematodunun ve altın nematodun neden olduğu yaralanma ve mahsul kayıpları, uzun yıllar boyunca açıktı, çünkü bu parazitler belirli alanlardaki ürünlerde ekonomik zarara neden olmaktadır (Akhtar ve Mahmood, 1996; Akhtar ve Malik, 2000; Meyer, 2003; Nicol ve ark., 2011; İmren ve ark., 2012). Bitki paraziti nematodların tarımsal ürünlerde önemli ürün kayıplarına ve hasara yol açtığı yapılan çalışmalar ile gösterilmiş olmakla beraber çayır ve ormanlık alanlardaki bitki paraziti nematodlar üzerine çok fazla çalışma bulunmamaktadır.

Bununla birlikte bitki paraziti nematodlar üzerinde yapılan çalışmalar bu mikroorganizmaların hemen hemen tüm habitatlarda bulunduğu bildirilmiştir. Ormanlık ve çayırılık alanlar da nematodlar için en uygun yaşam alanları arasında yer almaktadır.

Dünyanın değerli doğal kaynaklarından biri olan ormanlar, bu gezegendeki her türlü yaşamın hayatta kalması için büyük önem taşımaktadır (Maini, 2003; Lee, 2008; Han ve Han, 2010). Nematodlar genellikle toprak sakinleri olup bitkinin toprak altı bölgelerine saldırmaktadırlar (Khan, 2008). Her ne kadar tarımsal ürünlere yönelik çok sayıda araştırma olsa da orman ağaçlarının altındaki türlerin bileşimine yönelik sınırlı bilgi vardır (Khan ve Khan, 2010).

Yüksek organik içerik, yeterli nem ve çeşitlendirilmiş bitki örtüsüne sahip orman topraklarının ılıman sıcaklığı, orman habitatlarında nematodların hayatta kalması için elverişli koşulu temsil eder. Şu ana kadar yapılan sınırlı araştırmalar akasya, çam ve sandal ağacı gibi önemli orman ağaçlarının *Helicotylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Hemicriconemoides*, *Macroposthonia*, *Pratylenchus*, *Meloidogyne*, *Xiphinema*, *Trichodorus*, *Paratrachodorus* ve *Ortrichodorus* gibi önemli orman ağaçlarının istila edildiğini ortaya çıkarmıştır (Khan, 2012).

Ormanlardaki çeşitlendirilmiş bitki örtüsü, bir dizi mikro ve makro organizmanın hayatta kalması ve çoğalması için ideal koşulları sağlar. Bitki patojenik mikroorganizmaları arasında, araştırmalar çoğunlukla mantarlar ve bakteriler ile ele alınmıştır ve bunların neden olduğu hasar belirsiz kaldığından ve kolayca tanınmadığından nematodlara en az önem verilmiştir.

Ormanlarda nematod istilasına odaklanan sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Nematodlar dünya çapında dağılım gösterir; bolluğu, toprak tipi (Chirchir ve ark. 2008) ve vejetasyon tipi (Sahu ve ark. 2011) gibi birçok faktöre bağlıdır. Bununla birlikte, nematodların neden olduğu hastalıklar da dahil olmak üzere bitki hastalıklarının gelişimi, büyük ölçüde konukçu duyarlılığının yanı sıra çevresel faktörlere de bağlıdır (Khan ve Anwer, 2011).

Araştırma alanı olan Bolu ilinin egemen bitki örtüsü ormandır. İl topraklarının yaklaşık %60'ını orman örtüsü oluşturmaktadır. İlin iklim, orman örtüsü,

topografya ve su kaynakları gibi olumlu koşulların etkisiyle çayır ve mera alanlarının genişliği il arazisinin yaklaşık %15'ini oluşturur (Deveci ve ark., 2013).

Bolu ilinde daha önce tarım alanlarında bitki paraziti nematodlar üzerine (İmren ve ark 2017, İmren 2018; Dababat ve ark., 2019) ve bitki paraziti ve serbest yaşayan nematodlar üzerine (Yıldız ve imren, 2016 Yıldız ve ark., 2017) çalışmalar yapmışlar fakat çayırılık ve ormanlık alanlarda nematod faunası üzerine henüz bir çalışma yapılmamıştır.

Bu çalışma ile;

a)Bolu ilinde bazı çayırılık ve ormanlık alanlarda nematod faunasına ilişkin temel bilgilerin elde edilmesi,

b)Nematod fauna bileşenlerinden bitki paraziti ve serbest yaşayan nematodların trofik gruplar düzeyindeki dağılımlarını araştırmak amaçlanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçların bu alanda yapılacak olan nematolojik çalışmalar için önemli bir bilgi birikimi olacağı beklenmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Sher ve Allen (1953) yapmış oldukları çalışmada *Pratylenchus* cinsine ait *P.minyus*, *P.vulnus* ve *P.goodeyi* türlerinin biyolojik, morfolojik ve sistematik olarak tanımlamasını gerçekleştirmişlerdir.

Hopper (1958) tarafından gerçekleştirilen çalışmada İngiltere'nin güney kesimlerindeki orman fidanlıklarında 1955-1956 arası dönemde gerçekleştirilen çalışmada *Meloidodera floridensis*, *Tylenchorynchus brachyurus* ve *Tylenchorhynchus* cinsine ait tanımlanamayan bir bitki paraziti nematod tespit etmiştir.

Loof (1960) yapmış olduğu çalışmada *Paratylenchus* cinsi üzerinde taksonomik çalışmalar gerçekleştirerek teşhiste kullanılan karakterleri bildirmiştir. İki yeni olmak üzere 16 tür ve bir alttürü içeren tanı anahtarı hazırlanmış, bu türlerin tanımları, ölçümleri ve taksonomik karakterlerini, coğrafi dağılımlarını vermiştir.

Thorne (1961) yapmış olduğu çalışmada nematolojik prensipleri dokuz bölümde ele almış olup çalışmanın ilk üç bölümünde nematodların tarihçesi, nematodlar ile ilgili yapılmış olan teknik çalışmaları, nematodlar ile mücadele yöntemlerini ve nematodların genel morfolojisini vermiştir. Çalışmanın dördüncü bölümünde nematodları tasnif edip "Nemata" şubesine ait sınıfları "Severnentea" ve "Adenophora" olmak üzere iki kısma ayırmıştır. Bu sınıflandırmaya göre Severnentea'nın altı takımından birisi olarak Tylenchida takımını vermiştir. Aynı zamanda Tylenchoidea ve Aphelenchoidea üst familyalarını ve 5 familyayı içerdiğini bildirmiştir. Çalışmanın diğer bölümlerinde ise Nemata şubesine ait alt grupların teşhis anahtarını vererek tanımlamalarını yapmıştır. Aynı zamanda önemli bitki paraziti türlerinin tanımlarını, ölçümlerini ve taksonomik karakterlerinin çizimlerini sunmuştur.

Siddiqi (1961) yapmış olduğu çalışmada Kuzey Hindistan'da bulunan *Tylenchorhynchus* cinsine ait *T.divittatus*, *T.indicus* ve *T.elegans* türlerini tanımlamıştır.

Waseem (1961) Kanada’da yapmış olduğu çalışmada *Helicotylenchus* cinsine ait *H.canadensis* ve *H.cairnsi* türlerini Kanada için yeni kayıt olarak bildirmiştir.

Goodey (1963) yapmış olduğu çalışmada toprak ve suda yaşayan nematodları sınıflandırıp 10 takım altında gruplandırmış, bu takımların morfolojik özelliklerini sunmuştur. Araştırmacı aynı zamanda Tylenchida dahil bütün takımların altgrupları ile farklı cinslere ait 298 tip tür tanımlarını, ölçümlerini ve teşhiste kullanılan karakterlerinin şekillerini derlemiş, her cinsin içerdiği tip tür dışındaki diğer türleri listelemiştir.

Yuen (1964) İngiltere’de gerçekleştirdiği çalışmada *Helicotylenchus* cinsine ait *H.vulgaris*, *H.broadbalkiensis*, *H.paxilli* ve *H.varicaudatus* türlerini yeni tür olarak bildirmiştir.

Sher (1966) yapmış olduğu çalışmada *Helicotylenchus* cinsinin revizyonunu yaparak cinse ait 18 türü ayrıntılı bir şekilde tanımlamış, 10 türü sinonim olarak bildirmiş, 20 yeni türü ölçüm ve taksonomik çizimleri ile bildirmiştir.

Ruehle (1967) yapmış olduğu derleme çalışmasında orman ağaçlarıyla ilişkili nematodları, ülkelere göre dağılımlarını, ağaç türleri ve her biriyle ilişkili nematod türlerini alfabetik sıraya göre sunmuştur.

Seinhorst (1968), *Pratylenchus* cinsine ait *P. fallax*, *P. flakkensis* *P. pseudopratensi*’si tanımlamıştır.

Thorne ve Malek (1968) yapmış oldukları çalışmada Tylenchida takımına ait çok sayıda nemotod türü tespit etmişler ve bunlardan *Neopsilenchus* ve *Basiroides* ve *Nagelus* (Tylechorhynchinae) cinsleriyle 53 yeni türü tanımlamışlardır.

Itoh ve ark. (1969), Japonya’nın kuzey kısımlarındaki elma köklerinde bulunan nematodlardan *Meloidgyne areneria* yakın akrabalığı olan *Meloidgyne mali*’yi tanımlamışlardır.

Arias (1970) yapmış olduğu çalışmada *Paratrophurus*’un orijinal tanımını gerçekeştirmiş ve *P.loofi* türünü ölçüm ve taksonomik çizimleri ile birlikte tanımlamıştır.

Knobloch ve Laughlin (1973) yapmış oldukları çalışmada Meksika'da Tylenchida takımına ait 14 adet ve Dorylaimida takımına ait 2 tür tespit etmişlerdir. Bunlardan 3 yeni türü orijinal olarak tanımlamışlardır. Bununla birlikte *Helicotylenchus digonicus* ve Perry *Quinisilcius capitatus* (Allen)'un yer aldığı diğer türlerle ilgili ölçümler belirtmiş ve orijinal tanımlarıyla birlikte olan farklılıklarını bildirmişlerdir.

Boag (1974) tarafından İskoçya'daki ormanlık alanlarda gerçekleştirilen çalışmada konifer ve yaprak döken ağaçların olduğu alanlardan alınan toprak örneklerinde *Tylenchus sensu lato*, *Aphelenchoides*, *Tylencholaimus*, *Trichodorus*, *Helicotylenchus*, *Rotylenchus*, *Criconemoides* s.p., *Hemicriconemoides*, *Tylenchorhynchus*, *Pratylenchus* and *Paratylenchus* s.p. türlerinin yoğun olarak bulunduğu bildirilmiştir. Yine yapılan çalışma neticesinde ormanlık alanlarda çalılıkların varlığının bitki paraziti nematod yoğunluğu ile önemli ölçüde ilişkili olduğu, çalılıkların olduğu alanlarda bitki paraziti nematodların daha yoğun olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte mineral madde miktarının, pH'ın çoğu cinsin insidansını etkilediği, buna karşın toprak tipi, nem içeriği ve yüksekliğin etkisinin ise az olduğu saptanmıştır.

Siddiqi (1976) yapmış olduğu çalışmada Tylenchida takımı için yeni cinsler olarak bildirilen *Amplimerlinius* (Merliniinae), *Plesiodorus* (Dolichodorinae) ve *Gracilancea* (Tylodoridae) cinslerini özgün şekilde tanımlamıştır. Aynı zamanda yeni şeklinde ifade ettiği Meiodorinae altfamilyası ile bu altfamilyaya bağlı yeni bir cins olan *Meiodorus*'un özgün tanımlamalarını vermiştir. Aynı zamanda bu yeni cinslere ait tip türlerinin özgül tanımlamalarını sunmuştur. *Amplimerlinius* cinsine ait ve tip tür olarak belirlemiş olduğu *A.amplus* haricinde *A.nectolineatus* n.sp türünün de özgün tanımlamasını vermiştir. Bunlara ilaveten yapmış olduğu ayrıntılı çalışmaların ardından *Tylenchorhynchus* cinsine ait 3 ve *Dolichodorus* cinsine ait 1 türün *Amplimerlinius* cinsine dahil edilebileceğini bildirmiştir.

Jaffee ve Mai (1979) yapmış oldukları çalışmada *P.penetrans* türünün düşük toprak neminde MM-106 elma anacının gelişimi üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Lownsbery ve Lownsbery (1985) Kaliforniya'daki orman ağaçları ile ilişkili bitki paraziti nematodları tespit etmek amacıyla yapmış oldukları çalışmada Kaliforniya'daki en büyük ormanlık bölgelerindeki 32 çeşit ağaçtan toprak ve kök örnekleri almışlardır. Toplam 228 örnekten %97'si iğne yapraklı, %82 kereste endüstrisinde kullanılan ağaçtı. Bu ağaçların rizosferinde 46 cinse ait 97'si tanımlanmış, 54'ü ise tanımlanamayan toplam 151 bitki paraziti nematod saptamışlardır. Türlerin iklim ve ağaç türüne göre farklılık arz ettiği bildirilmiştir. En yaygın nematod türlerinin *Criconemella annulata*, *Xiphinema californicum*, *Gracilacus epacris*, *Pratylenchus macrostylus*, *Rhizonema sequoiae*, *Sphaeronema californicum*, *Trichodorus californicus*, *Tylenchorbynchus cylindricus*, *Filenchus vulgaris*, *Tylenchorbynchus cylindricus*, *Filenchus vulgaris*, *Meloidogususnusus*, *Dilenhousus dususis* olduğu tespit edilmiştir.

Siddiqi (1986) Tylenchida takımının sınıflandırmasını hazırlayarak böcek ve bitkilerde parazit olarak bilinen türlerin taksonomisini ayrıntılı şekilde ele almıştır. Yapılan bu sınıflamaya bağlı olarak Tylenchida takımı dört alttakım, on bir üstfamilya, yirmi sekiz familya, altmış iki altfamilya, iki yüz on altı cins, on beş altcins ve 2200 türü kapsamaktadır. Ayrıca bu çalışmada bir familya, 6 altfamilyanın orijinal tanımlamaları yapılarak yeni olarak 10 cins ve 3 altcins tespit etmişlerdir. Yine aynı çalışmada 76 cins ve ayrıca 222 türü sinonim olarak ifade etmişlerdir ve 120 türü ise tartışılabilir olduğu belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada Tylenchida takımının tarihi, morfolojik karakterleri, taksonomik yöntemler gibi genel bilgiler ile alttakımlardan Criconematina, Hexatyline, Tylenchina ve Myenchina ve bu alttakımlara bağlı üstfamilya, familya, altfamilya ve cinslerin tanımları belirtilmiştir. Tüm bu bilgilerin yanı sıra bu cinslere ait türler sinonimleri de tanımlanmış ve genellikle tip türe ait şekilleri ve taksonomik karakterleri hazırlanmıştır. Son olarak da Tylenchida takımına ait cinslerin de dahil olduğu kategorilerin teşhis anahtarlarını da vermişlerdir.

Gaur (1988) yapmış olduğu çalışmada Hindistan'da tarımsal alanlara yakın olan yerleşim alanlarında yerden 5 m yükseklikte rüzgâr tarafından sürüklenen toz bulutunda %63 oranında Rhabditida, %18 oranında Tylenchida takımlarına ait nematod türlerini tespit etmiştir.

Luc ve ark. (1990), bitki paraziti nematodların morfoloji, anatomi ve biyolojileri ile ilgili yaptıkları çalışmanın ilk kısmında Tylenchida ile Aphelenchida takımları arasındaki ayırım, bu takımlara ait bireylerin morfolojisi ve anatomisini anlatılmıştır. Ayrıca Aphelenchida'nın Tylenchida takımından ayrılmasında önemli kriterlerden olan nematodların üremesi, gelişmesi, çevre koşullarının etkisi, yumurta açılımı, konukçu dağılışı, penetrasyon, konukçu tepkisi, canlılığın devamı ve biyocoğrafya gibi konular ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

Araştırmanın diğer kısmında ise tropikal ve subtropikal bölgelerde yer alan tarım alanlarındaki önemli bitki paraziti nematodlardan *Anguina*, *Ditylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Hirschmaniella*, *Nacobbus*, *Pratylenchus*, *Rodopholus*, *Aorolaimus*, *Helicotylenchus*, *Hoplolaimus*, *Rotylenchulus*, *Scutellonema*, *Globodera*, *Heterodera*, *Meloidogyne*, *Criconemella*, *Hemicriconemoides*, *Hemicycliophora*, *Tylenchulus*, *Aphelenchoides*, *Rhadinaphelenchus*, *Longidorus*, *Paralongidorus*, *Xiphinema*, *Paratrichodorus* ve *Trichodorus* cinslerine bağlı türleri teşhis etmişlerdir.

Sasser (1990), bitki paraziti nematodları bitkideki beslenme şekillerine göre, endoparazit, ektoparazit ve yeşil aksam zararlıları olarak çeşitli gruplara ayırmış ve dünya genelinde ürün kaybına neden olan en önemli 10 nematod cinsinin sırasıyla: *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp., *Heterodera* spp., *Ditylenchus* spp., *Globodera* spp., *Tylenchulus* spp., *Xiphinema* spp., *Rodopholus* spp., *Rotylenchulus* spp. ve *Helicotylenchus* spp. olduğunu belirtmiştir.

Jordaan ve ark. (1992), Güney Afrika'da buğday alanlarında 19 bitki paraziti nematod türü saptayarak, bunlardan *G. brevidens*, *Paratrichodorus minor* Siddiqi, *Pratylenchus neglectus* (Filibjev and Schuurmans Stekhoven) ve *P. thornei*'nin yaygın bulunduğunu ortaya çıkarmışlardır.

Nyczepir ve Halbrendt (1993), 100 cm³ toprakta *P.penetrans*'ın armutta 30 birey, *Prunus cerasus*'da 80 birey, *Prunus cerasifera* (Myrobolan plum)'da 320 birey yoğunluğunda gelişim geriliği meydana getirdiğini, şeftali ağaçlarında ise 100

cm³ toprakta 114 birey bulunduğunda %40, 228 birey bulunduğunda %60 ve 457 birey bulunduğunda %75 zarar meydana getirdiğini bildirmektedirler.

Avgelis ve Tzortzakakis (1997), Yunanistan'ın Samos adasındaki 160 farklı bağda alanında yürüttükleri çalışmada bağ alanlarının; %49'unun *Xiphinema pachtaicum*, %15'inin *Xiphinema index* ve %7'sinin *Xiphinema italiae* ile bulaşık olduğunu belirlemişlerdir.

Siddiqi (2000), Tylenchida takımıyla ilgili geniş kapsamlı bir sınıflandırma yapmıştır. Böceklerde ve bitkilerde parazit olan nematod türlerinin taksonomik açıdan ayrıntılı bir şekilde en son haliyle ele almıştır. Araştırmacı Tylenchida takımı ile alakalı olarak tarihçesi, morfolojik özellikleri bakımından ve taksonomi yöntemleri gibi genel nitelikteki özellikleri ile Tylenchina, Hoplolaimina, Criconematina, Hexatyline alttakımlarının tanımlarını vermiştir. Ayrıca bunlara ait üstfamilya, familya, altfamilya ve cinslerin tanımları açıklamıştır. Tüm bu bilgilerle birlikte bu cinslere ait türlerin sinonimleri ve tanımlanmış olan çoğunlukla tiptüre bağlı taksonomik özellikleri, şekilleri ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra Tylenchida takımına bağlı cins düzeyinde teşhis anahtarları anlatmıştır.

Elbadri ve ark. (2001), Sudan'da şeker kamışı, limon, turunçgil, muz, biber, pamuk ve çeşitli tropik bitkide alınan toprak örneklerinden *Paratrophurus lobatus*, *Scutellonema clathricaudatum*, *Hoplolaimus aegypti*, *Filenchus cylindricus*, *Helicotylenchus plumariae*, *Pratylenchus thornei* ve *Malenchus andrassy*'i yeni kayıt olarak tespit ederek literatürleri ile birlikte varyasyonları ve morfometrik ölçümlerini vermişlerdir.

De Waele ve Elsen (2002) tarafından *Pratylenchus* türlerinin polifag konukçu listesine sahip olmakla birlikte kök içerisi girdikten sonra hücre içerisinde ve hücreler arasında hareket ettiklerini bildirmişlerdir. Bu türlerin çoğunlukla kortikal hücrelerde ve sitoplazmada beslendiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca bu beslenme tarzından dolayı hücre duvarında değişiklikler, çökmeler ve hatta korteks tabakasında uzayan kahverengi lekelerle sebep olduklarını bildirmişlerdir. Bu

sebeplerden dolayı da bitki, su ve besin elementi alımının düştüğünü ifade etmişlerdir.

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

Kumari ve Decraemer (2007), Bohemya ve Güney Moravya (Çekya)'da 2003-2006 yılları arasında yaptıkları çalışmada, 139 farklı meyve bahçesi ve üzüm ekim alanlarından toprak örnekleri toplamışlardır. *Longidorus elongatus*, *Leuonymus*, *L.leptocephalus* olmak üzere 3 *Longidorus* türünü tespit etmişlerdir. Araştırmalarında 4 meyve bahçesinden, 2 üzüm bağından ve bir nehir kıyısında Bile podoli (elma ve şeftali); Breclav (üzüm); Hrusky (üzüm); Kobyli (elma); Liken (erik); Velke Nemcice (nehir kıyısında) *L. elongatus*'u tespit etmişlerdir. Bulunan türler Çekya nematod faunası için ilk kayıt niteliğinde olmuştur.

Park ve ark. (2009), Kore'de Turunçgil nematodu ile bulaşık olan 178 toprak örneği incelemişlerdir. Bu örneklerde *Citrus unshiu* çeşidi ile ekili alanlardaki örneklerde %90,4; *C. junos* çeşidi ile ekili alanlarda ise %71,4 oranında *Tylenchulus semipenetrans* ile bulaşık olduğunu belirlemiş ayrıca popülasyon yoğunluğunun alkali topraklarda daha fazla olduğunu ve bitkilerin yaş durumlarıyla da doğru orantılı olduğu belirtmişlerdir.

2.2. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Diker (1952), Türkiye'de bitki paraziti nematodlara ait ilk kayıt Ekrem Otkar ve Nihat İyriboz'un 1934 yılında Samsun'da bir tetkik gezisi sonucu şeker pancarında kök-ur nematodlarını tespit etmeleri ile başlamıştır. Fakat sonradan bitki paraziti nematodların önemi üzerinde gereken araştırmalar yapılmamış ve 1948 yılına kadar da bu konu unutulup gitmiştir. Türkiye'de bugüne kadar altı bitki paraziti nematod türü dünya için yeni tür olarak tanımlanmıştır [*Coslenchus turkeyensis* Siddiqi, *Plesiorotylenchus striaticeps* Vovlas, Castillo and Lamberti, *Pratylenchoides erzurumensis* Yüksel, *P. alkani* Yüksel, *Merlinius pseudobavaricus* Saltukoğlu, Geraert ve Coomans ve *Amplimerlinius viciae*

(Saltukoğlu) Siddiqi]. Söz konusu türlerden ikisi ölkemiz topraklarında elde edilmesine karşın yabancı nematologlar tarafından isimlendirilmiştir.

Diker (1959) tarafından yayımlanan kitap, ölkemizde bitki paraziti nematodlarla ilgili hazırlanmış olan ilk eser konumunda olup bu kitapta yazar nematodlara ilişkin genel bilgilerin yanı sıra bitki paraziti nematodları ayrıntılı bir şekilde vermiş, mücadele yöntemlerinden bahsetmiştir. Aynı zamanda kök-ur nematodlarının ölkemizdeki dağılımını il, ilçe, köy ve mevki olarak ayrıntılı bir şekilde vermiştir. Kitapta aynı zamanda çok sayıda fotoğraf ve çizime de yer verilmiştir.

Yüksel (1958) yapmış olduğu çalışmada soğan-sak nematodu olan *Ditylenchus dipsaci* türünün 1957'de Ankara'nın Çınarlı köyündeki soğanlarda saptandığını, daha sonra Nevşehir, Sivas ve Konya'da yapmış olduğu araştırmalarla bu zararlının Türkiye'de son derece geniş bir yayılıma sahip olduğu, bilhassa Nevşehir ilinde önemli zararlara yol açtığını bildirmiştir.

Öztüzün (1970), Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Şanlıurfa, Mardin ve Van illerinde buğday alanlarında yaptığı surveylerde *Anguina tritici* (Steinbuch, 1799) Chitwood, 1935; Elazığ, Malatya, Şanlıurfa ve Mardin'de *Xiphinema index* Thorn & Allen; Malatya ve Elazığ'da *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood, 1949'nın varlığını belirlemiştir.

Yüksel (1973), *Heterodera* türlerinin Türkiye'deki yayılışı, konukçuları ve bu türlerin larvalarından teşhis olanakları üzerinde araştırmalar yapmıştır.

Saltukoğlu (1973), Dünya için yeni tür olan *Merlinius viciae*'yı İstanbul'da tespit etmiş olup taksonomik karakterlerinin çizimini yaparak türe yakın bir tür olan *M.macrurus*'tan farklılıklarını bildirmiştir. *M. camalliae* türüne ait populasyonun bu türün orijinal tanımından farklılıklarını ortaya koymuştur.

Yüksel (1974), kök-ur nematodları üzerinde gerçekleştirdiği araştırmada Karadeniz Bölgesi'nde *M.incognita* ve *M.arenaria*; Marmara Bölgesi'nde *M.incognita*, *M.incognita acrita*, *M.javanica*, *M.arenaria* ve *M.hapla*; Ege Bölgesi'nde *M.incognita*, *M.javanica*, *M.arenaria* ve *M.hapla*; Akdeniz

Bölgesi'nde de *M.incognita*, *M.javanica*, *M.arenaria* ve *M.hapla* türlerinin bulunduğunu bildirmiştir.

Saltukoğlu ve ark., (1976) İstanbul ilinde *Merlinius pseudobbavaaricus*'u ilk kayıt olarak tespit etmişlerdir. Çalışmada ayrıca *Merlinius macrurus*, *Merlinius brevidens*, *Aprutides quidettii* ve *Trophurus imperialis* türlerini saptadıklarını bildirmişlerdir.

Yüksel (1977), Erzurum'da yapmış olduğu bir çalışmada, *Pratylenchoides* cinsine bağlı dünya için iki yeni türü tanımlamış ve *P. alkani* ve *P. erzurumensis* olarak isimlendirmiştir. Söz konusu türlere ait ölçümleri, taksonomik özellikleriyle alakalı çizimleriyle birlikte yakın türlerle olan farklılıklarını karşılaştırmalı olarak vermiştir.

Borazancı (1977), İzmir ve çevresinde yapmış olduğu çalışmada, *M.incognita*, *M.arenaria*, *M. javanica*, *Scutellonema brachyurum*, *Helicotylenchus dihystra*, *H.pseudorobustus*, *H. varicaudatus*, *Rotylenchus buxophilus*, *Merlinius brevidens*, *Tylenchorhynchus ventrosignatus*, *T. mashhoodi*, *Pratylenchus minyus*, *P. pseudopratensis*, *P. scribneri*, *P. vulnus*, *P. thornei*, *Macroposthonia curvata*, *Nothocriconema mutabile* ve *Paratylenchus curvatus* türlerinin varlığını ortaya koymuştur. Araştırmacının düşük popülasyon yoğunluğunda ve lokal olarak rastladığı diğer bitki paraziti nematodlar *Ditylenchus dipsaci*, *Xiphinema mediterraneum*, *Basiria gracilis*, *B.magnidens*, *Tylenchus clavidorus*, *Boleodorus thylactus* ve *Merlinius nanus*'dur. Araştırmacının bildirdiğine göre tespit ettiği türlerden dokuz tür ülkemiz, dokuz tür Ege Bölgesi için ilk kayıt niteliğindedir. Ayrıca *Tylenchorhynchus ventrosignatus*'a ait incelenen literatürde İspanya'dan sonra ilk kez Türkiye'de rastlandığını rapor etmiştir.

Tunçdemir (1983), yaptığı çalışmada Karadeniz Bölgesi'ndeki kenevirlerde zararlı nematodlarla ilgili olarak soğan-sak nematodu (*D. dipsaci*) esas alınmış, söz konusu türün tanımı ve bazı ölçümleri ile taksonomik karakterlerine ait çizimleri verilmiştir. Ayrıca araştırmacı yaptığı çalışmada *Helicotylenchus vulgaris*, *H.digonicus*, *Pratylenchus neglectus*, *P. thornei*, *P. brachyurus*, *P. minyus*, *Tylenchorhynchus dubius*, *M. brevidens*, *Trophurus imperialis*, *Zygotylenchus guevarai*, *Aphelenchus avenae* ve *Xiphinema mediterraneum*'u tespit etmiştir.

Elekcioğlu (1992), yürüttüğü doktora çalışmasında Doğu Akdeniz Bölgesi'nde önemli kültür bitkilerinde bulunan nematod türlerini, bunların bölgedeki dağılımlarını araştırmış ve 36 nematod türünü ortaya koymuştur. Teşhis edilen bu nematod türlerinin 21 tanesinin ülkemiz için ilk kayıt olduğu bildirilmiştir. Ayrıca aynı araştırmada bulunan nematodların 100 g topraktaki yoğunlukları ve araştırma Bölgesi'ndeki coğrafik dağılımları da tespit edilmiştir.

Elekcioğlu ve ark. (1994), Doğu Akdeniz Bölgesi'nde bitki paraziti nematodları tespiti için 12 adet kültür bitkisinden alınan örneklerde, *Meloidogyne*, *Tylenchulus*, *Heliocotylenchus*, *Xiphinema* ve *Pratylenchus* cinslerine ait türlerin dominant olduğunu belirtmişler ve ayrıca 36 nematod türü teşhis etmişlerdir. Sera alanlarında *M. Incognita* ve *M. javanica*; turunçgil alanlarında *T. semipenetrans*; buğdayda *P. thornei*, *Geocenamus brevidens*; muzlarda *M. incognita* ve *M. javanica* ile *H. multicinctus* ve *H. dhystera*; bağlarda *X. pachtaicumu*'un yaygın olduğunu bildirmişlerdir.

Kepenekci (1994), Ankara (Beypazarı)'da domates (*Lycopersicum esculentum* L.) ekiliş alanlarında tespit edilen Tylenchida takımına bağlı bitki paraziti türlerini teşhis etmiştir. Bu türler taksonomik ve faunistik açıdan 2 bölümde ele alınmıştır. Araştırmacı yaptığı çalışmayla Tylenchida takımına ait Tylenchina alttakımından ve Hoplolaimoidea, Dolichodoroidea, Tylenchoidea üstfamilyalarına bağlı altı familya, dokuz altfamilya 18 cinse bağlı toplam 33 tür tespit etmiştir. Ayrıca Hexatylinea alttakımına bağlı ve Anguinoidea üstfamilyasından Anguinidae familyasına bağlı *Safianema* ve *Ditylenchus* cinslerine ait 2 tür ile birlikte toplamda 35 tür teşhis etmiştir. Teşhisi yapılan türlerden; *Safianema lutoense*, *Discotylenchus attenuatus*, *Filenchus cylindricaudus*, *F. anguilinus*, *Helicotylenchus varicaudatus*, *H. tunisiensis*, *Neopsilenchus magnidens*, *Tylenchorhynchus cylindricus*, *Quinisulcius acutus*, *Merlinius graminicola*, *Scutylenchus stegus*, *Pratylenchoides leiocauda*'nın ülkemiz için ilk kayıt niteliğinde olduğu bildirilmektedir. Ayrıca ülkemiz için ilk kayıt olan *Q.acutus*'un erkeğinin literatür için ilk kayıt niteliğinde olması nedeniyle önem taşıdığı belirtilmiştir. Çalışma kapsamında tespit edilen ve en yaygın türler olarak *Pratylenchus zea*, *Filenchus filiformis*, *Boleodorus thylactus* ve *Tylenchorhynchus* n.sp. olduğu ortaya konmuştur.

Akgül (1996), yürüttüğü doktora çalışmasında, Isparta'da yetiştiriciliği yapılan yağ gülü (*Rosa damascana* Mill.)'nde değişik toprak tipi ve derinliklerindeki Tylenchida türlerinin taksonomisini araştırmıştır. Bu çalışmayla Tylenchida takımına ait Tylenchina alttakımından ve Dolichodoroidea, Tylenchoidea, Hoplolaimoidea üstfamilyalarına bağlı beş familya, yedi altfamilya, 14 cins'e ait 18 tür tespit edilirken aynı zamanda Hexatyline alttakımına bağlı ve Anguinoidea üstfamilyasına ait Anguinidae familyasından *Safianema* ve *Ditylenchus* cinslerinin dört türü saptanmıştır. Toplamda ise 22 tür teşhis edilmiştir.

Kepenekci (1999), yaptığı doktora çalışmasında Orta Anadolu Bölgesi (Ankara, Afyon, Karaman, Nevşehir, Niğde, Yozgat, Burdur ve Isparta) yemeklik baklagillerden fasulye (*Phaseolus vulgaris*), nohut (*Cicer arietinum* L.), mercimek (*Lens culinaris*) ve börülce ekiliş alanlarında tespit edilen Tylenchida takımına bağlı bitki paraziti nematod türlerini taksonomik ve faunistik şekilde 2 bölümde ele almıştır. Araştırmacının çalışmasında Tylenchida takımına bağlı Criconematina, Hexatyline ve Tylenchina alttakımlarına ait Dolichodoroidea, Tylenchoidea, Hoplolaimoidea Anguinoidea, ve Criconematoidea üstfamilyalarından 7 familya, 14 alt familya ve bu alt familyalara bağlı 25 cins'e ait 58 tür teşhis edilmiştir. Teşhis edilen türlerden; *Filenchus elegantulus*, *F. neonamus*, *F. cylindricollis*, *Coslenchus alacinatus*, *Basiria berylla*, *B. duplexa*, *Bitylenchus vulgaris*, *Tylenchorhynchus claytoni*, *Scutylenchus koreanus*, *Psilenchus aestuarius*, *Helicotylenchus canadensis*, *Hoplolaimus californicus*, *Rotylenchus basiri*, *Hemicriconemoides gaddi* ve *Pratylenchoides ritteri* ülkemiz açısından ilk kayıt niteliğinde olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda tespit edilen en yaygın türler *Filenchus filiformis*, *Merlinius brevidens*, *Bitylenchus parvus* ve *Pratylenchus thornei* olduğu ortaya konmuştur.

Kepenekci ve Öztürk (1999), yaptıkları araştırmada Doğu Karadeniz Bölgesi'nde, kivi (*Actinidia deliciosa* cv. Hayward) yetiştirilen bahçelerden alınan örneklerde Tylenchida takımına bağlı Tylenchina ve Hexatyline alttakımlarından Tylenchoidea, Dolichodoroidea, Hoplolaimoidea, Anguinoidea üstfamilyalarından beş familya ve 14 cins'e ait toplamda 16 tür teşhis edilmiştir. Teşhis edilen türlerden, *Pratylenchoides bacilisemenus*, *P. camachoi* ve *Scutylenchus lenorus*'un Türkiye faunası için yeni kayıt niteliğinde olduğunu bildirmektedirler. Araştırma sonucu

bulunan türlerden en yaygınları; *Coslenchus costatus*, *Ditylenchus myceliophagus*, *Boleodorus thylactus* ve *Bitylenchus dubius*'dur.

Ökten ve ark. (2000), Akdeniz Bölgesi'nde turunçgil ve muz yetiştirilen alanlarda *Meloidogyne incognita*'nın bulunduğunu bildirmişlerdir.

Kepenekci (2001a), Karadeniz Bölgesi'nde ceviz (*Juglans regia* L.) ve kestane (*Castanea sativa* Miller) bahçelerinde saptanan Tylenchida takımına ait bitki paraziti nematod türlerini incelediği çalışmada; Tylenchida takımının Tylenchina, Criconematina ve Hexatylinea alttakımlarına bağlı Tylenchoidea, Dolichodoridea, Hoplolaimoidea, Criconematoidea, Hemicycliophoroidea, Anguinoidea üst familyalarından 7 familya ve 17 cinse bağlı 21 tür saptamıştır. Türkiye'de ceviz ve kestanede nematodlarla ilgili herhangi bir literatür kaydına rastlanmamış olup bu çalışma sonucunda cevizde 14, kestanede 10 adet Tylenchida (Nematoda) takımına ait bitki paraziti nematod türü saptanmıştır. Tespit edilen türlerden *Boleodorus acutus* Thorne ve Malek, *Nagelus saifulmulukensis* Maqbool ve Shahina ve *Rotylenchus robustus* (de Man) Filipjev Türkiye nematod faunası için yeni kayıt niteliğindedir.

Kepenekci (2001b); Evlice ve Ökten (2008), Türkiye'de, ılıman iklim meyvelerinden şeftali, erik, kayısı, elma ve armut bahçelerinde *Pratylenchus vulnus*, *P. penetrans*, *P. pratensis*, *P. zaeae*, *P. crenatus* ve *P. sefaensis* türlerini tespit etmişlerdir.

Kepenekci ve Zeki (2002), yaptıkları çalışma sonucunda Isparta ve Burdur illerindeki elma bahçelerinde 6 familyaya bağlı 16 tür tespit etmişlerdir. Bu türlerden *Rotylenchus incultus* ve *Scutellonema cavenessi* yeni kayıt olarak bildirilmiştir.

Evlice (2005), tarafından yürütülen doktora çalışması kapsamında Ankara'daki armut (*Pyrus communis* L.) bahçelerinde örneklemeler yapmıştır. Çalışmayla armut bahçelerinde bulunan Tylenchida (Nematoda) takımına ait bitki paraziti türleri taksonomik ve faunistik olacak şekilde 2 kısımda incelemiştir. Araştırmacı Tylenchida takımına bağlı Tylenchina, Hoplolaimina ve Criconematina alttakımlarına ait Anguinoidea, Dolichodoridea, Hoplolaimoidea, Tylenchoidea ve Tylenchuloidea üstfamilyalarından altı familya, on altfamilya ve 18 cins'e ait 36 tür

teşhis etmiştir. Teşhis edilen türler arasında *Basiria shahidi*, *B. hiberna*, *Coslenchus franklinea*, *Filenchus sheri*, *F. andrassyi* ve *Paratylenchus nawadus* ülkemiz açısından ilk kayıt niteliği taşımaktadır. Bunun yanı sıra *Scutylenchus rugosus*'un erkeğinin teşhisi yapılmış olup, literatür açısından ilk kayıt niteliği taşımaktadır. Araştırma sonunda teşhis edilen türlerden en yaygın *F. filiformis*, *Pratylenchoides alkani* ve *P. Penetrans* türleri olmuştur.

İmren (2007), Diyarbakır İli buğday, sebze ve bağ alanlarında yaptığı çalışmanın sonucunda Tylenchida, Aphelenchida ve Dorylaimida takımlarının Tylenchina, Hoplolaimina, Dorylaimina ve Aphelenchina alttakımlarına bağlı Tylenchoidea, Anguinoidea, Hoplolaimoidea, Dolichodoridea, Longidoridea ve Aphelenchoidea üst familyalarından 8 familya, 10 alt familya ve 12 cinse bağlı 23 tür saptamıştır. Tespit edilen türlerden; *Paratrophurus striatus* ve *Pratylenchoides sheri* Türkiye nematod faunası için yeni kayıt niteliğinde olup, Tylenchida, Dorylaimida ve Aphelenchida takımlarından saptanan en yaygın türler *Merlinius brevidens*; *Helicotylenchus dihystra*, *Pratylenchoides alkani*, *Meloidogyne incognita*, *Pratylenchus fallax*; *Xiphinema pachticum* ve *Aphelenchus avenae* olarak tespit etmiştir.

Çetintaş (2010), Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama alanında 1999 yılında kurulmuş çok yıllık farklı meyve ağaçlarından oluşan bir bahçede, toprak ve bitki köklerindeki nematodların tespiti ve trofik gruplarına göre değerlendirilmesini amaçladığı çalışmada, Antep fıstığı, badem, ceviz, elma, erik, kayısı, kiraz, şeftali, zeytin olmak üzere toplam 9 farklı meyve ağacının kök çevresinden toprak ve kök örneklerinden elde edilen nematodların teşhisleri sonucunda 2 bitki paraziti nematod (*Meloidogyne incognita* Kofoid et White, 1919 ve *Pratylenchus* sp.), 2 bakterivor (*Cephalobus* ve *Acrobeloides*), 2 fungivor (*Aphelenchus*, *Aphelenchoides*), 1 omnivor (*Discolaimus*) ve 1 avcı nematod (*Mononchus*) cinsi saptamıştır.

Yıldız (2011), Bingöl ilinde meşelik ekosistemlerindeki nematod biyoçeşitliliğini araştırmak için yaptığı çalışmada, merkez ilçede kuzey-güney doğrultusunda 4 lokasyon seçerek, alınan örneklerden nematod tür çeşitliliğini ve trofik gruplarının dağılımını incelemiştir. Çalışmada 4 cinse ait bitki paraziti nematod, 7 cinse ait bakterivor, 3 cinse ait fungivor, 1 takıma ait predatör ve 1

takıma ait omnivor olmak üzere nematod faunasına ilişkin 13 takson belirlenmiştir. Bitki paraziti nematodların çeşitlilik ve yoğunluğunun düşük olduğu ve ekosistemde kayba neden olmadıkları, serbest yaşayan nematod faunasının da gerek çeşitlilik ve gerekse yoğunluk bakımından düşük değerlerde olduğu sonucuna varılmıştır.

Tan ve Öcal (2012), Kahramanmaraş ili nar bahçelerinde yaptıkları araştırmada Tylenchina ve Aphelenchina alttakımlarında yer alan 5 familyaya (Tylenchidae, Anguinidae, Belonolaimidae, Pratylenchidae ve Aphelenchidae) ait *D. destructor*, *D. dipsaci*, *Boleodorus (B.) thyllactus*, *Basiria grominophila*, *Pratylenchoides alkani*, *Pratylenchus crenatus*, *Hirschmaniella oryzae*, *Tylenchorhynchus brassicae*, *Paratrophurus loofi* ve *Aphelenchus avenae* türleri tespit edilmiştir. Çalışmada en yaygın tespit edilen bitki paraziti nematod türleri sırasıyla *Aphelenchus avenae* (%32,12), *Basiria grominophila* (%27,97), *Pratylenchoides alkani* (%21,24), *Ditylenchus dipsaci* (%13,98) ve *Boleodorus thyllactus* (%1,55) olmuştur.

Kasapoğlu (2012), Adana ilinde kültür bitkilerinde bulunan bitki paraziti nematod türlerini araştırmak amacıyla yaptığı çalışmada, Tylenchida, Aphelenchida ve Dorylaimida takımlarına bağlı 8 familya ve 12 cins içerisinde sınıflandırılan toplam 23 tür tespit etmiş, saptanan türlerden 5'i olan *Pratylenchus zaeae*, *P. loosi*, *P. delattrei*, *Helicotylenchus digonicus* ve *Scutylenchus cylindricaudatus*'un Doğu Akdeniz Bölgesi için; *Pratylenchus delattrei* ise Türkiye nematod faunası için yeni kayıt niteliği taşıdığını bildirilmiştir.

Öcal (2012), Adıyaman ili antepfıstığı, arpa, bağ, buğday, domates, karpuz, kavun, pamuk ve tütün bitkileri ekiliş alanlarında yaptığı çalışmanın sonucunda Tylenchida, Aphelenchida ve Dorylaimida takımlarının Tylenchina, Hoplolaimina, Dorylaimina ve Aphelenchina alttakımlarına bağlı Tylenchoidea, Anguinoidea, Hoplolaimoidea, Dolichodoridea, Longidoridea ve Aphelenchoidea üst familyalarından 11 familya, 13 alt familya ve 18 cinse bağlı 38 tür saptamıştır. Tespit edilen türlerden; *Ditylenchus longicauda*, *Filenchus hamatus*, *Helicotylenchus crassatus*, *Helicotylenchus goodi* ve *Helicotylenchus oleae*'nin Türkiye nematod faunası için yeni kayıt niteliğinde olduğunu tespit etmiştir.

Yıldız ve ark. (2012), Bingöl ili'nde yaptıkları çalışmada bodurlaştırıcı nematod (*Sauertylechus maximus*) türünün dışlarına ait morfolojik ölçümlerini yapmış ve yayılışı ve konukçu ilişkilerine ait veriler elde etmişlerdir. Doğu Anadolu Bölgesi nematod faunası açısından bölgede varlığı ilk defa ortaya konulmuştur.

Kepekençi (2012), nematolojik açıdan 1999 yılından itibaren ülkemizde yapılan çalışmalarda birçok kültür bitkisinde (anason, ayçiçeği, bürülce, çilek, bağ, ceviz, çay, elma, erik, fasulye, fındık, haşhaş, kayısı, kestane, kivi, mercimek, nohut, sebze, susam, şeftali, tütün, yerfıstığı ve zeytin) ilk kez bitki paraziti nematod türlerinin tespit edildiğini ifade etmektedir. Saptanan türlerin büyük bir kısmının Türkiye faunası için ilk kayıt olduğu ifade edilmektedir. Ülkemizde bitki paraziti nematodlar konusunda yapılan birçok çalışma mevcut olmasına rağmen hala yeterli düzeyde değildir. Ülkemizde bitki paraziti nematodlara ait türlerin büyük bir kısmı son yıllarda yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir.

Kepekençi ve ark., (2018) tarafından yürütülen çalışmada, Tokat (Türkiye) ili bağ alanlarındaki bitki paraziti nematod (BPN)'lar ve virüs vektörü nematod (VFN)'lar faunistik ve taksonomik olarak incelenmiştir. 2014-2015 yıllarında nematod türlerinin erginlerinin yoğun olarak bulunduğu Haziran-Eylül ayları boyunca Tokat (Reşadiye ve Zile ilçeleri) ili bağ alanlarından toprak ve bitki örnekleri alınmıştır. Çalışmanın sonucunda Tylenchida, Aphelenchida ve Dorylaimida (Nematoda) takımlarına ait 7 tür tespit edilmiştir. Bu türler *Helicotylenchus crenacauda*, *H.digonicus*, *Pratylenchus penetrans*, *Merlinius brevidens*, *Aphelenchus avenae*, *Longidorus elongatus* ve *Xiphinema italiae*'dir. Çalışmada tespit edilen en yaygın türler *H. digonicus* ve *A.avenae* olarak bildirilmektedir. Elde edilen tüm türler Tokat ili bağ alanları için ilk kayıt niteliğinde olduğu ve 2 tür (*H. digonicus*, *P. penetrans*)'ün de Türkiye bağ (*V. vinifera*) alanlarında tespit edilen nematodlar olarak ilk defa bu çalışma ile ortaya konulduğu bildirilmektedir.

Öztürk ve ark., (2018) tarafından Marmara Bölgesi'nde kuzeybatısında yapılan çalışmada *Longidorus elongatus*, *L. attenuatus* ve *Trichodorus similis* türlerini bağlar, elma, armut, kiraz, ceviz, incir, badem, ayva, kayısı, kivi, zeytin, çam, erik, nar, buğday, ayçiçeği, domates, soğan, selvi ve ladin gibi farklı konukçu bitkileri ekim alanlarında saptamışlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini Bolu ili çayırlık ve ormanlık ekosistemlerinden alınan toprak örnekleri ve bunlardan elde edilen nematodlar oluşturmaktadır.

Çalışma boyunca kullanılan diğer materyaller ise kürek, toprak sondası, nematodları topraktan ayırmada kullanılan petri düzeneği, nematodların hareketliliğinden yararlanılarak toprak ortamından su ortamına geçişinin sağlandığı “Geliştirilmiş- Baermann Huni” yöntemi ile elde edilmiştir.

3.1.1. Çalışma alanı

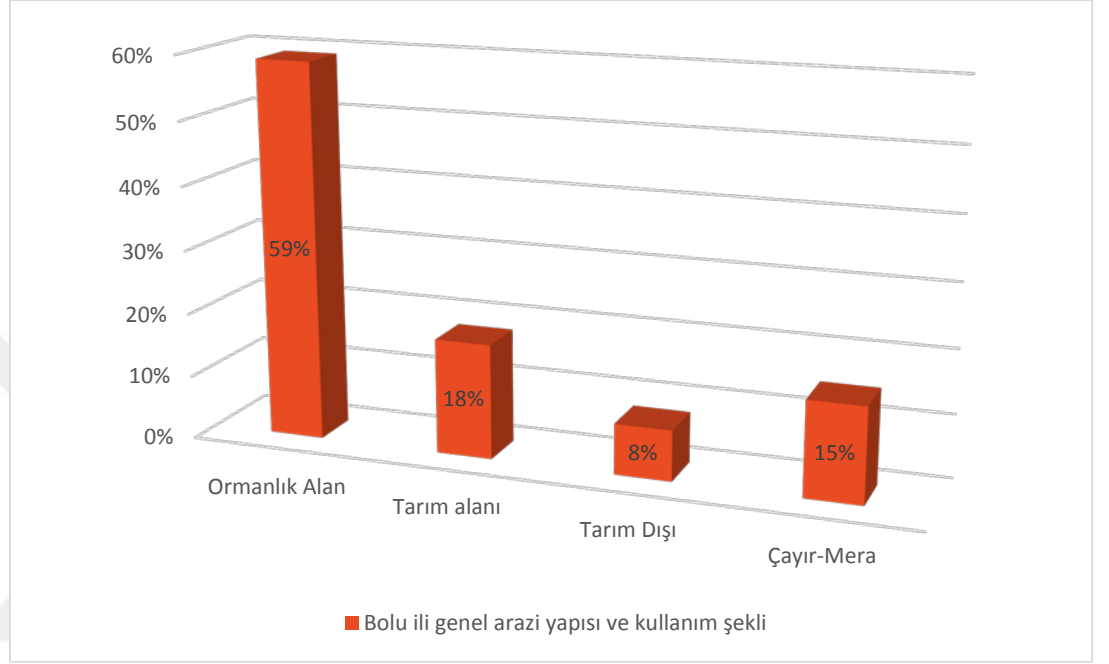
Bolu ili; 31° 36' 29" E enlem ve 40° 43' 57" N boylamları arasında bulunmaktadır. Ortalama rakımı 1000 m. olan ve Türkiye yüzölçümünün % 1,015'lik bölümünü kaplayan, 827.600 ha. büyüklüğü ile Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz bölümünde yer alan Bolu ili, çeşitli ekosistemleri de içinde barındıran büyük bir coğrafi alana sahiptir (Anonymous, 2014).

İklim

Bolu ilinin iklimi Karadeniz, Marmara ve Orta Anadolu ikliminden etkilenmektedir. Genellikle Karadeniz kıyısında görülen ılıman iklimin, güneye doğru yükseltiler nedeni ile karasallaştığı görülmektedir. Kıyı kesiminde serin yazlar ve ılık kışlar etkilidir. Fakat güneye inildikçe yükseltinin artmasıyla yazlar kuraklaşır ve kışlar sert geçerek yağış şeklini kar olarak devam ettirir. Sıcaklık, yaz ve kış aylarında + 39,4 °C ile -31,5°C arasında seyredir. Yıllık yağış miktarı 535-1084 mm arasındadır (Anonymous, 2014).

Arazi yapısı

Topraklarının yaklaşık %18'ini tarım alanları, % 59'unu ise ormanlık araziler oluşturmaktadır. Türkiye'deki ormanların % 2.55'i Bolu'da bulunmaktadır. % 15'i çayır meralardan oluşan Bolu'nun geriye kalan % 8'i ise tarım dışı olarak kullanılmaktadır (Anonymous,2014).



Şekil 3. 1. Bolu ili genel arazi yapısı ve kullanım şekli

3.1.1.1. Çalışma alanı alt-bölgeleri

Çalışma alanı ulaşım, ekolojik benzerlikler ve topoğrafik şartları göz önünde tutularak 3 alt bölgeye ayrılmıştır. Çalışma alt bölgeleri Abant, Aladağ ve Atayaylası olup alınan örnek sayıları herbir alt bölgeden orman ve çayır alanlarından 15 olmak üzere toplam 30 adet genel toplam olarak 90 adet toprak örnekleme gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3.1.1.1 Çalışma alanı alt bölgelerinde yapılan survey sayıları

Çalışma Alt Bölgeleri	Çayır	Orman	Toplam Alt Bölge
Abant	15	15	30
Aladağ	15	15	30
Atyaylası	15	15	30
Toplam	45	45	90

Koordinatlar	Abant	Atyaylası	Aladağ
Enlem	40,59205188	40,7636608	40,60435358
Boylam	31,27973881	31,49823725	31,62243191

Tablo 3.1.1.2. Çalışma alanı alt bölgelerinin koordinatları

1. Abant-alt bölge

Türkiye'nin kuzeybatı kesiminde, Bolu'nun 34 kilometre güney batısında bulunan, yaklaşık 1.350 metre yükseklikte ve 125 hektarı bulan bir heyelan set gölüdür. En derin yeri 18 metredir. Göl suyu çoğunlukla dağlardan gelen kar suları ve bir kaç küçük dere üzerinden beslenir. Abant Gölü göknar, çam, meşe, kayın, gürgen, kestane, kavak, dişbudak ve fındık ağaçlarıyla muhteşem bir bitki örtüsüne sahiptir.

Alanın dik ve kurak olan güney yamaçları ise geçmişteki aşırı otlatma baskısından dolayı tahrip olmuştur. Burada genelde meşe baskın çalı toplulukları ve erozyona uğramış yamaçlar uzanır. Bölgede bulunan göller ve bunlara bağlı sulak alan sistemleri alanın önemini artırır.

Özellikle Abant Gölü, Abant Yaylası ve Karamurat Gölü çevresindeki turbalıklar birçok nadir bitki türüne ev sahipliği yapar.

2. Aladağ-alt bölge

Bolu'nun 25 km. güneyindeki dağ yamaçları üzerinde, orman alanları arasında yer alır.

Yemyeşil düzlükleri ile piknik için de ideal olan bu yaylalar çevresinde bulunan Orman İşletme Tesisleri, Aladağ İzcilik Kampı ve Göleti ile göz kamaştırıcı güzellikler sergiler. Toprak özelliklerine bakarsak demir açısından zengin olup, humuslu bir yapıya sahiptir. Geniş mera alanlarına sahiptir.

3. Atyaylası-alt bölge

Bolu'nun kuzey yakasındaki dağların arasında bulunan At Yaylası, Bolu Merkez'e 12 km mesafede yer alıyor. Bolu'nun 10 km kuzeyinde, 1150-1250 metre yükseltide, 1-2 km aralıklarla 7 adet yayla bulunuyor. Yayılış olarak oldukça mera alanı ve ormanlık alanlara ev sahipliği yapmaktadır. Toprağı verimli ve geçirgen bir yapıya sahiptir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Nematod için Toprak Örnekleme

Bolu ili bazı çayırılık ve ormanlık alanların nematod faunası ilişkisinin araştırılması amacıyla, bu alanları temsil edecek biçimde 3 farklı lokasyondan alınan nematod örnekleme çalışmaları yürütülmüştür. Belirlenen alanlara örnekleme için, teorik olarak nematod popülasyonlarının en yüksek olduğu dönem olarak kabul edilen eylül ayında sürvey çalışması yapılmıştır. Çalışmada nematodların dağılımını etkilediği bilindiği için çayırılık, ormanlık alanlardan mümkün olduğunca değişik ekosistem tipi örnekleme dahil edilmiştir.

Örnekleme; yaklaşık 1 ha olarak seçilen alanın 10 parselle ayrılmasıyla, parsellerin 10-20 değişik yerinden ucundaki 30 cm'lik kısmı yarı silindirik ve çapı 25 mm olan toprak sondası yardımıyla alınarak bir kaptan sonra çayırılık ve ormanlık alanlardaki toprak örnekleri ayrı ayrı olmak suretiyle iyice karıştırıldıktan sonra 500-1000g'lık kısmı alınarak etiketli torbalarla laboratuvara taşınması şeklinde yapılmıştır. Örnekler laboratuvara taşındıktan sonra 15 santigrad derece karanlık ve serin bir ortamda muhafaza edilmiştir. Nematodların topraktan elde edilmesi 1 hafta içerisinde, sayımları ise onu takip eden aylarda gerçekleştirilmiştir. Bitki örneklerinin; alındığı yer, tarih, bitki çeşidi ve bitkinin fenolojik dönemini içeren etiket bilgileri kaydedilmiştir (Prot and Ferris, 1992).





Şekil 3. 2. Toprak örneklerinin alınması ve kullanılan malzemeler

A: Toprak sondası ile alım, **B:** El küreği ile alım **C:** Toprak örnekleme malzemeleri

3.2.1.1. Nematodların Toprakta Elde Edilmesi ve Sayımları

Toprak içerisinde serbest ve hareketli halde olan nematodların tespit edilmesi amacıyla Geliştirilmiş Baermann Huni Yöntemi'nden faydalanılan Petri Yöntemi tercih edilmiştir (**Şekil 3.3**). Bu yöntemde 12 cm çapında, 2 cm yüksekliğinde plastik petriler kullanılmıştır.



Şekil 3. 3. Toprak örneklerinden petri yöntemiyle nematodların elde edilmesi

Elek ve petri arasına yüksekliği sağlamak için petri kutularının tabanına 0.5 cm yüksekliğinde plastik çubuklar konulmuştur. Eleklerin yüzeyine bir çift filtre kağıdı konulduktan sonra, her örnekleme alanından getirilen toprak itina ile karıştırılarak ve 50 ml (100g) kadar tartılarak filtre kağıdının üzerine yerleştirilmiştir (**Şekil 3.4**).



Şekil 3. 4. Toprak örneklerinin tartılması

Petri kutularının içerisine elekte bulunan topraklar ıslanincaya kadar su ilave edilmiştir. Bu şekilde 48 saat içerisinde toprakta bulunan nematodların Petri kutusundaki suya geçmesi sağlanmıştır. Süre tamamlandıktan sonra Petri kutusunun içerisinde bulunan su 100 ml'lik mezürlere doldurularak nematodların suyun tabanına çökmesi için (4–6 saat) bekletilmiştir (**Şekil 3.5**). Ardından mezürlerdeki su üstten alınarak nematodların 2 ml'lik suda kalması sağlanmıştır. Tüpteki 1 ml'lik su iyice karıştırılarak bunun içerisinde 50 µl'lik suda bulunan nematodlar Zeiss marka ışık mikroskopunda 10X büyütmede cinslerine göre sayılmıştır.



Şekil 3. 5. Elde edilen nematodların mezürlerin dibinde toplanması

3.2.1.2. Nematodların Sayım ve Teşhisi

Toprakta elde edilen nematodların ışık mikroskobu kullanılarak sayım ve teşhisleri yapılmıştır. Şeffaf yapılı olan nematodlar 10 X büyütme objektifiyle rahatlıkla görülerek bu şekilde cins seviyesinde ayrımları sınıflandırılmıştır (Siddiqi, 2000). **Nematodların beslenme (trofik) gruplarının dağılımı** bitki parazitleri, bakterivorlar, fungivorlar, predatörler ve omnivorlar olarak gruplandırılmışlardır (Yeates et al.,1993). Bu gruplara ait taksonomik çeşitlilik ve birim ağırlıktaki yoğunlukları belirlenmiştir.



Şekil 3. 6. Topraktan elde edilen nematodların mikroskop altında incelenmesi

3.3. İstatistiksel İşlemler

Çalışmadan elde edilen veri örneklerinin alındığı ekosistemin nematod komunitesi üzerindeki etkisinin derecesi ve farklılığını belirlemek için ANOVA ve SPSS istatiki programlarından faydalanılmıştır.

Saha içerisinde bitki örtüsüne göre; orman ağaçlarının türü, çalılık ,çayırılık vb. oluşu örneklemeler yapılarak, bu alanların toprak canlılarından olan nematodların çayırılık ve ormanlık alanlardaki nematod faunası üzerine ilişkisi araştırılmıştır.

4. BULGULAR

Bolu ili çayırılık ve ormanlık alanlardaki; nematod varlığının, yoğunlukları ve yayılışlarını tespit etmek için gerçekleştirilen bu çalışma Bolu ilinde 3 lokal bölgede yapılmıştır. Bu bölgeler **Abant, Atyaylası ve Aladağ** bölgeleri olup elde edilen tüm bulgular **8 takım, 25 familya ve 45 cins** olarak **Tablo 4.1**'de verilmiştir.

Tablo 4. 1. Araştırma alanlarında tespit edilen nematod grupları

Takım	Familya		Cins
	Tylenchidae	1	<i>Basiria</i>
		2	<i>Filenchus</i>
	Heteroderidae	3	<i>Heterodera</i>
	Hoplolaimidae	4	<i>Helicotylenchus</i>
	Tylenchorhynchidae	5	<i>Merlinius</i>

Tylenchida	Criconematidae	6	<i>Gracilacus</i>
		7	<i>Criconema</i>
		8	<i>Paratylenchus</i>
		9	<i>Paratrophurus</i>
		10	<i>Paratrichodoros</i>
	Pratylenchidae	11	<i>Pratylencoides</i>
		12	<i>Pratylenchus</i>
	Tylenchorhynchidae	13	<i>Tylenchorhynchus</i>
		14	<i>Tylenchus</i>
	Tylenchidae	15	<i>Aphelenchoides</i>
	Aphelenchidae	16	<i>Aphelenchus</i>
Anguinidae	17	<i>Ditylenchus</i>	
Triplonhida	Trichodoridae	18	<i>Trichodoros</i>
Cromadorida	Chromadoridae	19	<i>Achramodora</i>
Rhabditida	Rhabditidae	20	<i>Rhabditis</i>
	Cephalobidae	21	<i>Acrobeles</i>
		22	<i>Acrobeloides</i>
		23	<i>Cephalobus</i>
		24	<i>Cervidellus</i>
		25	<i>Teratocephalobus</i>
		26	<i>Zeldia</i>
	27	<i>Eucephalobus</i>	
Panogrolaimidae	28	<i>Panagrolaimus</i>	
Plectida	Plectidae	29	<i>Wilsonema</i>
		30	<i>Plectus</i>
Enoplida	Tripylidae	31	<i>Tripyla</i>
	Alaimidae	32	<i>Alaimus</i>
	Mononchidae	33	<i>Mononchus</i>
Dorylaimida	Dorylaimidae	34	<i>Aporcelaimus</i>
		35	<i>Aporcelaimellus</i>
		36	<i>Dorylaimus</i>
		37	<i>Labronema</i>
		38	<i>Mesodorylaimus</i>
	39	<i>Tylencholaimus</i>	
	Belondiridae	40	<i>Belondira</i>
	Diphterophoridae	41	<i>Diphterophora</i>
	Actinolaimidae	42	<i>Egtitus</i>
Longidoridae	43	<i>Longidorus</i>	
	44	<i>Xiphinema</i>	
Monhysterida	Monhysteridae	45	<i>Monhystera</i>

Araştırma alanında en fazla tespit edilen nematod grubu *Acrobeloides* olup bunu sırasıyla *Tylenchus*, *Helicotylenchus*, *Basiria*, *Aphelenchoides* ve *Paratylenchus* takip etmektedir.

Tablo 4. 2. Araştırmada tespit edilen nematodların habitatlara göre bulunma durumu

NEMATODLAR	ÇAYIR	ORMAN
BİTKİ PARAZİTİ		
<i>Basiria</i>	+	+
<i>Criconema</i>	+	+
<i>Filenchus</i>	+	+
<i>Gracilacus</i>	+	+
<i>Heterodera</i>	+	+
<i>Helicotylenchus</i>	-	+
<i>Longidorus</i>	+	+
<i>Merlinius</i>	+	+
<i>Paratylenchus</i>	-	+
<i>Paratrophurus</i>	+	+
<i>Paratrichodorus</i>	+	+
<i>Pratylencoides</i>	+	+
<i>Pratylenchus</i>	+	+
<i>Trichodorus</i>	+	+
<i>Tylenchorhynchus</i>	+	+
<i>Tylenchus</i>	+	+
<i>Xiphinema</i>	+	+
BAKTERİVOR		
<i>Acrobeles</i>	+	+
<i>Acrobeloides</i>	+	-
<i>Achramadora</i>	+	+
<i>Alaimus</i>	+	+
<i>Cephalobus</i>	+	+
<i>Cervidellus</i>	+	+
<i>Eucephalobus</i>	+	+
<i>Monhystera</i>	+	+
<i>Panagrolaimus</i>	+	+
<i>Plectus</i>	+	+
<i>Rhabditis</i>	+	+
<i>Teratocephalobus</i>	+	+
<i>Zeldia</i>	+	+
<i>Wilsonema</i>	+	+
FUNGİVOR		
<i>Aphelenchoides</i>	+	+
<i>Aphelenchus</i>	+	+
<i>Ditylenchus</i>	+	+
<i>Tylencholaimus</i>	+	+
PREDATÖR		
<i>Mononchus</i>	+	+
<i>Tripyla</i>	+	+
OMNİVOR		
<i>Alaimus</i>	+	+
<i>Aporcelaimus</i>	+	+
<i>Aporcelaimellus</i>	+	+
<i>Belondira</i>	+	+
<i>Dorylaimus</i>	+	+

<i>Diphterophora</i>	+	+
<i>Eggitus</i>	+	+
<i>Labronema</i>	+	+
<i>Mesodorylaimus</i>	+	+

Tablodan da görüleceği üzere bitki paraziti nematodlar içerisinde yer alan “*Helicotylenchus*” ve “*Paratylenchus*” çayırlık alanlarda; bakterivor grubu içerisinde yer alan “*Acrobeloides*” ise ormanlık alanlarda saptanmamıştır.

Tablo 4. 3. Araştırmada tespit edilen nematodların alt bölgelere göre bulunma durumu

NEMATODLAR	Abant	Atyaylası	Aladağ
BİTKİ PARAZİTİ			
<i>Basiria</i>	-	+	+
<i>Criconema</i>	+	+	+
<i>Filenchus</i>	+	+	+
<i>Gracilacus</i>	+	+	+
<i>Heterodera</i>	+	+	+
<i>Helicotylenchus</i>	+	+	+
<i>Longidorus</i>	+	+	+
<i>Merlinius</i>	+	+	+
<i>Paratylenchus</i>	+	+	+
<i>Paratrophurus</i>	+	+	+
<i>Paratrichodorus</i>	+	+	+
<i>Pratylencoides</i>	+	+	+
<i>Pratylenchus</i>	+	+	+
<i>Trichodorus</i>	+	+	+
<i>Tylenchorhynchus</i>	+	+	+
<i>Tylenchus</i>	+	+	+
<i>Xiphinema</i>	+	+	+
BAKTERİVOR			
<i>Acrobeles</i>	+	+	+
<i>Acrobeloides</i>	-	-	+
<i>Achramadora</i>	-	+	+
<i>Alaimus</i>	+	+	+
<i>Cephalobus</i>	-	+	+
<i>Cervidellus</i>	+	+	+
<i>Eucephalobus</i>	+	+	+
<i>Monhystera</i>	-	+	+
<i>Panagrolaimus</i>	+	+	+
<i>Plectus</i>	-	+	+
<i>Rhabditis</i>	+	+	+
<i>Teratocephalobus</i>	+	+	+
<i>Zeldia</i>	+	+	+
<i>Wilsonema</i>	+	+	+
FUNGİVOR			

<i>Aphelenchoides</i>	-	-	+
<i>Aphelenchus</i>	+	+	+
<i>Ditylenchus</i>	+	+	+
<i>Tylencholaimus</i>	+	+	+
PREDATÖR			
<i>Mononchus</i>	+	+	+
<i>Tripyla</i>	+	+	+
OMNİVÖR			
<i>Alaimus</i>	+	+	+
<i>Aporcelaimus</i>	+	+	+
<i>Aporcelaimellus</i>	+	+	+
<i>Belondira</i>	+	+	+
<i>Dorylaimus</i>	+	+	+
<i>Diphtherophora</i>	+	+	+
<i>Eggitus</i>	+	+	+
<i>Labronema</i>	+	+	+
<i>Mesodorylaimus</i>	+	+	+

Tablodan da görüleceği üzere bitki paraziti nematodlar içerisinde yer alan “*Basiria*” Abant’ta; bakterivor grubu içerisinde yer alan “*Acrobeloides*” Abant ve Atayaylası’nda, “*Achramodora*”, “*Cephalobus*”, “*Monhysteridae*” ve “*Plectus*” Abant’ta; fungivor grubunda yer alan “*Aphelenchoides*” Abant ve Atayaylası’nda saptanmamıştır.

Tespit edilen nematod gruplarından bazılarına ilişkin bilgiler aşağıda sunulmuştur.

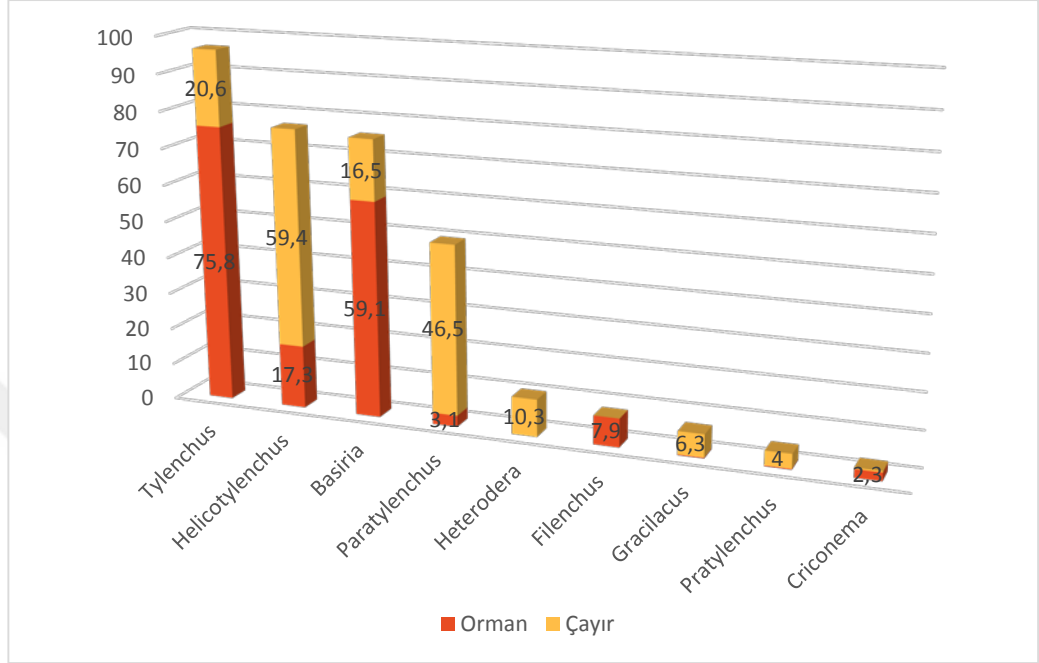
Bitki paraziti nematodlar

Yapılan çalışmada bitki parazitleri nematodları gerek orman alanlarından gerekse çayır alanlarından alınan toprak örneklerinde farklı yoğunluklarda tespit edilmiştir (Grafik 4.1). Bitki paraziti nematodlar içerisinde en yüksek yoğunluk *Tylenchus* cinsi nematodlar olarak tespit edilmiştir. Bu cinse ait nematodlar daha çok orman topraklarında (75,8 nematod/ 100 cm³ toprak) rastlanmış olup, çayır topraklarında daha az rastlanmıştır (20,6 nematod/ 100 cm³ toprak).

Abant alt bölgesinde bu cins nematodlara düşük yoğunluklarda rastlanırken, Atayaylası ve Aladağ bölgelerinde yüksek yoğunluklarda gözlenmiştir.

Diğer bitki paraziti nematodlardan *Helicotylenchus* spp. (76,7 nematod/ 100 cm³ toprak), *Basira* spp., (75,6 nematod/ 100 cm³ toprak), *Paratylenchus* spp., (49,6 nematod/ 100 cm³ toprak), *Heterodera* spp., (10,3 nematod/ 100 cm³ toprak), *Filenchus* spp., (7,9 nematod/ 100 cm³ toprak), *Gracilacus* spp., (6,5 nematod/

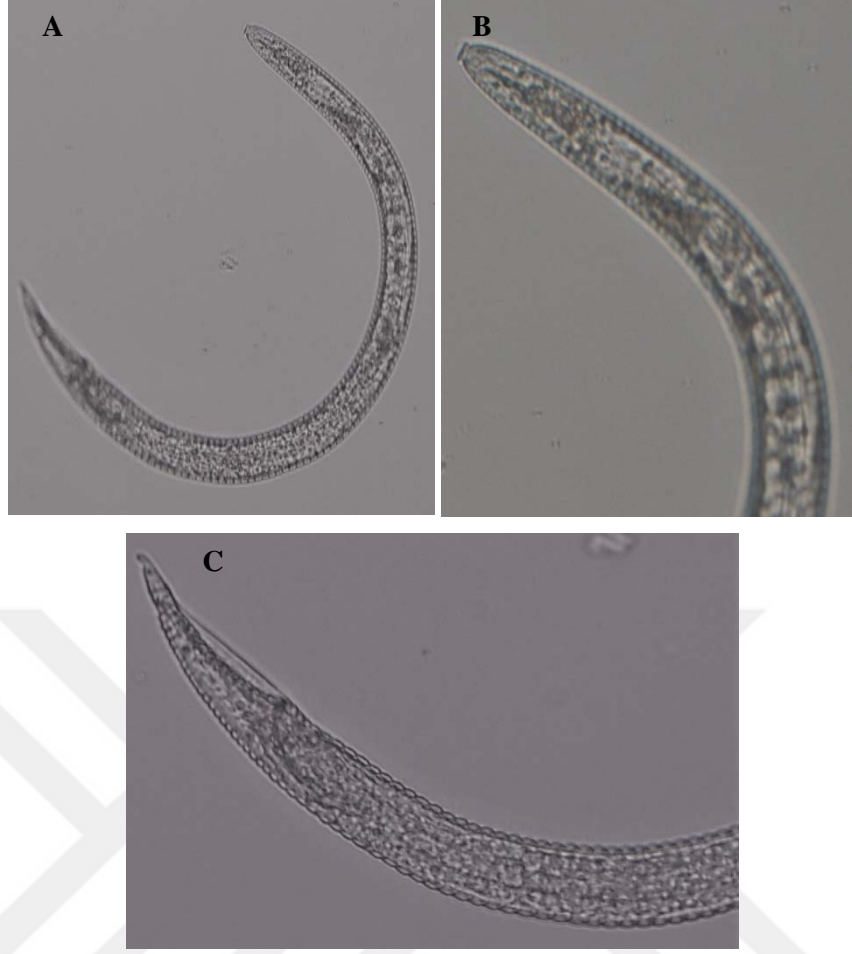
100cm³ toprak), *Pratylenchus* spp., (4,2 nematod/ 100 cm³ toprak) sırayla rastlanan cinsler olarak tespit edilmiştir. Önemli bitki paraziti nematodları olan *Heterodera* cinsi nematodlar yalnızca çim alanlarında gözlenirken, *Filenchus* cinsi nematodlara yalnızca orman topraklarında rastlanılmıştır.



Grafik 4.1. Ormanlık ve Çayırılık alanlarda rastlanan bitki paraziti nematodların yoğunlukları (nematod / 100 cm³ toprak)

Criconema Hofmänner & Menzel, 1914

Tanımlama: Kısa, tombul durgun nematodlardır. (**Resim 4.1.A**). Kutikula üzerinde dikenler ve süslemeler vardır; 24-134 halkalı. Labial bölge genellikle altı sahte dudaklı, yuvarlak ve birinci halkadan çıkar. Stilet 40-132 µm uzunlukta. Kuyruk konik uçludan küt yuvarlak uçluya kadar değişir. (**Resim 4.1.C**).

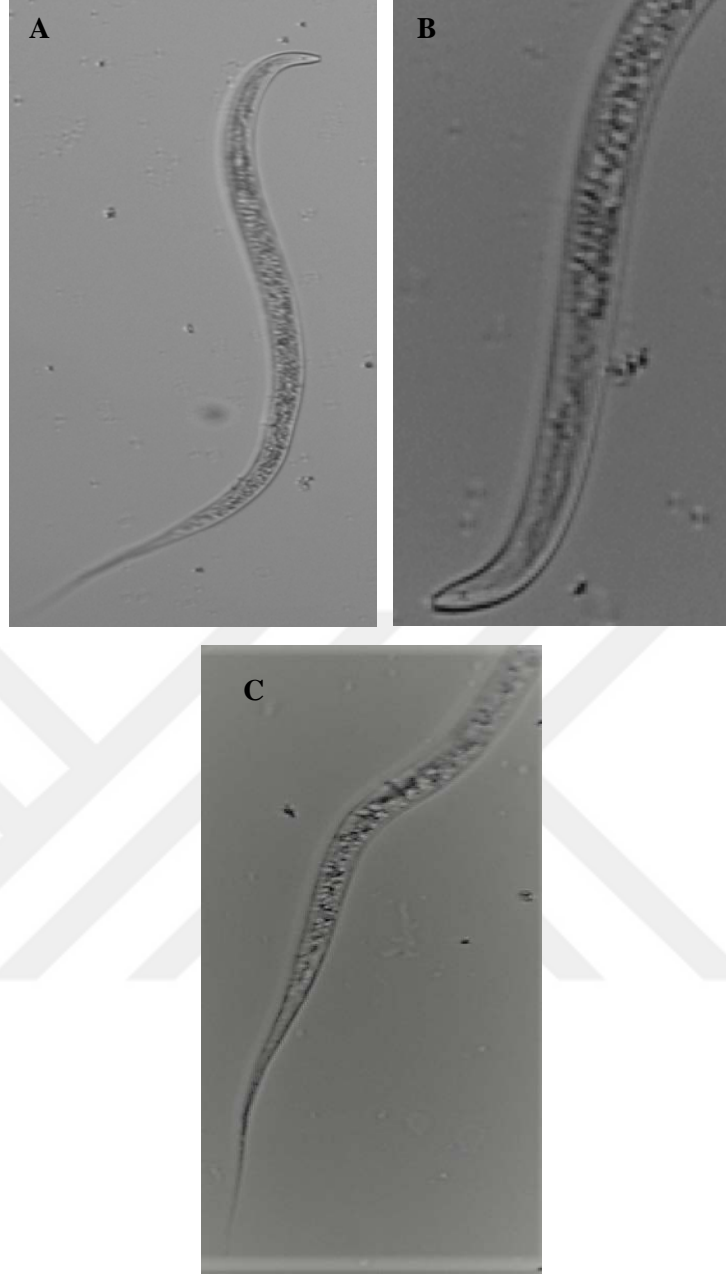


Resim 4. 1. *Criconema* cinsi erkek nematodlara ait görünüm
A: Genel görünümü, **B:** Baş kısmı, **C:** Kuyruk kısmı

Filenchus Andrassy, 1954

Tanımlama: Baş sklerotizasyonu hafif, stilet genellikle 15 μ m'den kısa; koni total stilet uzunluğunun yarısından daha kısa. (**Resim 4.2.B**).

Transvers strialar genellikle kare şeklindeki köşeleri yuvarlak küçük labial plakaya kadar uzanır. 4 sefalik sensilla var veya yok. Amfidial açıklıklar genellikle oral diskin yakınında veya labiyal plakanın kenarında başlayıp, üç veya dört kafa Annuli'den lateral olarak uzanan uzun yarıklar; nadiren küçük eliptik açıklık labial plağa sınırlı. Kuyruk uzunlamasına konoik, kıvrık veya düz. (**Resim 4.2.C**).



Resim 4. 2. *Filenchus* cinsi nematodlara ait görünüm
A: Genel görünümü, **B:** Baş kısmı, **C:** Kuyruk kısmı

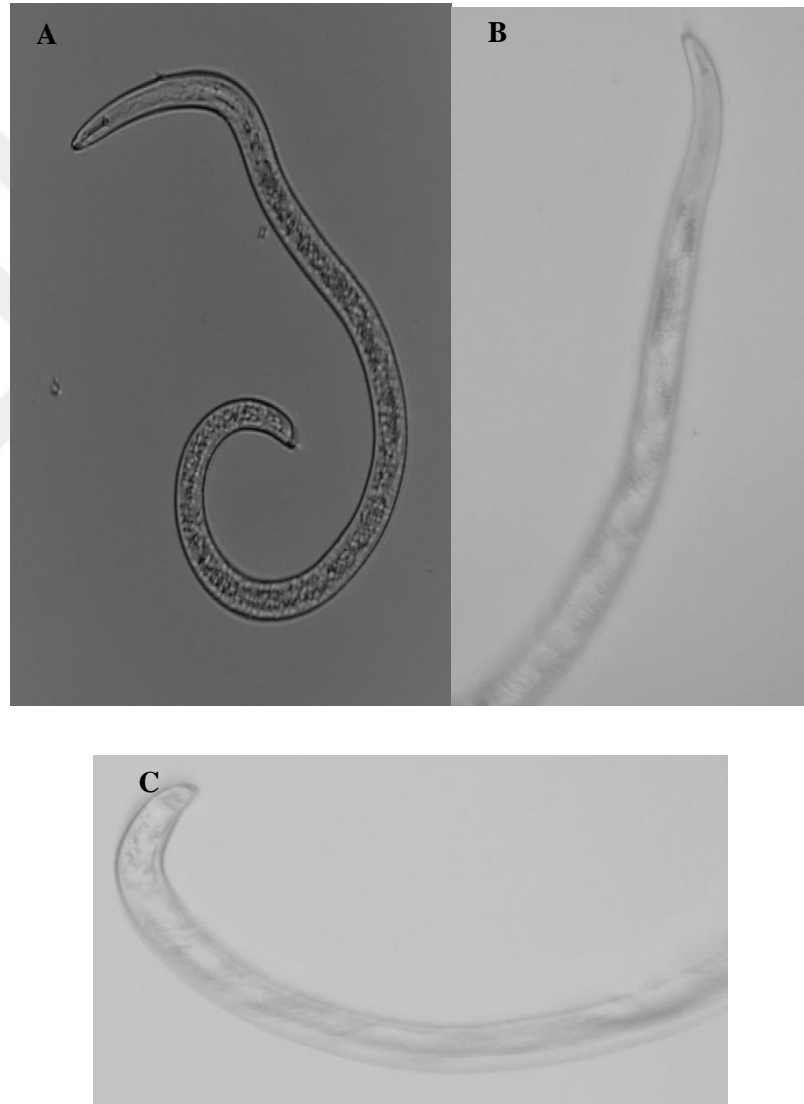
Helicotylenchus Steiner, 1945

Tanımlama:

Dişi: Vücut vermiform, spiral veya düz. Labial bölge hafifçe basık, yuvarlak veya anteriora doğru düzleşmiş. (Resim 4.3.A). Genellikle halkalı fakat asla uzunlamasına şeritli değil. Ön dudak halkası genellikle uzun amphid spermeleri (SEM) olan sektörlere bölünmez. Nadiren soluk veya belirgin dudak kesimleri

mevcuttur. Lateral bölge 4 çizgili. Fazmidler küçük, anüs yakınında; sefalidler ve kaudalid mevcut. Kuyruk tipik olarak dorsalde daha kıvrımlı, terminal ventral bir çıkıntıya sahip veya değil, bazen yuvarlak. Stilet ve labial çerçeve ortalama büyüklükte. Epipitigma mevcut, belirsiz.

Erkek: Daha küçük anterior uçta hafif sekonder cinsel dimorfizm görülür. Kaudal ala kuyruk ucunu sarar.



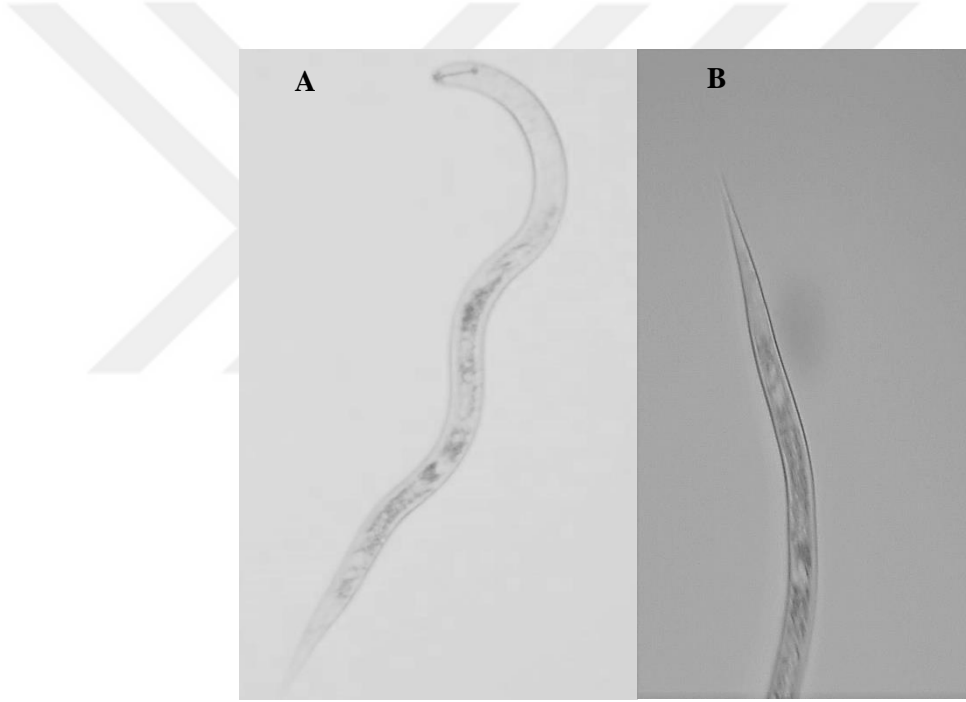
Resim 4. 3. *Helicotylenchus* cinsi nematodlara ait görünüm
A: Genel görünümü, **B:** Baş kısmı, **C:** Kuyruk kısmı

Heterodera Thorne, 1961

Tanımlama:

Dişi: Gövde küresel, limon biçimli, kısa boyunlu ve terminal konlu. Kutikula kalın, yüzeysel dantel benzeri desenli; D tabakası yok; kristalimsi tabaka var veya yok. Bulla mevcut veya değil.

Erkek: Vücut bükülmüş. Lateral alan 4 (nadiren 3) çizgili. Spiküller 30µm'den kısa, hafifçe kıvrık, eğik, distal ekstremitte sivri veya çentikli. Kuyruk çok kısa ve yuvarlak.



Resim 4. 4. *Heterodera* cinsi nematodlara ait görünüm

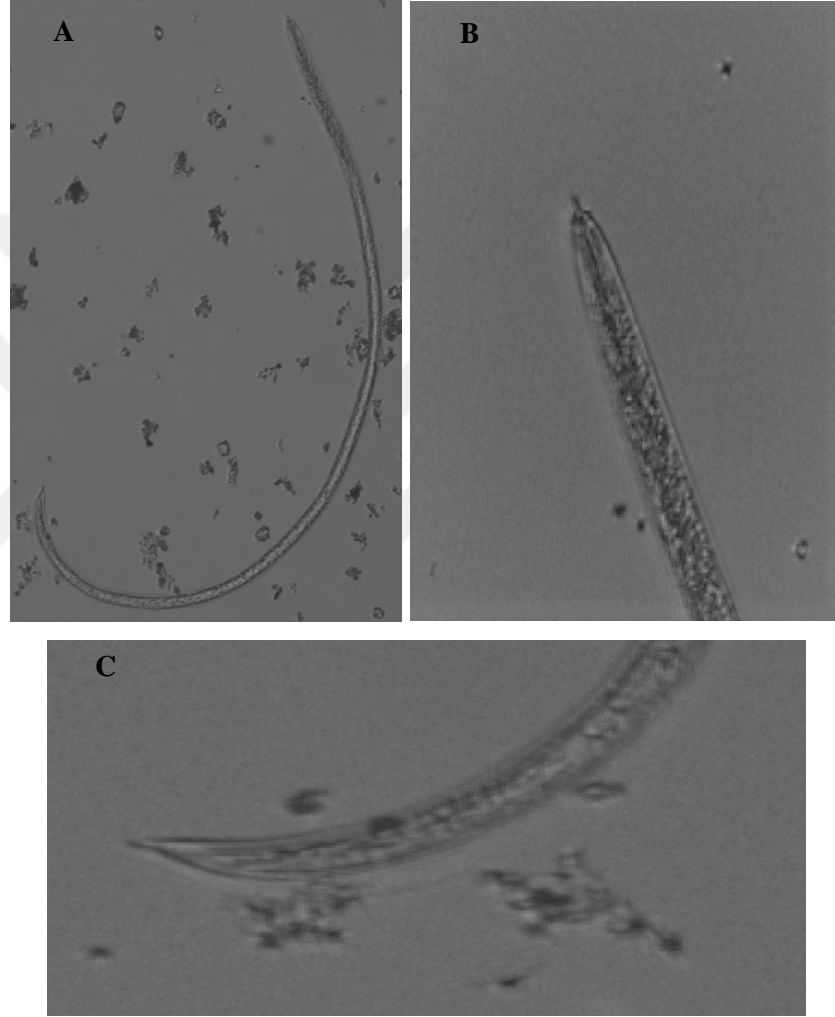
A: Genel görünümü, **B:** Kuyruk kısmı

Longidorus Thorne, 1961

Tanımlama: Longidoridler orta ila uzun (yaklaşık 1,5 mm ila yaklaşık 13 mm arasında değişir), nispeten ince, yavaş nematodlar. Genel vücut şekilleri, hafif ısıyla gevşeme üzerine, genellikle nadiren düz olan C şeklinde veya spiral şeklinde

ventral olarak kavislidir; kıvrılma, özellikle erkeklerde kuyruk yönünde daha belirgindir.(Resim 4.5.A).

Ön uç (dudak bölgesi) vücutta sürekli olabilir veya değişken bir dereceye kadar dengelenebilir. Kuyruk genellikle kısa, hemi-sferoid veya conoid, mandallı veya mandalsızdır; ayrıca uzun conoid olabilir ve hatta uzun ve filiform olabilir. Kuyruk yönündeki değişiklik, *Xiphinema* cinsinde en büyüktür.

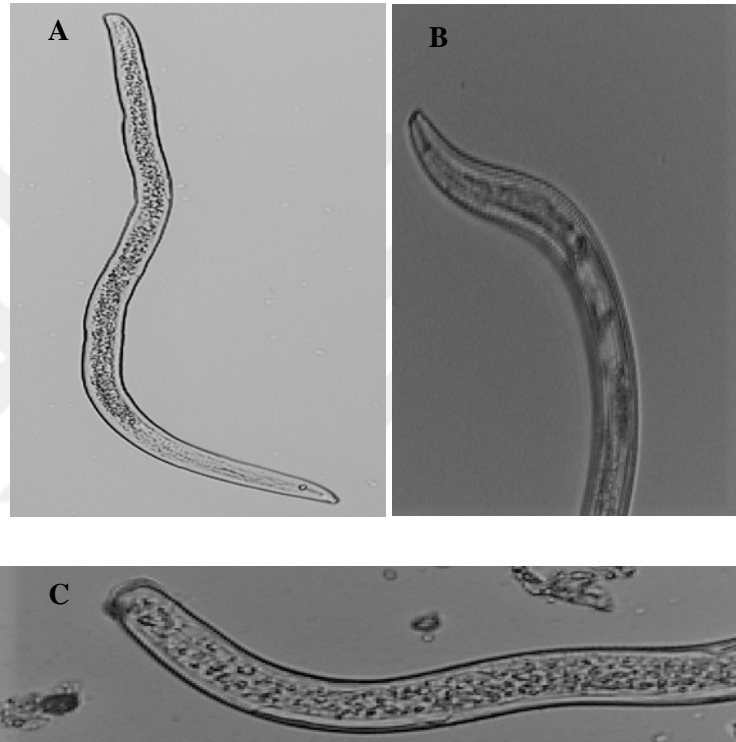


Resim 4. 5. *Longidorus* cinsi nematodlara ait görünüm
A: Genel görünümü, **B:** Baş kısmı, **C:** Kuyruk kısmı

Merlinius Siddiqi, 1970

Tanımlama: Vücut orta büyüklükte.(**Resim 4.6.A**). Lateral bölge 6 çizgili (*M.koreanus*'ta 8 çizgili). Longitudinal sırtlar bazen bulunur (*M.koreanus*). Kuyruk orta uzunlukta, koni şeklinde, distal kısımda kalınlalmış kutikula bulunmaz.(**Resim 4.6.C**).

Stilet genellikle orta büyüklükte, 20-25 µm uzunlukta, bazen daha kısa (10 µm) veya uzun (45-50 µm), koni şeklinde, bazen iç görünlü.

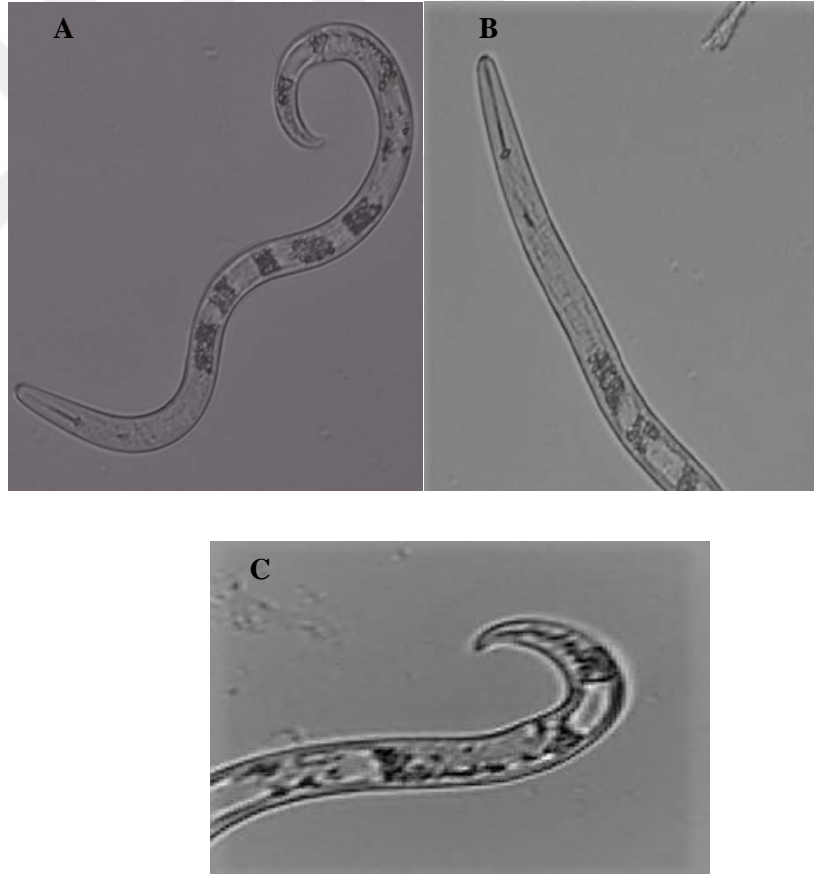


Resim 4. 6. *Merlinius* cinsi nematodlara ait görünüm
A: Genel görünümü, **B:** Baş kısmı, **C:** Kuyruk kısmı

Paratylenchus Micoletzky, 1922

Tanımlama: 0,5 mm uzunluğunda küçük nematodlar. Dişi hafifçe şişkin olabilir ve sesil parazit haline gelebilir. Baş konik veya yuvarlak, genellikle halkasız.

Mızrak kuvvetli, değişken uzunluklu, ancak genellikle oldukça uzun. Bazal topuzlar yuvarlak. Prokorpus ve medyal bulb hilal şeklinde, büyük valf plaklarına sahip. İstmus dar fakat nispeten uzun, yuvarlak veya spatula şekilli bir terminal bulb oluşturur. Gövde belirgin şekilde halkalı; lateral alan genellikle 4 kesiklidir. **(Resim 4.7.A)**. Erkek bireyler daha ince, mızrak ve yemek borusu genellikle soluk ve iyi tanımlanmamış. Spiküller uzun, ince ve sivri; gubernakulum kısadır. Erkek bireylerde kuyruk konikten farklı olarak değişkenlik gösterir.

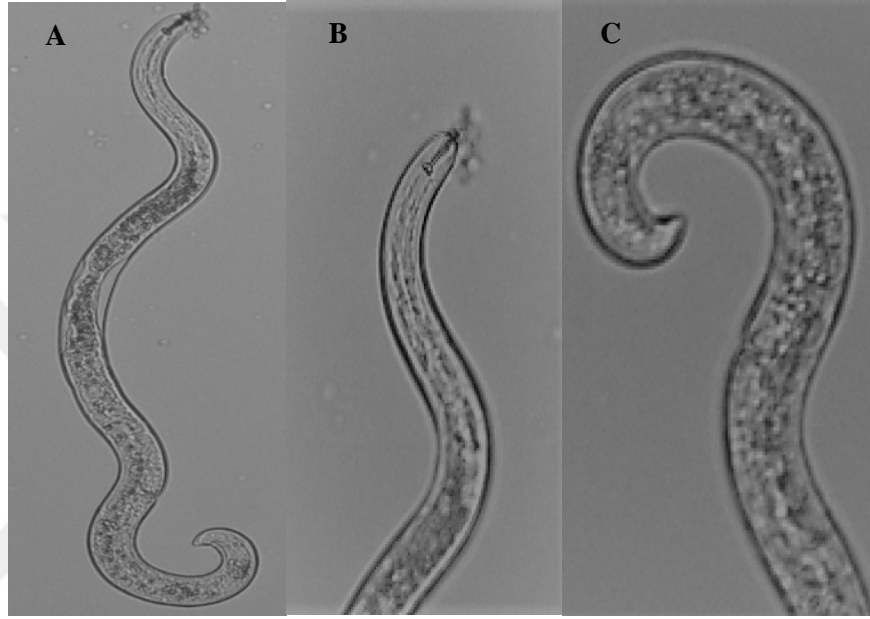


Resim 4. 7. *Paratylenchus* cinsi nematodlara ait görüntü

A: Genel görünümü, **B:** Baş kısmı, **C:** Kuyruk kısmı

Pratylenchus Filipjev, 1936

Tanımlama: Vücut büyüklüğü 0.8 mm'den küçük. Vücudun anterior kısmında cinsel dimorfizm yoktur. Deiridler yoktur. Dudak bölgesi alçak, öne doğru düzleşmiş. Özofago-intestinal kapak iyi gelişmemiştir. Dişi bireylerde kuyruk vücut çapının 2-3 katı uzunlukta, uç kısmı yuvarlak (Nadiren sivri). Gubernakulum çıkıntılı değil. Kaudal ala kuyruğu sarar.

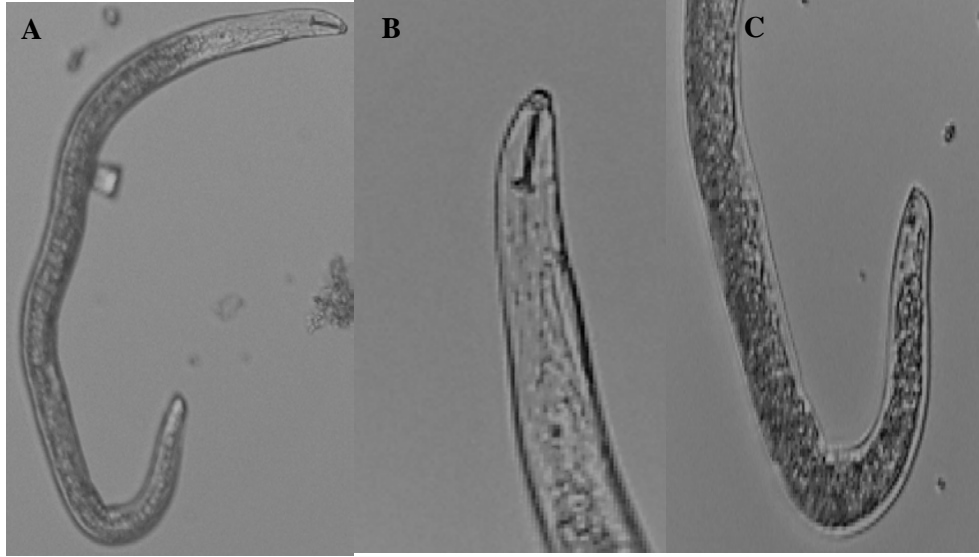


Resim 4. 8. *Pratylenchus* cinsi nematodlara ait görünüm

A: Genel görünümü, **B:** Baş kısmı, **C:** Kuyruk kısmı

Pratylenchoides Winslow, 1958

Tanımlama: Dişi genital sistemi ikili. Labial bölge ön kısımda yassılaştırmış, biraz konik. Mızrak kuvvetli, yuvarlak bazal topuzlu. Özofagus bezlerinin uzunluğu değişkendir, bazı durumlarda (*P. magnicauda*) neredeyse yoktur. Özofago-intestinal kapakçığı iyi gelişmiştir. Deiridler belirgindir. Kaudal ala kuyruğu sarar. Gubernakulum kloaktan çıktı yapmaz.



Resim 4. 9. *Pratylenchoides* cinsi nematodlara ait görünüm

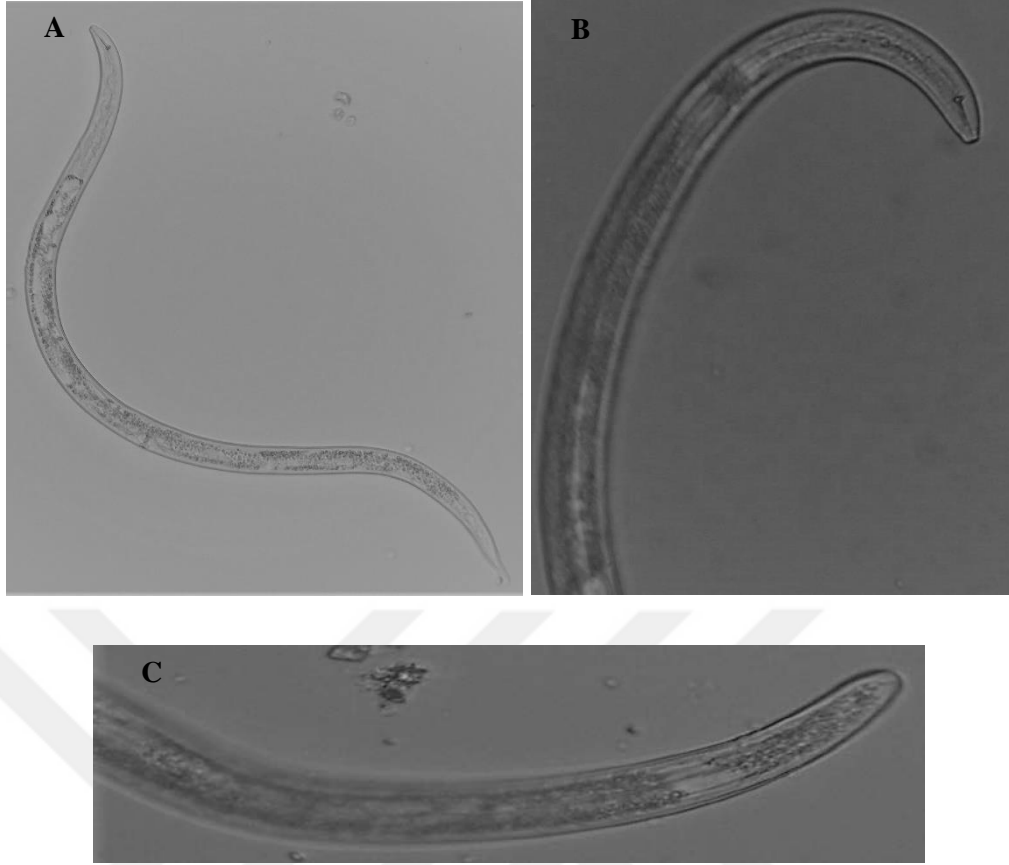
A: Genel görünümü, **B:** Baş kısmı, **C:** Kuyruk kısmı

Tylencoryrinchus Cobb, 1913

Tanımlama: Vücut orta büyüklükte. Sefalik çerçeve hafif veya yoğun sklerotize. Fazmidler belirgin. Lateral alan 2, 3, 4 veya 5 çizgili, bazen areolalı. Vücut üzerinde boyuna çıkıntılar bazen mevcut. Kuyruk konikten silindiriğe değişmekte, bazen distal kısımda daha kalın kutiküla.

Stilet 15-30 μm uzunlukta, ince, kuvvetli topuzlara sahip.

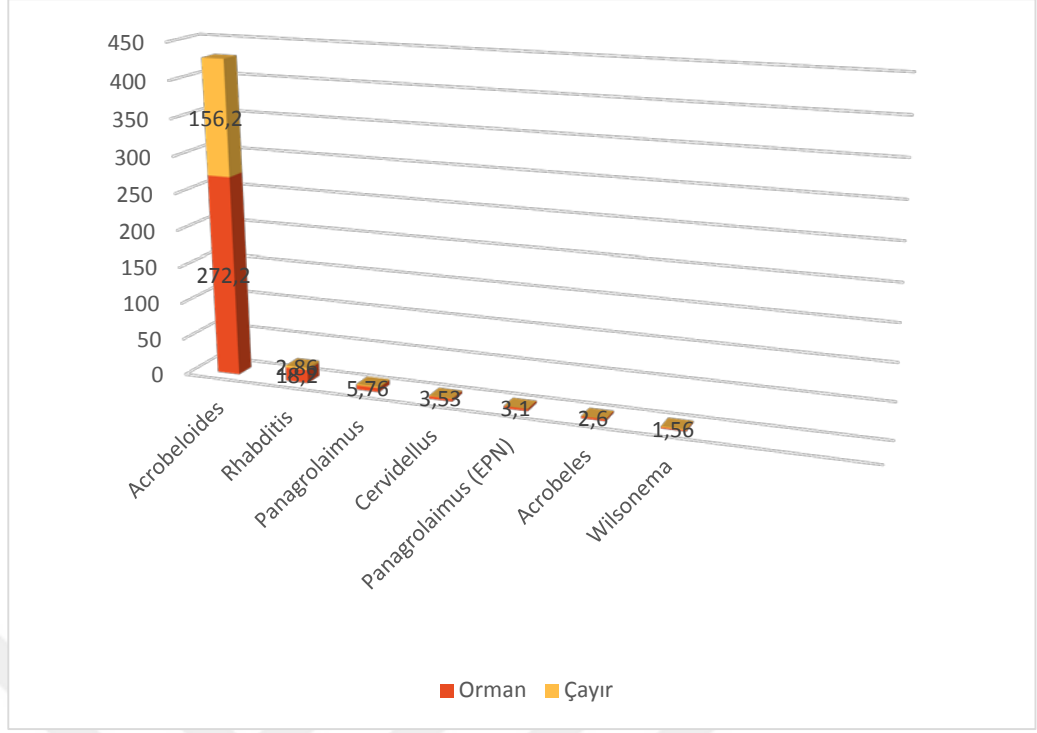
Deiridler çoğunlukla yok.



Resim 4.10. *Tylenccoryrinchus* cinsi nematodlara ait görünüm
A: Genel görünümü, **B:** Baş kısmı, **C:** Kuyruk kısmı

Bakterivor Grubu Nematodlar

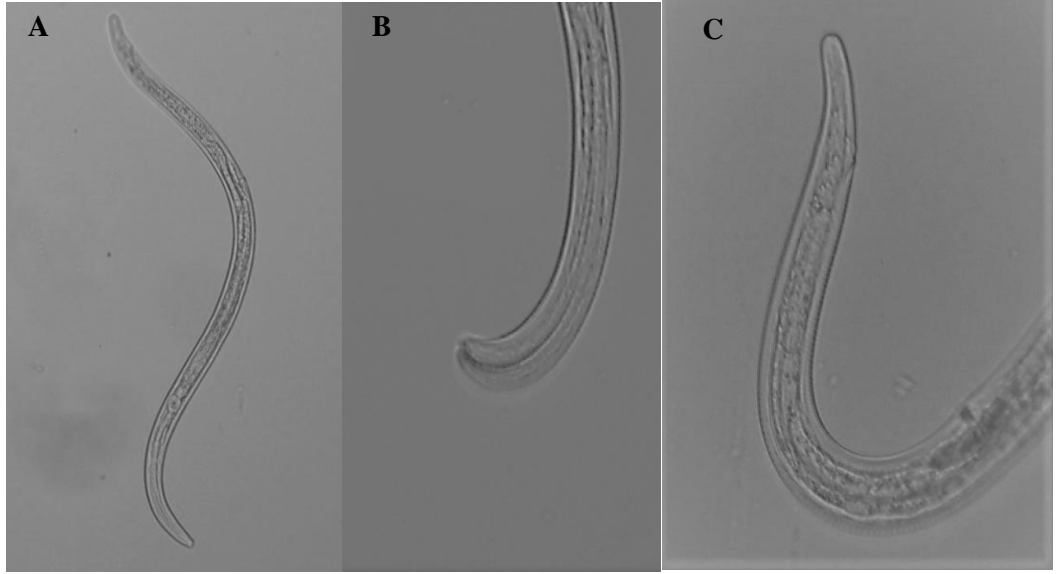
Yapılan çalışma neticesinde bakterivor nematodların orman ve çayır alanlarından alınan toprak örneklerinde farklı yoğunluklarda olduğu tespit edilmiştir (Grafik 4.1). Bakterivor nematodlar içerisinde en yüksek yoğunluk *Acrobeloides* cinsi nematodlar tespit edilmiştir. Bu cinse ait nematodlar daha çok orman topraklarında (272,2 nematod / 100 cm³ toprak) rastlanmış olup, çayır topraklarında daha az rastlanmıştır (156,2 nematod / 100 cm³ toprak). Atayaylası çayır alt bölgesinde bu cins nematodlara düşük yoğunluklarda rastlanırken, Abant bölgesinde normal ortalama yoğunlukta olup daha çok Aladağ bölgelerinde yüksek yoğunluklarda gözlenmiştir. Ayrıca *Acrobeles* bazı ormanlık alanlarda tespit edilmesine rağmen çayırılık alanlarda rastlanmamıştır. Diğer bakterivor nematodlardan *Rhabditis* spp. (21,6 nematod /100 cm³), *Panagrolaimus* spp. (7,29 nematod / 100 cm³), *Cervidellus* spp. (4,16 nematod / 100 cm³), *Acrobeles* spp.(2,6 nematod / 100 cm³) cinslerinin yoğunlukları takip ederek en düşük yoğunluk ise *Wilsonema* spp.(2,66 nematod /100 cm³) cinsi tespit edilmiştir.



Grafik 4.2. Ormanlık ve Çayırılık alanlarda rastlanan bakterivor nematodların yoğunlukları (nematod / 100 cm³ toprak).

Acrobelloides Cobb, 1924

Tanımlama: Labial probolalar hafif yuvarlak, konik veya sivri uçlu furkat değil. Sefalik probolalar yuvarlak aksil kenarlıdan belirgin lobular. Özofagus'un korusu genellikle uzunlamasına iç benzeri şişkinliğe sahip. Kuyruklar 9-12 halkalı konveks-koni biçiminde.

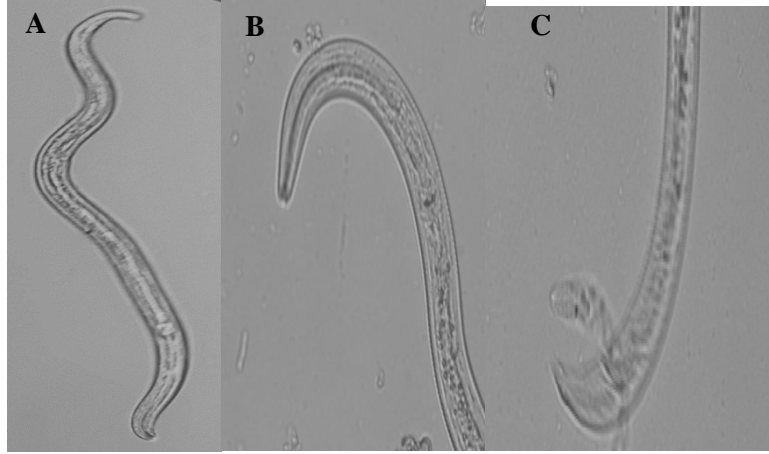


Resim 4. 11. *Acrobeloides* cinsi nematodlara ait görünüm
A:Genel görünümü, **B:** Baş kısmı, **C:** Kuyruk kısmı

Cephalobus Bastian, 1865

Tanımlama: Vücut ekstremitelere hafifçe sivriliyor. Baş kısmı biraz lobludur. Kaudal emici yok. İntegüment belirgin transvers strialara sahip, seta veya papilla yok. Faringeal kavite belirsiz. Bağırsaklar az miktarda açık renkli yağ parçacıkları ile kaplıdır. İntestinal tüp kolaylıklar görülebilir.

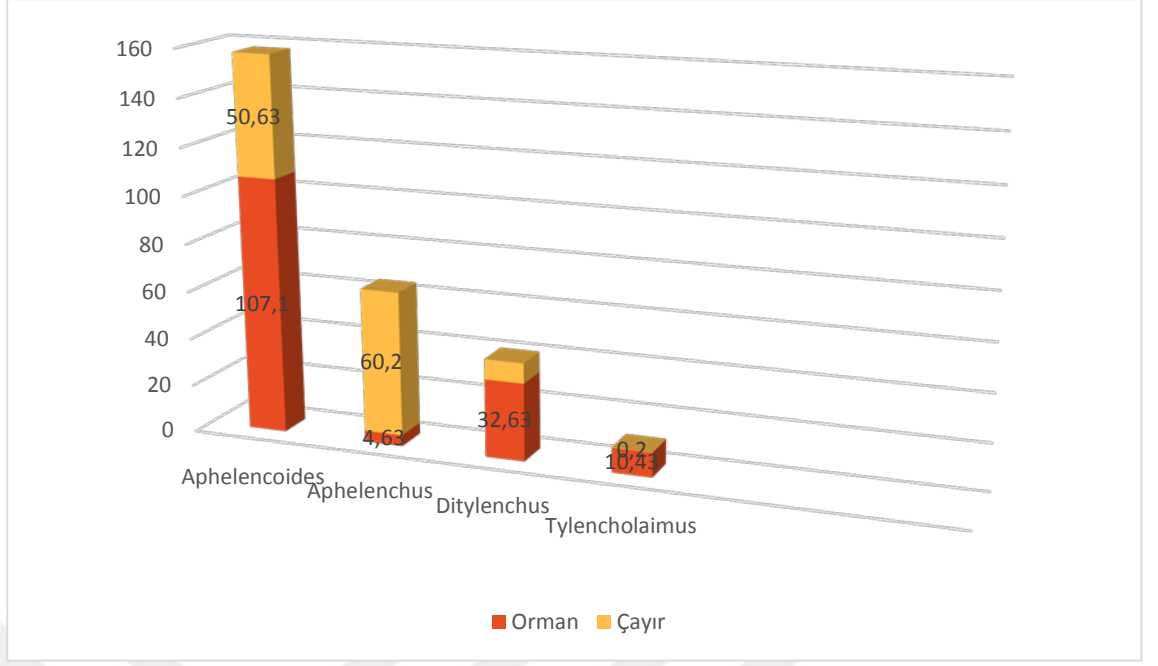
Uterus simetrik değil. Spiküller hafif kıvrık. Özofagusun anterior kısmı uzun, silindirik, isthmus'ta hafifçe daralmakta, terminal bulb yuvarlak ve kapaklı.



Resim 4. 12. *Cephalobus* cinsi nematodlara ait görünüm
A: Genel görünümü, **B:** Baş kısmı, **C:** Kuyruk kısmı

Fungivor Grubu Nematodlar

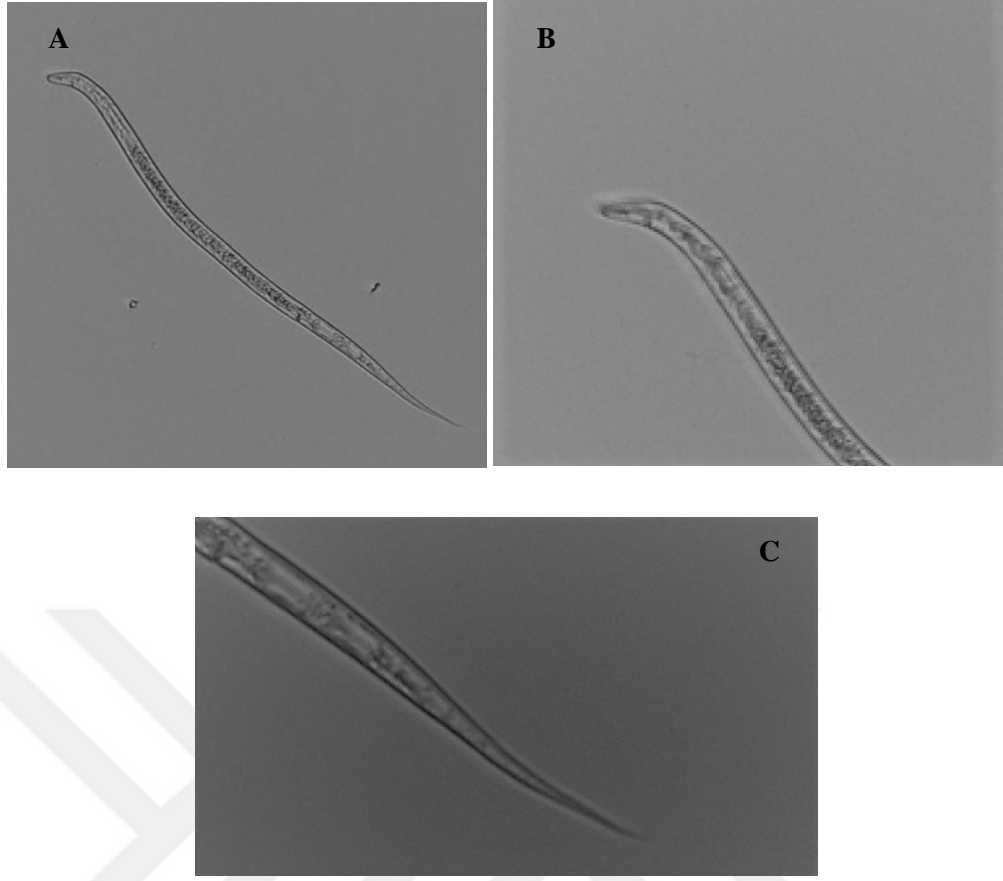
Yapılan çalışma neticesinde fungivor nematodların orman ve çayır alanlarından alınan toprak örneklerinde farklı yoğunluklarda olduğu tespit edilmiştir (Grafik 4.2). Fungivor nematodlar içerisinde en yüksek yoğunluk *Aphelencoides* cinsi nematodlar tespit edilmiştir. Bu cinse ait nematodlar daha çok orman topraklarında (107,1 nematod / 100 cm³ toprak) rastlanmış olup, çayır topraklarında daha az bulunmuştur. Aladağ çayır alt bölgesinde bu cins nematodlara düşük yoğunluklarda rastlanırken, Ataylası bölgesinde normal ortalama yoğunlukta olup daha çok Abant bölgesinde yüksek yoğunluklarda gözlenmiştir. Ayrıca *Tylencholaimus* cinsi bazı ormanlık alanlarda tespit edilmesine rağmen Abant ve Ataylası çayırılık alanlarda hiç tespit edilmemiş fakat Aladağ bölgesinde çok az rastlanmıştır. Diğer fungivor nematodlardan *Aphelenchus* spp. (60,2 nematod /100 cm³) olarak çayırılık alanda ormanlık alandakine göre daha çok saptanmış olup bunu *Ditylenchus* spp.(32,6 nematod / 100 cm³) takip ederek ormanlık alandaki yoğunluğunun çayırılık alandakine göre yüksek olduğu gözlemlenmiştir.



Grafik 4.3. Ormanlık ve Çayırılık alanlarda rastlanan fungivor nematodların yoğunlukları (nematod / 100 cm³ toprak)

Ditylenchus Filip'ev, 1936

Tanımlama: Fungivor grubu nematodlardandır. Genellikle soğan ve patatesi etkileyen bir nematod grubudur. Median bulb kapaklı veya değil; isthmus glandular bulb'dan bir daralma ile ayrılma; glandular bulb kısa veya uzun. Ovaryum kısa veya uzun, bazen özofagusa kadar ulaşır ve/veya bükülür. Oositler bir/iki sıra halinde; Uterus dört hücreli dört sıra ile sütünlanmış. Post uterus kesesi var veya yok. Testisler genellikle bükülmelerden yoksun; kaudal alalar leptoderan, kısa adanal veya uzun, ancak kuyruk ucuna asla ulaşmaz.

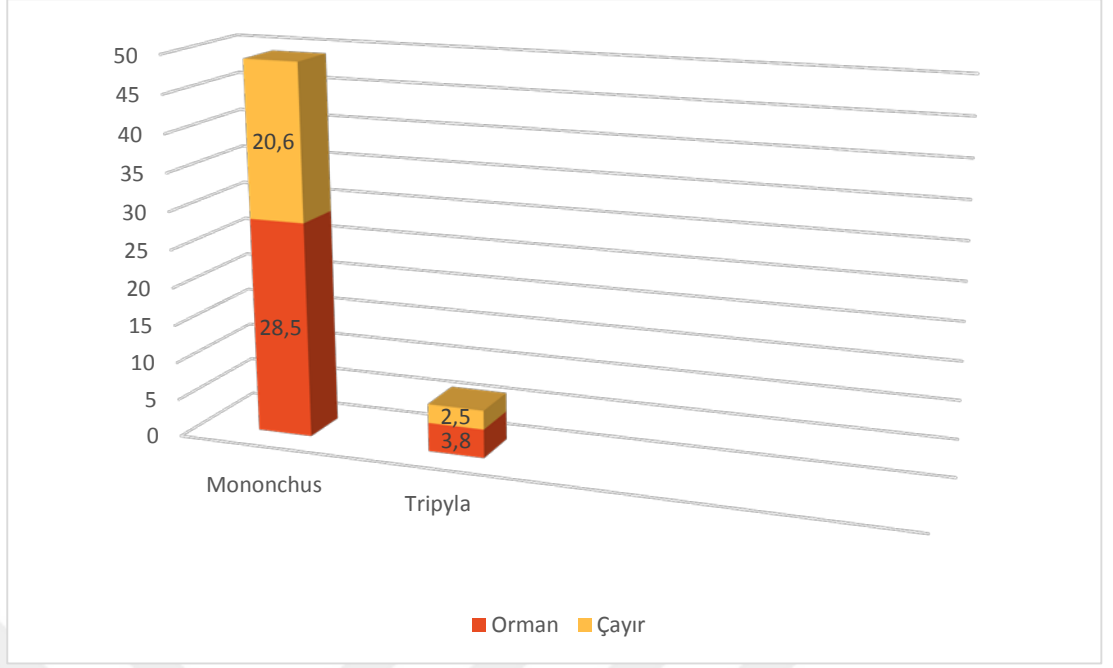


Resim 4. 13. *Ditylenchus* cinsi nematodlara ait görünüm

A: Genel görünümü, **B:** Baş kısmı, **C:** Kuyruk kısmı

Predatör Nematodlar

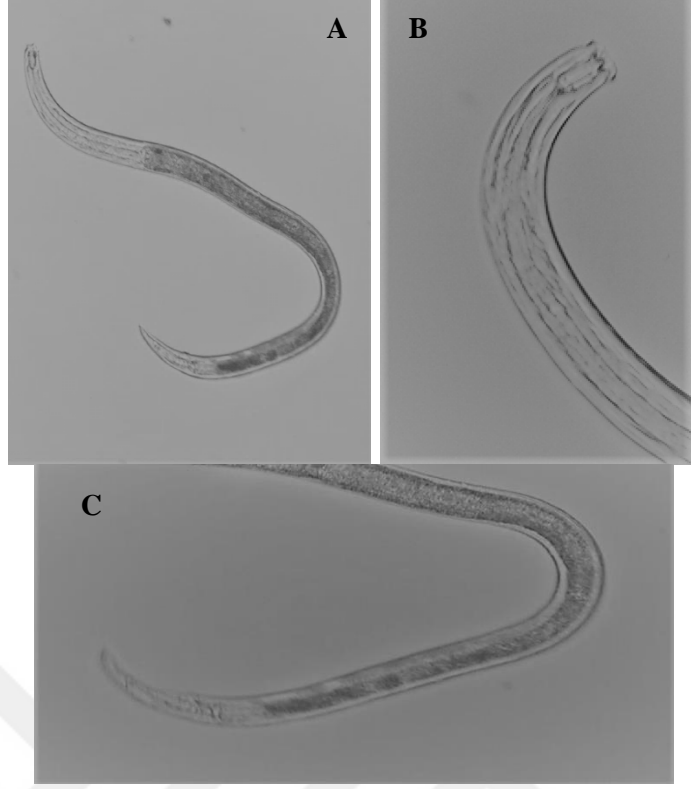
Yapılan çalışma neticesinde predatör nematodların orman ve çayır alanlarından alınan toprak örneklerinde farklı yoğunluklarda olduğu tespit edilmiştir (Grafik 4.3). Predatör nematodlar içerisinde en yüksek yoğunluk *Mononchus* cinsi nematodlar tespit edilmiştir. Bu cinse ait nematodlar daha çok orman topraklarında (28,5 nematod / 100 cm³ toprak) rastlanmış olup, çayır topraklarında daha az bulgulanmıştır. (20,6 nematod / 100 cm³ toprak). *Tripyla* spp. cinsi nematodlar ise daha çok ormanlık alanlarda (3,8 nematod / 100 cm³ toprak) tespit edilmiş olup çayırılık alanlarda ise (2,5 nematod / 100 cm³ toprak) gözlemlenmiştir. *Mononchus* spp. cinsine ait nematodlar Abant alt bölgesinde yoğunlukta olup en az Aladağ alt bölgesinde bulgulanmıştır.



Grafik 4.4. Ormanlık ve Çayırılık alanlarda rastlanan predatör nematodların yoğunlukları (nematod / 100 cm³ toprak)

Mononchus Bastian, 1865

Tanımlama: Predatör nematod taksonlarından olup ilk kez Bastian (1865) tarafından tanımlanmıştır. Stomanın ön kısmında dorsal diş, güçlü, ileriye dönük. Subventral dişler yoktur ancak dişli olmayan bir ventral, zıt sırt bulunabilir. Stoma duvarları paralel, stomanın tabanı genellikle sivri uçlu. Özofago-intestinal birleşme yeri tüberkülsüz.

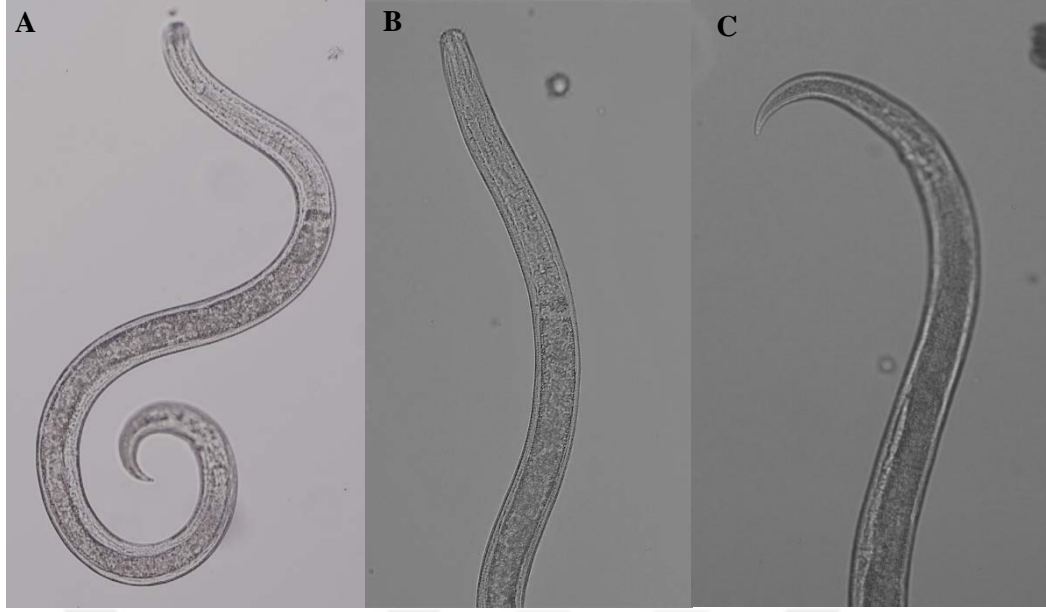


Resim 4.14. *Mononchus* cinsi nematodlara ait görünüm

A: Genel görünümü, **B:** Baş kısmı, **C:** Kuyruk kısmı

Tripyla Bastian, 1865

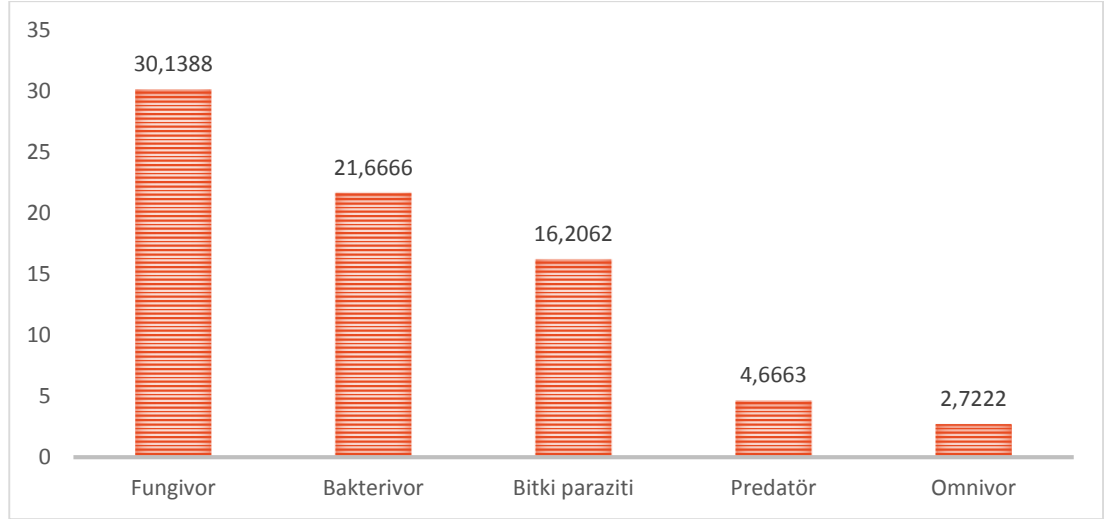
Tanımlama: Predatör nematod taksonlarından olup ilk kez Bastian (1865) tarafından tanımlanmıştır. Kutikula transver strialı veya düz. Başta ofset yok, kıl benzeri papilla taşıyan 3 büyük, oldukça yuvarlak dudaktan oluşur. Amfitler çok belirgin değil. Stoma basit bir tüp, sırt duvarında bir diş mevcut. Yemek borusu neredeyse silindiriktir. Özofago-intestinal kapakçık hücreleri iyi gelişmiş.



Resim 4. 15. *Tripyla* cinsi nematodlara ait görünüm
A: Genel görünümü, **B:** Baş kısmı, **C:** Kuyruk kısmı

Tablo 4.4. Araştırma alanında tespit edilen nematodların ortalama sayısı

Nematod Grupları	N	Ortalama	SE (\pm)
Bitki paraziti	30	16,2	13,3
Bakterivor	30	21,7	36,8
Fungivor	30	30,1	27,1
Predatör	30	4,7	6,5
Omnivor	30	2,7	3,7

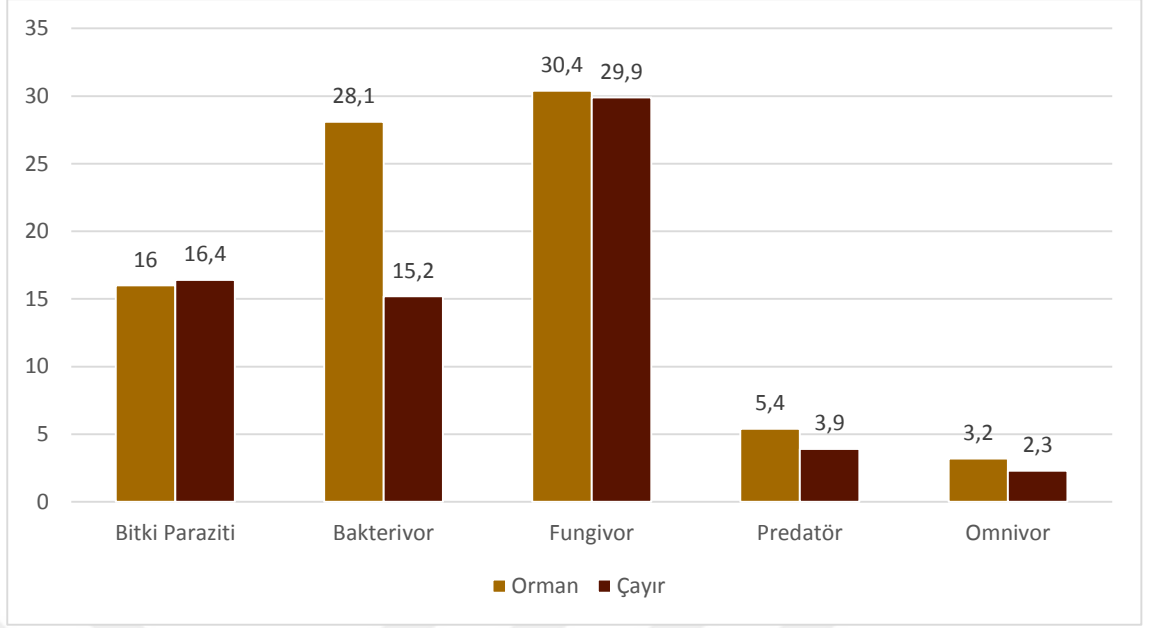


Grafik 4.5. Araştırma alanında tespit edilen nematod gruplarının ortalama yoğunluğu.

Yapılan çalışma neticesinde araştırma alanından tespit edilen ortalama nematod sayıları **Tablo 4.4**'te görülmektedir. Tablo incelendiğinde araştırma alanında en fazla tespit edilen grubun fungivorlar olduğu, bunu sırasıyla bakterivor, bitki paraziti, predatör ve omnivorların takip ettiği görülmektedir.

Tablo 4. 5. Ana bölgelere göre nematod gruplarının karşılaştırılması

Nematodlar	Ana Bölge	N	Ortalama	SE(±)	t	p
Bitki paraziti	Orman	15	16,0	16.0	-.075	.941
	Çayır	15	16,4	10.6		
Bakterivor	Orman	15	28,1	50.8	.964	.343
	Çayır	15	15,2	11.6		
Fungivor	Orman	15	30,4	28.7	.050	.961
	Çayır	15	29,9	26.5		
Predatör	Orman	15	5,4	7.7	.649	.521
	Çayır	15	3,9	5.1		
Omnivor	Orman	15	3,2	4.3	.684	.500
	Çayır	15	2,3	2.9		

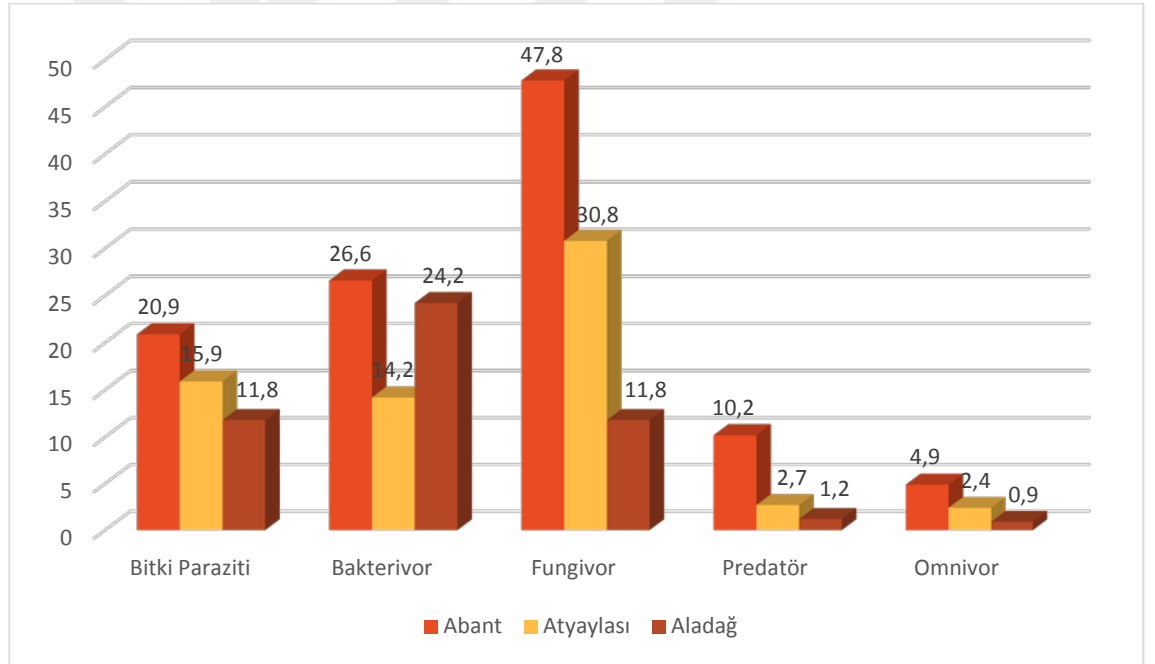


Grafik 4. 6. Araştırma ana bölgelerinde nematod trofik gruplarının dağılımı.

Yapılan çalışmada araştırma ana bölgeleri olan orman ve çayır alanlarda saptanan nematod gruplarının ortalama birey sayısına göre karşılaştırılması için yapılan istatistiksel analiz neticesinde gruplar arasındaki farklılık gösterilmiştir (**Tablo 4.5**). Bununla birlikte ormanlık alanlarda bakterivor, fungivor, predatör ve omnivorların, çayır alanlarında ise bitki parazitlerinin daha yoğun olduğu görülmüştür.

Tablo 4.6. Alt bölgelere göre nematod gruplarının karşılaştırılması

Nematod Grupları		N	Ortalama	SE (\pm)	χ^2	p
Bitki Paraziti	Abant	10	20.9	16.8	1.365	.505
	Atyaylası	10	15.9	13.3		
	Aladağ	10	11.8	8.4		
Bakterivor	Abant	10	26.6	12.4	11.505	.003
	Atyaylası	10	14.2	9.2		
	Aladağ	10	24.2	63.4		
Fungivor	Abant	10	47.8	32.2	9.167	.010
	Atyaylası	10	30.8	21.0		
	Aladağ	10	11.8	13.2		
Predatör	Abant	10	10.2	8.2	10.201	.006
	Atyaylası	10	2.7	3.8		
	Aladağ	10	1.2	1.8		
Omnivor	Abant	10	4.9	4.1	7.258	.027
	Atyaylası	10	2.4	4.1		
	Aladağ	10	0.9	0.8		



Grafik 4. 7. Araştırma alt bölgelerinde nematod trofik gruplarının dağılımı.

Araştırma alt bölgelerinde tespit edilen nematod gruplarının ortalama birey sayısına göre anlamlı farklılık olup olmadığını tespit etmek için yapılan istatistiksel analiz neticesinde bakterivor, fungivor, predatör ve omnivor nematodlar açısından Abant, Atyaylası ve Aladağ bölgeleri arasında farklılık ($p < 0.05$) olduğu tespit edilmiştir (**Tablo 4.6**).

Abant alt bölgesindeki ortalama bakterivor sayısının Atayaylası'ndakinden; fungivor, predatör ve omnivor sayısının Aladağ bölgesindekinden daha fazla olduğu görülmüştür.

5.TARTIŞMA

Nematodlar beslenme şekillerine göre farklı trofik gruplar altında incelenmektedirler. Bitkilerde parazit olarak yaşayanlar “herbivorlar”, toprak bakterileriyle beslenenler “bakterivorlar”, fungus miselleri ile beslenenler “fungivorlar”, diğer nematodlarla avlananlar “predatörler” ve değişik besin kaynakları ile beslenebilenler “omnivorlar” olarak isimlendirilmişlerdir (Freckman ve Caswell, 1984). Yapılan çalışmada araştırma alanında Araştırma alanından tespit edilen nematod cins sayıları incelendiğinde araştırma alanında en fazla tespit edilen grubun bitki paraziti olduğu, bunu sırasıyla bakterivor, omnivor, fungivor ve predatörlerin takip ettiği görülmüştür. Çalışmada toplam 18 bitki paraziti, 14 bakterivor, 4 fungivor, 2 predatör, 10 omnivor trofik grubu nematod tespit edilmiştir. Bitki paraziti nematodlardan “*Helicotylenchus*” ve “*Paratylenchus*” çayırılık alanlarda, bakterivor grubu içerisinde yer alan “*Acrobeloides*” ise ormanlık alanlarda saptanmamıştır. Alt bölgelere göre ise bitki paraziti nematodlar içerisinde yer alan “*Basiria*” Abant'ta, Bakterivor grubu içerisinde yer alan “*Acrobeloides*” Abant ve Atayaylası'nda, “*Achromodora*”, “*Cephalobus*”, “*Monhysteridae*” ve “*Plectus*” Abant'ta; Fungivor grubunda yer alan “*Aphelenchoides*” Abant ve Atayaylası'nda saptanmamıştır.

Bitki paraziti nematodlardan *Tylenchus* cinsi daha yoğun olarak ormanlık alanlarda tespit edilmiştir. Yıldız vd. (2017) tarafından Bolu ilinde gerçekleştirilen çalışmada *Tylenchus* cinsi bitki paraziti nematodların Gerede, Dörtdivan ve Yeniçağa ilçelerinde Bolu ili merkezine göre daha yoğun olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir. *Tylenchus* cinsine ait türlerden *Tylenchus davainei* ülkemizde ilk kez Kepenekçi (1994) tarafından Ankara'nın Beypazarı ilçesindeki domates ekiliş alanlarında saptanmıştır. Bununla birlikte dünyanın farklı bölgelerinde subalpin çalılık ve çayırılık alanlarda bildirilmiştir (Popovici ve Ciobanu, 1997; Popovici, 1998). *Tylenchus* cinsine ait bir diğer tür olan *T.elegans* ise Karani vd. (2015)

tarafından İran'da orman ağaçlarında ve aynı zamanda zeytin ağaçlarında bildirilmiştir.

Çalışmada tespit edilen önemli bitki paraziti nematodlardan *Helicotylenchus* cinsi çayırlık alanlarda daha yoğun olarak saptanmıştır. Yıldız vd. (2017) tarafından Bolu ilinde gerçekleştirilen çalışmada *Helicotylenchus* cinsi bitki paraziti nematodların Gerede, Dörtdivan ve Yeniçağa ilçelerinde Bolu ili merkezine göre daha yoğun olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir. Boag (1974) tarafından İskoçya'daki ormanlık alanlarda yapılan çalışmada *Helicotylenchus* cinsi bitki paraziti nematodların çalılık alanlarda daha yoğun olarak bulunduğu bildirilmiştir. *Helicotylenchus* cinsi nematodların daha çok yumuşak çekirdekli meyvelerde zararlara yol açtığı, özellikle muzda önemli zararlara yol açtığı, bu nedenle muz ekili alanlarında yaygın olarak bulunduğu bildirilmiştir (Kasapoğlu vd., 2015; Özarslandan ve Dinçer, 2015; Gözel ve Yıldız, 2015).

Bu çalışmada bitki paraziti nematodlardan *Basiria* cinsinin ormanlık alanlarda daha yoğun olduğu görülmüştür. Ye ve Geraert (1997) tarafından gerçekleştirilen çalışmada *Basiria* cinsine ait *Basiria solomensis* türünün New Georgia'da Solomon Adaları'ndaki Kolo Nehri kıyısında su yüzeyinin bir metre üstünde, tropikal ormandaki nemli topraklarda yoğun olduğu bildirilmiştir. Evlice ve Ökten (2008) tarafından Ankara ili armut bahçelerinde gerçekleştirilen çalışmada *Basiria* cinsi nematodların yoğun olarak bulunan nematodlar arasında yer aldığı bildirilmiştir. Bununla birlikte bu cinse ait türler susam (Kepenekçi, 2002) ve ayçiçeği (Kepenekçi, 2001) ekiliş alanlarından bildirilmiştir.

Çalışmada tespit edilen bitki paraziti nematodlardan bir tanesi *Paratylenchus* cinsi nematodlarıdır. Yaygın bir şekilde dünyaya dağılmış ve birçok bitki türüyle ilişkilidirler. *Paratylenchus* cinsi içerisinde 120'den fazla tür bulunmaktadır (Siddiqi, 2000). Yapılan çalışmada çalılık alanlarda daha yoğun olduğu görülmüştür. Yıldız vd. (2017) tarafından Bolu ilinde gerçekleştirilen çalışmada *Paratylenchus* cinsi bitki paraziti nematodların Bolu ili merkezinde daha yoğun olduğu bildirilmiştir. Dmowska (2000) tarafından Fransa Alp Dağı çayırlarında gerçekleştirilen çalışmada kuru ve ılık toprak örneklerinde en yoğun olarak saptanan bitki paraziti nematodlar arasında *Paratylenchus* cinsinin yoğun olduğu bildirilmiştir.

Yapılan çalışmalarda bu cinse ait türlerin sebzelerde zararlara yol açtığı, özellikle de bezelye, nohut (Behmand vd., 2019), armut (Evlince ve Ökten, 2008), nar (Yıldız ve Mamay, 2012), buğday (Yıldız ve Elekçioğlu, 2012) ve patates (İmren, 2018) ekiliş alanlarında yaygın olduğu bildirilmiştir.

Yapılan çalışmaya göre bitki paraziti nematodlardan *Heterodera*'nın çayırılık alanlarda daha yoğun olduğu tespit edilmiştir. Renco ve Volacka (2001) tarafından Slovakya'daki şeker pancarı alanlarında gerçekleştirilen çalışmada *Heterodera* cinsine ait *Heterodera schachtii* türünün yoğun olarak bulunduğu bildirilmiştir. *Heterodera* cinsi nematodların özellikle tahıllarda zararlara yol açtığı, bu nedenle de tahıl ekili alanlarda yaygın olarak bulunduğu bildirilmiştir (Özarslandan vd., 2010; İmren vd., 2012).

Bu çalışmada fungivor grubunda yer alan *Aphelenchoides* cinsi nematodlar daha çok ormanlık alanlarda tespit edilmiştir. *Aphelenchoides* cinsine ait yaklaşık 200 tür tanımlanmıştır (Esmaeli ve ark., 2017). Bu cinsin türleri genellikle toprakta, çürüyen bitki artıklarında, yosunlarda ve ağaçların yüzeylerinde görülmektedir. Türlerinin çoğu funguslarla beslenmesine karşında, bitkilerde endoparazit ve ektoparazit olarak zarar yapan önemli türleri de bulunmaktadır. Basterrechea ve Gonzalvez, (2002) tarafından Havana'da yapılan bir çalışmada ise *Aphelenchoides* cinsinin en yaygın görülen (% 32.7) nematodlardan biri olduğu saptanmıştır.

Ülkemizde yapılan çalışmalara bakıldığında; Karadeniz Bölgesi'nde Zonguldak ve Bartın'da, Marmara Bölgesi'nde Bursa, Yalova ve İstanbul'da, Akdeniz Bölgesi'nde ise Mersin'de çilek alanlarında, Şanlıurfa ili buğday ekiliş alanlarında (Kepenekçi ve Öztürk, 2002; Yıldız ve Elekçioğlu, 2012; Özarslandan, 2019), Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde turp, marul ve buğdayda (Ahmed, 2016), Trakya bölgesi (Paça, 2000; Tülek ve Çobanoğlu, 2010) ile Çanakkale ve Balıkesir İllerinde çeltik ekiliş alanlarında (Mısırlıoğlu, 1999) *Aphelenchoides* cinsine ait nematodlar bildirilmiştir. Çalışmada fungivor grubunda yer alan nematodlardan diğer bir cins olan *Aphelenchus* çayırılık alanlarda daha yoğun olduğu görülmüştür. *Aphelenchus* türlerinin patojenite riski oldukça düşük olmasına karşın mantar hastalıkları gibi etmenlerin taşıyıcısı olabileceği düşünülmektedir (Decker, 1988). Bu nematod dünya genelinde birçok ülkede farklı toprak türlerinde kaydedilmiştir (Okada ve Ferris, 2001).

Ülkemizde gerçekleştirilen çalışmada *Aphelenchus* cinsi nematodların Bolu ili merkezinde daha yoğun olduğu bildirilmiştir (Yıldız vd. (2017). Ayrıca, Dikici (2014) yapmış olduğu çalışmada kuru toprak örneklerinde *Aphelenchus* cinsi nematodların yoğun olduğunu bildirmiştir. *Aphelenchus* cinsine ait türler sebze, buğday ve mera alanlarında, aynı zamanda meyve bahçelerinde zararlara yol açmakta olup bu alanlarda gerçekleştirilen çalışmalarda yoğun olarak tespit edilen nematodlar arasında olduğu bildirilmiştir (Çetintaş, 2010; Yıldız ve Elekçioğlu, 2012; Gürkan vd., 2019).

Tespit edilen diğer bir grup bakterivor nematodlardır. Bu grupta yer alan nematodlardan *Acrobeloides* cinsi çayırılık alanlarda daha yoğun olduğu görülmüştür. Bu cins, geleneksel üretim alanlarındaki baskın cins olarak bildirilmiştir (Tsiafouli ve ark. 2004; Yıldız ve Elekcioglu, 2011; Yıldız, 2012). Bu cinse ait nematodlar rizosferde yaşayan bir dizi bakteri tüketmektedir. Yıldız vd. (2017) tarafından Bolu ilinde gerçekleştirilen çalışmada *Acrobeloides* cinsi bakterivor nematodların Gerede, Dörtdivan ve Yeniçağa ilçelerinde Bolu ili merkezine göre daha yoğun olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir. Yapılan çalışmalarda *Acrobeloides* cinsine ait türlerin meralık alanlarda (Yıldız vd., 2017), buğdayda (Yıldız ve Elekçioğlu, 2012), kültür mantarlarında (Tan ve Ökten, 2008), meyvelerde (Çetintaş, 2010) zararlara yol açtığı bildirilmiştir. *Plectus* cinsinin nematodları da rastlanmıştır.

Bu cins, dünyadaki tatlı su ve kara yaşam alanlarının en yaygın ve yaygın nematod taksonlarından biridir ve aşırı kuruma, donma koşulları ve diğer stres koşulları altında yaşayabilen türlerdir (Adhikari, 2010).

Çalışmada son olarak tespit edilen predatör grubunda yer alan nematodlardan *Mononchus* cinsinin ormanlık alanlarda daha yoğun olduğu görülmüştür. Bulunan diğer nematodlarla karşılaştırıldığında daha az yoğunlukta bulunmuştur. Ülkemizde gerçekleştirilen bir çalışmada *Mononchus* cinsi predatör nematodların Gerede, Dörtdivan ve Yeniçağa ilçelerinde Bolu ili merkezine göre daha yoğun olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir (Yıldız vd. 2017). *Bu* cinse ait nematod türlerinin aynı zamanda sera sebzelerinde (Basım vd., 2002) meralık alanlarda (Yıldız vd., 2017) ve meyve bahçelerinde (Çetintaş, 2010) zararlara yol açtığı bildirilmiştir.

Meyer (1999) tarafından Güney Afrika'daki çalılık alanlarda gerçekleştirilen çalışmada araştırma alanına yakın bağ ve çam plantasyonu karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda çamlık alandaki nematod çeşitliliğinin çalılık alana oranla daha düşük olduğu, bağlık alandaki çeşitliliğin düşük olduğu ancak bu alanda herbivorların daha yoğun olduğu, serbest yaşayan ve predatör nematod gruplarının ise düşük yoğunlukta olduğu tespit edilmiştir. Dmowska (2000) tarafından Fransa'da Alp Dağı çayırlarında gerçekleştirilen çalışmada üç farklı toprak yapısına sahip alanda gerçekleştirilen örneklem sonucunda kuru ve ılık toprak örneklerinde Aerolaimida, Dorylaimida ve Tylenchida takımları sırasıyla %27.02, %25.48 ve %24.32 oranlarında saptanmış olup en baskın cinslerin ise *Aporcelaimellus*, *Paratylenchus* ve *Prismatolaimus* olduğu bildirilmiştir. Orta derece kuru toprak örneklerinde Tylenchida, Aerolaimida ve Rhabditida takımlarının yoğunluklarının sırasıyla, %44.54, %17.38 ve %14.5 olduğu tespit edilmiş olup en baskın cinslerin ise *Acrobeloides*, *Rhabdolaimus* ve *Rotylenchus* olduğu bildirilmiştir. Yine yapılan çalışma sonucunda ıslak ve soğuk topraklarda Enoplida takımı %63.01 yoğunlukta tespit edilmiş olup en baskın cinsin ise *Rhabdolaimus* olduğu bildirilmiştir. Popovici ve Ciobanu (2000) tarafından Romanya'da 36 çayır ekosisteminde gerçekleştirilen çalışmada 121 cinse ait toplam 145 nematod türü tespit edilmiştir. En yüksek çeşitliliğin 65-67 cins ve 74-76 tür sayısı ile kahverengi topraklarda, en düşük çeşitliliğin ise 25-28 tür sayısı ile podzol ve lithozol topraklarda gelişen çayırlıklarda olduğu bildirilmiştir. Yapılan çalışma neticesinde deneme alanında bakterivorların yoğunluğunun fungivorlardan fazla olduğu saptanmıştır. Viera ve ark. (2001) tarafında Portekiz'deki çayır-mera ve çalılık alanlarda gerçekleştirilen çalışma neticesinde 33 nematod taksonu tespit edilmiştir. Araştırma alanında Cepholabidae, Tylenchidae, Hoplolaimidae, Quadsianematidae, Aporcelaimidae ve Leptonchida familyalarının yoğunluklarının daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Bakterivor grubu nematodların çoğunlukla *Cephalobus* ve *Acrobeloides* cinslerinde; herbivor grubu nematodların ise Tylenchidae, Hololaimidae ve Paratylenchidae familyalarında yoğunlaştığı; fungivor grubu nematodların *Tylencholaimus* cinsiyle, omnivor grubu nematodların Aporcelaimidae ve Quadsianematidae familyalarında; predatör grubu nematodların ise *Discolaimus* cinsi ve Mononchidae familyası ile temsil edildiği bildirilmiştir. Yıldız ve ark. (2017) tarafından Bolu ilinde gerçekleştirilen çalışmada 13 bitki

paraziti, 12 bakterivor, 4 fungivor, 4 predatör ve 10 omnivor olmak üzere toplam 43 nematod taksonu saptanmıştır.

Saptanan nematod gruplarının oransal dağılımları incelendiğinde bakterivorların daha baskın olduğu, bunu sırasıyla bitki paraziti, fungivorlar, omnivorlar ve predatörlerin takip ettiği bildirilmiştir. Bullock ve ark. (2002) bitki paraziti nematodların en bol bulunan grup olduğunu bildirmişlerdir. Akyazı ve ark. (2014) Türkiye'nin Orta Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Ordu ilinde bitki paraziti nematodların en bol bulunan grup olduğunu tespit etmişlerdir. Bongers ve Bongers (1998), Georgieva ve ark. (2002) predatör nematodların meralar gibi bozulmamış doğal ekosistemlerde bol ve çeşitlilik gösterme olasılıklarının daha yüksek olduğunu yapmış oldukları çalışmalarla öngörmüşlerdir.

Yapmış olduğumuz çalışmada araştırma ana bölgeleri olan orman ve çayırılık alanlarda saptanan nematod gruplarının ortalama birey sayısına göre karşılaştırılması için yapılan istatistiksel analiz ormanlık alanlarda bakterivor, fungivor, predatör ve omnivorların, çayırılık alanlarda ise bitki parazitlerinin daha yoğun olduğu ancak gruplar arasındaki farkın anlamlı düzeyde olmadığı tespit edilmiştir.

Araştırma alt bölgelerinde tespit edilen nematod gruplarının ortalama birey sayısına göre anlamlı farklılık olup olmadığını tespit etmek için yapılan istatistiksel analiz neticesinde bakterivor, fungivor, predatör ve omnivor nematodlar açısından Abant, Atyaylası ve Aladağ bölgeleri arasında anlamlı farklılık ($p < 0.05$) olduğu tespit edilmiştir. Abant alt bölgesindeki ortalama bakterivor sayısının Atyaylası'ndakinden; fungivor, predatör ve omnivor sayısının Aladağ bölgesindekinden daha fazla olduğu görülmüştür.

Dünyanın çeşitli yerlerinden yapılan önceki çalışmalar, rakımın toprak nematod topluluklarının şekillendirilmesinde, dağılım, tür zenginliği ve bolluğu gibi özellikler açısından önemli bir parametre olduğunu göstermiştir (Hoschitz ve Kaufmann, 2004; Háněl ve Čerevková, 2010; Zhang ve ark., 2012; Tsiafouli ve ark., 2017).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışma neticesinde 100 gramlık toprak örneklerinde en fazla saptanan nematod grubu *Acrobeloides* olup bunu sırasıyla *Tylenchus*, *Helicotylenchus*, *Basiria*, *Aphelenchoides* ve *Paratylenchus* grubu bitki paraziti nematodların takip ettiği görülmüştür.

Bitki paraziti nematodlar içerisinde yer alan “*Helicotylenchus*” ve “*Paratylenchus*” çayırılık alanlarda; Bakterivor grubu içerisinde yer alan “*Acrobeloides*” ise ormanlık alanlarda saptanmamıştır.

Aynı şekilde bitki paraziti nematodlar içerisinde yer alan “*Basiria*” Abant’ta; bakterivor grubu içerisinde yer alan “*Acrobeloides*” Abant ve Atyaylası’nda, “*Achramodora*”, “*Cephalobus*”, “*Monhysteridae*” ve “*Plectus*” Abant’ta; fungivor grubunda yer alan “*Aphelenchoides*” Abant ve Atyaylası’nda saptanmamıştır.

Çalışma sonucunda ormanlık alanlarda bakterivor, fungivor, predatör ve omnivorların, çayırılık alanlarda ise bitki parazitlerinin daha yoğun olduğu görülmüştür.

Abant alt bölgesindeki ortalama bakterivor sayısının Atyaylası’ndakinden; fungivor, predatör ve omnivor sayısının Aladağ bölgesindekiinden daha fazla olduğu görülmüştür.

Bulgular sonucunda ormanlık alanlarda en fazla saptanan nematod grubunun fungivorlar olduğu, bunu sırasıyla bakterivor, bitki paraziti, predatör ve omnivorların takip ettiği görülmüştür.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar dikkate alındığında özellikle Abant alt bölgesinde nematodlar yoğun olarak bulunmaktadır denilebilir. Bununla birlikte Abant alt bölgesinde en fazla tespit edilen nematod grubunun fungivor olduğu, bunu sırasıyla bakterivor, bitki paraziti, predatör ve omnivorların takip ettiği görülmüştür.

7. KAYNAKLAR

- Akgül, HC (1996). Isparta İlinde Yağ Gülü (*Rosa damascana* Mill.) Yetiştirilen Alanlarda Farklı Toprak Yapı ve Derinliklerinde Bulunan Tylenchida (Nematoda) Türleri Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. (Doktora Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 206 ss. Ankara
- Akhtar, M and Mahmood, I (1996). Control of plant-parasitic nematodes with organic and inorganic amendments in agricultural soil. *Applied Soil Ecology*, 4(3), 243-247.
- Akhtar, M and Malik, A (2000). Roles of organic soil amendments and soil organisms in the biological control of plant-parasitic nematodes: a review. *Bioresource Technology*, 74(1), 35-47.
- Arias, M (1970). *Paratrophurus loofi* n.gen. n.sp. (Tylenchidae) from Spain. *Nematologica*, 16: 47-50.
- Avgelis, D, Tzortzakakis, EA (1997). Occurrence and Distribution of *Xiphinema* Species and Grape Fanleaf Nepovirus in Vineyards of the Greek Island of Samos. *Journal of Nematologia Mediterranea*. 25(2): 177-182.
- Basım, E, Yardımcı, N, Arıcı, E, Söğüt, MA, (2002). Isparta ilinde sera sebzelerindeki bazı hastalık etkileri ile nematod zararlılarının belirlenmesi. S.D.Ü. Fen Bil. Enst. Dergisi, 6(3): 153-163.
- Behmand, T, Elekcioglu, NZ, Berger, J, Can, C, and Elekcioglu, İ.H. (2019). Determination of plant parasitic nematodes associated with chickpea in Turkey. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 43(4), 357-366.
- Bird, DM and Koltai, H (2000). Plant parasitic nematodes: habitats, hormones, and horizontally-acquired genes. *Journal of plant growth regulation*, 19(2), 183-194.
- Boag, B (1974). Nematodes associated with forest and woodland trees in Scotland. *Annals of applied biology*, 77(1), 41-50.
- Borazancı, N (1977). İzmir İli ve Civarındaki Seralarda Yetiştirilen Süs Bitkilerinde, Bitki Paraziti Nematod Türlerinin Tespiti ve Zarar Dereceleri Üzerinde Çalışmalar. (Uzmanlık Tezi) 180 s.
- Castillo, P Vovlas, N (2005). Bionomics and Identification of *Rotylenchus* Species. *Nematology Monographs and Perspectives*, Brill Academic Publishers. 3: 316-148.
- Chirchir, AK, Kimenju, JW, Olubayo, FM and Mutua, GK (2008). Abundance and distribution of plant parasitic nematodes associated with sugarcane in Western Kenya. *Asian Journal of Plant Pathology*, 2(1), 48-53.
- Çetintaş, R (2010). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Meyve Bahçesindeki Nematodlar ve Trofik Grupları. *KSÜ Doğa Bilimleri. Dergisi*, 13(1): 34-41

- Çetintaş, R (2010). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Meyve Bahçesindeki Nematodlar ve Trofik Grupları. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 13(1), 34-41.
- Dababat, A , Yıldız, Ş, Çiftçi, V, Duman, N, & İmren, M 2019. Occurrence and seasonal variation of the root lesion nematode *Pratylenchus neglectus* on cereals in Bolu, Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 43 (1): 21-27.
- De Deyn, GB, Raaijmakers, CE, Van Ruijven, J, Berendse, F, and Van Der Putten, WH (2004). Plant species identity and diversity effects on different trophic levels of nematodes in the soil food web. *Oikos*, 106(3), 576-586.
- De Waele, D and Elsen, A, (2002). Migratory Endoparasites: *Pratylenchus* and *Radopholus* Species in: Plant Resistance to Parasitic Nematodes (eds: Star, J.I. Cook, R. and Bridge, J.) CAB International: 175-206.
- Deveci, R, Abdulganioglu, C, Yıldız, YO, Sarpbayır, A (2013). Bolu İli 2012 Yılı Çevre Durum Raporu, T.C. Bolu Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Bolu.
- Di Vito, M, Greco, N, Ores, G, Saxena, MC, Singh, K. B, and Kusmenoglu, I (1994). Plant parasitic nematodes of legumes in Turkey. *Nematologia Mediterranea*, 22(2), 245-251.
- Diker, T (1952). Samsun Bölgesinde Nematodların Hayat Devreleri Tahribat Şekilleri ile Arız Olduğu Bitkiler. (Doktora Tezi) (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesine Ziraat Doktoru payesi kazanılmak üzere sunulmuş), 86 s.
- Diker, T (1959). Nebat Parazit Nematodları. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Neşriyatı, No: 70, 98 ss.
- Dmowska, E (2000). Nematode Communities in Subalpine Meadows in Central Pyrenees. *Annales Zoologici* 50(2):211-220.
- Elbadri, GA, Bert, W, Geraert, E (2001). Tylenchida Associated with Different Crops in Senar State (Sudan). Meded Rijksuniv Gent Landbouwkd Toegep *Biol. Nemat. Meditt. Wet.* 66(2b), s.633-643
- Elekcioglu, İH, (1992). Untersuchungen zum Auftreten and zur Verbreitung Phytoparazitaerer Nematoden in den Landwirtschaftlichen Hauptkulturen des Ostmediterranen Gebietes der Türkei. *Plits.* 10 (5), 120 pp.
- Elekcioglu, İH, Ohnesorge, B, Lung, G, and Uygun, N, (1994). Plant parasitic nematodes in the Eastern Mediterranean Region of Turkey. *Nematol. Medit.*, 22: 59-63.
- Evlice, E, 2005. Ankara İlinde Armut (*Pyrus communis* L.) Bahçelerinde Bulunan Tylenchida (Nematoda) Türleri Üzerinde Faunistik ve Taksonomik Araştırmalar (Yüksek Lisans Tezi) Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 156 s.

- Evlice, E, Ökten, ME (2008). Ankara ili Armut (*Pyrus communis* L.) Bahçelerinde Saptanan Tylenchida (Nematoda) Takımına ait Bitki Paraziti Nematodlar. *Bitki Koruma Bülteni*, 48:1-8.
- Evlice, E, ve Ökten, M E (2008). Ankara ili armut (*Pyrus communis* L.) bahçelerinde saptanan Tylenchida (Nematoda) takımına ait bitki paraziti nematodlar. *Bitki Koruma Bülteni*, 48(4), 1-8.
- Ferris, H, Bongers, T, and De Goede, RGM (2001). A framework for soil food web diagnostics: extension of the nematode faunal analysis concept. *Applied soil ecology*, 18(1), 13-29.
- Freckman, DW and Ettema, CH (1993). Assessing nematode communities in agroecosystems of varying human intervention. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 45: 239–261
- Gaur, HS (1988). Dissemination and mode of survival of nematodes in dust storms. *Indian Journal of Nematology*, 18(1), 94-98.
- George, TL and Zack, S (2001). Spatial and Temporal Consideration in Restoring Habitat For Wildlife, *Restoration Ecology*, 9(3), 272- 279
- Gilbert, F, and Dodds, DG, (1987). *The Philosophy and Practice of Wildlife Management*, Robert E Krieger Publishing Company, INC, Malabar, 0-89874-911-5, 279 + XI s.
- Goodey, T (1963). Soil and freshwater nematodes. A monograph. Methuen & Co. Ltd., London; and John Wiley & Sons, Inc., New York. pp. i-xvi, 1-544 pp.
- Gözel, U, ve Yıldız, V (2015). Ödemiş (İzmir) ilçesi sert ve yumuşak çekirdekli meyve fidanlıklarında bulunan bitki paraziti nematod faunası. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 5(4), 185-194.
- Gürkan, B, Çetintaş, R, & Gürkan, T (2019). Gaziantep ve Osmaniye Sebze Alanlarında Bulunan Kök-ur Nematodu Türleri (*Meloidogyne* spp.)’nin Teşhisi ile Bazı Nematod Popülasyon Irklarının Belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22, 113-124.
- Hodda, M (2007). Phylum nematoda. *Zootaxa*, 1668: 265–293
- Hopper, BE (1958). Plant-parasitic nematodes in the soils of southern forest nurseries. *Plant Disease Reporter*, 42(3), 308-14.
- Imren, M, Waeyenberge, L, Koca, A S, Duman, N, Yildiz, Ş, & Dababat, AA (2017). Genetic variation and population dynamics of the cereal cyst nematode, *Heterodera filipjevi* in wheat areas of Bolu, Turkey. *Tropical Plant Pathology*, 42(5), 362-369.

- Itoh, Y, Ohshima, Y, Ichinohe, M (1969). A Root-Knot Nematode, *Meloidogyne* mail n.sp. on Apple-Tree from Japan: Tylenchida: Heteroderidae. *Applied Entomology and Zoology*, 4(4):194-202.
- İmren, M (2007). Diyarbakır İli Buğday, Sebze ve Bağ Alanlarında Önemli Bitki Paraziti Nematod Türlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana
- İmren, M (2018). Determination of Plant Parasitic Nematodes in Potato Growing Areas in Bolu Province. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 4(2), 187-192.
- İmren, M, Toktay, H, Özarslandan, A, Nicol, J. M, & Elekcioglu, I H (2012). Güneydoğu Anadolu Bölgesi tahıl alanlarında Tahıl kist nematodu, *Heterodera avenae* group türlerinin belirlenmesi. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 36(2), 265-275.
- İmren, M (2018). Bolu İli Patates Üretim Alanlarında Bitki Paraziti Nematodların Belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 4(2), 187-192.
- İmren, M, Toktay, H, Özarslandan, A, Nicol, J M, ve Elekcioglu, İ H (2012). Güneydoğu Anadolu Bölgesi tahıl alanlarında Tahıl kist nematodu, *Heterodera avenae* group türlerinin belirlenmesi. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 36(2), 265-275.
- Jaffee, BA, Mai, WF (1979). Effect of Soil Water potential on Growth of Apple Trees Infected with *Pratylenchus penetrans*. *Journal of Nematology*, 11(2):165-168
- Jordaan, EM, Van Den Berg, E, De Waele D (1992). Plant Parasitic Nematodes On Field Crops in South Africa. 5. *Wheat*. *Fundamental Applied Nematology*, 15, s.531-537.
- Kasapoğlu, E B, Yoraz, G, ve Elekcioglu, İ H (2015). Bozyazı ilçesi (Mersin) muz seralarında önemli bitki paraziti nematodların (*Helicotylenchus multicinctus*, *H. dihystra* ve *Meloidogyne* spp.) (Nemata) popülasyon değişimlerinin araştırılması. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 39(2), 199-207.
- Kasapoğlu, EB (2012). Adana ili Tarım Alanlarında Yetiştirilen Önemli Kültür Bitkilerinde Bulunan Bitki Paraziti Nematod Türleri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kepekci İ, Keleş, G, Erdoğan, FD (2018). Nematodes of vineyard (*Vitis vinifera* L.) planting areas in Tokat (Turkey). The 2nd Unidokap International Symposium on Biodiversity, 259-265.
- Kepekci, İ (1999). Orta Anadolu Bölgesinde Yemelik Baklagil Ekiliş Alanlarındaki Tylenchida (Nematoda) Türleri Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 270 ss. Ankara.

- Kepenekci, İ (2002). Plant parasitic nematode species of Tylenchida (Nematoda) associated with Sesame (*Sesamum indicum* L.) growing in the Mediterranean region of Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 26(6), 323-330.
- 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. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 236 ss. Ankara.
- 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. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 236 ss. Ankara
- Kepenekci, İ (2001a). Karadeniz Bölgesi'nde Ceviz (*Juglans regia* L.) ve Kestane (*Castanea sativa* Miller) Bahçelerinde Saptanan Tylenchida (Nematoda) Takımına Ait Bitki Paraziti Nematodlar, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 2001, 7(2):101-105
- Kepenekci, İ (2001b). Plant Parasitic Nematodes of Tylenchida (Nematoda) Associated with Stone Fruits (Apricots and Peaches) in Southern Turkey. *Pakistan Journal of Nematology*, 19, s.49–61
- Kepenekci, İ ve Öztürk, G. (1999). Doğu Karadeniz Bölgesindeki kivi (*Actinidia deliciosa* cv. Hayward) bahçelerinde saptanan Tylenchida (Nematoda) takımına ait bitki paraziti nematodlar. Türkiye 3. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri, 892-896. Ankara.
- Kepenekci, İ, Zeki, C (2002). Nematodes of Tylenchida (Nematoda) Associated with Apple in Turkey. *Pakistan Journal of Nematology*, 20(1):61-63.
- Kepenekçi, İ (2001). Taxonomic investigations on the species of Tylenchida (Nematoda) in sunflower (*Helianthus annuus* L.) fields in Marmara Region. *Bitki Koruma Bülteni*. 55(4): 361-372
- Khan, MR (2008). Plant Nematodes: Methodology, Morphology, Systematics, Biology and Ecology. Science Publishers, New Hampshire, USA., Pages: 360.
- Khan, MR (2012). Nematodes, an emerging threat to global forests: Assessment and management. *Plant Pathology Journal*, 11(4), 99-113.
- Khan, MR and Anwer, A (2011). Fungal Bioinoculants for Plant Disease Management. In: Microbes and Microbial Technology, Paul, M., M. Clinton and I. Ahmad (Eds.). Springer, USA., pp: 447-488
- Khan, MR and Khan,U (2010). Nematode Infestation in Forest Trees. In: Nematode Infestation Part II: Industrial Crops, Khan, M.R. and M.S. Jairajpuri (Eds.). National Academy of Sciences, India, pp: 395-426.

- Knobloch,NA, and Laughlin,CW (1973). A collection of plant parasitic nematodes (Nematoda) from Mexico with descriptions of three new species. *Nematologica*, 19(2), 205-217.
- Kowalenko,CG, and Ivarson, KC (1978). Effect of moisture content, temperature and nitrogen fertilization on carbon dioxide evolution from field soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 10(5), 417-423.
- Kumari, S, & Decraemer,W (2007). The genus Longidorus (Nematoda: Longidoridae) from Bohemia and South Moravia in the rhizosphere of fruit orchards and vineyards. *Helminthologia*, 44(4), 193-203.
- Lambert, K, and Bekal,S (2002). Introduction to plant-parasitic nematodes. *The plant Health instructor*, 10, 1094-1218.
- Loof,PAA (1960). Taxonomic Studies On The Genus *Pratylenchus* (Nematoda) (Taxonomische Onderzoekingen Aan Het Nematodengeslshst *Pratylenchus*). T.P.I. Ziekten, 66:29-90
- Lownsbery,J, and Lownsbery,B (1985). Plant-parasitic nematodes associated with forest trees in California. *Hilgardia*, 53(5), 1-16.
- Luc, M, Sikora, RA and Bridge, J (1990). Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. Wallingford (UK): CAB International Institute of Parasitology, 629 p. (01427).
- Maini, JS, (2003). International Dialogue on Forests: Impact on National Policies and Practices. In: Forest Policies for Private Forestry: Global and Regional Chalanges, Teere, L., B. Cashores and D. Zhong (Eds.). CAB International Wallingford, UK., pp: 9-15.
- Meyer,AJ (1999). Observations on Nematode Populations of Undisturbed Fynbos Compared with Those in an Adjacent Vineyard and a Pine Plantation. *South African Journal for Enology and Viticulture* 20(2):75-76
- Meyer,SL (2003). United States Department of Agriculture–Agricultural Research Service research programs on microbes for management of plant-parasitic nematodes. *Pest Management Science: formerly Pesticide Science*, 59(6-7), 665-670.
- Mulder,C, Schouten, AJ, Hund-Rinke, K, and Breure, AM (2005). The use of nematodes in ecological soil classification and assessment concepts. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 62(2), 278-289.
- Nicol, JM, Turner, SJ, Coyne, DL, Den Nijs, L, Hockland, S, & Maafi, ZT (2011). Current nematode threats to world agriculture. In *Genomics and molecular genetics of plant-nematode interactions* (pp. 21-43). Springer, Dordrecht.

- Nyczepir, AP, Halbrecht, JM (1993). "Nematode Pests of Deciduous Fruit and Nut Trees, 381-425". In: Plant Parasitic Nematodes in Temperate Agriculture (Eds. KR, Evans, DL Trudgill & JM Webster). Oxon, UK: CAP International, s.648
- Oğurlu, İ (2008). Yaban hayatı kaynaklarımızın yönetimi üzerine. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 9(2), 35-88.
- Öcal, A (2012). Adıyaman İli Önemli Kültür Bitkilerinde Bitki Paraziti Nematod Türleri ve Dağılımlarının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Ökten, ME, Kepenekci, İ, Akgül, HC (2000). Distribution and Host Association of Plant Parasitic Nematodes (Tylenchida) in Turkey. *Pakistan Journal of Nematology*, 18(1-2):79-106
- Öymen, T (2006). *Yaban Hayatı Bilgisi (Genel Kavramlar ve Yönetim)*, İ.Ü. Orman Fakültesi; Peyzaj Mimarlığı Yaban Hayatı Bilgisi Ders Notları
- Özarslandan, A (2019). Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Sera alanında çilek yaprak nematodu (*Aphelenchoides fragariae*)'nun Tespiti. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(1), 52-56.
- Özarslandan, A, ve Dinçer, D (2015). Türkiye'de muz alanlarında tespit edilen bitki paraziti nematodları. *Bitki Koruma Bülteni*, 55(4).
- Özarslandan, M, Özarslandan, A, Nicol, J, & Elekcioğlu, H (2010). Tahıl kist nematodu, Heterodera filipjevi (Madzhidov, 1981) Stelter'nin patotipinin belirlenmesi ve buğday genotiplerinin, H. filipjevi popülasyonlarına karşı dayanıklılıklarının araştırılması. *Türkiye Entomoloji dergisi*, 34(4), 515-528.
- Öztürk, L, Behmand, T, Öcal, A, Avcıl GG ve Elekcioğlu, İ, 2018. Studies on nematodes from Longidoridae and Trichodoridae in Northwestern Marmara region of Turkey. 33th Symposium of the European Society of Nematologists Ghent, 9 – 13th September 2018 Abstract book. 288p.
- Öztüzün, N (1970). Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi Kültür Bitkilerine Arız Olan Bitki Paraziti Nematodları Üzerinde Survey Çalışmaları. *Bitki Koruma Bülteni*. 10(3):180-197.
- Park, SN, Youn, YN, Lee, JK, Park, BY (2009). Survey o Plant Parasitic Nematode in Citrus Fruit Orchards in Korea. *Kor. Journal of Applied Entomology*, 48(4), s.535-539.
- Parkin, TB, Doran JW and Franco-Wizcaino E (1996). Field and Laboratory Test of soil respiration. In: Methods for assessing soil quality. Eds. JW Doran and AJJones. Soil science society of America special publication n. 49, Madison, Wisconsin, USA

- Patton, DR (1992). *Wildlife Habitat Relationships in Forested Ecosystems*, Timber Pres., Portland, Oregon, 0-88192-202-1, 392
- Popovici I and Ciobanu M, (1997). The nematode diversity of the vegetated cliffs from the Romanian Carpathians. Proceedings Symposium "Research, Conservation, Management", Aggtelek, Hungary, pp. 447 -459.
- Popovici I, (1998). Structure of nematode communities in mountain grasslands from Romania. In: R. De Goede and T. Bongers (Eds.): Nematode communities of northern temperate grassland ecosystems. Pp. 221-240. Focus Verlag, Giessen.
- Popovici I and Ciobanu, M (2000). Diversity and Distribution of Nematode Communities in Grasslands from Romania in Relation to Vegetation and Soil Characteristics. *Applied Soil Ecology* 14: 27–36
- Prot,JC, & Ferris,H (1992). Sampling approaches for extensive surveys in nematology. *Journal of nematology*, 24(4S), 757.
- Raich, JW, and Tufekciogul, A (2000). Vegetation and soil respiration: correlations and controls. *Biogeochemistry*, 48(1), 71-90.
- Raich,JW, and Schlesinger, WH (1992). The global carbon dioxide flux in soil respiration and its relationship to vegetation and climate. *Tellus B*, 44(2), 81-99.
- Ritz, K and Trudgill, DL (1999). Utility of nematode community analysis as an integrated measure of the functional state of soils: Perspectives and challenges. *Plant and Soil*, 212: 1–11.
- Rochette, P, Ellert, B, Gregorich, EG, Desjardins, RL, Pattey,E, Lessard, R, and Johnson, BG (1997). Description of a dynamic closed chamber for measuring soil respiration and its comparison with other techniques. *Canadian Journal of Soil Science*, 77(2), 195-203.
- Ruehle, JL(1967). Distribution of plant-parasitic nematodes associated with forest trees of the world. Southeastern Forest Experiment Station, Asheville, NC, USA
- Sahu, R, Chandra, P, and Poddar, AN (2011). Community analysis of plant parasitic nematodes prevalent in vegetable crops in district Durg of Chhattisgarh, India. *Research Journal of Parasitology*, 6(2), 83-89.
- Saltukoğlu, ME (1973). *Merlinius viciae* n. sp. (Tylenchida: Nematoda) from Turkey and redescription of *Merlinius camelliae* Kheiri, 1972. *Biol. Jb. Dodonaea*, 41, 188-193.
- Saltukoğlu, ME, Geraert, E, Coomans, A (1976). Some Tylenchida from the Istanbul area (Turkey). *Nematologia Mediterranea*, 4:139-153

- Sasser, JN (1990). Plant-Parasitic Nematodes: the Farmer's Hidden Enemy. North Carolina State University Dept. of Plant Pathology and the Consortium for International Crop Protection. Raleigh, NC. s.115
- Seinhorst, JW (1968). Three New *Pratylenchus* Species with a Discussion of the Structure of the Cephalic Frame Work and the Spermatheca in this Genus. *Nematologica*, 14(4): 497-510.
- Selmi, E (1985). Yaban hayatı amenajmanının prensipleri. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 35(2), 57-62.
- Sher, A (1966). Revision of the Hoplolaiminae (Nematoda) VI. *Helicotylenchus* Steiner 1945. *Nematologica*, 12:1-56.
- Sher, A, Allen, MW (1953). Revision of the Genus *Pratylenchus* (Nematoda: Tylenchidae). *University of California publications in zoology*, 57(6):441-469.
- Siddiqi, MR (1986). Tylenchida Parasites of Plants and Insects. Farnham Royal, UK: Commonwealth Agricultural Bureaux, 645 pp.
- Siddiqi, MR (2000). Tylenchida parasites of plants and insects. Cabi Publishing, UK, 833 pp.
- Siddiqi, MR (1961). Studies on *Tylenchorhynchus* spp. (Nematoda: Tylenchida) from India. *Z. Parasitkde*, 21:46-64
- Siddiqi, MR (1976). New plant nematode genare Plesiodorus (Dolichodorinae), *Meidorus* (Meidorinae Sub.fam.n.), *Amplimerlinius* (Merliniinae) and *Gracilancea* (Tyloporidae grad. n.). *Nematologica*, 22; 390-416
- Singh, J S, and Gupta, SR (1977). Plant decomposition and soil respiration in terrestrial ecosystems. *The botanical review*, 43(4), 449-528.
- Söğüt, M A, Devran, Z., Arıcı, Ş. E., Şan, B., and Yildirim, A. N. (2013). Host reactions of root lesion nematodes (*Pratylenchus* spp.) on the rootstocks of pome and stone fruits. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 37(2), 239-248.
- Şişli, N (1999). *Ekoloji*, II. Baskı, Gazi Kitabevi, Ankara, 975-94939-0-X, 492 + IX s.
- Tan, A N, ve Ökten, M E (2008). Kültür mantarında zararlı nematodlar ve savaşım yöntemleri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1), 9-16.
- Tan, AN, Öcal, A (2012). Kahramanmaraş ili Nar bahçelerinde Tespit edilen Bitki Paraziti Nematodlar. Sakarya Üniversitesi I. Ulusal Disiplinlerarası Çevre Kongresi, 14-16 Mayıs, Sakarya
- Thorne, G, (1961). Principles of nematology, 553 pp. New York

- Thorne, G, Malek, RB, (1968). Nematodes of Northern Great Plains, Part I. Tylenchida (Nematoda: Secernentea). *Technical Bulletins South Dakota State University Agricultural Experiment Station*, 31.
- Tunçdemir, Ü (1983). Samsun Bölge Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Bölgesi kenevir (*Cannabis sativa* L.)'lerinde zarar yapan önemli bitki paraziti nematodları, tanımları, zararları, bulaşma yolları, yayılışları ve konukçuları üzerinde araştırmalar. Samsun Bölge Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Araştırma Eserleri Serisi, No: 29, 40 ss
- Viera, P, Figo, F and Mota, M (2001). Population Dynamics of Soil Nematodes Associated with Mediterranean Grasslands from Southern Portugal: A First Approach to Understanding Nematode Biodiversity. *11th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union and 3rd Congress of the Sociedade Portuguesa de Fitopatologia*, 340-341.
- Viketoft, M, Sohlenius, B, Boström, Palmberg, C, Bengtsson, J, Berg, MP, and Huss-Danell, K (2011). Temporal dynamics of soil nematode communities in a grassland plant diversity experiment. *Soil Biology and Biochemistry*, 43(5), 1063-1070.
- Vogt, KA, Vogt, DJ, Palmiotto, PA, Boon, P, O'Hara, J, & Asbjornsen, H (1995). Review of root dynamics in forest ecosystems grouped by climate, climatic forest type and species. *Plant and soil*, 187(2), 159-219.
- Waseem, M (1961). Two New Species of the Genus *Helicotylenchus* Steiner, 1945 (Nematoda: Hoplolaiminae). *Canadian Journal of Zoology*, 39(4):505-509.
- Yeates, GW, Bongers, TD, De Goede, RGM, Freckman, DW, & Georgieva, SS (1993). Feeding habits in soil nematode families and genera—an outline for soil ecologists. *Journal of nematology*, 25(3), 315.
- Yıldız, Ş (2011). Bingöl İli Meşelik Ekosistemlerinde Nematod Biyoçeşitliliği Üzerine Çalışmalar, Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1(2).
- Yıldız, Ş, Handoo, Z, Carta, L, Skantar, A, Chitwood, D (2012). Bingöl İli Meralarında Bodurluk Nematodu *Sauertylechus maximus* (Allen) Siddiqi (Tylenchida), *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2):17-28.
- Yıldız, Ş, Imren, M, and Duman, N (2017). Nematode biodiversity in cereal growing areas of Bolu, Turkey. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 41(2), 159-168.
- Yıldız, Ş, Koç, İ, ve Yardım, E N (2017). Muş İlindeki Bazı Meraların Nematod Fauna Yapısının İncelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(2), 197-203.
- Yıldız, Ş, ve Elekcioğlu, H (2012). Şanlıurfa İlinde Buğday Yetiştirilen İki Bölgede Nematod Biyoçeşitliliğinin Karşılaştırılması. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 16(4), 45-52.

- Yıldız, Ş, ve Mamay, M (2012). Şanlıurfa İli Nar Bahçelerinde Bitki Paraziti Nematodların Belirlenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 16(2), 19-23.
- Yıldız, Ş, and Imren, M (2016). Bioindicator potential of nematodes in soil ecology. International Conference on Biological Sciences (ICBS) Konya, Turkey, October 21-23, 2016.
- Yuen, PH (1964). Four New Species of *Helicotylenchus* Steiner (Hoplolaiminae: Tylenchida) and a Redescription of *H. canadensis* Waseem, 1961. *Nematologica*, 10:373-387.
- Yüksel, H (1973). Türkiye’de bulunan Heterodera (Nematoda: Heteroderidae) türlerinin durumu: bulunan morfolojik ve biyolojik farklılıkları üzerinde araştırmalar. *Atatürk Uni. Zir. Fak. Dergisi*, 4, 53-71.
- Yüksel, H (1974). Kök-Ur Nematodlarının (*Meloidogyne* spp.) Türkiye’deki Durumu ve Bunların Populasyon Problemleri Üzerine Düşünceler. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(1):83-105
- Yüksel, HŞ (1958). İç Anadolu’da soğanlarda ilk defa tespit edilen sak ve soğan nematodu (*Ditylenchus dipsaci* Grup). *Tomurcuk*. 77(7), 5-6.
- Yüksel, HŞ (1977). *Pratylenchoides alkani* n.sp. and *P. erzurumensis* n.sp. (Nematoda: Tylenchoidea) from soil in Turkey. *Proc. Helminth. Soc. Wash.* 44(2), 185-188

8.ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı : Fulya KOÇAN

Doğum Tarihi-Yeri : 1986-Erzurum

Eğitim

İlköğretim : Şeker İlkokulu , Erzurum - 1996

Ortaöğretim : Sabancı İlköğretim Okulu , Erzurum - 1999

Lise : Özel Aziziye Koleji , Erzurum - 2003

Önlisans : Sakarya Üniversitesi / Sapanca MYO Peyzaj Uygulama ve Süs Bitkileri - 2008

Lisans : Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi , Orman Fakültesi – Orman Mühendisliği , 2013

Yüksek lisans : Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi , Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi - Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi A.B.D , 2019

Adres : Etimesgut Şeker Fabrikası Lojmanları , Etiler mahallesi Küme evler C1 Blok, Kat :2 No:4 Etimesgut - ANKARA

Telefon : 0539.913.10.25

E-mail : fulyaakocan@gmail.com