



T. C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YALOVA İLİ SERA ALANLARINDA YETİŞTİRİLEN
KESME ÇİÇEKLERDE ZARARLI BİTKİ PARAZİTİ
NEMATODLARIN TESPİTİ, MORFOLOJİK VE
MOLEKÜLER ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

SERKAN ÇELİK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

ORDU 2019

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

**YALOVA İLİ SERA ALANLARINDA YETİŞTİRİLEN KESME
ÇİÇEKLERDE ZARARLI BİTKİ PARAZİTİ NEMATODLARIN
TESPİTİ, MORFOLOJİK VE MOLEKÜLER
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

SERKAN ÇELİK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2019

TEZ ONAY

Serkan ÇELİK tarafından hazırlanan “**YALOVA İLİ SERA ALANLARINDA YETİŞTİRİLEN KESME ÇİÇEKLERDE ZARARLI BİTKİ PARAZİTİ NEMATODLARIN TESPİTİ, MORFOLOJİK VE MOLEKÜLER ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 21.08.2019 tarihinde yapılmış ve jüri tarafından oy birliği ile Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman
Doç. Dr. Faruk AKYAZI

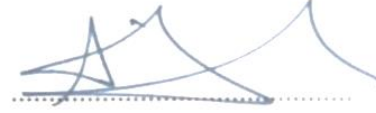
Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Doç. Dr. Faruk AKYAZI
Bitki Koruma Bölümü, Ordu Üniversitesi



Üye
Doç. Dr. Ali GÜNCAN
Bitki Koruma Bölümü, Ordu Üniversitesi



Üye
Dr. Öğretim Üyesi Şenol YILDIZ
Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi Bölümü,
Abant İzzet Baysal Üniversitesi



26/08/2019 tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 29/08/2019 tarih ve 2019 / 5.11. sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Enstitü Müdürü
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sami GÜLER



TEZ BİLDİRİMİ

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



Bu çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünün BY-1713 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

YALOVA İLİ SERA ALANLARINDA YETİŞTİRİLEN KESME ÇİÇEKLERDE ZARARLI BİTKİ PARAZİTİ NEMATODLARIN TESPİTİ, MORFOLOJİK VE MOLEKÜLER ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

SERKAN ÇELİK

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ , 128 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. FARUK AKYAZI)

Bu araştırma, Yalova ili sera alanlarında yetiştiriciliği yapılan kesme çiçeklerde görülen zararlı bitki paraziti nematodların tespit edilmesi ve tespit edilen nematodların morfolojik, morfometrik ve moleküler karakterizasyonlarının belirlenmesi için gerçekleştirilmiştir. Bu amaç için 2017 yılı üretim sezonunda 6 farklı kesme çiçek çeşidi gül (*Rosa* spp.), şebboy (*Matthiola* spp.), krizantem (*Chrysanthemum* spp.), hüsnü yusuf (*Dianthus barbatus*), *Lisianthus* (*Eustoma* spp.) ve frezya (*Freesia* spp.) üretimi yapılan seralarda örneklemeler gerçekleştirilmiştir. Alınan örneklerden elde edilen nematodların tür teşhisleri ve yoğunlukları tespit edilmiştir. Elde edilen nematodların tür teşhisleri moleküler yöntemler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Moleküler analizlerde ITS ve D2/D3 gen bölgeleri ile türlere özgü spesifik primer çiftleri kullanılmıştır. Ayrıca, nematodların morfolojik karakterleri ve morfometrik ölçümleri gerçekleştirilerek incelenmiştir. Yapılan moleküler analizler sonucunda *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood, *Meloidogyne hapla* (Chitwood), *Aphelenchus avenae* (Bastian), *Aphelenchoides* sp., *Trophurus imperialis* (Loof), *Longidorus moesicus* (Lamberti, Choleva and Agostinelli.), *Pratylenchus vulnus* (Allen and Jensen), *Paratylenchus hamatus* (Thorne and Allen), *Rotylenchus arasbaranensis* (Atighi, Pourjam, Ghaemi, Pedram, Liebanas, Cantalapiedra-Navarrete, Castillo & Palomares-Rius) türü nematodlar tespit edilmiştir. Çalışmada kesme çiçek yetiştiriciliği yapılan alanlarda saptanan en yaygın türler *Aphelenchus avenae*, *Aphelenchoides* sp., *Meloidogyne incognita* ve *Rotylenchus arasbaranensis* olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kesme çiçek, kök lezyon nematodları, kök ur nematodları, PCR.

ABSTRACT

IDENTIFICATION OF PLANT PARASITIC NEMATODES AND DETERMINATION OF THEIR MORPHOLOGICAL AND MOLECULAR CHARACTERISTICS IN CUT FLOWERS GROWING AREAS IN GREENHOUSE IN YALOVA

SERKAN ÇELİK

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED
SCIENCES

PLANT PROTECTION

MASTER THESIS, 128 PAGES

(SUPERVISOR: DOÇ. DR. FARUK AKYAZI)

The aim of this study was to determine plant parasitic nematodes in cut flowers grown in greenhouses in Yalova province and to determine morphological, morphometric and molecular characterization of these nematodes. For this purpose, surveys were carried out in the greenhouses where 6 different cut flower varieties including rose (*Rosa* spp.), Tenweeks stock (*Matthiola* spp.), *Chrysanthemum* spp., hosni yusuf (*Dianthus barbatus*), *Lisianthus* (*Eustoma* spp.) and *Freesia* spp. were produced during the production season of 2017. Species identification and density of nematodes obtained from the samples were determined. Species identification of the obtained nematodes was carried out using molecular methods. ITS and D2 / D3 gene regions and specific species-specific primer pairs were used in molecular analyzes. Morphological characteristics and morphometric measurements of nematodes were also investigated. As a result of the molecular analyzes, *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood, *Meloidogyne hapla* (Chitwood), *Aphelenchus avenae* (Bastian), *Aphelenchoides* sp., *Trophurus imperialis* (Loof), *Longidorus moesicus* (Lamberti, Choleva and Agostinelli), *Pratylenchus vulnus* (Allen and Jensen), *Paratylenchus hamatus* (Thorne and Allen), *Rotylenchus arasbaranensis* (Atighi, Pourjam, Ghaemi, Pedram, Liebanas, Cantalapiedra-Navarrete, Castillo & Palomares-Rius) species were found. In the study, *Aphelenchus avenae*, *Aphelenchoides* sp., *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchus arasbaranensis* were found to be the most common species in cut flower cultivation areas.

Key Words: Cut flower, root lesion nematodes, root-knot nematodes, PCR.

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesi, çalışmanın yürütülmesi ve yazımı esnasında bilgi ve deneyimleriyle her zaman yolumu açan değerli hocam Sayın Doç. Dr. Faruk AKYAZI'ya teşekkürlerimi sunarım. Vermiş oldukları değerli katkılarından dolayı tez savunması jüri üyeleri Doç. Dr. Ali GÜNCAN'a ve Dr. Öğretim Üyesi Şenol YILDIZ'a teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmalarımın laboratuvar aşamasında çok destek gördüğüm Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Arş. Gör. Anıl Fırat FELEK'e, lisans ve yüksek lisans öğrenim hayatım boyunca yardımlarını sürekli olarak gördüğüm arkadaşım Yüksek Ziraat Mühendisi Uğur YİĞİT'e, arazi çalışmalarım sırasında seralarını bana açarak örnekleme işlerimde yardımcı olan üreticilerimize ve bu projeye maddi desteklerinden dolayı Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne teşekkürlerimi sunarım.

Aynı zamanda, beni yetiştirip bugünlere getiren, manevi desteklerini her an üzerimde hissettiğim aileme teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİL LİSTESİ	VI
ÇİZELGE LİSTESİ	IX
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	X
EKLER LİSTESİ	XI
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM	14
3.1 Materyal	14
3.1.1 Çalışma Alanı.....	14
3.2. Yöntem.....	15
3.2.1 Arazi Çalışmaları	15
3.2.1.1 Toprak ve Kök Örneklerinin Alınması	17
3.2.2. Laboratuvar Çalışmaları.....	19
3.2.2.1 Nematodların Toprak ve Bitki Köklerinden Ekstraksiyonu.....	19
3.2.2.2 Nematodların Daimi Preparasyonlarının Yapılması	20
3.2.2.3 <i>Pratylenchus</i> spp.'nin Saf Kültürlerinin Eldesi ve Çoğaltılması	21
3.2.2.4 <i>Meloidogyne</i> spp.'nin Saf Kültürlerinin Eldesi ve Çoğaltılması	23
3.2.2.5 Kök- ur Nematodunun Dişilerinin Perineal Preparatının Yapılması	24
3.2.2.6 Elde Edilen Nematodların Tespit Edilmesi.....	25
3.2.2.6.1 Morfolojik Karakterlerin Belirlenmesi	25
3.2.2.6.2 Moleküler Karakterlerin Belirlenmesi	26
3.2.2.7 Örneklem Yapılan Alanların Toprak Özellikleri.....	30
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	31
4.1 Tespit Edilen Türlerin Morfolojik Ve Moleküler Karakterlerinin Belirlenmesi .	32
4.1.1 <i>Meloidogyne</i> spp. Morfolojik ve Moleküler karakterlerinin belirlenmesi	33
4.1.1.1 <i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949	33
4.1.1.2 <i>Meloidogyne hapla</i> (Chitwood, 1949)	41
4.1.2 <i>Aphelenchoides</i> sp.....	49
4.1.3 <i>Aphelenchus avenae</i> Bastian, 1865	57
4.1.4 <i>Trophurus imperialis</i> (Loof, 1956)	63
4.1.5 <i>Paratylenchus hamatus</i> Thorne and Allen, 1950.....	70
4.1.6 <i>Pratylenchus vulnus</i> Allen and Jensen, 1951	76
4.1.7 <i>Longidorus moesicus</i> Lamberti, Choleva and Agostinelli, 1983	83
4.1.8 <i>Rotylenchus arasbaranensis</i> Atighi, Pourjam, Ghaemi, Pedram, Liebanas, Cantalapiedra-Navarrete, Castillo & Palomares-Rius, 2014.....	88
4.2 Toprak Özellikleri ve Nematod Etkileşimi	98
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	100
6. KAYNAKLAR	102
EKLER	122
ÖZGEÇMİŞ	128

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1 Yalova İli Fiziki Haritası	14
Şekil 3.2 Yalova İlinde Örnekleme Yapılmış Seralardan Görünüm.....	15
Şekil 3.3 Çalışmanın Yapıldığı Seralardaki Kesme Çiçeklere Ait Bitki ve Kök Yapıları.....	16
Şekil 3.4 Örnekleme Yapılan Gül Serasından Görünüm	17
Şekil 3.5 Polietilen Torbalara Alınan Toprak Örnekleri.....	19
Şekil 3.6 Geliştirilmiş Baermann Huni Yöntemi İle Toprakta Nematodların Elde Edilmesi	20
Şekil 3.7 <i>Pratylenchus Vulnus</i> 'un Havuç Kültürü İle Saf Olarak Elde Edilmesi ve Çoğaltılması	22
Şekil 3.8 Kök-ur Nematodlarının; A, B: Saf Kültürlerinin Elde Edilmesi C, D: Köklerde Oluşturduğu Uurlar ve Yumurta Kümeleri	23
Şekil 3.9 Kök-ur Nematodu Dişi Bireyinin Preparatının Hazırlanma Aşamaları.....	24
Şekil 3.10 Türlerin; A: Fotoğraflanması, B: Morfometrik Ölçümlerinin Yapılması. 25	
Şekil 3.11 DNA'ların A) PCR İle Çoğaltılması, B) Agaroz Jelde (% 1.5'lük) Yürütülmesi, C; D) UV Işınları Altında DNA'ların Bant Büyüklüklerinin Görüntülenmesi.....	27
Şekil 4.1 Kesme Çiçek Seralarından Görünüm	31
Şekil 4.2 Kök-ur Nematodu <i>Meloidogyne incognita</i> 'nın Dişi Perineal Yapısının Görünüşü; Sırt, Karın, Vulva ve Çizgiler	33
Şekil 4.3 Kök-ur Nematodu <i>Meloidogyne incognita</i> 'nın Ergin Dişi Yapısının Görünüşü.....	34
Şekil 4.4 <i>Meloidogyne incognita</i> 'nın Larvasına Ait; A: Genel Görünümü, B: Anterior, C: Posterior Bölgesinin Görünümü	35
Şekil 4.5 <i>Meloidogyne incognita</i> 'nın Yalova İlinde Tespit Edildiği Yerler.....	37
Şekil 4.6 <i>Meloidogyne incognita</i> 'nın Spesifik <i>Mi1/Mi2</i> Primerinde Vermiş Olduğu Bant Büyüklükleri	38
Şekil 4.7 <i>Meloidogyne incognita</i> 'nın Tespit Edildiği İlçelerdeki Kesme Çiçeklere Göre Populasyon Yoğunlukları.....	40
Şekil 4.8 Kök-ur Nematodu <i>Meloidogyne hapla</i> 'nın Dişi Perineal Yapısının Görünüşü; Sırt, Karın, Vulva ve Çizgiler	41
Şekil 4.9 Kök-ur Nematodu <i>Meloidogyne hapla</i> 'nın Ergin Dişi Vücut Yapısının Görünüşü.....	42
Şekil 4.10 <i>Meloidogyne hapla</i> 'nın Larvasına Ait; A: Genel Görünümü, B: Anterior, C: Posterior Bölgesinin Görünümü.....	43
Şekil 4.11 <i>Meloidogyne hapla</i> 'nın Spesifik <i>JMV1 /JMV2 /Jmvhapla</i> Primerinde Vermiş Olduğu Bant Büyüklükleri	45
Şekil 4.12 <i>Meloidogyne hapla</i> 'nın; A: <i>Lisianthus</i> Bitkisindeki Belirtileri, B: Köklerde Oluşturduğu Uurlar	47
Şekil 4.13 <i>Meloidogyne hapla</i> 'nın Tespit Edildiği İlçelerdeki Kesme Çiçeklere Göre Populasyon Yoğunlukları.....	48
Şekil 4.14 <i>Meloidogyne hapla</i> 'nın Yalova İlinde Tespit Edildiği Yerler.....	48
Şekil 4.15 <i>Aphelenchoides</i> sp.'nin Dişisinin A: Genel Görünümü, B: Anterior, C: Posterior Bölgesinin Görünümü.....	50

Şekil 4.16 <i>Aphelenchoides</i> sp.'nin Erkek Bireyine Ait; A: Genel Görünümü, B: Anterior, C: Posterior Bölgesinin Görünümü	52
Şekil 4.17 <i>Aphelenchoides</i> sp. nin Yalova İlinde Tespit Edildiği Yerler	54
Şekil 4.18 <i>Aphelenchoides</i> sp.'nin Tespit Edildiği İlçelerdeki Kesme Çiçeklere Göre Populasyon Yoğunlukları.....	54
Şekil 4.19 <i>Aphelenchoides</i> sp.'nin D2/D3 Gen Bölgesine Ait D3A/D3B Primerinde PCR Sonucu Vermiş Olduğu Bant Büyüklüğü	55
Şekil 4.20 <i>Aphelenchus avenae</i> 'nın Dışısının A: Genel Görünümü, B: Anterior, C: Posterior Bölgesinin Görünümü.....	58
Şekil 4.21 <i>Aphelenchus avenae</i> 'nın Yalova İlinde Tespit Edildiği Yerler	60
Şekil 4.22 <i>Aphelenchus avenae</i> 'nın Tespit Edildiği İlçelerdeki Kesme Çiçeklere Göre Populasyon Yoğunlukları.....	60
Şekil 4.23 <i>Aphelenchus avenae</i> 'nın A: ITS Gen Bölgesinin, B: D3A/D3B Primerlerinin PCR Sonucu Verdiği Bant Büyüklükleri	61
Şekil 4.24 <i>Trophurus imperialis</i> 'in Yalova İlinde Tespit Edildiği Yerler.....	63
Şekil 4.25 <i>Trophurus imperialis</i> 'in Dışısının A: Genel Görünümü, B: Anterior, C: Posterior Bölgesinin Görünümü.....	64
Şekil 4.26 <i>Trophurus imperialis</i> 'in Erkek Bireyine Ait; A: Genel Görünümü, B: Anterior, C: Posterior Bölgesinin Görünümü	66
Şekil 4.27 <i>Trophurus imperialis</i> 'in Tespit Edildiği Gül Bitkisindeki Populasyon Yoğunluğu.....	68
Şekil 4.28 <i>Trophurus imperialis</i> 'in D2/D3 Gen Bölgesinin PCR Sonucu Verdiği Bant Büyüklüğü	69
Şekil 4.29 <i>Paratylenchus hamatus</i> 'un Dışısının A: Genel Görünümü, B: Anterior, C: Posterior Bölgesinin Görünümü.....	71
Şekil 4.30 <i>Paratylenchus hamatus</i> 'un Yalova İlinde Tespit Edildiği Yerler	73
Şekil 4.31 <i>Paratylenchus hamatus</i> 'un Tespit Edildiği İlçelerdeki Kesme Çiçeklerde Görülen Populasyon Yoğunlukları.....	73
Şekil 4.32 <i>Paratylenchus hamatus</i> 'un D2/D3 Gen Bölgesinin PCR Sonucu Verdiği Bant Büyüklüğü	74
Şekil 4.33 <i>Paratylenchus vulnus</i> 'un Dışısının A: Genel Görünümü, B: Anterior, C: Posterior Bölgesinin Görünümü.....	76
Şekil 4.34 <i>Paratylenchus vulnus</i> 'un Erkek Bireyine Ait; A: Genel Görünümü, B: Anterior, C: Posterior Bölgesinin Görünümü	78
Şekil 4.35 <i>Paratylenchus vulnus</i> 'un Yalova İlinde Tespit Edildiği Yerler.....	80
Şekil 4.36 <i>Paratylenchus vulnus</i> 'un Tespit Edildiği İlçelerdeki Kesme Çiçeklerde Görülen Populasyon Yoğunlukları.....	81
Şekil 4.37 <i>Paratylenchus vulnus</i> 'un A: D3A/D3B Primerinin, B: Spesifik Primerinin (PVUL/D3B) PCR Sonucu Verdiği Bant Büyüklükleri	82
Şekil 4.38 <i>Longidorus moesicus</i> 'un Dışısının A: Anterior, B: Vulva, C: Genel Görünümü, D: Posterior Bölgesinin Görünümü	84
Şekil 4.39 <i>Longidorus moesicus</i> 'un Yalova İlinde Tespit Edildiği Yer	86
Şekil 4.40 <i>Longidorus moesicus</i> 'un Tespit Edildiği Gül Bitkisindeki Populasyon Yoğunluğu.....	86
Şekil 4.41 <i>Longidorus moesicus</i> 'un A: D2A/D3B, B: D3A/D3B Primerlerinin PCR Sonucu Verdiği Bant Büyüklükleri.....	87
Şekil 4.42 <i>Rotylenchus arasbaranensis</i> 'in Dışısının A: Genel Görünümü, B: Anterior, C: Posterior Bölgesinin Görünümü	89

Şekil 4.43 <i>Rotylenchus arasbaranensis</i> 'in Erkek Bireyine Ait; A: Genel Görünümü, B: Anterior, C: Posterior Bölgesinin Görünümü	91
Şekil 4.44 <i>Rotylenchus arasbaranensis</i> 'in Yalova İlinde Tespit Edildiği Yer	93
Şekil 4.45 <i>Rotylenchus arasbaranensis</i> 'in Tespit Edildiği İlçelerdeki Populasyon Yoğunlukları	93
Şekil 4.46 <i>Rotylenchus arasbaranensis</i> 'in D2A/D3B Primerlerinde PCR Sonucu Verdiği Bant Büyüklükleri.....	94



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1 Yalova İli Kesme Çiçek Yetiştiriciliği Yapılan Seralarda Bitki Paraziti Nematodların Belirlenmesi İçin Örnekleme Yapılan Yerler ve Koordinatları	18
Çizelge 3.2 Nematod türlerine göre kullanılan primerler ve uygulanan anneling sıcaklıkları	29
Çizelge 3.3 Toprak Analizinin Yapılmasında Kullanılan Yöntemler.....	30
Çizelge 3.4 Toprakların Organik Madde Kapsamları, Ph Aralıkları, Fosfor ve Potasyum Durumu İçin Kullanılan Değerler.....	30
Çizelge 4.1 Çalışma Sonucunda Elde Edilen Nematodların Takım, Familya, Cins ve Tür İsimleri.....	32
Çizelge 4.2 <i>Meloidogyne incognita</i> 'nın 2. Dönem Larvasına (J2) Ait Morfometrik ve Allometrik Karakter Özellikleri	36
Çizelge 4.3 <i>Meloidogyne hapla</i> 'nın 2. Dönem Larvasına (J2) Ait Morfometrik ve Allometrik Karakter Özellikleri	44
Çizelge 4.4 <i>Aphelenchoides</i> sp.'nin Dişi Bireyine Ait Morfometrik ve Allometrik Karakter Özellikleri.....	51
Çizelge 4.5 <i>Aphelenchoides</i> sp.'nin Erkek Bireyine Ait Morfometrik ve Allometrik Karakter Özellikleri.....	53
Çizelge 4.6 <i>Aphelenchus avenae</i> 'nin Dişi Bireyine Ait Morfometrik ve Allometrik Karakter Özellikleri.....	59
Çizelge 4.7 <i>Trophurus imperialis</i> 'in Dişi Bireyine Ait Morfometrik ve Allometrik Karakter Özellikleri.....	65
Çizelge 4.8 <i>Trophurus imperialis</i> 'in Erkek Bireyine Ait Morfometrik ve Allometrik Karakter Özellikleri.....	67
Çizelge 4.9 <i>Paratylenchus hamatus</i> 'un Dişi Bireyine Ait Morfometrik ve Allometrik Karakter Özellikleri.....	72
Çizelge 4.10 <i>Pratylenchus vulnus</i> 'un Dişi Bireyine Ait Morfometrik ve Allometrik Karakter Özellikleri.....	77
Çizelge 4.11 <i>Pratylenchus vulnus</i> 'nin Erkek Bireyine Ait Morfometrik ve Allometrik Karakter Özellikleri.....	79
Çizelge 4.12 <i>Longidorus moesicus</i> 'un Dişi Bireyine Ait Morfometrik ve Allometrik Karakter Özellikleri.....	85
Çizelge 4.13 <i>Rotylenchus arasbaranensis</i> 'in Dişi Bireyine Ait Morfometrik ve Allometrik Karakter Özellikleri	90
Çizelge 4.14 <i>Rotylenchus arasbaranensis</i> 'in Erkek Bireyine Ait Morfometrik ve Allometrik Karakter Özellikleri	92
Çizelge 4.15 Çalışmanın Yapıldığı Alanlardan Alınan Toprak Örneklerinden Elde Edilen Nematodların Türleri ve 100 cm ³ Topraktaki Nematod Sayıları	96

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

bp:	:	Bas Çifti
cm	:	Santimetre
cm³	:	Santimetre Küp
°C	:	Santigrat Derece
dk	:	Dakika
da	:	Dekar
g	:	Gram
J2	:	Juvenil
K	:	Potasyum
mA	:	Mili Amper
ml	:	Mili Litre
N	:	Azot
µL	:	Mikro Litre
µm	:	Mikrometre
P	:	Fosfor
spp.	:	Türler
sp.	:	Tür

EKLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
EK 1: Tylenchida takımına ait nematod türlerinde baş ve oesophagus bölgesinin yapısı.....	123
EK 2: Tylenchida takımına ait nematod dişilerinin üreme sistemleri.....	124
EK 3: Tylenchida takımına ait nematodların kuyruk bölgesi.....	125
EK 4: Tylenchida takımına ait nematod türlerinin kütikulanın ve lateral alanın görünüşü.....	126
EK 5: Çalışmanın yapıldığı alanlardan alınan toprakların yapısı, pH, organik madde, forfor ve potasyum içerikleri.....	127



1. GİRİŞ

Süs bitkileri çok genel bir kavram olup kesme çiçekler, saksılı salon bitkileri, dış mekân süs bitkileri ve doğal çiçek soğanları olarak 4 farklı guruba ayrılmaktadır. Bu gruplar içerisinde ise kesme çiçeklerin üretim ve satış oranı diğerlerine göre bir hayli yüksek durumdadır (Gürsan ve Erkal, 1998). Kesme çiçekler; çok çeşitli amaçlar ile kullanılan bitkilerdir. Gerek günlük yaşamda insanların manevi duygularını ifade etmeleri için, gerekse çevre düzenlemelerinde ve kentsel alanlarda belirli ihtiyaçları karşılamak amacıyla kullanılmaktadır. Bu sebeplerle kesme çiçeklere olan taleplerin artması üretimlerini de önemli hale getirmiş ve kesme çiçekçilik hızla büyüyen bir ihracat sektörü durumuna gelmiştir. Günümüzde ise ticari olarak kesme çiçek üretimi yapan ülkelerin sayısı 50'yi aşmış durumdadır (Anonim, 2019c).

Dünyada kesme çiçek üretimi 20. yy başlarında önemini artırmaya başlamıştır (Anonim, 2019c). Dünya üzerinde kıtalara göre bakıldığında en çok üretim alanı 360.000 ha alan ile Asya'da (% 65) bulunmaktadır. Orta ve Güney Amerika'da (% 18) 100.000 ha alan, Avrupa'da (% 9) 52.000 ha alan üzerinde kesme çiçek üretimi yapılmakta olup Kuzey Amerika, Afrika ve Orta Doğu'da yaklaşık olarak 40.000 ha üretim alanı bulunmaktadır. Toplamda Dünya üzerinde 550.000 ha alanda kesme çiçek üretimi yapıldığı bilinmektedir (Anonim, 2019c). Bu kıtalarda ülkeler bazında üretime bakıldığında ise Hollanda (% 59), Kolombiya (% 12), Kenya, Zimbabve, Zambia ve Tayland kesme çiçek üretiminin en yoğun yapıldığı ülkelerdir (Yazgan ve ark., 2005).

Türkiye'de kesme çiçek üretimi ilk olarak 1940'lı yıllarda tüketicilerin yoğun olarak yaşadığı İstanbul ve çevresinde başlamıştır. İleriki yıllarda İstanbul ve Adalar'daki üretimin artan talep karşısında yetersiz kalması sonucunda Yalova'da da kesme çiçek üretimine başlanmıştır. Ülkemizde 1980'li yıllarda kesme çiçek üretimi Antalya'da da yapılmaya başlanmıştır. 1985 yılında bir firmanın yurt dışına ilk kez çiçek ihraç etmesi, Antalya'yı kesme çiçek üretiminde daha da önemli hale getirmiştir (Anonim, 2019b). TÜİK 2018 yılı verilerine göre ülkemizde kesme çiçek üretiminin % 57'si karanfil olup, bunu % 13 ile gerbera, % 9 ile gül, % 5 ile krizantem, % 4 ile lale ve % 2 ile gypsophilla izlemektedir. Yalova ili Antalya, İzmir ve Isparta'dan sonra kesme çiçek üretimin en fazla yapıldığı iller arasında 37.877.600 adet üretim ile 4. sırada

yer almaktadır. Yalova İlindeki üretimin ise % 44 'lük bölümünü gül yetiştiriciliği oluşturmaktadır (Anonim, 2019g).

Diğer bitkilerde olduğu gibi kesme çiçeklerde de, potansiyel olarak ekonomik kayıplara neden olan zararlılar bulunmaktadır (Hague, 1972). Bu zararlılardan bitki parazit nematodlar, uzun zamandan beri süs bitkileri üretiminde pazarlanabilir kesme çiçek kalitesini etkileyen bir tehdit olarak bilinmektedir (Arbelaez, 1999; Benson ve Barker, 1985). Seraların birçoğunda, nematodlar büyük bir tehdit oluşturmaktadır, ancak nematodların gözden uzak yaşam tarzları ve spesifik semptomları, yetiştiriciler tarafından pek anlaşılammakta ve bilinmemektedir. *Meloidogyne*, *Criconemella*, *Pratylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Paratrichodorus*, *Rotylenchulus*, *Helicotylenchus*, *Hoplolaimus* ve *Xiphinema* cinslerine ait nematodlar kesme çiçeklere zarar verebilmektedir (Agarwal ve ark., 2013). Gözle görünür zararlar olarak bitkilerde solgunluk, yaprak klorozu, sürgün kısalması ve verimde azalma meydana getirmektedirler (Epstein ve Bravdo, 1973). Enfekte olmuş bitki materyalleri aynı zamanda, yeni alanlara aynı nematodun taşınmasında risk oluşturmakta ve bu durumda karantina faaliyetlerinin önemi artmaktadır. Dünya'da süs bitkilerinde, bitki paraziti nematodlardan meydana gelen kayıp % 11.1 olduğu bildirilmiştir (Sasser, 1987). ABD'de nematodlara bağlı kayıpların yıllık 60 milyon dolarlık zararı olduğu tahmin edilmektedir (Hague, 1972).

Ülkemizde önemli bir üretim potansiyeli bulunan ve ihracatı yapılan kesme çiçeklerde problem olan bitki paraziti nematodlar konusunda geniş kapsamlı çalışmalar bulunmamaktadır. Bu çalışma ile Yalova İli sera alanlarında yetiştirilen kesme çiçeklerde zarara neden olan bitki paraziti nematodların dağılımı ortaya çıkarılarak, bulunan nematodlar morfolojik, morfometrik ve moleküler yöntemlerle teşhis edilmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Dünya’da kesme çiçek üretimi yapılan çeşitli ülkelerdeki çalışmalar bitki paraziti nematodların önemli zararlılar olduğunu göstermektedir. Etiyopya’da kesme çiçek üretim alanlarındaki bitki paraziti nematodları belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada kesme çiçeklerden; gül (*Rosa hybrida*), frezya (*Freesia laxa*), karanfil (*Dianthus caryophyllus*), gypsophila (*Gypsophila paniculata*) ve statice (*Limonium sinuatum*) üretimi yapılan yerlerden toprak örnekleri alınmış ve çalışma sonunda toplamda 13 farklı nematod taksonu tespit edilmiştir. Bunlar; *Criconemella*, *Ditylenchus*, *Helicotylenchus*, *Hemicycliophora*, *Longidorus*, *Meloidogyne*, *Merlinius*, *Paratrachodoros*, *Paratylenchus*, *Pratylenchus*, *Rotylenchulus*, *Rotylenchus* ve *Tylenchorhynchus* cinsleridir. Çalışmadaki analizlerde her kesme çiçek türünün en az bir nematod cinsini barındırdığı tespit edilmiştir (Meressa, 2014c).

Yapılan farklı çalışmalarda güllerde *Xiphinema index*, *X. diversicaudatum*, *Meloidogyne hapla*, *Pratylenchus penetrans* ve *P. vulnus* gibi nematod türlerinin ciddi hasarlara neden olduğu görülmüştür (Wang ve ark., 2004; Santo ve Lear, 1976; Coolen ve Hendricks, 1972).

Karanfil, gypsophila ve statice bitkilerinin *Meloidogyne incognita* tarafından zarar gördüğü bazı çalışmalarda ortaya konmuştur (Nagesh ve Reddy, 2005; Cho ve ark., 1996; McSorley ve Frederick, 1994; Goff, 1936). Ayrıca karanfil ve frezya bitkilerinin *Meloidogyne arenaria* ve *M. javanica* tarafından enfekte edildiği bazı çalışmalarda görülmüştür (Tyler, 1941; McSorley ve Frederick, 1994).

Wang ve McSorley, (2005) tarafından yapılan bir çalışmada bazı kesme çiçeklerin *Meloidogyne incognita*’ya karşı konukçuluk yapma düzeyleri incelenmiştir. Çalışmada *Antirrhinum majus*, *Didiscus caeruleus*, *Ammi majus*, *Consolida ajacis* ve *lisianthus (Eustoma grandiflorum)* bitkileri kullanılmıştır. Bu bitkiler içerisinde *Didiscus caeruleus* çiçeğinin diğerlerine göre nematodlara karşı olan toleransının daha düşük olduğu görülmüştür.

Sigariova ve Karplyik, (2015) Kiev şehrinde yaptıkları bir çalışmada süs bitkileri ve çiçeklerde zararlı bitki paraziti nematodları incelemiştir. Çalışmalarında

Meloidogyne, *Ditylenchus*, *Pratylenchus*, *Rotylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus*, *Paratylenchus* ve *Heterodera* cinslerine bağlı 9 tür bulunmuştur.

Shoub, (2006) tarafından Hindistan'da süs bitkilerinden gerbera yetiştiriciliği yapılan alanlarda çeşitli nematodlara rastlanmıştır. Nematod hasarının hemen hemen tüm gerbera topraklarında olduğu gibi saksılarda yetiştirilen gerberalarda da bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Belçika'da 1970 yılında gül seralarında yapılan bir çalışmada seraların % 75'inin kök lezyon nematod türleri *P. penetrans*, ve *P. vulnus* ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir (Coolen ve D'herde, 1970). Amsing, (1991) güllerde *Pratylenchus vulnus*'un çok düşük popülasyonlarında dahi hem kök hemde çiçek gelişimini önemli ölçüde yavaşlattığını bildirmiştir. Schindler, (1955) tarafından yapılan bir çalışmada ise *Pratylenchus vulnus* ile bulaşık gül bitkilerinde kloroz meydana geldiği ve ayrıca bitkilerin bodur kaldığı tespit edilmiştir.

Bridge ve Starr, (2007) yayınladıkları "*Plant Nematodes of Agricultural Importance A Colour Handbook*" isimli kitapta kesme çiçeklerde zarara neden olan nematodları ele almışlardır. Bunların; *Ditylenchus*, *Aphelenchoides*, *Meloidogyne*, *Radopholus*, *Pratylenchus*, *Heterodera*, *Xiphinema*, *Longidorus*, *Paratrichodorus*, *Criconemoides*, *Belonolaimus* ve *Hoplolaimus* türlerinin önemli zararlara yol açtığı belirtilmiştir.

Deimi ve ark., (2008) İran'da 10 farklı süs bitkisi üzerinde yaptıkları bir çalışmada 21 nematod türü saptamışlardır. Tespit edilen nematodlara bakıldığında bunlar; *Aphelenchus avenae*, *Aphelenchoides subtenuis*, *Boleodorus thylactus*, *Ditylenchus kheirii*, *D. myceliophagus*, *Filenchus sandneri*, *Irantylenchus vicinus*, *Helicotylenchus crassatus*, *H. crenacauda*, *H. digonicus*, *H. pseudodigonicus*, *H. pseudorobustus*, *H. vulgaris*, *Merlinius brevidens*, *Paratylenchus similis*, *Pratylenchus neglectus*, *S. penetrans* *P. thornei*, *Tylenchorhynchus dubius* ve *Zygotylenchus guevarai* türleridir.

Lamberti ve ark., (1987) tarafından İtalya'da yapılan çalışmada özellikle karanfil yetiştiriciliğinde *Meloidogyne arenaria*, *M. hapla*, *M. javanica* ve *M. incognita* 'nın ciddi zararlara neden olduğunu belirtmişlerdir. *Ditylenchus dipsaci*, *Heterodera trifolii*, *Paratylenchus dianthus* ve *Criconemella curvata* 'nın da karanfilde hasara

neden olurken, *Aphelenchoides ritzemabosi* türünün krizantemde önemli bir bitki paraziti olduğu vurgulanmıştır.

Brzeski ve ark., (1978) Polonya’da yapmış oldukları bir çalışmada farklı süs bitkileri (gül, karanfil, zambak) üzerinde *Pratylenchus penetrans*, *Xiphinema vuittenezi*, *Meloidogyne javanica*, *M. incognita*, *M. arenaria* ve *M. hapla* türü nematodları saptamışlar ve ilk defa kayıt altına almışlardır. Yapılan diğer bir çalışmada ise *Meloidogyne hapla* ve *Pratylenchus penetrans*’ın seradaki güllerde ciddi zarara neden olduğu görülmüştür (Peng ve Moens, 2002). Batı ve Orta Java (Anwar ve ark., 1991) ve Rawalpindi (Marwoto, 1999)’de güller üzerinde yapılan nematod araştırmalarında; *Meloidogyne*, *Rotylenchulus*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus* ve *Rotylenchus*’u kesme çiçek yetiştirilen alanlarda bulunduğu tespit edilmiştir.

Crozzoli ve ark., (2008) tarafından Venezuela’da yapılan bir çalışmada Krizantem bitkilerinde *Aphelenchoides ritzemabosi* saptanmıştır. Zararının tüm yaşam evreleri bitkinin enfekteli yapraklarından enfekte edilmiştir. Ayrıca saptanan bitkilerin yapraklarında % 10 ila % 100 arasında değişen oranlarda siyahımsı kahverengi lekeler olduğu gözlemlenmiştir.

Basterrechea ve Gonzalvez, (2002) tarafından Havana’da yapılan bir çalışmada süs bitkilerinde nematod faunasını tanımlamak için 120 bitki türünü temsil eden 1220 örnek toplanmıştır. Çalışmada ilk kez *Callistephus hortensis*, *Chrysanthemum coronarium* ve *Saint-Paulia ionantha* yapraklarında *Aphelenchoides besseyi* gözlemlenmiştir. Genel olarak 21 cinse ait 49 nematod türü tespit edilmiştir. En sık görülen cinsler ise sırasıyla *Meloidogyne* (% 70), *Helicotylenchus* (% 45.3), *Aphelenchoides* (% 32.7), *Rotylenchulus* (% 31.4) ve *Aphelenchus* (% 28.9) iken, *Meloidogyne incognita* (% 54), *Rotylenchulus reniformis* (% 31.4), *Aphelenchus avenae* (% 25.8) türleridir.

Suudi Arabistan’ın Riyad bölgesinde 2008-2009 yılları arasında süs bitkilerinde yapılan bir çalışmada süs bitkilerinin kök ve toprak örnekleri incelenmiştir. Süs bitkilerinde 21 nematod cinsi tespit edilmiştir. Bunlar *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*, *Criconemella*, *Ditylenchus*, *Helicotylenchus*, *Hemicriconemoides*, *Hoplolaimus*, *Longidorus*, *Meloidogyne*, *Merlinius*, *Pharaphylenchus*, *Paratrichodorus*, *Paratylenchus*, *Pratylenchus*, *Rotylenchus*, *Tetylechus*, *Trichodorus*,

Tylenchorhynchus, *Tylenchus*, *Xiphinema* ve *Zygotylenchus* cinleridir. Ortalama popülasyonları incelendiğinde 250 cm³ toprak içerisinde 17-983 adet arasında değişen sayılarda nematod varlığı saptanmıştır (El-Sherbiny, 2011).

Dunn, (1997) tarafından ele alınan Florida'da süs bitkileride zararlı yaprak nematodları' adlı bir çalışmada süs bitkilerinde nematodların yapraklarda zarar yaptığı ortaya konulmuştur. Krizantem yapraklarında bulunan *Aphelenchoides ritzemobosi*'nin Compositae familyasına ait 200'den fazla bitki türünü enfekte ettiği belirtilmiştir.

Gerbera ile ilişkili en önemli bitki paraziti nematod türlerini belirlemek için 2013 yılında Tamil Nadu'nun farklı bölgelerinde bir araştırma yapılmıştır. Her bir bölgedeki gerbera alanlarından alınan toprak ve kök örneklerinin analizi sonucunda beş bitki parazit nematodunun varlığını belirlenmiştir. Bunlar *Meloidogyne incognita*, *Helicotylenchus multicinctus*, *Pratylenchus coffeae*, *Tylenchorhynchus* spp. ve *Rotylenchulus reniformis*'tir. Bu araştırma *M. incognita*'nın, Tamil Nadu'da bulunan sera alanlarında ticari olarak gerberaların yetiştirilmesindeki ciddi sınırlayıcı faktörlerden biri olduğunu ortaya koymuştur (Manju ve Subramanian, 2013).

Alabama'da yapılan araştırmalarda ev, eğlence ve ticari ortamlarda yetiştirilen otsu ve odunsu süs bitkilerinde bitki paraziti nematodların zarar yaptığı rapor edilmiştir. Bunların Kök-ur (*M. incognita*, *M. arenaria*, *M. hapla*), lezyon (*Pratylenchus vulnus*), halka (*Macroposthonia* ve *Criconemoides* spp.) ve stunt (*Tylenchorhynchus* spp.) nematodları, oldukları bildirilmiştir (Hagan, 2005).

Kaliforniya'da süs bitkileri yetiştiriciliği yapılan alanlarda (gül, karanfil, gerbera) kök-ur nematodları (*M. incognita*, *M. javanica* ve *M. hapla*) ve kök lezyon nematodlarının (*Pratylenchus* spp.) yoğun olarak bulunduğu bildirilmiştir. Lezyon nematodlarından *Pratylenchus vulnus*'un güllerde ciddi hasarlar meydana getirmekle beraber, bitkilerde kloroz ile birlikte geriye doğru ölümler meydana getirdiği rapor edilmiştir. Bunların haricinde süs bitkileri yetiştirilen alanlarda *Heterodera* spp., *Aphelenchoides fregaria*, *A. ritzomobosi*, *Helicotylenchus erythrinae*, *Ditylenchus dipsaci*, *Rotylenchus reniformis* ve *Rotylenchus similis* türü nematodların varlığı saptanmıştır (Sher, 1959).

Hindistan'da Aligarh Muslim Üniversitesi kampüsünde yaklaşık 50 süs bitkisinde yapılan bir çalışmada, 29 bitkinin kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.) ile enfekte olduğu ve 15 bitki türü'nün ise reniform nematod (*Rotylenchulus reniformis*) ile enfekte olduğu bulunmuştur. Kök-ur nematodlarının en yüksek yüzdesi *Impatiens balsamina*'da (% 100) gözlenirken, *Hibiscus rosa-sinensis*'te (% 56) *R. reniformis* gözleendiği belirtilmiştir (Bhat ve ark., 2014).

Etiyopya'da Debrezeit ve Ziway bölgelerindeki gül ve gypsophila yetiştirilen seralardan toprak örnekleri alınmıştır. Topraklarda tespit edilen nematodlardan *Mesocriconema sphaerocephaloides*, *Longidorus laevicapitatus*, *Paratylenchus obtusicaudatus* ve *Nanidorus minor* türlerinin Etiyopya'da yeni kayıt olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir (Meressa ve ark., 2015).

Johnson, (2000) tarafından Nilgris, Kodaikanal ve Yercaud'da yapılan bir çalışmada kesme çiçek üretimi yapılan alanlardan toplanan toprak ve kök örneklerinde, karanfil, zambak ve gerberada 7, glayölde 5 nematod cinsi tespit edilmiştir. Saptanan nematodlar arasında *M. incognita* ve *M. hapla* en yaygın bulunanları olmuştur. Çalışmada saptanan bir diğer nematod ise kesme çiçeklerin üretimini kısıtlayan *Pratylenchus coffeae*'dir.

Kim ve ark., (1987) süs bitkileri ve şifalı yabancı ot yetiştiriciliğinde bitki parazit nematodları araştırmıştır. 11 farklı bitkide yapılan araştırmada bulunan 9 nematod cinsi saptanmıştır. Bunlardan *Pratylenchus*, *Paratylenchus*, *Tylenchus*, en fazla saptanan cinsler olup, karanfil bitkisinde 300 ml toprak başına 3500'e kadar ulaşan sayılarda *Paratylenchus* rapor edilmiştir.

Lopez ve Salazar, (1988) Kosta Rika'da karanfil (*Dianthus caryophyllus*) bitkisinde *M. javanica*'nın yeni kayıt olduğunu rapor etmişlerdir.

Dabaj ve ark., (1994) Macaristan'daki kök ur nematodu türlerinin (*Meloidogyne* spp.) dağılım ve konukçu bitkilerini incelemişlerdir. Survey alanlarında *Meloidogyne* türlerinin yaygın olduğunu saptamışlardır. *M. incognita*'nın ise sera alanlarında biberde, domateste ve karanfilde hasara yol açtığı ve baskın olduğu rapor edilmiştir.

Petit ve Crozzoli, (1995) Venezuela'daki süs bitkileri ile ilişkili bitki parazit nematodlarını tanımlamak amacıyla yaptıkları çalışmada karanfil, glayöl, gül ve

krizantem ile ilişkili 12 nematod cinsi tespit etmişlerdir. *M. incognita* ve *Pratylenchus penetrans*'ın en yaygın türler olduğu rapor edilmiştir.

Yamamoto ve Toida, (1995a) Japonya'nın ılıman bölgelerinde bitki parazit nematodları araştırmış ve sera alanlarındaki süs bitkilerinde *M. incognita* ve *M. javanica*'nın varlığını bildirmişlerdir. Ayrıca *Pratylenchus* türlerinin süs bitkilerinde, çilekte ve patates alanlarında yüksek yoğunlukta tespit etmişlerdir. Aynı araştırmacılar tarafından (1995b) yapılan başka bir çalışmada *Meloidogyne* türlerinin karanfil bitkisine, *Pratylenchus* türlerinin ise krizantem bitkisine zarar verdiği rapor edilmiştir.

Kaliforniya'da yapılan çalışmada kesme çiçeklerde çok sayıda nematod saptanmıştır. Bunlar; krizantem bitkisinde *Aphelenchoides* sp., *Meloidogyne* sp., *Pratylenchus* sp. nematodları; gül bitkisinde *Bakernema variabile*, *Cryphodera utahensis*, *Helicotylenchus digonicus*, *Helicotylenchus dihystra*, *Helicotylenchus* spp., *Hoplolaimus californicus*, *M. hapla*, *M. javanica*, *Meloidogyne* spp., *Merlinius brevidens*, *Mesocriconema mutabile*, *Mesocriconema* spp., *Mesocriconema xenoplax*, *Paratrichodorus minor*, *Pratylenchus hamatus*, *Pratylenchus* spp., *Pratylenchus coffeae*, *P. crenatus*, *P. neglectus*, *P. penetrans*, *P. scribneri*, *Pratylenchus* spp.; gerbera'da *Ditylenchus dipsaci*, *Meloidodera* sp., *M. hapla*, *Meloidogyne* sp., *Xiphinema americanum* nematodlarıdır (Elmore ve ark., 2007).

Gimenes ve ark., (2009) tarafından yapılan bir çalışmada 15 farklı süs bitkisinden kök örnekleri toplanmıştır. Analiz sonucunda *Meloidogyne* sp., *Helicotylenchus dihystra*, *Tylenchus* sp., *Aphelenchoides* sp., *Rotylenchulus reniformis*, *Pratylenchus* sp., *Ditylenchus* sp. ve *P. brachyurus* türü nematodlar tespit edilmiştir. Ayrıca bitki parazit nematodların, süs bitkilerinin kökleri ve sürgünlerindeki ciddi hasarlar yol açtığı ve dolayısıyla ekonomik değerini azaltarak zarar oluşturduğu rapor edilmiştir.

Mullin, (1965) tarafından Florida'da yapılan bir çalışmada farklı süs bitkilerinden toplamda 209 adet toprak örneği alınmıştır. Süs bitkileri içerisinde gülde bulunan nematodlardan *Criconemoides*, *Belonolaimus*, *Hoplolaimus*, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Hemicycliophora*, *Hemicriconemoides*, *Trichodorus* ve *Xiphinema* cinsleri tespit edilmiştir. Ayrıca nematodlarla mücadelede nematisitler kullanıldığı rapor edilmiştir.

Rajouri bölgesinde yapılan bir çalışmada nematod topluluklarının yapısını kaydetmek için süs bitkilerinde araştırma yapılmıştır. Toplanan 217 toprak numunesinden 9 bitki paraziti nematod türü (*Aphelenchoides* sp., *Helicotylenchus* sp., *Hoplolaimus* sp., *Longidorus* sp., *Meloidogyne* sp., *Rotylenchulus* sp., *Tylenchorhynchus* sp., *Tylenchus* sp., ve *Xiphinema* sp.) izole edilmiş ve tanımlanmıştır. Bu nematodlardan *Meloidogyne* sp. (%76.49) en yüksek yoğunluğu gösterirken, bunu *Helicotylenchus* (% 54.83), *Hoplolaimus* (% 37.32), *Rotylenchulus* (% 42.39), *Tylenchorhynchus* (% 25.03), *Tylenchus* (% 19.81), *Xiphinema* (% 16.58), *Longidorus* (% 10.13) ve *Aphelenchoides* (% 8.75) izlemiştir. Bunlardan *Aphelenchoides* cinsi hariç diğer nematodların gülde bulunduğu rapor edilmiştir (Rashid ve ark., 2014).

Etiyopya'da 2011-2012 yıllarında gülde yapılan bir çalışma, Ziway, Holleta, Sebeta ve Menagesha bölgelerinde gerçekleştirilmiştir. Dokuz farklı gül üretimi yapılan çiftlikte *M. hapla* tespit edilmiştir. Zararının yoğun görüldüğü yerlerde gül bitkileri bodur kalırken, sıklıkla kloroz ve solgunluk belirtileri göstermiştir (Meressa ve ark., 2014a).

Meressa ve ark., (2014b) tarafından sera koşullarında kesme çiçeklerde *M. incognita* ve *M. hapla*'nın konukçuluk durumları test edilmiştir. Çalışma sonucunda *Frezya laxa* ve *Rosa corymbifera* bitkilerinde *M. incognita*'nın uygun bir konukçu olmadığı rapor edilmiştir.

Kök lezyon nematodları (*Pratylenchus* spp.), zambak ve karanfil üretimi yapılan seralarda bitkilerin gelişimini etkilemektedir. *Ditylenchus dipsaci*'nin karanfil yetiştiriciliğini ciddi şekilde etkilediği bildirilmiştir. Krizantem yapraklarının *Aphelenchoides ritzemabosi* tarafından istila edildiği saptanmıştır. Madeira Adası'ndaki süs bitkisi üretimi yapılan alanlarda *P. coffeae*, *Pratylenchus* sp., *Radopholus similis* tespit edilmiştir (Cravo ve Pestana 2001; Pestana ve Cravo 1999).

Gratwick, (1992) tarafından yapılan bir çalışmada Krizantem bitkisinde *Aphelenchoides ritzemabosi*'nin potansiyel olarak zararlara yol açtığı bildirilmiştir. García ve Amsing (2005) tarafından Hollanda'da yapılan bir araştırmada ise güllerde *Meloidogyne hapla*'nın yoğun olduğu tespit edilmiştir. Nematodların yoğun olduğu

yerlerde yetiştiricilik yapan üreticilerin % 40 dolaylarında üretim kaybına uğradıkları rapor edilmiştir.

Schochow ve ark., (2004) *Lisianthus* bitkilerini *M. hapla*, *M. incognita* veya *M. javanica*'nın yoğun olarak bulunduğu toprakta yetiştirmişlerdir. Aynı nematod sayıları ve türleri ile toprakta yetişen domates bitkileriyle karşılaştırıldığında, *Lisianthus* bitkisinde daha az kök belirtilerine rastlanmıştır. *Lisianthus* bitkisi *M. hapla* için kötü bir konukçu iken, *M. javanica*'nın *M. incognita*'dan daha iyi bir konukçu olduğu rapor edilmiştir. *Lisianthus* bitkisinde, bitki başına üretilen çiçek sayısı, üç nematod türünün tümünde azalmıştır. Sonuçlar, Kaliforniya'da yaygın olan kök-ur nematodlarının, *Lisianthus* kesme çiçek üretiminde önemli hasara neden olabileceğini göstermektedir.

Amerika'da Glayöl'de *Meloidogyne* spp., krizantem bitkilerinde *Aphelenchoides ritzemabosi*, *Belonolaimus longicaudatus* ve *Trichodorus* sp., gülde *Xiphinema americanum* ve Batı Avrupa'da *X. diversicaudatum* nematodlarının önemli ölçüde bitkilerin büyümesini engellediği rapor edilmiştir (Hague, 1972).

Gül yetiştiriciliğinde lezyon ve kök ur nematodları başlıca problemlerdir. Muthukrishnan ve ark. (1975) tarafından yapılan bir çalışmada güllerin *Hemicycliophora labiata* ve *Xiphinema basiri* ektoparazit nematodlarının saldırısına uğradığı bildirilmiştir. *Pratylenchus zae*, gül bitkilerinin zayıf büyümesi ile ilişkili bir nematod olduğu rapor edilmiştir (Reddy, 2008).

Mahdavian ve Jahanshahi, (2017) tarafından Mazandaran vilayetinde süs bitkilerinde yapılan bir çalışmada toprak, kök ve bitki kısımlarından olmak üzere toplamda 170 örnek alınmıştır. Bölgedeki nematodların yoğunlukları tespit edilerek çalışma sonucunda *Aphelenchoides* cinsine ait nematodların bölgelere göre olan dağılımları ve frekansları rapor edilmiştir.

Singh ve Sharma, (1998) tarafından yapılan çalışmada karanfilde çeşitli bitki paraziti nematodları saptanmış olup bunlardan; *Criconemella curvata*, *Ditylenchus dipsaci*, *Heterodera trifolli*, *Macroposthonia cuvata*, *Rotylenchulus reniformis*, *Pratylenchus curvatus*, *P. dianthus*, *Pratylenchus* spp. ve *Tylenchus* spp. vb. nematodların dünya genelinde karanfille ilişkili olduğu rapor edilmiştir.

Chandel ve ark., (1997) Hindistan'da bulunan Shimla ve Solan bölgelerindeki glayöl bitkileriyle ilişkili bitki parazit nematodları araştırmışlar ve *M. incognita*'yı en sık görülen nematod olarak kaydetmişler ve bunu *Helicotylenchus dihystra*'nın izlediğini rapor etmişlerdir.

Tenete, (1996) tarafından yapılan bir çalışmada, kontrollü koşullarda süs bitkilerinde nematod problemlerini araştırılmıştır. Nematodların birçok süs bitkisinde problem yarattığı çalışmada görülmüştür. Dünya çapında bu nematodlara bakıldığında bu nematodların en önemlilerinin *Ditylenchus*, *Heterodera*, *Longidorus*, *Meloidogyne*, *Paratylenchus*, *Pratylenchus* ve *Paratrichodonus* cinslerine ait nematodlar olduğu bildirilmiştir.

Waliullah, (1995) glayöl, gül, begonya, krizantem, ve sümbül rizosferindeki bitki paraziti ve serbest yaşayan nematodların popülasyon değişikliklerini incelemiştir. Nematodların sıklığı ve yoğunluğunun Nisan ayında yüksek olduğunu ve bunu Eylül-Ekim ayları izlediğini, ayrıca en düşük yoğunluğun Kasım ayında görüldüğünü rapor etmiştir.

Costa ve ark., (2003) tarafından Brezilya'da süs bitkilerinde yapılan bir çalışmada *Helicotylenchus dihystra* (% 19.7), *Meloidogyne incognita* (% 16.7), *Xiphinema brasiliense* (% 10.6), *Meloidogyne spp.* (% 9.1), *Trichodorus* (% 7.6), *M. javanica* (% 7.6), *Criconemella ornata* (% 4.5), *Tylenchorhynchus sp.* (% 4.5), *Aphelenchus sp.* (% 3.0), *Xiphinema spp.* (% 3.0), *A. avenae* (% 1.5), *Tylenchus semipenetrans* (% 1.5), *Dorylaimus sp.* (% 1.5) ve *Ditylenchus sp.* (% 1.5) türü nematodlar tespit edilmiştir.

Teng ve ark., (2013) tarafından Çinde süs bitkilerinde yapılan bir çalışmada morfolojik ve morfometrik değerlere dayanarak *Aphelenchus avenae*, *Aphelenchoides involutus*, *Xiphinema americanum* ve *X. insigne* türü nematodlar tanımlanmıştır. Brito ve ark., (2010) tarafından Florida'da yapılan bir çalışmada ise süs bitkilerini enfekte eden 6 *Meloidogyne* türü (*M. arenaria*, *M. floridensis*, *M. graminis*, *M. incognita*, *M. javanica* ve *M. mayaguensis*) rapor edilmiştir.

Montasser, (1995) tarafından yapılan bir çalışmada 18 adet süs bitkisinin *M. incognita*'ya karşı hassasiyetleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda köklerdeki gal indeksine göre glayöl, frezya, sümbül, beyaz zambak ve lale çiçeklerinin hassas

olduğu rapor edilmiştir. Zarina ve Abid, (1995) tarafından yapılan bir çalışmada *M. javanica* ve *M. incognita*'nın karma popölasyonlarının gülde (*Rosa indica*) tespit edildiği bildirilmiştir. Portekiz'de yapılan bir çalışmada ise Kök-ur nematodlarından *M. hapla*, *M. incognita* ve *M. javanica*'nın gül ve karanfil gibi çeşitli kesme çiçeklerin üretiminde azalma yaşanmasıyla ilişkili olduğu saptanmıştır (Reis, 1985).

Hindistan'da 1995-1997 yılları arasında seralardaki kesme çiçeklerde yapılan bir çalışma ile *M. incognita* tarafından meydana getirilen verim kayıpları rapor edilmiştir. Çalışmada tedavi edilen bitkilerde kök safra indeksi ve nematod çoğalma oranlarının belirgin şekilde azaldığı gözlemlenirken, nematod zararından dolayı karanfilde % 26.6 ve gerberada % 31.1 verim kayıpları tespit edildi (Nagesh ve Reddy, 2000).

Southey, (1993) tarafından yapılan çalışmada *Meloidogyne* türlerinin süs bitkilerinde ciddi hasarlara neden olduğu bildirilmiştir. Ayrıca süs bitkilerinde *Ditylenchus dipsaci*, *D. destructor*, *Pratylenchus* vb. türlerin köklerde, *Aphelenchoides ritzemabosi* ve *A. fragariae* vb. türlerin yapraklarda önemli zararlar meydana getirdiği rapor edilmiştir.

Ekonomik olarak bakıldığında krizantem, dünya genelinde yetişen en değerli süs bitkilerinden biridir. Krizantem yetiştirilen alanlarda tespit edilen nematodlara bakıldığında bunlar; *Paralongidorus maximus* (Sturhan, 1963-1975), *Pratylenchus projectus* (Brzeski ve Szezygiel, 1963), *Heterodera mothi* (Khan ve Hussain, 1965), *Meloidogyne javanica* (Chandwani ve Reddy, 1967), *Aphelenchoides ritzemabosi* (Gill ve Sharma, 1967), *Rotylenchulus reniformis* (Swarup ve ark., 1967), *Aphelenchoides besseyi* (Hussey ve ark., 1969), *Belonolaimus longicaudatus*, *Trichodorus* sp., *Meloidogyne* sp. (Hague, 1972), *Tylenchorhynchus vulgaris* (Upadhyay ve Swarup, 1972), *P. coffeae* (Rashid ve Khan, 1975) ve *P. penetrans* (Ferraz ve Monteiro, 1983; Amsing, 1987) türü nematodlar olduğu birçok çalışmada rapor edilmiştir.

Süs bitkileri arasında güllerde (*Rosa indica*) zarara neden olan nematodlar *M. arenaria*, *M. hapla*, *M. incognita* ve *M. javanica* (Kinshakova, 1969), *Pratylenchus hamatus* (Mac Donald, 1976), *Pratylenchus vulnus* (Santo ve Lear, 1976), *Pratylenchus blothrotylus* (Baldwin and Bell, 1981), *Pratylenchus penetrans*

(Amsing, 1988) ve *Helicotylenchus* türleri (Sundarababu ve Vadivelu, 1989) olduğu farklı çalışmalarda bildirilmiştir.

Prasad ve Dasgup'ta, (1964) gül yetiştirilen yerlerde 15 nematod türünü izole etmiştir. Bunlardan en sık rastlanan türler, *Hoplolaimus galeatus*, *Xiphinema diversicaudatum*, *Helicotylenchus nannus*, *Tylenchorhynchus dubius*, *Pratylenchus pratensis* ve *Hemicycliophora typica* olarak bildirilmiştir. Sundarababu ve Vadivelu, (1988) tarafından yapılan bir çalışmada ise *Pratylenchus zae*'nin güllerdeki patojenitesini incelemiş olup *P. zae*'nin düşük inokulum seviyelerinde bile ağırlıkça % 72 azalmaya neden olduğunu bulmuşlardır. Singh ve Vinod, (2003) Delhi'de gül yetiştiriciliği yapılan alanlarda 9 bitki paraziti nematodu türü bildirmişlerdir. Bunlardan *Helicotylenchus indicus*, *Xiphinema diversicaudatum*, *Tylenchorhynchus vulgaris* türlerinin güllerde en baskın nematodlar olduğunu rapor etmişlerdir.

Japon gülü (*Hibiscus rosa-sinensis*) üzerinde tespit edilen nematodların *Pratylenchus* sp. (Kafi, 1963), *Rotylenchulus reniformis* (Swarup ve ark., 1967), *Tylenchorhynchus chonai* (Sethi ve Swarup, 1968), *Aphelenchoides ritzemabosi* (Boesewinkel, 1977), *M. javanica* ve *M. incognita* (Mescorley ve Marlatt, 1983) ve *Helicotylenchus varicaudatus* (Karepetyan, 1984) türleri olduğu rapor edilmiştir.

Krishnappa ve ark., (1980), Bangalore'deki süs bitkileriyle ilişkili bitki paraziti nematodları üzerine yaptıkları bir çalışmada en yaygın bulunan nematodun *Rotylenchulus reniformis* olduğunu ve onu *Meloidogyne incognita*, *Helicotylenchus crenatus*, *Hoplolaimus indicus* ve *Tylenchus* türlerinin takip ettiğini bildirmişlerdir.

Narbaev ve Mirsalimora, (1989) SSCB'de Botanik Bahçelerinde, serada yetiştirilen süs bitkilerinde *M. incognita*, *M. arenaria* ve *M. javanica* nematodlarını tespit etmişlerdir. Sun ve ark., (1990) Jiangsu Eyaletinde süs bitkilerindeki kök ur nematodları üzerinde yaptıkları bir çalışmada, 212 bitki türü arasında 41 bitkinin *M. incognita*, *M. arenaria*, *M. javanica* ve *M. hapla* tarafından enfekte edildiğini tespit etmişlerdir. Yaklaşık 16 bitkide ise, *M. incognita*'yı ilk kez kayıt altına almışlardır.

Montasser, (1990) Mısır'daki farklı seralarda ekili süs bitkilerinde yaptığı çalışmada 8 familyaya ait 23 süs bitkisinin *M. incognita* ile bulaşık olduğunu tespit etmiştir. Köklerdeki gal indekslerinin 2 ila 5 arasında değiştiğini ve yumurta kütleli indekslerinin de 1 ila 5 arasında olduğunu bildirmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

Araştırma alanı Yalova ilindeki kesme çiçek yetiştiriciliği yapılan seralardır. Çalışmanın ana materyalini ise bu ildeki kesme çiçek yetiştiriciliği yapılan seralardan alınan toprak ve bitki örnekleri ve bu örneklerden elde edilecek olan nematod türleri oluşturmaktadır.

Çalışma süresi boyunca kullanılan bazı materyaller ise buz kabı, petriker, elekler, cam malzemeler, nematodların daimi preparatlarının yapımında kullanılan kimyasallar, ışık mikroskopları, jel görüntüleme cihazı, DNA'nın elde edilmesinde kullanılan kimyasallar, PCR için gerekli kimyasallar, PCR cihazı vb. ekipmanlardır.

3.1.1 Çalışma Alanı

Yalova İli Anadolu'nun kuzeybatısında Marmara Bölgesinin, Güney Marmara Bölümünün doğusunda, Samanlı Dağlarının kuzeyinde yer almaktadır (Özdemir ve Bahadır, 2007). Toplam yüzölçümü 798.000 dekar olan Yalova ilinin, 2017 verilerine göre tarım alanı 124.000 dekadır (Anonim, 2019d). Yaklaşık olarak 4.935.467 m²'lik alanında yapılan süs bitkileri üretimi açık alanlarda da yapılmakta olup yoğun olarak örtü altında ise plastik seralarda, cam seralarda, yüksek ve alçak tünellerde yapılmaktadır. Yalova ilindeki kesme çiçek üretimi ise yaklaşık 685.820 m² lik alanda yapılmaktadır (Anonim, 2019e).



Şekil 3.1 Yalova İli Fiziki Haritası

Yalova ilinin bitki örtüsünü makiler ve ormanlar oluşturmaktadır. Ormanlar il yüzölçümünün % 58'ini kaplamaktadır. Yalova İli'nin iklimi ise, makro-klima tipi olarak, Akdeniz ve Karadeniz iklimleri arasında bir geçiş niteliği taşımaktadır. Kimi dönemlerde de karasal iklim özelliklerini yansıtmaktadır. İlde yazlar kurak ve sıcak, kışlar ılık ve bol yağışlıdır. 30 yıllık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü verilerine göre, Yalova'da yıllık ortalama sıcaklık değeri 14,6 °C'dir. En soğuk ay ortalama sıcaklığı 6,6 °C, en sıcak ay ortalama sıcaklığı 23,7 °C'dir. En soğuk aylar Ocak ve Şubat ayları, en sıcak ay Temmuz ayı olarak rapor edilmiştir (Anonim, 2019a).

3.2 Yöntem

3.2.1 Arazi Çalışmaları

Arazi çalışmalarında Yalova ilinde belirlenmiş olan kesme çiçek yetiştirilen seralar 2017 yılı Haziran-Eylül aylarında gezilerek survey çalışmaları yapılmıştır (Şekil 3.2). Toplamda 102.900 m² lik sera alanında çalışma yürütülmüştür. Kesme çiçeklerden gül, şebboy, frezya, krizantem, lisianthus ve hüsnü yusuf bitkileri yetiştirilen seralardan toplamda 40 adet toprak örneği alınmıştır (Çizelge 3.1).



Şekil 3.2 Yalova İlinde Örnekleme Yapılmış Seralardan Görünüm (a, b, c, d)



Şekil 3.3 Çalışmanın Yapıldığı Seralardaki Kesme Çiçeklere Ait Bitki ve Kök Yapıları: A: Gül, B: Lisianthus, C: Hüsnu Yusuf, D: Krizantem, E: Frezya, F: Şebboy

3.2.1.1 Toprak ve Kök Örneklerinin Alınması

Toprak örnekleme 2017 yılının Haziran-Eylül aylarında yapılmıştır. Öncelikli olarak Yalova ilinde yetiştirilen kesme çiçek çeşitleri araştırılmış ve il genelinde yapılan taramalarla yetiştiriciliğin yoğun olduğu yerler saptanmıştır. Örnekleme 3 farklı ilçede yapılmış olup, örnekleme yapılırken örneklerin alındığı noktalar GPS cihazı ile belirlenmiş ve bu noktalardan alınan koordinatlar Çizelge 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.4 Örnekleme Yapılan Gül Serasından Görünüm (a, b, c)

Arazi çalışmalarında serayı temsil edecek şekilde seranın büyüklüğüne göre her seradan farklı noktalardan 0-45 cm derinliğinden örnekler alınmıştır (Şekil 3.4; B) (Barker ve Nusbaum, 1971). Daha sonra bir kabın içerisinde bu topraklar karıştırılarak bu karışımdan 1 kg’lık toprak örneği alınarak örnekleme işlemleri yapılmıştır. Yine seralarda bulaşık olduğu düşünülen bitkilerden kök örnekleri alınarak zedelenmeden etiketlenmiştir. Alınan toprak ve kök örnekleri araziden laboratuvara getirilinceye kadar +4 °C’de buz kabında saklanmış ve laboratuvarında yapılan incelemeler süresince de buzdolabında bekletilmiştir.

Çizelge 3.1 Yalova İli Kesme Çiçek Yetiştiriciliği Yapılan Seralarda Bitki Paraziti Nematodların Belirlenmesi İçin Örnekleme Yapılan Yerler ve Koordinatları

İlçe	Örnek Kodu	Örnek Sayısı	Koordinatlar	
Çınarcık	K1	1	40°38'50.64"K	29°11'9.05"D
	Ş1	1	40°38'51.20"K	29°11'8.11"D
	F1	1	40°39'3.42"K	29°11'18.11"D
	F2	1	40°39'2.29"K	29°11'19.73"D
	G9	1	40°39'1.28"K	29°11'11.72"D
	G10	1	40°39'2.08"K	29°11'10.34"D
Merkez	G11	1	40°37'41.88"K	29°13'47.57"D
	G12	1	40°37'42.59"K	29°13'45.74"D
	G13	1	40°37'32.33"K	29°13'42.64"D
	G14	1	40°37'32.01"K	29°13'43.27"D
	H3	1	40°37'11.25"K	29°13'12.37"D
	H4	1	40°37'11.08"K	29°13'11.46"D
	Ş2	1	40°37'10.85"K	29°13'10.95"D
	Ş3	1	40°37'10.72"K	29°13'11.68"D
	G6	1	40°38'9.13"K	29°16'47.98"D
	G7	1	40°38'8.48"K	29°16'47.95"D
	G8	1	40°38'7.92"K	29°16'48.15"D
	L1	1	40°37'52.30"K	29°16'33.35"D
	L2	1	40°37'52.72"K	29°16'32.58"D
	Ş6	1	40°37'53.39"K	29°16'33.90"D
	Ş7	1	40°37'52.97"K	29°16'34.51"D
	G15	1	40°37'54.31"K	29°16'35.84"D
	G16	1	40°37'54.65"K	29°16'35.14"D
	H1	1	40°38'27.86"K	29°18'30.18"D
	H2	1	40°38'27.18"K	29°18'28.17"D
	F3	1	40°38'18.97"K	29°18'28.25"D
F4	1	40°38'18.73"K	29°18'28.34"D	
Ş4	1	40°38'19.20"K	29°18'30.46"D	
Ş5	1	40°38'18.82"K	29°18'30.66"D	
Çiftlikköy	G4	1	40°39'5.52"K	29°18'23.23"D
	G5	1	40°39'5.68"K	29°18'20.04"D
	Ş8	1	40°39'39.88"K	29°23'10.92"D
	Ş9	1	40°39'33.02"K	29°23'1.75"D
	Ş10	1	40°39'1.71"K	29°23'14.18"D
	Ş11	1	40°39'1.53"K	29°23'13.41"D
	L3	1	40°39'0.85"K	29°23'15.92"D
	L4	1	40°39'0.71"K	29°23'15.56"D
	G1	1	40°36'44.38"K	29°21'49.66"D
	G2	1	40°36'44.29"K	29°21'51.45"D
	G3	1	40°36'43.28"K	29°21'53.08"D
Toplam Örnek Sayısı		40		



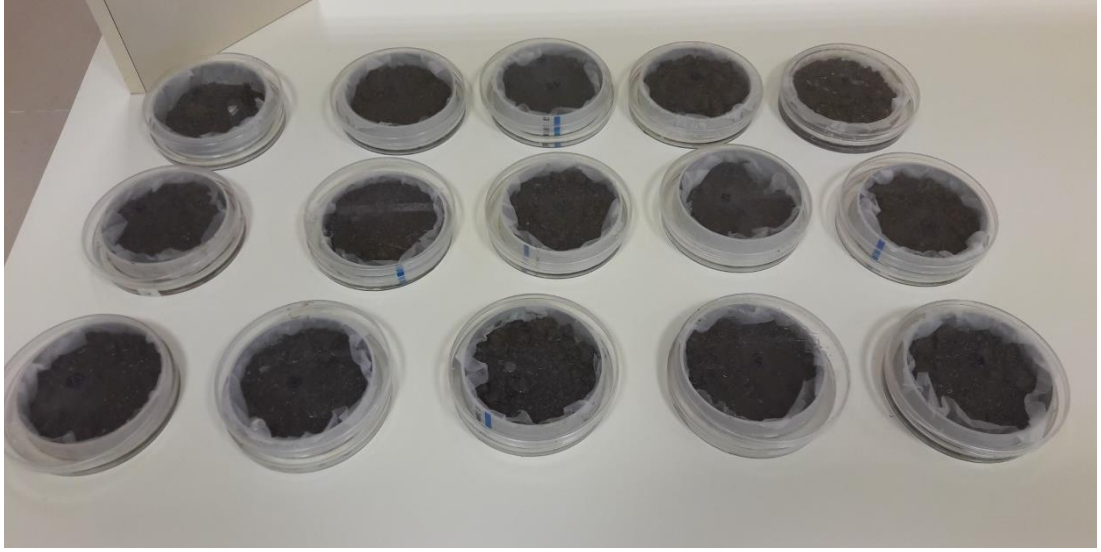
Şekil 3.5 Polietilen Torbalara Alınan Toprak Örnekleri

3.2.2 Laboratuvar Çalışmaları

3.2.2.1 Nematodların Toprakta ve Bitki Köklerinden Ekstraksiyonu

Toprakta bulunan aktif nematodları elde etmek amacıyla Geliştirilmiş Baermann Huni yöntemi kullanılmıştır (Hooper, 1986). 12 cm çapında, 2 cm yüksekliğinde plastik petri kâşları kullanılmıştır. Elek ile petri arasında bir yükseklik sağlamak amacı ile petri kutularının tabanına 0,5 cm yüksekliğinde plastik çubuklar yerleştirilmiştir. Eleklerin yüzeyine bir çift filtre kâğıdı konulduktan sonra, her örnekleme alanından getirilen toprak dikkatlice karıştırılmış ve 100 gr tartılarak filtre kâğıdı üzerine yerleştirilmiştir. Petri kutularının içerisinde elekte bulunan topraklar ıslanmaya kadar su ilave edilmiştir (Şekil 3.6). 48 saat bekletildikten sonra eleğin altında kalan su 250 ve 500 lük meshlerden geçirildikten sonra 1 ml ye azaltılmış ve sayım kabına alınarak ZEISS marka İnverterd ışık mikroskopunda 20X de sayımları yapılmıştır.

Araziden laboratuvara getirilen bitki kökleri yıkanarak temizlenmiştir. Ardından urlu olan bitki köklerinden, ince uçlu nematod iğnesi yardımıyla yumurta kümeleri toplanarak yumurta kümelerinin açılması sağlanmış ve infektif haldeki 2. dönem *Meloidogyne* larvaları elde edilmiştir. Yine köklerde bulunan dişiler aynı şekilde iğne yardımıyla elde edilerek morfolojik, morfometrik ve moleküler karakterlerin tepitinde kullanılmıştır.



Şekil 3.6 Geliştirilmiş Baermann Huni Yöntemi İle Toprakta Nematodların Elde Edilmesi

3.2.2.2 Nematodların daimi preparasyonlarının yapılması

Toprak örneklerindeki nematodlar cins düzeyinde ayırma tabi tutulmuştur. Toprakta belirlenen bitki paraziti nematod cinslerinin Hooper, (1986) tarafından belirtildiği şekilde daimi preparatları yapılmıştır. Bu amaçla 1 ml su içindeki nematodlar 65 °C deki su banyosu içerisinde 2 dakika bekletilerek öldürülmüş ve 1 ml TAF solüsyonu (7 ml % 40'lık formaldehid +2 ml trietanolamin +91 ml saf su) eklenip iki gün bekletilerek fikse edilmiştir. Daha sonra fikse olmuş nematodlar 5 cm çapında plastik petrilere aktarılıp havada kurutulmuştur. Bir sonraki aşamada nematodlar yapılarında bulunan suyun alkol ve gliserin ile yer değiştirmesi amacıyla bir dizi solüsyondan geçirilmiştir. Öncelikle 20 kısım % ethanol, 1 kısım gliserin ve 79 kısım saf su içeren Seinhorst solüsyonu- I eklenerek laboratuvar ortamında havada kurutulmuştur. Bunu takiben 95 kısım % 95'lik ethanol ve 5 kısım gliserin içeren Seinhorst- II eklenip havada kuruması sağlanarak nematod örnekleri saf gliserin içine alınmıştır.

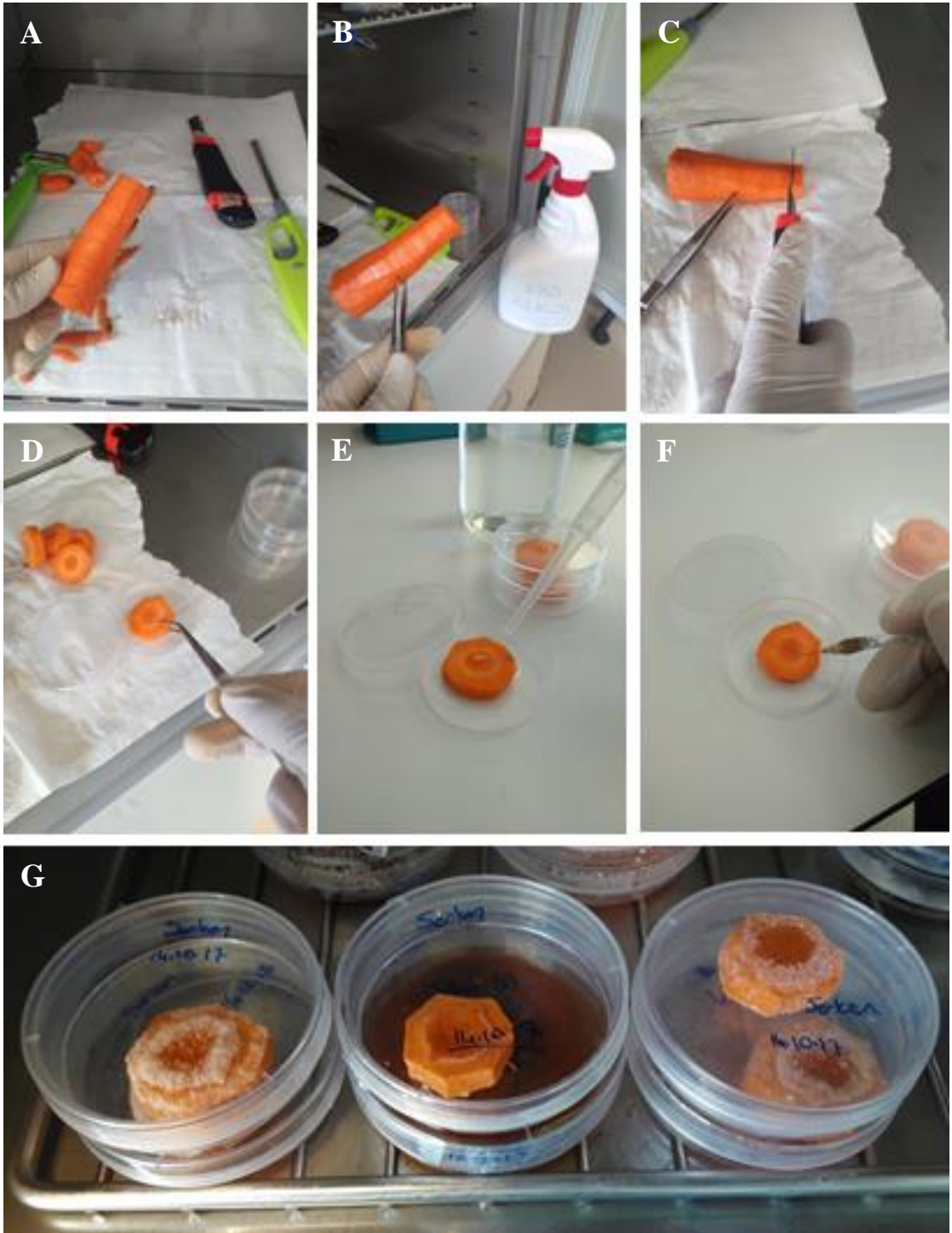
Bu aşamadan sonra preparat için sıcak bir hot-plate üzerinde yayvan bir cam petri kabı içerisinde eritilen balmumu, küçük çaplı bir ağıza sahip cam deney tüpünün ağzı batırılmak suretiyle cam lamların yüzeyine sürülmüş ve daha sonra balmumunun lam üzerinde yüzük şeklinde katılması sağlanmıştır. Bu balmumu yüzük ortasına bir damla saf glycerin damlatılmış, ortalama 3 larva 3 diş ve eğer varsa 3 adet de erkek nematod ve aynı boyda yeteri kadar cam elyafi gliserin damlası içerisine konulmuştur. Glycerin içerisine alınan nematod ve cam elyafının hafif iğne

darbeleriyle oturmaları sağlanmıştır. Lamel de lam gibi iyice temizlenerek balmumu yüzük üzerine dikkatlice yerleştirilmiştir. 40°C sıcaklıktaki hot-plate üzerinde itina ile yerleştirilen ve üzerine lamel kapatılmış lam üzerindeki yüzük şeklindeki balmumunun eriyerek yayılması ve lamelin çevresini kaplaması beklenilmiştir. Daha sonra hot-plate üzerinden alınan preparattaki balmumu kısa sürede katılaşmıştır. Bunu takiben hazır hale gelen preparatlar teşhise hazır halde etiketlenerek preparat kutuları içerisinde yerleştirilmiştir. Nematodların toplanması ve daimi preparatlarının hazırlanmasında da aynı nematod yoğunluklarının belirlenmesinde olduğu gibi Zeiss marka ışık mikroskobu kullanılmıştır.

3.2.2.3 *Pratylenchus* spp.’nin saf kültürlerinin eldesi ve çoğaltılması

Bu amaçla tarladan yeni hasat edilmiş yarasız, sarı renkli ve iri havuçlar seçilmiş, steril kabinde soyulduktan sonra alkol içerisine daldırılarak yüzey sterilizasyonu yapılmıştır. Havuçlar 1 cm kalınlığında kesilerek 6 cm çapında steril petriker içerisine alınarak hazır hale getirilmiştir.

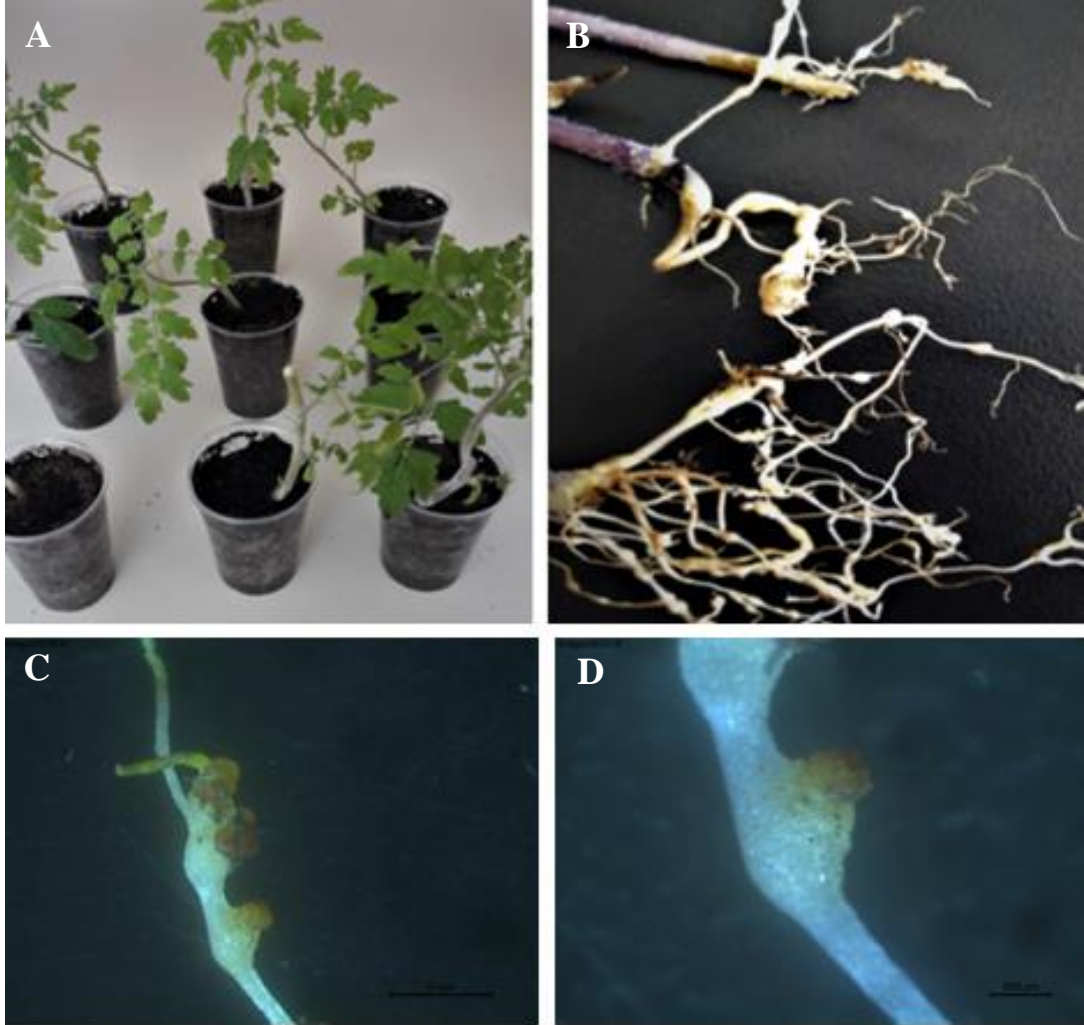
Toprak içerisinde bulunan *Pratylenchus* türleri, geliştirilmiş Baermann Huni yöntemi ile topraklardan elde edilmiştir. Elde edilen *Pratylenchus* türlerinden bir dişi birey alınıp petri kutusunda bulunan tek bir havuç diski ortasına gelecek şekilde yerleştirilerek petriker parafilm bir bantla sıkıca çevrelenmiştir. Daha sonra bu petri kutuları 26 ± 2 °C ortamı içeren inkübatör içerisine konularak nematodların üreyip çoğalması sağlanmıştır (Şekil 3.7). Yeterli popülasyon elde etmek için 3 aylık bir periyoda ihtiyaç duyulmuştur. Saf olarak elde edilen ve kitle üretimi yapılan *Pratylenchus* türlerinin moleküler ve morfolojik özellikleri incelenerek tür teşhisleri yapılmıştır.



Şekil 3.7 *Pratylenchus Vulnus*'un Havuç Kültürü İle Saf Olarak Elde Edilmesi ve Çoğaltılması (A-G)

3.2.2.4 *Meloidogyne* spp.'nin saf kültürlerinin eldesi ve çoğaltılması

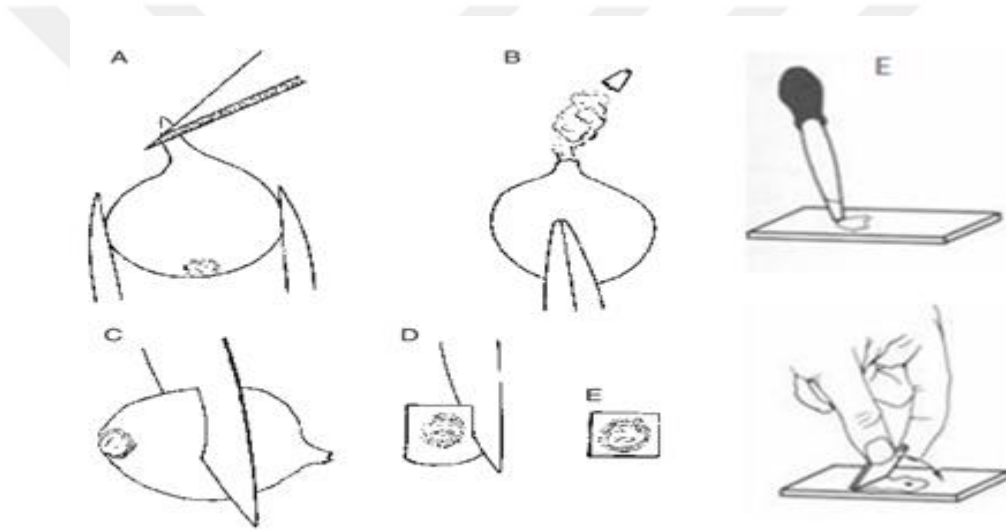
Survey sonucu araziden alınan bitki ve toprak örneklerinin incelenmesi sonucu yoğun olarak belirlenen *Meloidogyne* sp.'nin saf olarak kitle üretimi domates bitkisi üzerinde yapılmıştır. İlk olarak kök ur nematodlarına hassas olduğu bilinen *Solanum lycopersicum* cv. Rutgers domates çeşidi tohumları viyollere ekilerek fideler yetiştirilmiştir. Yetiştirilen fideler 10-12 cm olduğunda nematod bulaşık olan topraklara dikilmiştir (Şekil 3.8; A). Buradan elde edilen dişilerin oluşturmuş oldukları yumurta kümeleri tek bir yumurta kümesi olarak tekrar domates fidelerine bulaştırılarak saf olarak elde edilmişlerdir. Aynı şekilde hassas domates fideleri kullanılarak popülasyonları çoğaltılmıştır. Elde edilen nematodlar morfolojik, morfometrik ve moleküler yönden incelenmiştir.



Şekil 3.8 Kök-Ur Nematodlarının; A, B: Saf Kültürlerinin Elde Edilmesi C, D: Köklerde Oluşturduğu Uurlar ve Yumurta Kümeleri

3.2.2.5 Kök- ur nematodunun dişilerinin perineal preparatının yapılması

Kök-ur nematodlarının dişilerinin perineal kısımlarının daimi preparatları Taylor ve Netscher (1974) tarafından verilen ve Hartman ve Sasser, (1985) tarafından geliştirilmiş olan “Perinal Örneklerin Preperasyon Yöntemi” kullanılarak hazırlanmıştır. Kök-ur nematodlarının dişilerinin vulval kesitleri % 45’lik laktik asit içerisinde kesilerek, gliserin içerisinde sürekli preparatları yapılmıştır. Bu amaçla önce dişi bireyin baş bölgesi kesilmiş, vücut içeriği boşaltılmış ve vücudun 1/3’ lük kısmı olan vulva bölgesinden kesilmiştir. Kesilen 1/3’ lük kısımda sadece vulva bölgesi kalacak şekilde etrafı kesilip saf gliserin içerisinde lam ve lamel arasında fikse edilmiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9 Kök-Ur Nematodu Dişi Bireyinin Preparatının Hazırlanma Aşamaları (Barker, 1985)

A: Dişi bir damla % 45’ lik laktik asit içerisinde bırakılır. Baş kısmı bir bisturi ile kesilir.

B: Dişinin baş kısmında oluşan açıklıktan içi boşaltılır.

C: Kütikula posterior’dan vücudun 1/3’ lük kısmı kalacak biçimde kesilir.

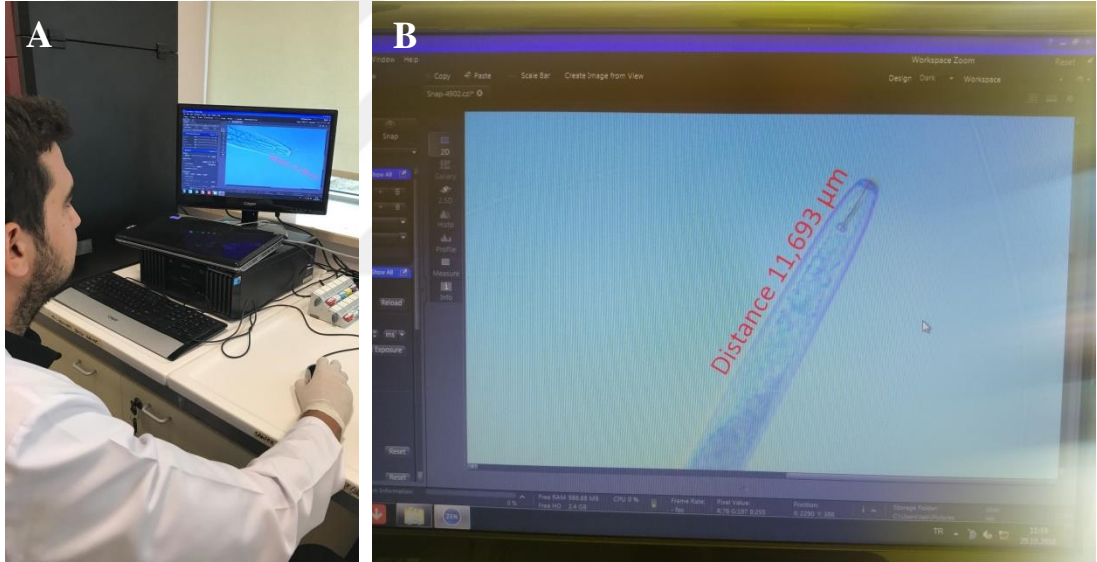
D: Vulvanın çevresi küçük bir kare şeklinde kırılır.

E: Bir damla Gliserin içerisinde kesilen vulva parçası koyulur üzeri lamel ile kapatılır.

3.2.2.6 Elde edilen nematodların tespit edilmesi

3.2.2.6.1 Morfolojik karakterlerin belirlenmesi

Toprak örneklerinden elde edilen bitki paraziti nematodların tür teşhisleri için daimi preparatları hazırlanmıştır. Elde edilen örneklerin literatürde bulunan morfometrik ve morfolojik kriterlerine göre tür teşhisleri gerçekleştirilecektir. Bitki örneklerinden elde edilen *Pratylenhus* spp. örneklerinin morfolojik teşhisleri için birer adet dişi birey steril havuç diskleri üzerinde üretilerek buradan alınan nematodlar teşhiste kullanılmıştır. Her bir populasyondan oluşturulan nematod kültürünün her birinden elde edilen 20 dişi ve eğer varsa 20 erkek nematod bireyi bir lam üzerine iki damla su içerisine yerleştirilmiştir. Lam üzerindeki nematodlar hot plate üzerinde 50 °C de 3-5 saniye tutularak öldürülmüş ve geçici preparatları yapılmıştır (Mutua, 2014).



Şekil 3.10 Türlerin; A: Fotoğraflanması, B: Morfometrik Ölçümlerinin Yapılması

Her bir populasyondan hazırlanan preparatlarda morfolojik kriterler kamera sistemi 20X ve 40X büyütme objektifleri ile görüntülenerek fotoğraflanmış ve aşağıda belirtilen karakterlerin morfometrik ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Nematodlar için gerçekleştirilmiş olan ölçümler: her bir bireyin boy uzunluğu (L), stylet uzunluğu, stylet loblarının çapı ve uzunluğu, baş uzunluk ve genişliği, başın ön kısmından metacarpusa kadar olan bölüm, sindirim bezlerinin barsakla overlap uzunluğu, başın ön kısmından boşaltım açıklığına kadar olan bölüm (SE), vücudun en geniş yerindeki genişlik, başın ön kısmından vulvaya kadar olan uzunluk, anüsdeki vücut genişliği

(ABW), kuyruk uzunluğu (T); erkekler için ise ilave olarak gubernaculum ve spicula ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçümler temel alınarak;

a = Vücut uzunluğu / Vücudun en geniş yeri

b = Vücut uzunluğu / Baş kısmından metacorpusta kadar olan uzunluk

c = Vücut uzunluğu / Kuyruk uzunluğu

c' = Kuyruk uzunluğu / Anüsteki vücut genişliği

%V= başın son kısmı ile vulva arasındaki mesafe / Vücut uzunluğu oranları elde edilmiştir.

Nematodların teşhislerinde büyük ölçüde önemli olan ölçümler, Siddiqi (2000)'den alınan yukarıda açıklanan standart formüllere göre hesaplanmıştır. Ölçüm sonuçları her bir kriter için erkek ve dişi ayrı olarak değişik sayılarda ortalaması alınarak verilmiştir. Çalışma sonucu saptanan türlerin taksonomideki yerleri ve varsa sinonimleri Siddiqi (2000)'ye göre verilmiştir.

3.2.2.6.2 Moleküler karakterlerin belirlenmesi

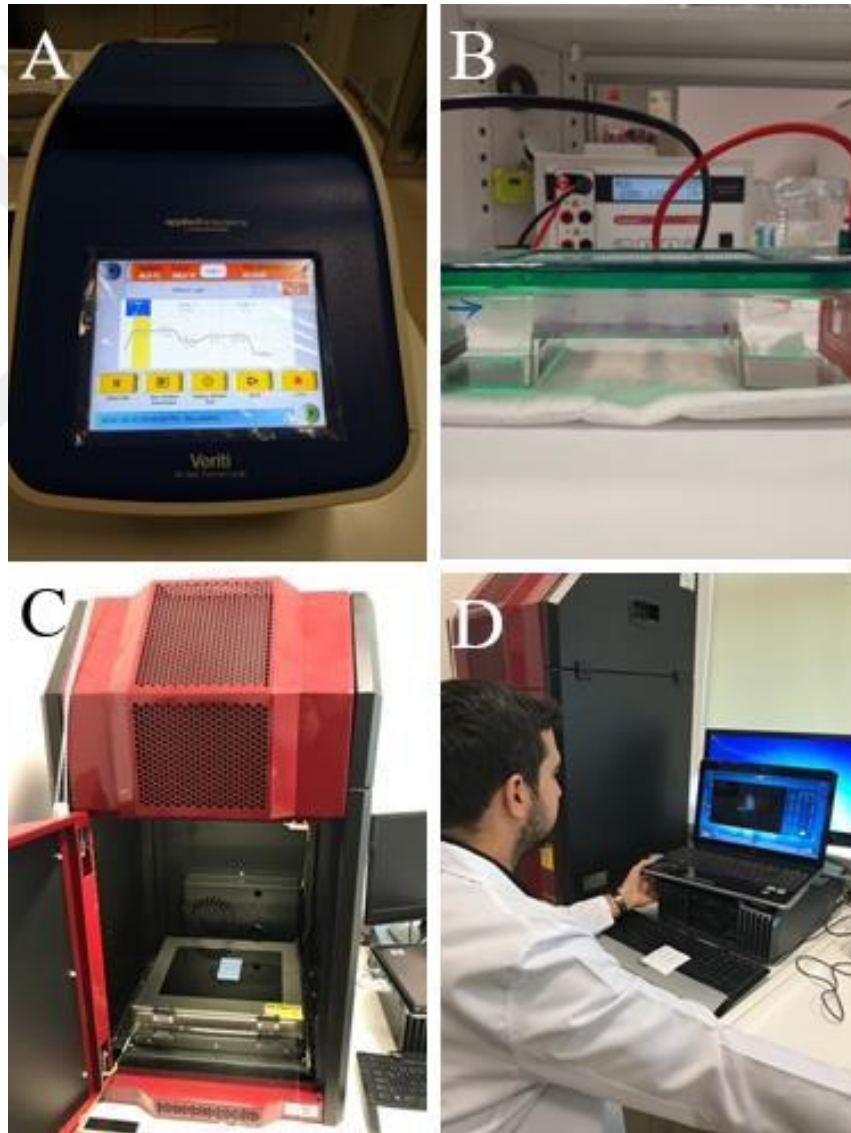
DNA Ekstraksiyonu

Elde edilen nematodlara ait genomik DNA ekstraksiyonu proteinaz K method'u kullanılarak elde edilmiştir (Wang ve ark., 1993). 1.5 ml eppendorff tüp içerisine 18 µl AE buffer, 1 µl 2% Triton X-100 ve yine 1 µl proteinase K (20 µg/ml) eklenerek kısa santifüj edilir. Daha sonra içerisine tek bir dişi konularak bir gece -20 °C'de tutulmuştur. Daha sonra 56 °C'de 60 dk, 90 °C'de 10 dk sıcaklıkta tutulur. Karışım oda sıcaklığında soğutulularak elde edilen DNA Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) için kullanılmak üzere -20 °C'de muhafaza edilmiştir.

Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) ile DNA' nın çoğaltılması

Meloidogyne incognita'nın DNA (mtDNA)'sını PCR yöntemiyle çoğaltmak için ITS bölgesini hedef alan *Mi1* (5'-AAACGGCTGTCGCTGGTGTC 3'), *Mi2* (5'-CCGCTATAAGAGAAAATGACCC 3') ve *Meloidogyne hapla* için JMV1 (5'-GGATGGCGTGCTTTCAAC-3, JMV2 (5'-TTTCCCCTTATGATGTTTACCC-3), JMVhapla (5'-AAAAATCCCCTCGAAAAATCCACC-3), spesifik primer çiftleri kullanılmıştır (Saeki ve ark., 2003; Wishart ve ark., 2002). *Meloidogyne*

genomundaki mtDNA, 12.5 µl 2x Apex Hot Start Taq Master Mix (Genesee scientific, San Diego, CA), 8.5 µl H₂O, her primerden 1.25 µl, DNA dan ise 1.5 µl kullanılarak 25 µl'ye tamamlanan karışım ile amplifike edilmiştir. Bu işlem Veriti 96 Well Thermal Cyclear içinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.11 A). PCR ısı döngüleri ön denatürasyon için 95⁰ C'de 3 dk; 40 cycle 95 °C'de 30 sn, primere göre değişmekle birlikte 48°C (*M. hapla*) ve 57 °C (*M. incognita*)'de 45 sn, 72°C' de 1 dk ve son olarak 72 °C' de 7 dk olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen PCR ürünü % 1.5 luk 1X TAE buffer içerisinde 150 V'da 30 dk yürütülmüş (Şekil 3.11 B) UV ışınları altında bant büyüklükleri görüntülenmiştir (Şekil 3.11 C).



Şekil 3.11 DNA'ların A) PCR ile çoğaltılması, B) Agaroz Jelde (% 1.5'luk) Yürütülmesi, C; D) UV Işınları Altında DNA'ların Bant Büyüklüklerinin Görüntülenmesi

Aphelenchus avenae için nematod genomu boyunca dağılım gösteren ITS1, 5.8S gen ve ITS2 bölgelerini hedefleyen TW81R ve AB28F primerleri kullanılmıştır (Çizelge 3.2). Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) karışımı toplam 25 µL olacak şekilde; 12.5 µl 2x Hot Start Master mix (New England BioLabs, Ipswich, MA), her bir primerden (Forward/Reverse) 1.25 µl, 8.5 µl steril su (Thermo Fesher Scientific) ve 1.5 µl izole edilen DNA'dan oluşmaktadır.

PCR döngüleri

95 ⁰ C	3 dk
95 °C	30 sn
55 °C	45 sn
72 °C	1 dk
72 °C	7 dk olarak gerçekleştirilmiştir.

Longidorus moesicus, *Pratylenchus vulnus*, *Paratylenchus hamatus* ve *Aphelenchus avenae* D2-D3 Large subunit (LSU) rDNA bölgesi için, D3A ve D3B primer seti kullanılmıştır (Çizelge 3.2). Ayrıca *Longidorus moesicus* ve *Trophurus imperialis*, *Rotylenchus arasbaranensis* ve *Aphelenchoides* sp. türü nematodlar için D2-D3 gen bölgesine ait D2A ve D3B primer seti kullanılmıştır. Elde edilen PCR ürünlerinin elektroforezi % 1,5'luk agarose jellerde 1X TAE buffer içerisinde yürütülmüş ve jellerde ortaya çıkan DNA bantları fotoğraflanmıştır (Şekil 3.11). PCR sonrası elde edilen DNA fragmentleri QIAquick PCR Purification kit (Qiagen)'i kullanılarak prüfiye edilerek sekans analizine gönderilmiştir. Türlerin teşhisi için elde edilen ham sekans sonuçları BioEDIT, v. 7.2.5 (Hall, 1999) programında kontrol edilerek düzeltilerek sekanslar BLAST arama motoru yardımıyla GenBank içerisinde bulunan datalar ile karşılaştırılmıştır.

Ayrıca *Pratylenchus vulnus* türü için genomu boyunca aynı dağılımı gösteren D3B ve PVUL primerleri kullanılmıştır (Çizelge 3.2) (Al-Banna ve ark., 2004).

Çizelge 3.2 Nematod türlerine göre kullanılan primerler ve uygulanan anneling sıcaklıkları

Nematod türü	Primer kodu	Primer dizisi (5'-3')	Uyg. sıcaklık (°C)	Literatür
<i>Aphelenchus avenae</i>	TW81 AB28	GTTTCCGTAGGTGAACCTGC ATATGCTTAAGTTCAGCGGG	55	Fanelli ve ark., 2017
<i>Aphelenchus avenae</i>	D3A D3B	GACCCGTCTTGAAACACGGA TCGGAAGGAACCAGCTACTA	55	Porazinska ve ark., 2009
<i>Longidorus moesicus</i>			53	Roshan-Bakhsh ve ark., 2016
<i>Pratylenchus vulnus</i>			52	Carta ve ark., 2001
<i>Paratylenchus hamatus</i>			58	Wang ve ark., 2016
<i>Trophurus imperialis</i>	D2A D3B	ACAAGTACCGTGAGGGAAAGT TCGGAAGGAACCAGCTACTA	58	Carta ve ark., 2010
<i>Longidorus moesicus</i>			53	Roshan-Bakhsh ve ark., 2016
<i>Aphelenchoides</i> sp.			55	de Jesus ve ark., 2016
<i>Rotylenchus arasbaranensis</i>			55	Nunn, 1992
<i>Pratylenchus vulnus</i>	PVUL D3B	GAAAGTGAACGCATCCGCAA TCGGAAGGAACCAGCTACTA	68	Al-Banna ve ark., 2004

Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) karışımı toplam 25 µL olacak şekilde; 12.5 µl 2x Hot Start Master mix (New England BioLabs, Ipswich, MA), her bir primerden (Forward/Reverse) 1.25 µl, 8.5 µl steril su (Thermo Fesher Scientific) ve 1.5 µl izole edilen DNA'dan oluşmaktadır (Al-Banna ve ark., 2004).

PCR döngüleri

95 °C	3 dk
95 °C	30 sn
52, 53, 55, 58, 68 °C	45 sn
72 °C	1 dk
72 °C	7 dk olarak gerçekleştirilmiştir.

PCR, 40 döngü olacak şekilde tamamlanmıştır. PCR ürünleri % 1.5 lik agaroz jelde yürütüldükten sonra görüntülenmiştir.

3.2.2.7 Örnekleme Yapılan Alanların Toprak Özellikleri

Çalışmada örnek alınan tüm yerlerdeki topraklar, tekstür (yapı), Fosfor (P_2O_5), Potasyum (K), Asitlik-bazlık durumu (pH) ve organik madde yönünden Ordu Ziraat Odası, Toprak Analizi Laboratuvarı'nda Çizelge 3.3'te belirtilen yöntemler ile analiz yapılmıştır. Ayrıca yapılan analiz sonuçlarının değerlendirildiği değer aralıkları Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.3 Toprak Analizinin Yapılmasında Kullanılan Yöntemler

Potasyum	—————▶	Amonyum asetat yöntemi (ppm)
Fosfor	—————▶	Bray Kurtz Yöntemi (kg/da)
Organik madde	—————▶	Walkley- Black Yöntemi (%)
pH	—————▶	Saturasyon Çamuru
Bünye	—————▶	Saturasyon Çamuru (%)

Çizelge 3.4 Toprakların Organik Madde Kapsamları, Ph Aralıkları, Fosfor ve Potasyum Durumu İçin Kullanılan Değerler (Eyüpoğlu, 1999; Prezer, 1967)

Organik madde (%)	Organik madde durumu
< 1	Çok Az
1-2	Az
2-3	Orta
3-4	İyi
>4	Yüksek
pH aralığı	Sınıfı
< 4.5	Kuvvetli Asit
4.5-.5.5	Orta Asit
5.5-6.5	Hafif Asit
6.5-7.5	Nötr
7.5-8.5	Hafif Alkali
>8.5	Kuvvetli Alkali
Fosfor (P) kg/ da P_2O_5	Sınıfı
< 3	Çok Az
3-6	Az
6-9	Orta
9-12	Yüksek
> 12	Çok Yüksek
Potasyum (K) ppm	Sınıfı
< 100	Çok Az
100-150	Az
150-200	Orta
200-250	İyi
250-320	Fazla
> 320	Çok fazla

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Yalova İlinde yapılan bu çalışmada gül, lisianthus, şebboy, frezya, hüsnü yusuf ve krizantem çiçeklerinin yetiştirildiği toplam 40 farklı seradan toprak örnekleme yapılmıştır. Alınan 40 toprak örneğinden; *Meloidogyne* spp. (% 20.0), *Pratylenchus vulnus* (% 15.0), *Paratylenchus hamatus* (% 7.5), *Aphelenchus avenae* (% 45.0), *Aphelenchoides* sp. (% 40.0), *Trophurus imperialis* (% 7.5), *Longidorus moesicus* (% 2.5) ve *Rotylenchus arasbaranensis* (% 20.0) türü nematodlar bulunmuştur. Bunlardan *Pratylenchus* ve *Meloidogyne* türleri saf kültüre alınmıştır. Bulunan tüm nematodların moleküler ve morfolojik karakterizasyonu tür düzeyinde yapılmıştır. Morfolojik ve moleküler incelemelerde gözlenen özellikler fotoğraflanmıştır. Tüm toprak alınan yerlerden elde edilen nematodların topraktaki (100 cm³/toprak) yoğunlukları sayılarak elde edilen sonuçlar ise Çizelge 4.15’de detaylı olarak verilmiştir.



Şekil 4.1 Kesme Çiçek Seralarından Görünüm (A: Şebboy, B: Gül, C: Frezya, D: Hüsnü Yusuf, E: Lisianthus, F: Krizantem)

4.1 Tespit edilen türlerin morfolojik ve moleküler karakterlerinin belirlenmesi

Bu çalışmada Tylenchida takımının Tylenchina ve Aphelenchina alt takımlarına bağlı Criconematoidea, Tylenchoidea ve Aphelenchoidea üst familyalarından 7 cinse ait 7 tür nematod ile Dorylaimida takımının Dorylamina alt takımına bağlı Dorylaimoidea üst familyasından *Longidorus* cinsine ait 1 nematod türü tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1 Çalışma Sonucunda Elde Edilen Nematodların Takım, Familya, Cins ve Tür İsimleri

Takım	Familya	Cins	Tür
Tylenchida	Tylenchulidae	<i>Paratylenchus</i>	<i>Paratylenchus hamatus</i> Thorne and Allen
	Dolichodoridae	<i>Trophurus</i>	<i>Trophurus imperialis</i> Loof
	Hoplolaimoidea	<i>Rotylenchus</i>	<i>Rotylenchus arasbaranensis</i> Atighi, Pourjam, Ghaemi, Pedram, Liebanas, Cantalapiedra-Navarrete, Castillo & Palomares-Rius
	Pratylenchidae	<i>Pratylenchus</i>	<i>Pratylenchus vulnus</i> Allen and Jensen
	Heteroderidae	<i>Meloidogyne</i>	<i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid & White) Chitwood
			<i>Meloidogyne hapla</i> Chitwood
	Aphelenchoididae	<i>Aphelenchoides</i>	<i>Aphelenchoides</i> sp.
Aphelenchidae	<i>Aphelenchus</i>	<i>Aphelenchus avenae</i> Bastian	
Dorylaimida	Longidoridae	<i>Longidorus</i>	<i>Longidorus moesicus</i> Lamberti, Choleva and Agostinelli

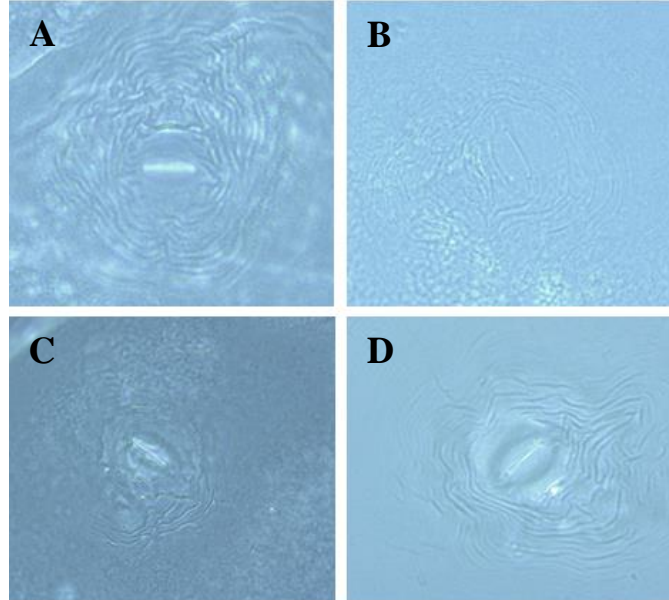
4.1.1 *Meloidogyne* spp. Morfolojik ve Moleküler karakterlerinin belirlenmesi

Yapılan çalışma sonucunda Yalova ilinde Merkez, Çiftlikköy ve Çınarcık ilçelerinde gül, şebboy, krizantem, frezya ve lisianthus yetiştiriciliğinin yapıldığı seralardan alınan toprak ve kök örneklerinde kök ur nematodu *Meloidogyne* spp. tespit edilmiştir. Tür tespit çalışmaları morfolojik karakterler (Siddiqi, 2000) ve moleküler karakterler (Saeki ve ark., 2003; Wishart ve ark., 2002) baz alınarak gerçekleştirilmiştir.

4.1.1.1 *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949

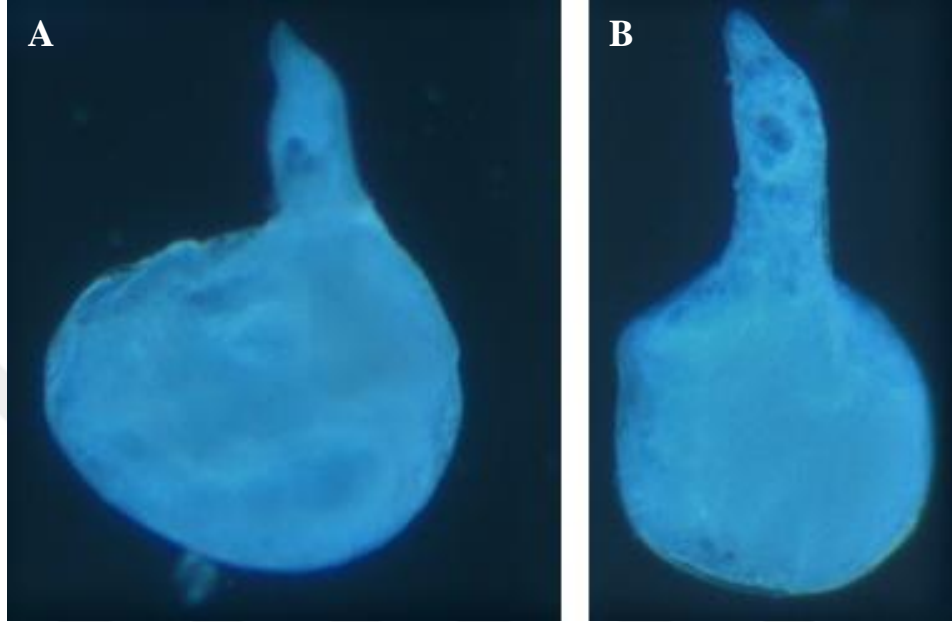
- Morfolojik karakterler

Anal Kesit Morfolojisi / Dişi: Alınan toprak örneklerinden larvalar elde edilerek hassas domates çeşidi üzerinde saf kültüre alınmış ve domates köklerinden dişi kök ur nematodları ekstrakte edilmiştir. Kök ur nematodlarının önemli teşhis kriterlerinden birisi olan perineal kısımlarının preparatları yapılmış ve bunlar fotoğraflanmıştır. Perineal alandaki strialar (ince çizgiler) hafif aralıklarla yerleşmiş, dorsal ve lateral bölgelerde ise düz veya zigzag şekilli olarak bulunmaktadır. Lateral alan belirgindir. Sırta ait kemer oldukça yüksek olup kare veya altıgen şeklinde görülebilmektedir (Şekil 4.2).



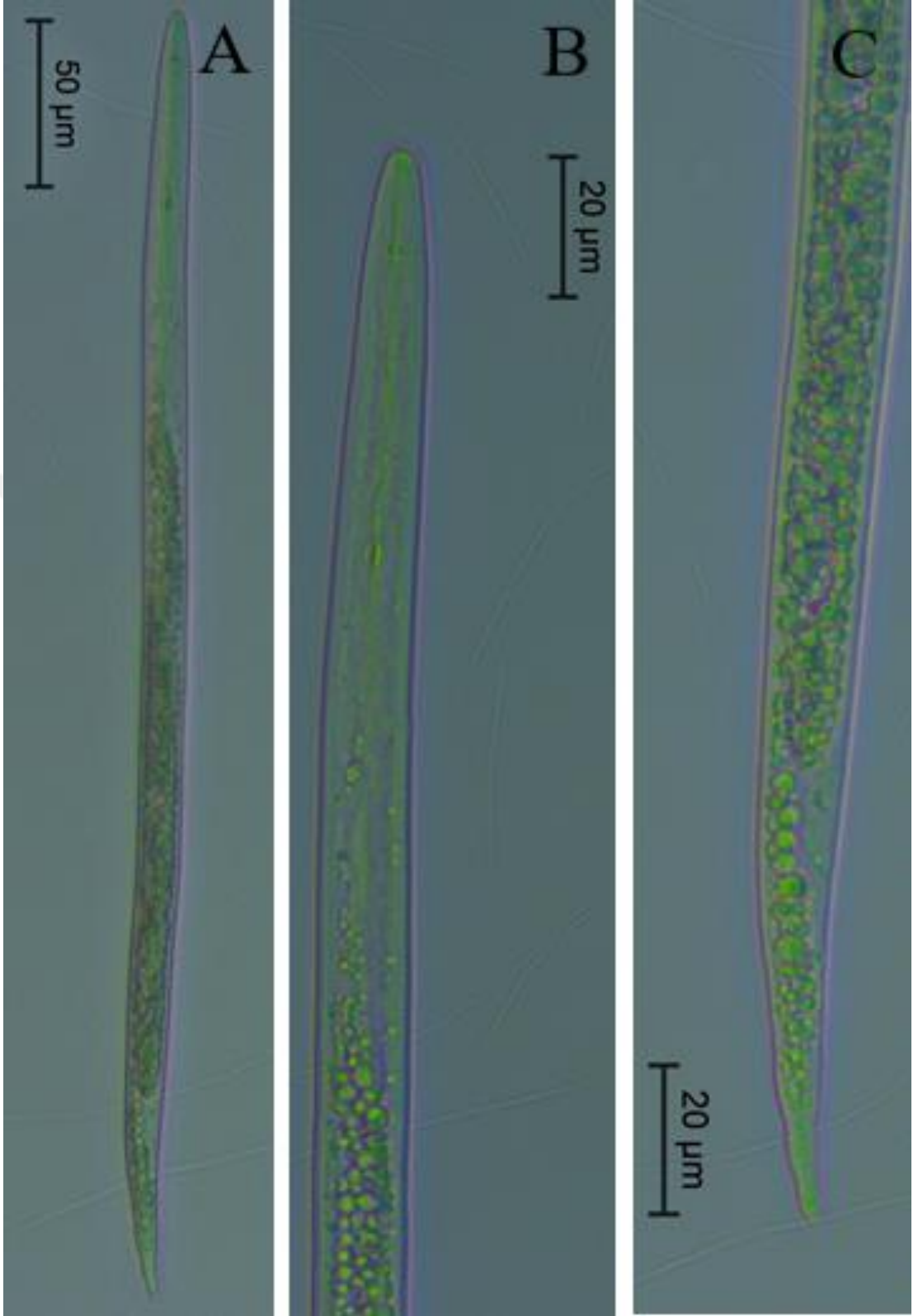
Şekil 4.2 Kök-ur Nematodu *Meloidogyne incognita*'nın Dişi Perineal Yapısının Görünüşü; Sırt, Karın, Vulva ve Çizgiler (a, b, c, d)

Meloidogyne incognita'in dişilerinde vücut yapısı limon veya armut şeklindedir. Olgun dişi bireylerin boyları ortalama $581.8 \pm 31.3 \mu\text{m}$, boyun genişliği $108.3 \pm 12.9 \mu\text{m}$, boyun kısmının uzunluğu $222.4 \pm 48.8 \mu\text{m}$ ve posterior kısmındaki vucüt genişliği $405.9 \pm 58.7 \mu\text{m}$ 'dir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3 Kök-ur Nematodu *Meloidogyne incognita*'nın Ergin Dişi Yapısının Görünüşü (a, b)

2. Dönem Larva Morfolojisi: Hassas domates çeşidi köklerine bulaştırılarak çoğaltılan Kök ur nematodlarının 2. dönem larvalarının elde etmek için urlu bitki köklerinden, *M. incognita*'ya ait tek bir yumurta kümesi alınmış ve açılımı sağlanarak vücut ölçümleri yapılmıştır. Kök ur nematodlarının vücut yapıları genellikle birbirine benzemekte olup ayrımları oldukça zordur. Vucütleri $395.5 \pm 23.4 \mu\text{m}$ uzunluğundadır (Şekil 4.4; A). Stylet gelişmiş ve $13.5 \pm 0.6 \mu\text{m}$ uzunluğundadır. Stylet tokmakları yuvarlak, oldukça küçük ve ölçümleri zordur. Median bulb vücut boşluğunu dolduracak şekilde büyüktür ve metacarpus belirgindir (Şekil 4.4; B). Kuyruk ortalama $49.3 \pm 3.7 \mu\text{m}$ uzuluğundadır. Kuyruk vücut sonuna doğru daralmakta ve sivrilerek sonlanmaktadır (Şekil 4.4; C) (Çizelge 4.2).



Şekil 4.4 *Meliodyne incognita*'nın Larvasına Ait; A: Genel Görünümü, B: Anterior, C: Posterior Bölgesinin Görünümü

Çizelge 4.2 *Meloidogyne incognita*'nın 2. Dönem Larvasına (J2) Ait Morfometrik ve Allometrik Karakter Özellikleri (μm)

(n=20)	Ort. \pm St. S	(Min. – Maks.)
Vücut uzunluğu	395.5 \pm 23.4	342.6 - 439.1
a	25.9 \pm 1.8	22.0 - 29.0
b	6.9 \pm 0.3	6.0 - 7.0
c	7.5 \pm 0.6	6.0 - 8.0
c'	3.7 \pm 0.6	3.0 - 5.0
Başın ön kısmından metacorpuse kadar olan mesafe	54.3 \pm 2.1	50.8 - 57.9
Stylet uzunluğu	13.5 \pm 0.6	11.6 - 14.5
Anüsteki vücut genişliği (ABW)	11.5 \pm 1.0	9.9 - 13.8
Kuyruk uzunluğu	49.3 \pm 3.7	44.2 - 57.2
Maksimum Vücut genişliği	14.9 \pm 0.6	13.8 - 15.9
Stylet/Kuyruk	0.5 \pm 0.1	0.4 - 0.6

*St.S: Standart Sapma

L= Vücut uzunluğu

a = Vücut uzunluğu / Vücutun en geniş yeri

b = Vücut uzunluğu / Baş kısmından metacorpuse kadar olan uzunluk

c = Vücut uzunluğu / Kuyruk uzunluğu

c' = Kuyruk uzunluğu / Anüsteki vücut genişliği

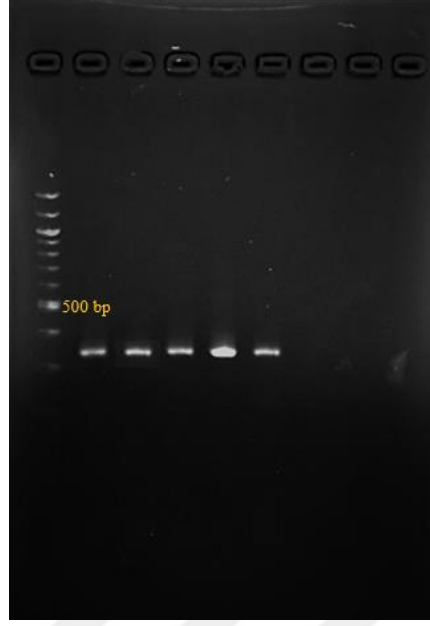
Bu çalışmada saptanan *M. incognita*'nın anal kesitinde görülen karakterleri ile dişinin morfolojik ve morfometrik ölçümleri daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında önemli bir fark görülmemiştir (Kaur ve Attri, 2013). Larvaya ait ölçümlerde ise Whitehead, (1969) boy uzunluğunu 360-393 µm arasında, stylet uzunluğunu ise 10.0 µm olarak bildirmiştir. Aynı şekilde Uysal ve ark., (2017) tarafından yapılan çalışmada boy uzunluğu 360.0-441.6 µm, stylet uzunluğu 12.0-14.4 µm ve kuyruk uzunluğu ise 50.4-68.8 µm olarak ölçülmüştür. Bu çalışmada yapılan ölçümlerin yaklaşık olarak yapılan çalışmalara benzerlik gösterdiği, nispeten değerlerin Uysal ve ark., (2017)'nin yaptığı çalışmadaki ölçümlere daha yakın olduğu görülmektedir (Çizelge 4.2). Ölçümlerdeki bu farkların konukçu bitkilerden kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.5 *Meloidogyne incognita*'nın Yalova İlinde Tespit Edildiği Yerler

- Moleküler Karakterler

Moleküler karakterlerin belirlenmesi aşamasında elde edilen kök ur nematodu larvaları kullanılmıştır. Kök ur nematodlarının teşhisinde DNA moleküler yönteminden yararlanılmıştır. DNA moleküler yöntemi için *Meloidogyne incognita*'ya ait *Mi1/Mi2* spesifik primer çiftleri kullanılarak PCR işlemi yapılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bant büyüklükleri 342 bp olarak bulunmuştur (Şekil 4.6).



Şekil 4.6 *Meloidogyne incognita*'nın Spesifik *Mi1/Mi2* Primerinde Vermiş Olduğu Bant Büyüklükleri

Dünya'da yapılan çalışmalara bakıldığında Decker (1969), polifag zararlı olan Kökür nematodlarının yaklaşık 2000 kadar konukçu dizisi olduğunu ve *M. incognita*'nın Almanya, Belçika, Bulgaristan, Endonezya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İspanya, İsrail, İsveç, İtalya, Japonya, Macaristan, Polonya, Rusya ve Türkiye'de bulunduğunu bildirmiştir. Decker ve Fritzsche, (1991) dünya genelinde *M. incognita*'nın 4 ırkının tespit edildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca yapılan çalışmalarda, Hindistan'ın 8 farklı bölgesinde patlıcan ve fasulyede (Reddy, 1986); Brezilya'da çeşitli ürünlerde ve kahve çeşitlerinde (Randig ve ark., 2004) ve patates üretimi yapılan alanlarda (Powers ve ark., 2005) bulunduğu rapor edilmiştir.

Ülkemizde yapılan çalışmalarda ise *M. incognita* Akdeniz, Ege, Karadeniz ve Marmara bölgelerinde farklı kültür bitkilerinde görüldüğü rapor edilmiştir (Yüksel, 1974). İlk olarak Marmara bölgesinde Alkan, (1962) tarafından tespit edilen *M. incognita*, Karadeniz bölgesinde yetiştirilen sebzelerde (Yüksel, 1966a;b), Malatya ve Elazığ illerinde sebze üretimi yapılan alanlarda (Öztüzün, 1970), Ege bölgesinde bağ (Ertürk ve Özkut, 1973), meyve, sebze ve pamuk alanlarında (Ertürk ark., 1973), İzmir ve çevresinde *Solanaceae* familyasına ait önemli bitki türlerinde (Hekimoğlu, 1975), İçel ili sera alanlarında (Gürdemir ve Ağdacı, 1975), Karadeniz Bölgesinde

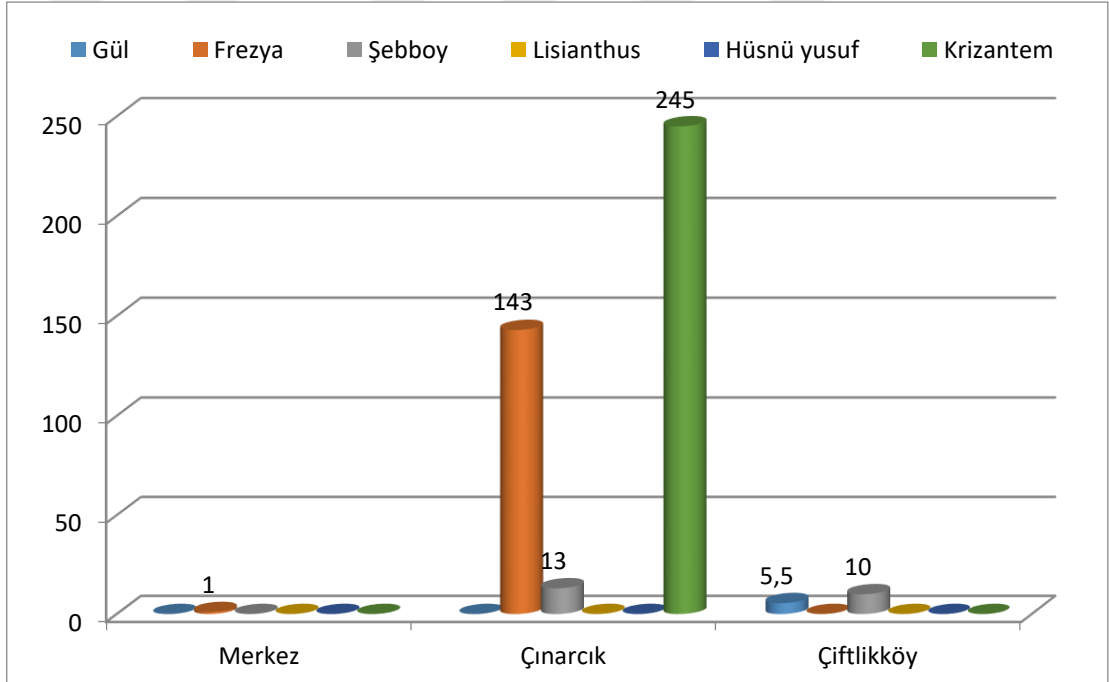
domates ekiliş alanlarında (Toros et al., 1984), Adana, Antakya, Antalya ve Mersin illerinde patlıcan, muz, hıyar, biber, domates ve Turunçgil'de (Elekçioğlu, 1992), Bafra ve Çarşamba ovalarında (Mennan ve Ecevit, 1996), Aydın İli yazlık sebze alanlarında (Kaşkavalcı, 1998); Yalova ili kesme çiçek alanlarında (Akgül ve ark., 2000); Burdur, Isparta, Eskişehir ve Antalya illerinde örtü altı sebzelerde (Kepenekçi ve ark., 2002), Diyarbakır İlinde Merkez, Bismil, Çermik, Çınar, Çüngüs ve Hani ilçelerinde sebze, tütün ve bağ alanlarında (İmren, 2007), Marmara bölgesi patates ekiliş alanlarında (Erdoğan, 2009), Tokat İli Erbaa ve Niksar ovalarında sebze alanlarında (Akyazı ve Ecevit, 2010), Ordu ili kivi bahçelerinden (Akyazı ve ark., 2013) alınan örneklerde tespit edilmiştir.

Meloidogyne cinsine ait nematodların süs bitkilerini enfekte ettiği bir çok çalışmada rapor edilmiştir (Mullin 1965; Hague, 1972; Anwar ve ark., 1991; Marwoto, 1999; Elmore ve ark., 2007; El-Sherbiny, 2011; Rashid ve ark., 2014; Bhat ve ark., 2014; Meressa, 2014c; Sigariova ve Karpliyk, 2015). Ayrıca kesme çiçeklerin *M. incognita* tarafından zarar gördüğü birçok araştırmacı tarafından ortaya konulmuştur (Goff, 1936; McSorley ve Frederick, 1994; Cho et al., 1996; Nagesh and Reddy, 2005). Yapılan bir çalışmada *M. incognita*'nın sera alanlarında karanfilde baskın olduğu gözlemlenmiş, ayrıca bitki gelişimi üzerinde de ciddi hasarlara yol açtığı görülmüştür (Dabaj ve ark. 1994). Yine farklı çalışmalarda kesme çiçeklerde *M. incognita*'yı en sık görülen nematod olarak bildirmişlerdir (Chandel ve ark., 1997; Basterrechea ve Gonzalvez, 2002). Johnson, (2000) yaptığı bir çalışmada kesme çiçeklerden karanfil, zambak, gerbera ve glayölde *M. incognita* ve *M. hapla*'nın en yaygın bulunan türler olduğunu belirtmiştir. Önemli bir kesme çiçek olan Gerbera'da *M. incognita*'nın, yetiştiricilikte ciddi sınırlayıcı faktörlerden biri olduğu çalışma ile ortaya konulmuştur (Manju ve Subramanian, 2013). Yapmış olduğumuz çalışmada ise *M. incognita*, alınan toprak örneklerinin yaklaşık % 20'sinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.15).

Bu çalışmada, Çiftlikköy ilçesinde gülde *M. incognita* tespit edilmiş olup popülasyon yoğunlukları oldukça düşüktür (Şekil 4.7). Ancak uygun koşullarda popülasyon yoğunluğunun artması durumunda, gül bitkisi üzerinde olumsuz etkilerin görülebileceği bilinmelidir. Tür bazında yapılan çalışmalarda kök-ur nematodlarından *M. hapla*, *M. incognita* ve *M. javanica*'nın süs bitkilerinde hasara

neden olduğu farklı çalışmalarda görülmektedir (Brzeski ve ark., 1978; Reis 1985). Bu türler içerisinde özellikle *M. hapla*'nın güllerde ciddi hasarlara yol açtığı söylenebilir (Coolen ve Hendricks, 1972; Santo ve Lear, 1976; Peng ve Moens, 2002; Wang ve ark., 2004; García ve Amsing, 2005; Meressa ve ark., 2014a). Bununla beraber, kök ur nematodlarının yüksek popülasyonlarının gül üretiminde azalma yaşanmasıyla ilişkili olduğu saptanmıştır (Reis 1985).

Frezya yetiştirilen seralardan alınan toprak örneklerinde *M. incognita*'ya rastlanılmıştır. İlçelere göre bakıldığında frezya bitkisindeki en yüksek popülasyon yoğunluğunun Çınarcık'ta 143 birey/100 cm³ toprak olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.7). Yapılan bir çalışmada ise frezya bitkisinin *M. incognita*'ya karşı hassas olduğu bildirilmiştir (Montasser, 1995).



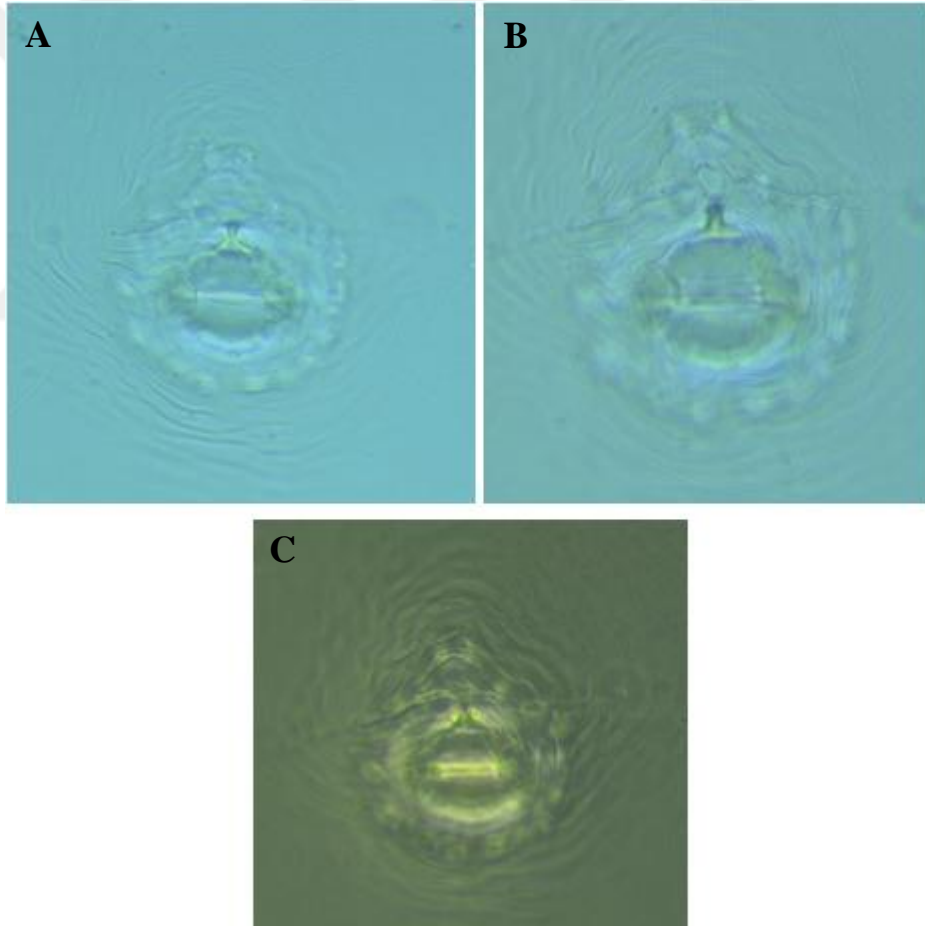
Şekil 4.7 *Meloidogyne incognita*'nın Tespit Edildiği İlçelerdeki Kesme Çiçeklere Göre Popülasyon Yoğunlukları

Çınarcık ilçesinde Krizantem üretimi yapılan seradan alınan toprak örneklerinde, kök ur nematodu yoğunluğu 245 larva/100 cm³ toprak olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.7). Krizantem bitkisinde *Meloidogyne* türlerinin bulunduğu yapılan birçok farklı çalışma ile ortaya konulmuştur (Chandwani ve Reddy, 1967; Hague, 1972; Petit ve Crozzoli, 1995; Elmore ve ark., 2007). Venezuela'da *M. incognita*'nın krizantemde en yaygın bulunan nematodlardan biri olduğu rapor edilmiştir (Petit ve Crozzoli, 1995).

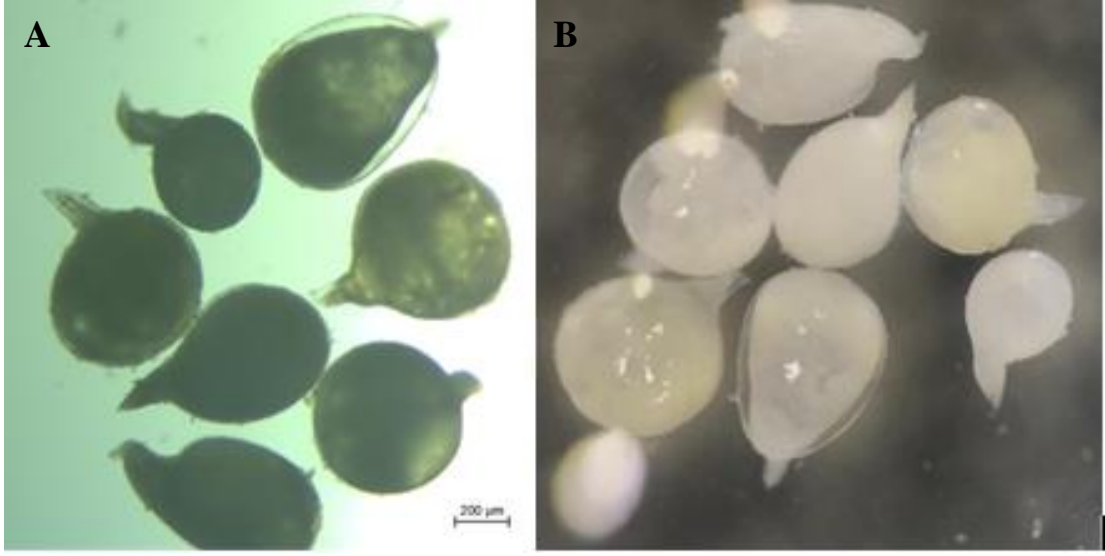
4.1.1.2 *Meloidogyne hapla* (Chitwood, 1949)

- Morfolojik karakterler

Anal Kesit Morfolojisi / Dişi: Alınan kök örneklerinden dişi bireyler ekstrakte edilmiştir. Kök ur nematodlarının önemli teşhis kriterlerinden birisi olan perineal kısımlarının preparatları yapılarak fotoğraflanmıştır. Perinealde dorsal ve ventral alanlardaki strialar (ince çizgiler) hafif dalgalı olup sıkı bir şekilde yerleşmiş durumdadır. *M. hapla*'nın perinealinde anüs ve kuyruk ucu arasındaki alanda bulunan noktalar, en karakteristik özelliğidir (Eisenback ve ark. 1981; Jepson, 1987). Ventral ve lateral bölgelerin çizgileri bir veya iki tarafta kesişerek uzamış ve kanat şeklinde bir yapıya sahiptir (Şekil 4.8).

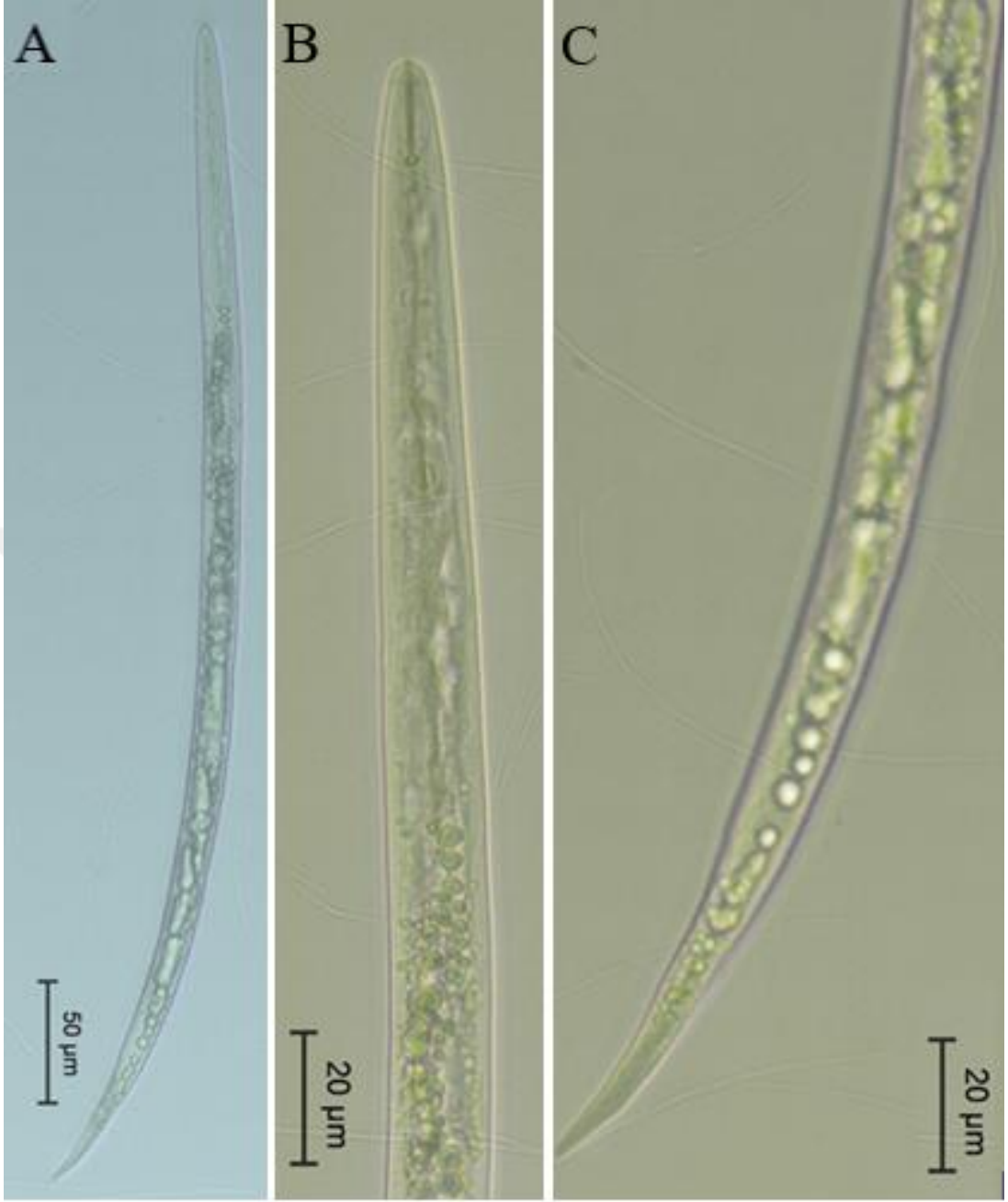


Şekil 4.8 Kök-ur Nematodu *Meloidogyne hapla*'nın Dişi Perineal Yapısının Görünüşü; Sırt, Karın, Vulva ve Çizgiler (a, b, c)



Şekil 4.9 Kök-ur Nematodu *Meloidogyne hapla*'nın Ergin Dişi Vücut Yapısının Görünüşü (a,b)

2. Dönem Larva Morfolojisi: 2. dönem larvalarını elde etmek için urlu *Lisianthus* bitkisi köklerinden, *M. hapla*'ya ait tek bir yumurta kümesi alınmış ve açılımı sağlanarak vücut ölçümleri yapılmıştır. Vücutları 446.3 ± 39.5 µm uzunluğundadır (Şekil 4.10; A). Stylet gelişmiş ve 15.0 ± 1.2 µm uzunluğundadır. Stylet tokmakları yuvarlak, oldukça küçük ve ölçümleri zordur. Median bulb vücut boşluğunu dolduracak şekilde büyüktür ve metacarpus belirgindir (Şekil 4.10; B). Kuyruk ortalama 52.8 ± 5.1 µm uzuluğundadır. Kuyruk vücut sonuna doğru daralmakta ve sivrilerek sonlanmaktadır (Şekil 4.10; C) (Çizelge 4.3).



Şekil 4.10 *Meliodogyne hapla*'nın Larvasına Ait; A: Genel Görünümü, B: Anterior, C: Posterior Bölgesinin Görünümü

Çizelge 4.3 *Meloidogyne hapla* 'nın 2. Dönem Larvasına (J2) Ait Morfometrik ve Allometrik Karakter Özellikleri (µm)

(n=15)	Ort. ± St. S	(Min. – Maks.)
Vücut uzunluğu	446.3 ± 39.5	373.6 - 495.4
a	29.2 ± 2.3	23.6 - 32.6
b	8.1 ± 0.7	7.1 - 10.1
c	8.4 ± 0.5	7.8 - 9.2
c'	5.2 ± 0.4	4.2 - 6.0
Başın ön kısmından metacorpusa kadar olan mesafe	55.3 ± 7.3	37.1 – 63.5
Stylet uzunluğu	15.0 ± 1.2	11.1 - 15.9
Anüsteki vücut genişliği (ABW)	9.9 ± 0.7	8.9 - 11.4
Kuyruk uzunluğu	52.8 ± 5.1	41.1 - 59.9
Maksimum Vücut genişliği	15.1 ± 0.7	13.4 - 16.2
Stylet/Kuyruk	0.3 ± 0.0	0.2 - 0.3

*St.S: Standart Sapma

L= Vücut uzunluğu

a = Vücut uzunluğu / Vücudun en geniş yeri

b = Vücut uzunluğu / Baş kısmından metacorpusa kadar olan uzunluk

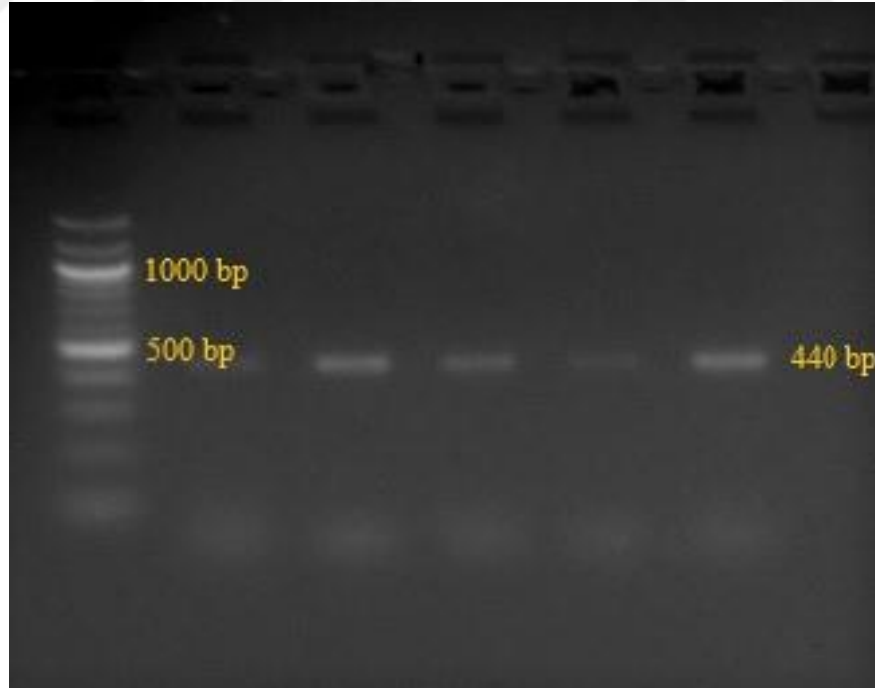
c = Vücut uzunluğu / Kuyruk uzunluğu

c' = Kuyruk uzunluğu / Anüsteki vücut genişliği

Bu çalışmada saptanan *M. hapla*'nın 2. dönem larvasına ait morfometrik ölçümleri Chitwood (1949) ve Whitehead (1948)'in yaptığı ölçümlerle karşılaştırıldığında stylet daha uzun ölçülmüştür (9.7 μm 'ye karşın 15.0 μm). Ayrıca Chitwood (1949)'un yaptığı çalışma ile bu çalışmada bulunan vücut uzunlukları arasında önemli bir fark görülmez iken Whitehead (1948)'in yaptığı çalışma ile karşılaştırıldığında vücut uzunluğu ve kuyruk uzunluğu farklı bulunmuştur (L: 337.0 μm , T: 43.0 μm)(Çizelge 4.3). Bu çalışmalarla, yaptığımız diğer ölçümler karşılaştırıldığında önemli bir fark görülmemiştir. Görülen farklılıkların ise farklı konukçular üzerinde beslenmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

- Moleküler Karakterler

Moleküler karakterlerin belirlenmesi aşamasında *Lisianthus* bitkisi köklerinden elde edilen kök ur nematodu dişileri kullanılmıştır. Kök ur nematodlarının teşhisinde DNA moleküler yönteminden yararlanılmıştır. DNA moleküler yöntemi için *Meloidogyne hapla*'ya ait JMV1 /JMV2 /JMVhapla spesifik primer çiftleri kullanılarak PCR işlemi yapılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bant büyüklükleri 440 bp olarak bulunmuştur (Şekil 4.11).



Şekil 4.11 *Meloidogyne hapla*'nın Spesifik JMV1 /JMV2 /JMVhapla Primerinde Vermiş Olduğu Bant Büyüklükleri

Ilıman bölgelerde en zararlı nematodlardan biri olarak bilinen *M. hapla*, kesme çiçeklerde dahil olmak üzere 500 'den fazla konukçu bitki yelpazesine sahiptir (Meressa ve ark., 2014). Dünya'da yapılan çalışmalara bakıldığında Kaliforniya'da asma alanlarında (Ferris ve Mc Kenry, 1974), ABD'de patates ekiliş alanlarında (Nyczepir ve ark., 1982), Michigan'ın havuç (*Daucus carota* L.) yetiştirilen alanlarda (Berney ve Bird, 1992), İngiltere'de beyaz yonca (*Medicago sativa* L.) ve delice (*Lolium temulentum* L.) bitkilerinde (Cook ve ark., 1992), Batı Oregon eyaletinde üzüm bağlarında (Pinkerton ve ark., 1999), Cezayir'de sera alanlarında (Sellami ve ark., 1999), Makedonya'da farklı bölgelerdeki tarım alanlarında (Dautova ve Gommers, 2000), Güney Afrika'da soya fasulyesinde (Fourie ve ark., 2001), New York'ta sebze üretimi yapılan alanlarda (Mitkowski ve ark., 2002) ve daha bir çok tarımsal üründe *M. hapla* tespit edilmiştir.

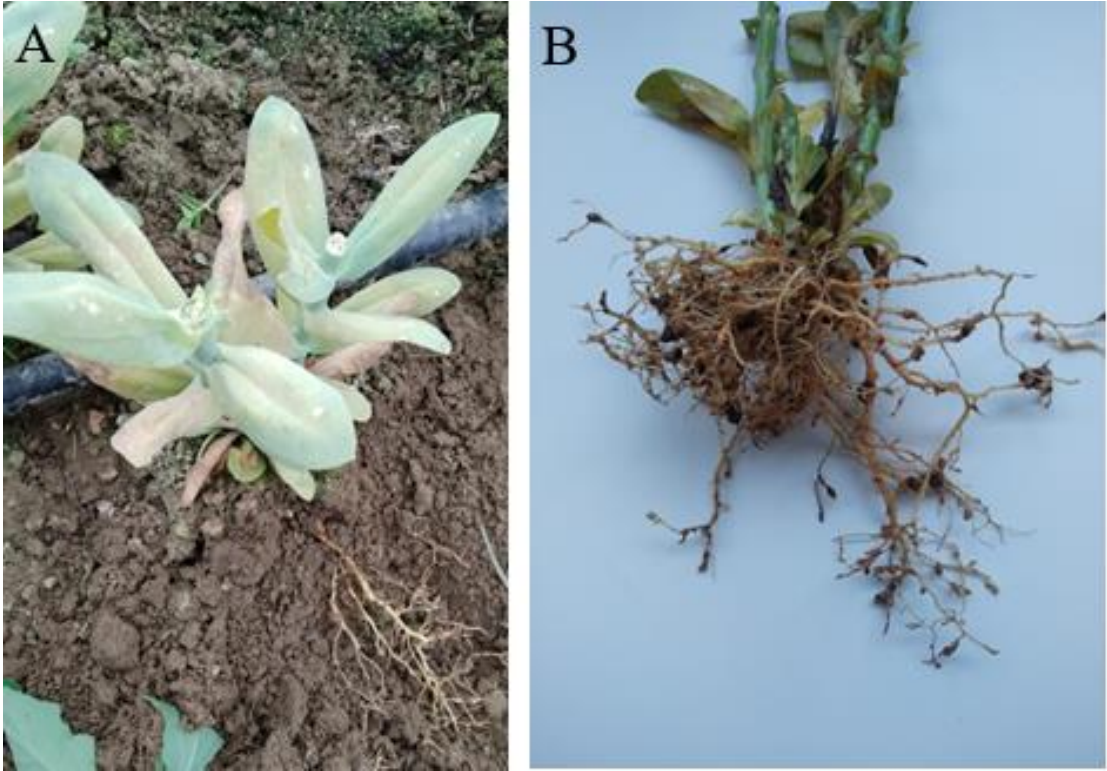
Ülkemizde yapılan çalışmalara bakıldığında ise *M. hapla* ilk olarak şekerpancarında (Alkan, 1962) tespit edilmiştir. Daha sonra yapılan çalışmalarda Iğdır Ovası'nda (Yüksel, 1967), İzmir süs bitkileri araştırma istasyonundaki begonyalarda (Yüksel, 1974), Bafra ve Çarşamba sebze üretim alanlarında (Mennan, 1996) ve sera alanlarında (Katı, 2006), Doğu Akdeniz Bölgesi'nde sebze alanlarında (Sögüt, 1996), Aydın ili sebze yetiştirilen alanlarda (Kaşkavalcı ve Öncüer, 1999) ve Niğde İli patates üretim alanlarında (Özarslandan ve ark., 2005) bu nematod bildirilmiştir.

Kök ur nematodlarından *M. hapla* kesme çiçeklerde önemli zararlar meydana getirmektedir. Dünyada yapılan çalışmalarda İtalya'da karanfil yetiştiriciliğinde (Lamberti ve ark., 1987), Polonya'da gül, karanfil ve zambakta (Brzeski ve ark., 1978) ve Kaliforniya'da farklı kesme çiçeklerde (Sher, 1959; Elmore ve ark., 2007) rapor edilmiştir. Etiyopya'da yapılan çalışmada zararının yoğun görüldüğü yerlerde gül bitkileri bodur kalırken, sıklıkla kloroz ve solgunluk belirtileri göstermiştir (Meressa ve ark., 2014a). García ve Amsing, (2005) tarafından Hollanda'da yapılan bir araştırmada ise güllerde *M. hapla*'nın oğun olduğu yerlerde yetiştiricilik yapan üreticilerin % 40 dolaylarında üretim kaybına uğradıkları rapor edilmiştir.

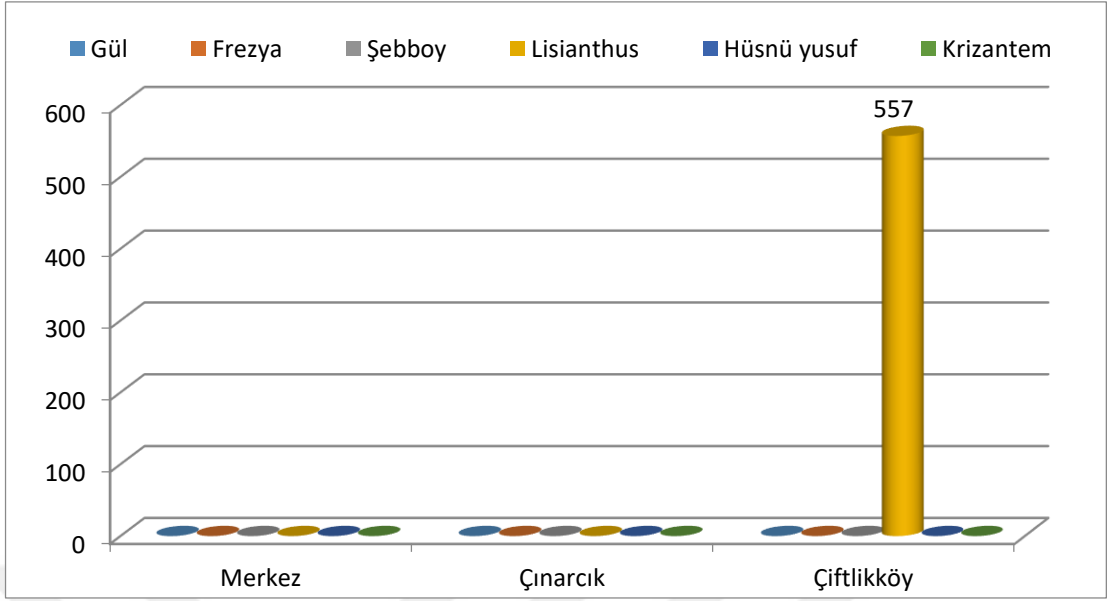
Schochow ve ark., (2004), lisanthus bitkisini *M. hapla*, *M. incognita* ve *M. javanica*'nın yoğun olarak bulunduğu toprakta yetiştirmiş ve köklerde oluşan ur bakımından domates bitkileriyle karşılaştırıldığında, lisanthus bitkisinde daha az kök belirtilerine rastlandığını belirtmiştir. Çalışmada *M. incognita* ve *M. hapla*'nın, *M.*

javanica'ya göre daha zayıf bir konukçu olduğu belirtilmiştir. Ancak *Lisianthus* bitkisine bu 3 türünde aşılmasından sonra bitkinin sürgün uzunluğu ve çiçeklenmesinde ciddi gerilikler görülmüştür. Çalışma sonucunda, Kaliforniya'da yaygın olan kök ur nematod türlerinin *Lisianthus* kesme çiçek üretiminde önemli hasarlara neden olabileceğini göstermektedir.

Yaptığımız çalışmada da *Lisianthus* bitkisinde *M. hapla* tespit edilmiştir. Zararının köklerde yoğun olduğu bitkilerde kloroz görülmekle beraber gelişim geriliklerinin de olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4.12).

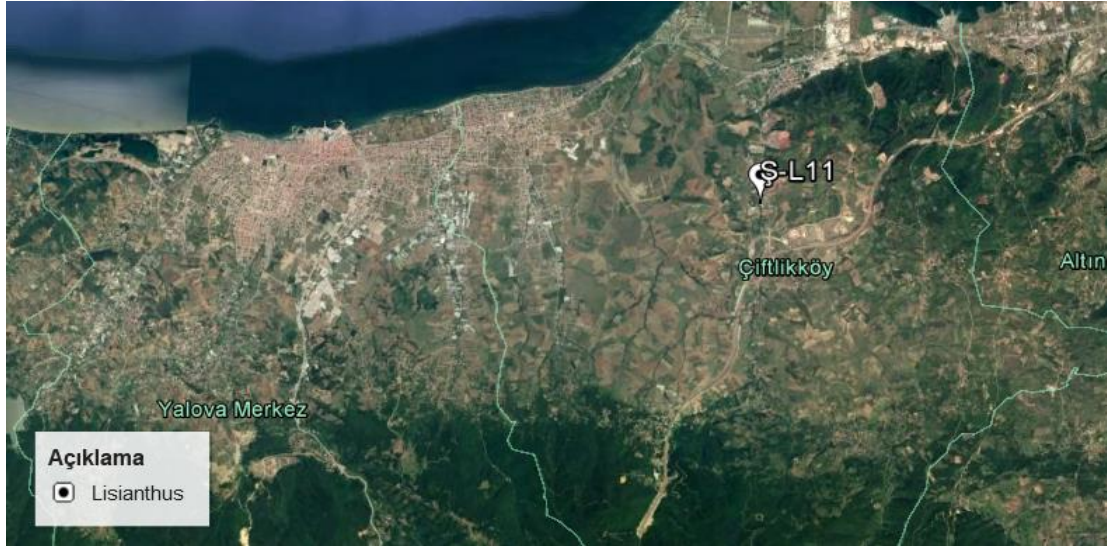


Şekil 4.12 *Meloidogyne hapla*'nın; A: *Lisianthus* Bitkisindeki Belirtileri, B: Köklerde Oluşturduğu Uurlar (a, b)



Şekil 4.13 *Meloidogyne hapla*'nın Tespit Edildiği İlçelerdeki Kesme Çiçeklere Göre Populasyon Yoğunlukları

Bu çalışmada sadece Çiftlikköy ilçesinde Lisianthus yetiştirilen seradan alınan toprak ve kök örneklerinde rastlanılan *M. hapla*'nın populasyon yoğunluğu 557 birey/100 cm³ toprak olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.13).



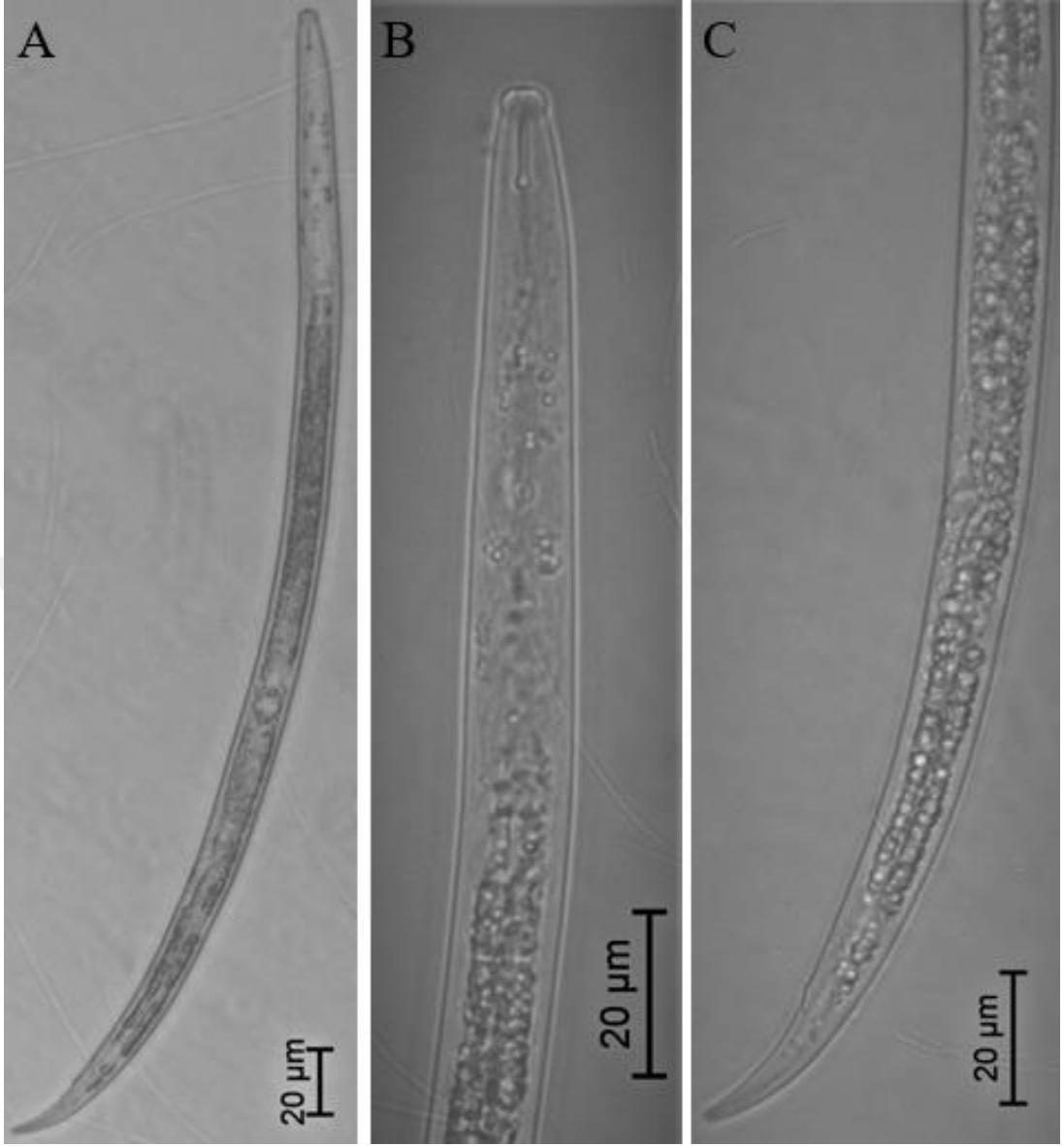
Şekil 4.14 *Meloidogyne hapla*'nın Yalova İlinde Tespit Edildiği Yerler

4.1.2 *Aphelenchoides* sp.

Yapılan çalışma sonucunda Yalova ilinde Merkez, Çiftlikköy ve Çınarcık ilçelerinde gül, şebboy, lisianthus ve frezya yetiştiriciliğinin yapıldığı seralardan alınan toprak örneklerinde *Aphelenchoides* sp. tespit edilmiştir. Tür tespit çalışmaları morfolojik karakterler (Siddiqi, 2000) ve moleküler karakterler (de Jesus ve ark., 2016) baz alınarak gerçekleştirilmiştir.

- Morfolojik Karakterler

Dişi: *Aphelenchoides*, türleri arasındaki çok yakın morfolojik benzerlikler ışık mikroskobu altında yapılan taksonomik çalışmaları zorlaştırmaktadır. *Aphelenchoides* sp. nin dişi bireyi ince iğ veya iplik şeklinde bir vücut yapısına sahip olup vücut uzunluğu $515.5 \pm 38.0 \mu\text{m}$, stylet uzunluğu ise $10.4 \pm 0.6 \mu\text{m}$ uzunluğundadır (Şekil 4.15; A). Stylet gelişmiş olup stylet tokmağı belirgindir. Dudak bölgesi yuvarlak ve hafif boğumludur. Boşaltım açıklığı vücudun anterior tarafında sinir halkasının yakınındadır. Median bulb oval olup net bir şekilde görülebilmektedir (Şekil 4.15; B). Kuyruk konik olup vücut sonuna doğru incelmekte olup ortalama $39.8 \pm 3.4 \mu\text{m}$ uzunluğundadır. Vulva posteriora yakın olup kuyruk ucuna olan uzaklığı $158.7 \pm 13.6 \mu\text{m}$ 'dir (Şekil 4.15; C) (Çizelge 4.4).



Şekil 4.15 *Aphelenchoides* sp.'nin Dışısının A: Genel Görünümü, B: Anterior, C: Posterior Bölgesinin Görünümü

Çizelge 4.4 *Aphelenchoides* sp.'nin Dişi Bireyine Ait Morfometrik ve Allometrik Karakter Özellikleri (µm)

(n=20)	Ort. ± St. S	Min - Maks
Vücut uzunluğu	515.5 ± 38.0	429.4 - 610.6
a	31.1 ± 2.0	27.2 - 35.2
b	5.2 ± 0.4	4.1 - 5.8
c	13.0 ± 0.9	11.0 - 15.0
c'	4.2 ± 0.2	3.9 - 4.7
%V	69.2 ± 1.2	67.7 - 72.9
Dudak bölgesi genişliği	5.5 ± 0.5	4.5 - 6.2
Dudak bölgesi yüksekliği	2.4 ± 0.4	1.8 - 3.3
Stylet uzunluğu	10.4 ± 0.6	8.9 - 11.5
Stylet tokmağı yüksekliği	1.5 ± 0.2	1.2 - 2.1
Stylet tokmağı genişliği	1.5 ± 0.3	1.1 - 2.0
Median bulb yüksekliği	12.9 ± 1.3	9.0 - 15.3
Median bulb çapı	10.2 ± 1.1	8.4 - 12.9
Median bulb kapakçığı yüksekliği	3.7 ± 0.4	3.0 - 4.5
Median bulb kapakçığı çapı	3.0 ± 0.4	2.3 - 4.3
Baş kısmından bağırsağın birleştiği yere olan uzaklık	99.8 ± 4.5	91.4 - 108.4
Baş kısmından boşaltım açıklığına kadar olan mesafe	67.0 ± 4.6	59.1 - 78.5
Başın ön kısmından metacorpuse kadar olan mesafe	58.3 ± 3.4	50.8 - 64.1
Baş kısmından sinir halkasına kadar olan mesafe	74.8 ± 3.3	67.4 - 80.1
Pharynx uzunluğu	49.4 ± 3.1	43.3 - 55.4
Maksimum vücut genişliği	16.6 ± 1.6	13.1 - 19.0
Kuyruk uzunluğu	39.8 ± 3.4	32.4 - 45.7
Anüsteki vücut genişliği (ABW)	9.5 ± 0.6	8.0 - 10.6
Başın ön kısmından vulvaya kadar olan mesafe	356.7 ± 26.7	294.0 - 413.5
Vulvadan kuyruk sonuna kadar olan mesafe	158.7 ± 13.6	135.4 - 197.2
Stylet/Kuyruk	0.3 ± 0.0	0.2 - 0.3

*St.S: Standart Sapma

L= Vücut uzunluğu

a = Vücut uzunluğu / Vücutun en geniş yeri

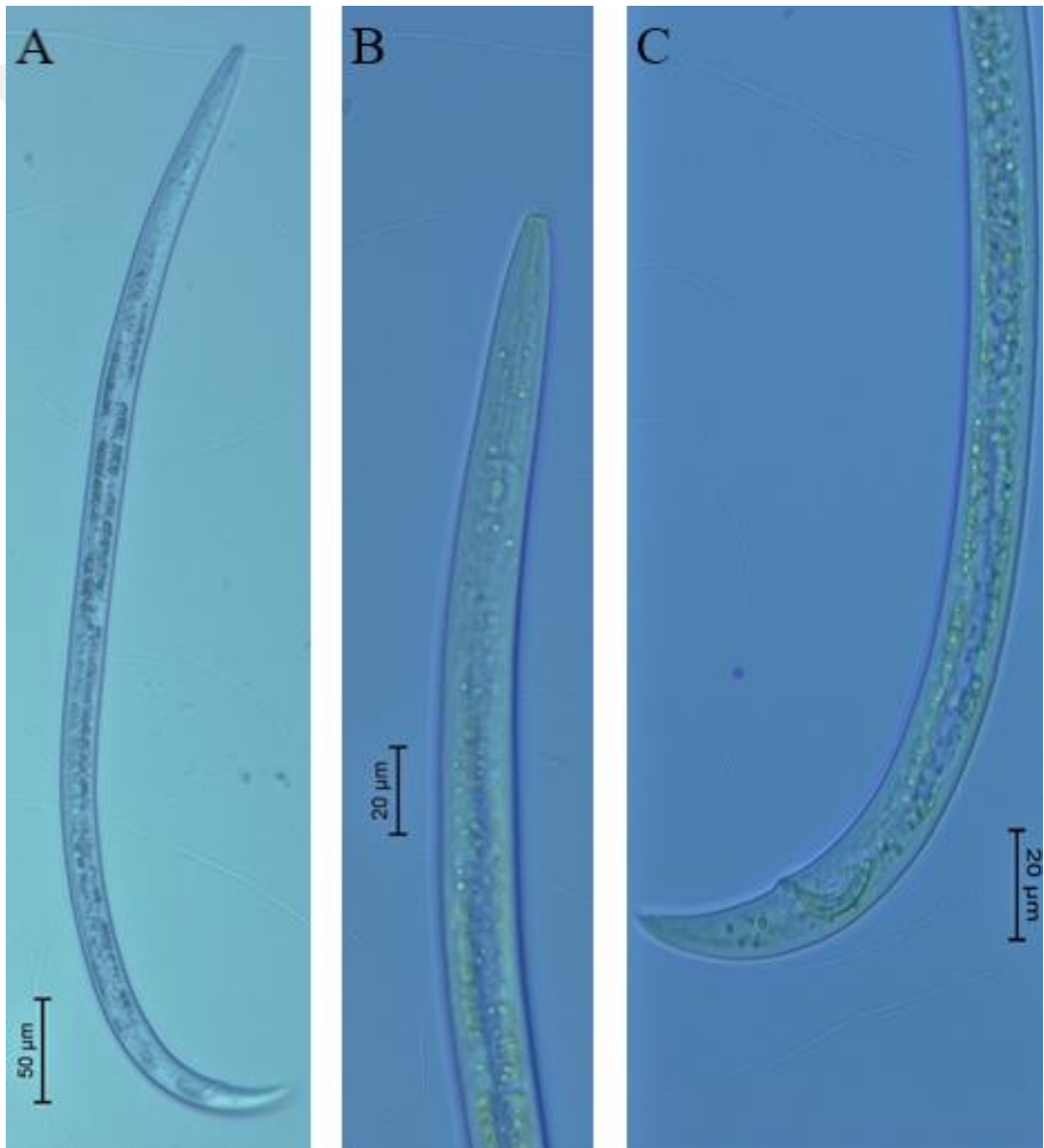
b = Vücut uzunluğu / Baş kısmından metacorpuse kadar olan uzunluk

c = Vücut uzunluğu / Kuyruk uzunluğu

c' = Kuyruk uzunluğu / Anüsteki vücut genişliği

%V= başın son kısmı ile vulva arasındaki mesafe / Vücut uzunluğu oranları elde edilmiştir.

Erkek: *Aphelenchoides* sp. nin erkek bireyleri morfolojik olarak dişi bireylere benzemekte olup vücut uzunlukları daha kısadır. Erkekte vücut uzunluğu ortalama $411.3 \pm 24.3 \mu\text{m}$, vücut genişliği ise ortalama $15.4 \pm 1.2 \mu\text{m}$ 'dir (Şekil 4.16; A). Baş bölgesinde dudak kısmı bir boğumla ayrılmıştır. Stylet ortalama $10.6 \pm 0.3 \mu\text{m}$ uzunluğunda olup stylet topuzu gelişmiştir. Boşaltım açıklığı vücudun anterior kısmında sinir halkası yakınlarında bulunmaktadır. Median bulb oldukça belirgindir (Şekil 4.16; B). Kuyruk uzunluğu ortalama $15.6 \pm 2.1 \mu\text{m}$ olup, erkek bireylerde kuyruk vücut sonuna doğru incelmektedir. Spicula $17.6 \pm 1.5 \mu\text{m}$ uzunluğundadır (Şekil 4.16; C) (Çizelge 4.5).



Şekil 4.16 *Aphelenchoides* sp.'nin Erkek Bireyine Ait; A: Genel Görünümü, B: Anterior, C: Posterior Bölgesinin Görünümü

Çizelge 4.5 *Aphelenchoides* sp.'nin Erkek Bireyine Ait Morfometrik ve Allometrik Karakter Özellikleri (µm)

(n=6)	Ort. ± SD	Min. – Maks.
Vücut uzunluğu	411.3 ± 24.3	385.2 - 456.8
a	26.2 ± 1.2	24.0 - 28.0
b	7.5 ± 0.5	7.0 - 8.0
c	26.3 ± 3.6	21.0 - 31.0
c'	1.5 ± 0.5	1.0 - 2.0
Dudak bölgesi genişliği	5.4 ± 0.2	5.3 - 5.7
Dudak bölgesi yüksekliği	2.8 ± 0.4	1.9 - 3.2
Styilet uzunluğu	10.6 ± 0.3	10.2 - 11.1
Styilet tokmağı yüksekliği	1.6 ± 0.1	1.5 - 1.8
Styilet tokmağı genişliği	1.5 ± 0.2	1.3 - 1.9
Median bulb yüksekliği	11.4 ± 0.6	10.4 - 12.2
Median bulb genişliği	9.1 ± 0.6	8.3 - 10.0
Median bulb valve yüksekliği	2.7 ± 0.3	2.2 - 3.1
Median bulb valve genişliği	2.3 ± 0.4	1.8 - 3.0
Baş kısmından boşaltım açıklığına kadar olan mesafe	59.0 ± 2.7	55.8 - 64.6
Başın ön kısmından metacorpuse kadar olan mesafe	50.6 ± 1.1	48.2 - 51.4
Maksimum vücut genişliği	15.4 ± 1.2	13.9 - 17.2
Kuyruk uzunluğu	15.6 ± 2.1	12.5 - 18.3
Anüsteki vücut genişliği (ABW)	7.4 ± 0.5	6.9 - 8.2
Gubernaculum	6.2 ± 0.6	5.3 - 7.3
Spicula	17.6 ± 1.5	16.1 - 20.5
Styilet/Kuyruk	0.7 ± 0.1	0.6 - 0.9

*St.S: Standart Sapma

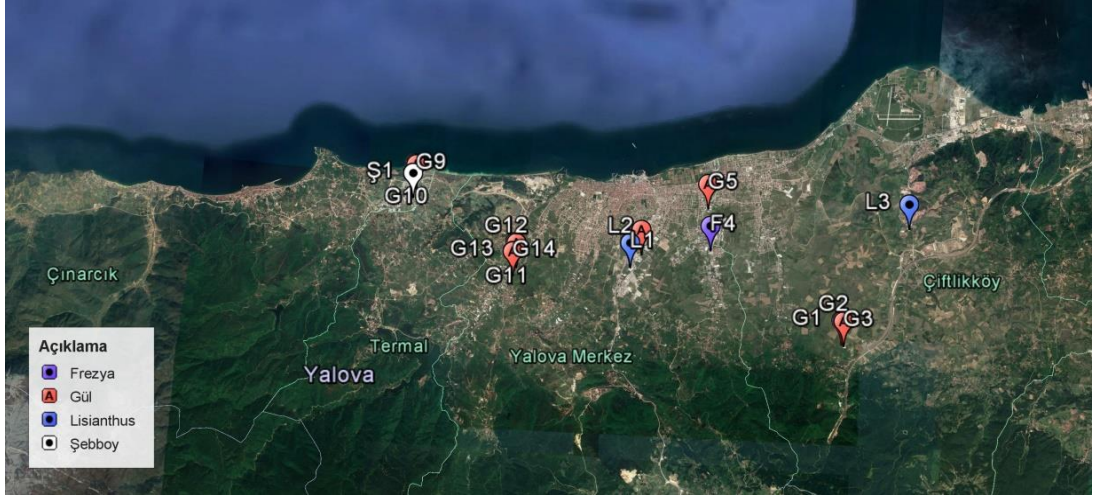
L= Vücut uzunluğu

a = Vücut uzunluğu / Vücutun en geniş yeri

b = Vücut uzunluğu / Baş kısmından metacorpuse kadar olan uzunluk

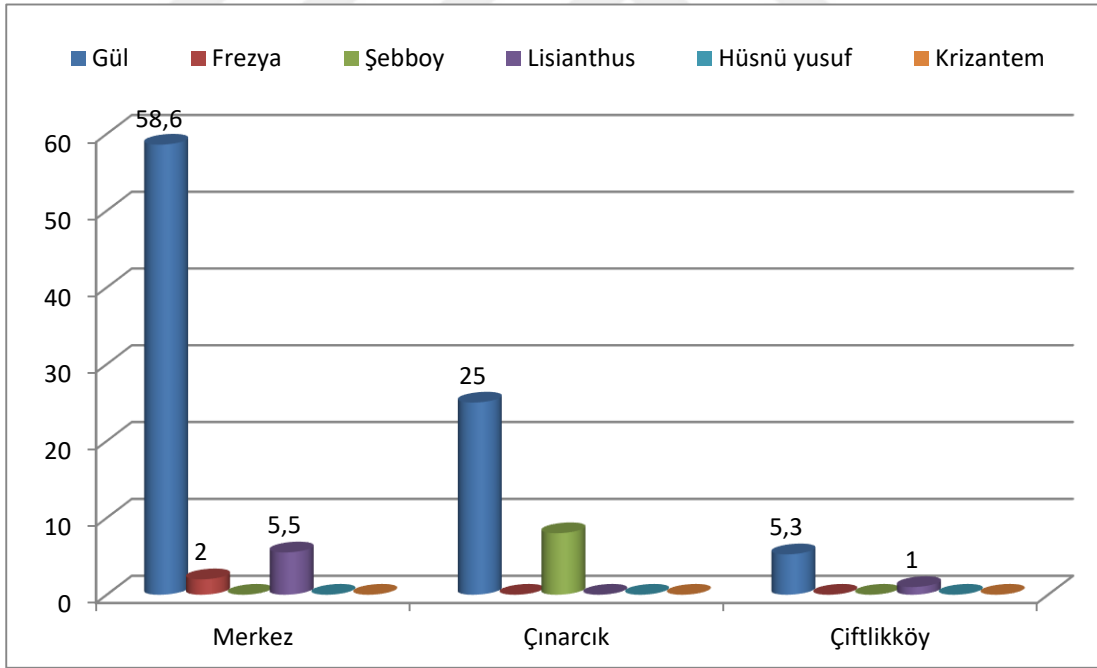
c = Vücut uzunluğu / Kuyruk uzunluğu

c' = Kuyruk uzunluğu / Anüsteki vücut genişliği



Şekil 4.17 *Aphelenchoides* sp. nin Yalova İlinde Tespit Edildiği Yerler

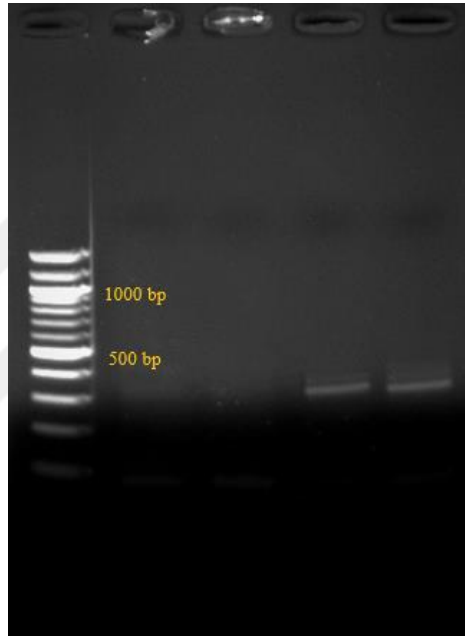
Tespit edilen nematodlardan *Aphelenchoides* sp., alınan örneklerin % 40'ından elde edilmiştir. Ayrıca İlçelere göre karşılaştırıldığında *Aphelenchoides* sp.'nin en yüksek yoğunluğu Merkez ilçesinde 58.6 birey/100 cm³ birey ile gülde tespit edilmiştir (Şekil 4.18).



Şekil 4.18 *Aphelenchoides* sp.'nin Tespit Edildiği İlçelerdeki Kesme Çiçeklere Göre Populasyon Yoğunlukları

- Moleküler Karakterler

Moleküler karakterizasyon için dişilerden ekstrakte edilen DNA'lar D2/D3 gen bölgesine ait D3A/D3B primer çiftleri kullanılarak PCR yapılmış ve yaklaşık 350 bp uzunlukta bant görüntüsü elde edilmiştir (şekil 4.19). Elde edilen türe ait DNA sekans analizine gönderilerek (Sentegen Biotech.) sonucunda elde edilen nükleotid baz dizilimleri daha önce tespit edilen gen bankasında bulunan türler BLAST edilerek % 94 oranında KF638651.1, KY769078.1 ve KX356748.1 accession numaralı *Aphelenchoides* sp. örnekleri ile benzerlik göstermiştir.



şekil 4.19 *Aphelenchoides* sp.'nin D2/D3 Gen Bölgesine Ait D3A/D3B Primerinde PCR Sonucu Vermiş Olduğu Bant Büyüklüğü

Bu çalışmada *Aphelenchoides* cinsi nematodlar gül, şebboy, lisianthus ve frezya bitkilerinde tespit edilmiştir. 2017 yılı itibariyle *Aphelenchoides* cinsine ait yaklaşık 200 tür tanımlanmıştır (Esmaeli ve ark., 2017). Bu türlerin birçoğu morfolojik ve morfometrik karakterlere dayanarak tanımlansa da benzerliklerinden ötürü doğru tanımlanmaları oldukça güçtür (de Jesus ve ark., 2016). Bu cinsin türleri genellikle toprakta, çürüyen bitki artıklarında, yosunlarda ve ağaçların yüzeylerinde görülür. Türlerinin çoğu funguslarla beslenmesine karşında, bitkilerde endoparazit ve ektoparazit olarak zarar yapan önemli türleride bulunmaktadır. Başlıca bitki paraziti

türler arasında *A. besseyi* Christie, 1942, *A. fragariae* (Ritzema Bos, 1890) Christie, 1932 ve *A. ritzemabosi* (Schwartz, 1911) Steiner & Buhner, 1932, sırasıyla pirinç, çilek ve krizantem başta olmak üzere süs bitkilerinde ekonomik olarak zarar meydana getirmektedir (Golhasan ve ark., 2016).

Dünya’da yapılan bir çok çalışmada ise *Aphelenchoides* cinsine ait nematodların süs bitkilerinde bulunduğu belirtilmiştir (Basterrechea ve Gonzalvez, 2002; El-Sherbiny, 2011; Elmore ve ark., 2007; Gimenes ve ark., 2009; Rashid ve ark., 2014; Mahdavian ve Jahansahi, 2017). Tür bazında bakıldığında ise *A. ritzemabosi*’nin birçok çalışmada krizantemde bulunduğu ve zarar yaptığı vurgulanmıştır (Lamberti ve ark., 1987; Dunn 1997; Gratwick, 1992). Crozzoli ve ark. (2008) tarafından Venezuela’da yapılan bir çalışmada Krizantem bitkilerinde *Aphelenchoides ritzemabosi*’nin yapraklarda % 10 ila % 100 arasında değişen oranlarda siyahımsı kahverengi lekeler olduğu gözlemlenmiştir. Basterrechea ve Gonzalvez, (2002) tarafından Havana’da yapılan bir çalışmada ise *Aphelenchoides* cinsinin en yaygın görülen (% 32.7) nematodlardan biri olduğu saptanmıştır. Yapmış olduğumuz çalışmada da bu değere yakın bir oranda (% 40) yaygın olduğu görülmektedir.

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; Anonim, 2019f; 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. Ülkemizde kesme çiçeklerde zararlı bitki paraziti nematodlar üzerine az sayıda çalışma olmasından dolayı önceki çalışmalarda kesme çiçeklerde bu cinse ait nematodlar bildirilmemiştir.

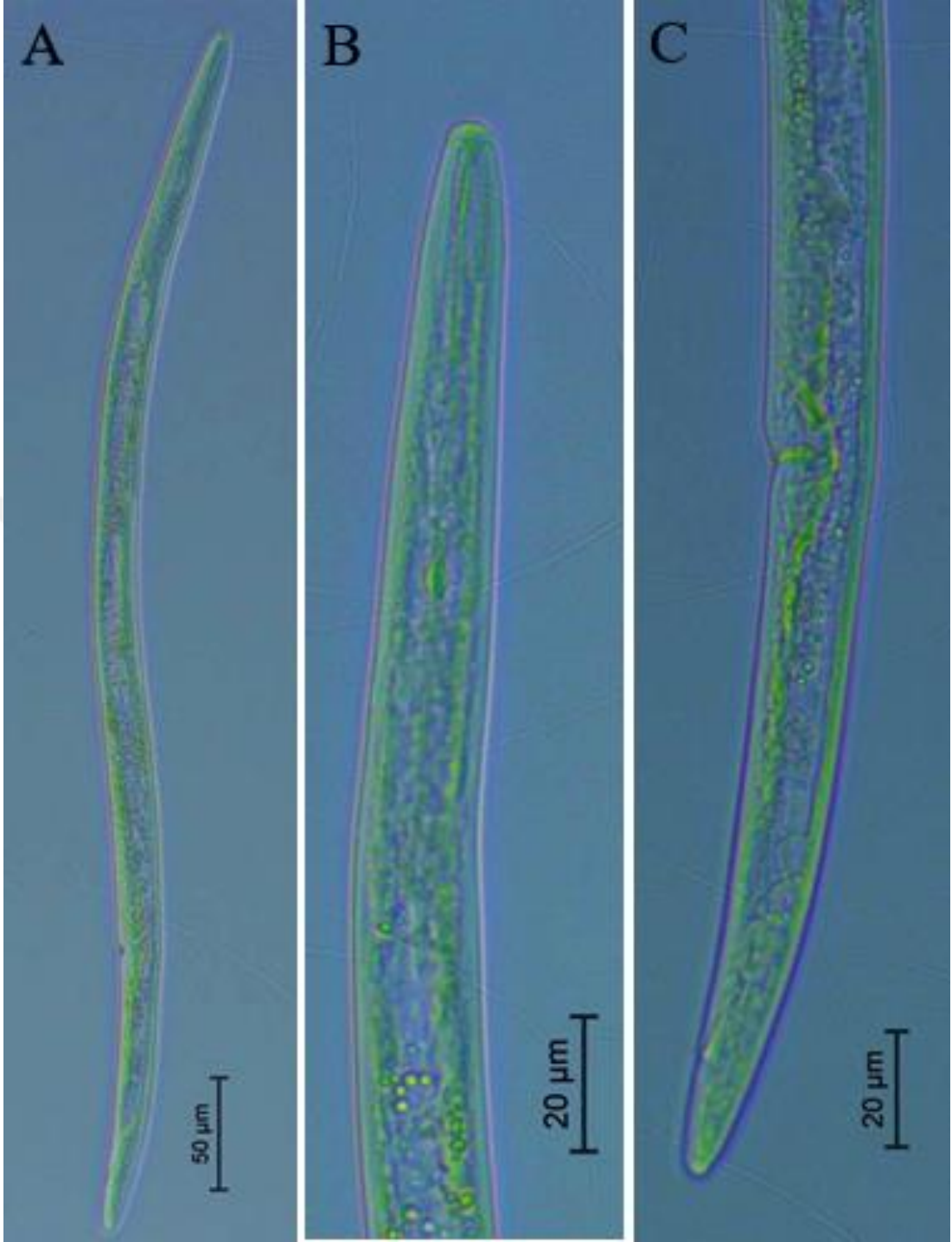
4.1.3 *Aphelenchus avenae* Bastian, 1865

Yapılan çalışma sonucunda Yalova ilinde Merkez, Çiftlikköy ve Çınarcık ilçelerinde gül, şebboy, lisianthus ve frezya yetiştiriciliğinin yapıldığı seralardan alınan toprak örneklerinde *Aphelenchus avenae* tespit edilmiştir. Tür tespit çalışmaları morfolojik karakterler (Siddiqi, 2000) ve moleküler karakterler (Porazinska ve ark., 2009; Fanelli ve ark., 2017) baz alınarak gerçekleştirilmiştir.

- Morfolojik Karakterler

Dişi: Fiksasyon sonucu vücut düzdür. Dudak bölgesi yuvarlak olup baş yapısı orta derecede sertleşmiştir (Şekil 4.20; A). Dişi bireyin vücut uzunluğu ortalama 607.3 ± 76.1 μm 'dir. Stylet ortalama 14.6 ± 1.5 μm uzunlukta ve hafifçe görülebilen tokmalara sahiptir (Şekil 4.20; B). Median bulp vücut genişliğinin büyük çoğunluğunu kaplayacak şekilde iyi gelişmiştir. Boşaltım açıklığı vücudun anterior bölgesinde ve baş kısmına olan uzaklığı ortalama 87.5 ± 4.6 μm 'dir. Ovary düz vaziyette ve bazen oesophagus kadar uzanmaktadır. Vulva vücudun posterior 'ünün (son 1/3 kısmında) başlangıcında yer almakta olup kuyruk sonuna olan uzaklığı ortalama 143.7 ± 18.0 μm 'dir. Kuyruk yuvarlak şekilde sonlanmaktadır ve ortalama 21.6 ± 2.1 μm uzunluğundadır (Şekil 4.20; C) (Çizelge 4.6).

Erkek: Bulunamamıştır.



Şekil 4.20 *Aphelenchus avenae*'nin Dışısının A: Genel Görünümü, B: Anterior, C: Posterior Bölgesinin Görünümü

Çizelge 4.6 *Aphelenchus avenae*'nin Dişi Bireyine Ait Morfometrik ve Allometrik Karakter Özellikleri (µm)

(n=20)	Ort. ± St. S	Min. – Maks.
Vücut uzunluğu	607.3 ± 76.1	473.9 - 746.3
a	29.8 ± 2.5	24.9 - 33.5
b	4.5 ± 0.5	3.6 - 5.6
c	28.1 ± 2.8	22.6 - 34.7
c'	1.8 ± 0.2	1.4 - 2.0
%V	75.9 ± 2.1	73.1 - 78.9
Dudak bölgesi genişliği	7.5 ± 0.8	6.3 - 8.9
Dudak bölgesi yüksekliği	3.4 ± 0.3	2.6 - 4.2
Styilet uzunluğu	14.6 ± 1.5	12.1 - 17.4
Median bulb yüksekliği	18.2 ± 2.8	13.5 - 24.9
Median bulb genişliği	12.8 ± 1.7	9.5 - 16.5
Median bulb valve yüksekliği	5.7 ± 0.8	4.6 - 7.3
Median bulb valve genişliği	3.6 ± 0.5	2.9 - 4.4
Baş kısmından bağırsağın birleştiği yere olan uzaklık	134.1 ± 11.6	119.2 - 170.0
Baş kısmından boşaltım açıklığına kadar olan mesafe	87.5 ± 4.6	79.6 - 96.1
Başın ön kısmından metacorpuse kadar olan mesafe	71.2 ± 4.3	62.1 - 78.2
Baş kısmından sinir halkasına kadar olan mesafe	93.8 ± 3.9	86.2 - 102.1
Maksimum vücut genişliği	20.4 ± 1.9	16.9 - 24.1
Kuyruk uzunluğu	21.6 ± 2.1	18.7 - 26.8
Anüsteki vücut genişliği (ABW)	12.3 ± 1.3	10.3 - 15.4
Başın ön kısmından vulvaya kadar olan mesafe	460.9 ± 59.5	346.3 - 589.2
Vulvadan kuyruk sonuna kadar olan mesafe	143.7 ± 18.0	107.3 - 183.0
Styilet/Kuyruk	0.7 ± 0.1	0.6 - 0.8

*St.S: Standart Sapma

L= Vücut uzunluğu

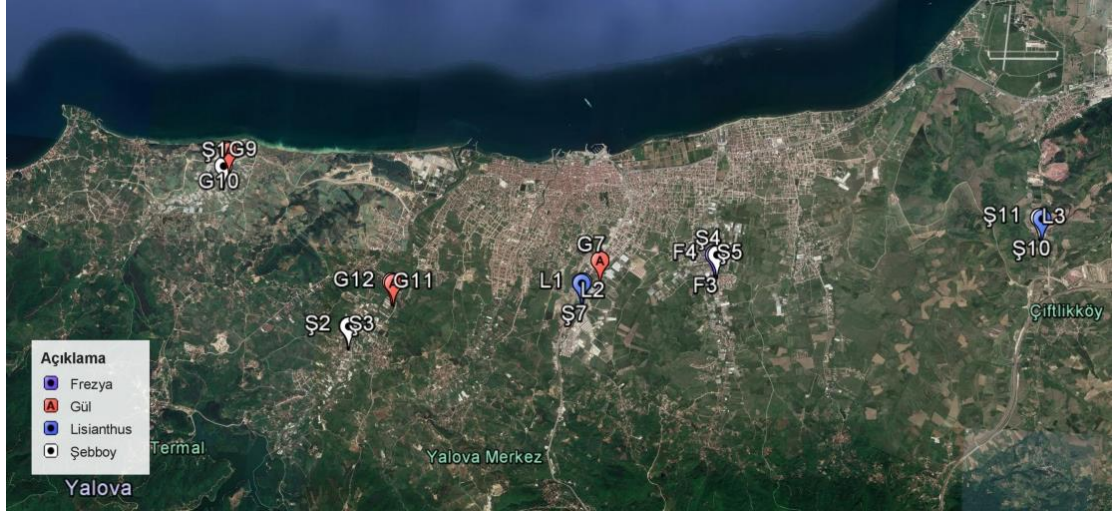
a = Vücut uzunluğu / Vücutun en geniş yeri

b = Vücut uzunluğu / Baş kısmından metacorpuse kadar olan uzunluk

c = Vücut uzunluğu / Kuyruk uzunluğu

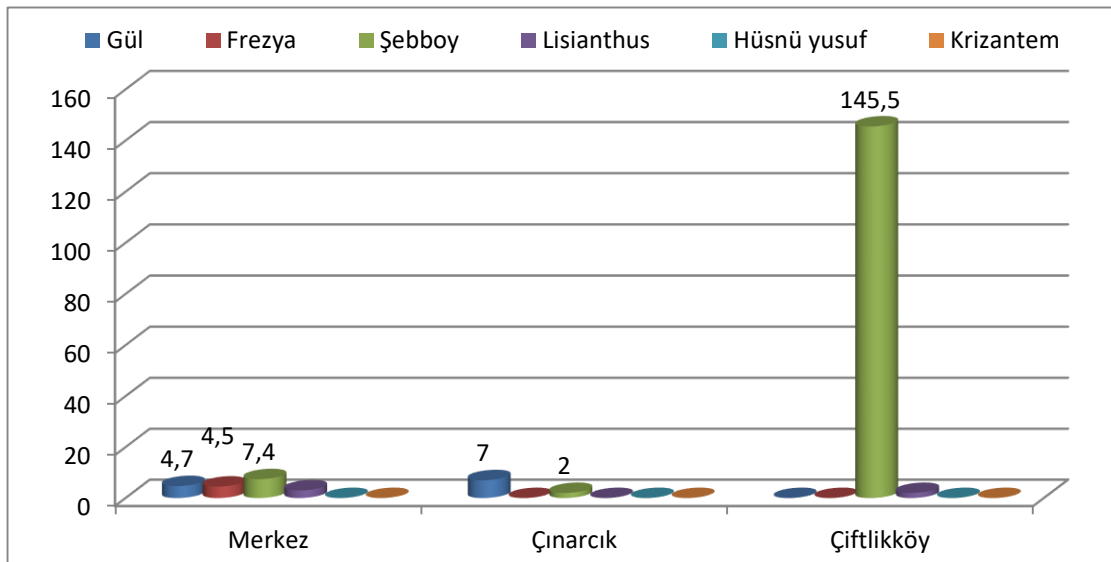
c' = Kuyruk uzunluğu / Anüsteki vücut genişliği

%V= başın son kısmı ile vulva arasındaki mesafe / Vücut uzunluğu oranları elde edilmiştir.



Şekil 4.21 *Aphelenchus avenae*'nin Yalova İlinde Tespit Edildiği Yerler

Çalışmada tespit edilen *Aphelenchus avenae* bireylerinin morfolojik ve morfometrik karakterleri Goodey ve Hooper (1965)'in ölçüleriyle karşılaştırılmıştır. Goodey ve Hopper (1965) tarafından vücut uzunluğu 710.0 µm bulunurken, stilet uzunluğu 15.0 µm olarak bildirilmiştir. Boy uzunluğunun bu çalışmada ölçülen değerler arasında olduğu (473.9-746.3 µm), stilet uzunluğunun ise daha önceki çalışmada ölçülen değere yakın bulunduğu (14.6 ± 1.5 µm) görülmektedir (Çizelge 4.6). Ayrıca ülkemizde daha önceden bulunan bu tür, Saltukoglu (1974)'nin tanımlarına uymaktadır (Çizelge 4.6).

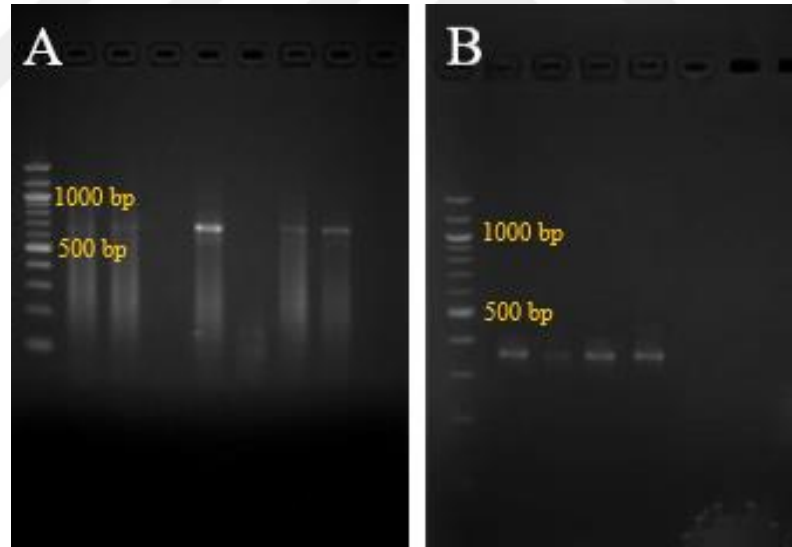


Şekil 4.22 *Aphelenchus avenae*'nin Tespit Edildiği İlçelerdeki Kesme Çiçeklere Göre Populasyon Yoğunlukları

Aphelenchus avenae 18 farklı serada tespit edilmiş olup en yaygın (% 45) görülen nematod olarak saptanmıştır. Populasyon yoğunluğunun en fazla olarak görüldüğü Çiftlikköy ilçesinde, şebboyda 145.5 birey/100 cm³ toprak olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.22).

- Moleküler Karakterler

Moleküler karakterizasyon için elde edilen DNA'lar ITS'e ait primer çiftleri TW81 ve AB28 kullanılarak PCR yapılmış ve yaklaşık 690 bp uzunlukta bant görüntüsü elde edilmiştir (Şekil 4.23; A). Ayrıca D2-D3 gen bölgesine ait D3A/D3B primerleri kullanılarakta PCR yapılmış ve yaklaşık 350 bp uzunlukta bant görüntüsü elde edilmiştir (Şekil 4.23; B). Elde edilen türe ait DNA sekans analizine gönderilerek (Sentegen Biotech.) sonucunda elde edilen nükleotid baz dizilimleri daha önce tespit edilen gen bankasında bulunan türler BLAST edilerek % 97 oranında MG746386.1 accession numaralı *A. avenae* örneği ile benzerlik göstermiştir.



Şekil 4.23 *Aphelenchus avenae*'nın A: ITS Gen Bölgesinin, B: D3A/D3B Primerlerinin PCR Sonucu Verdiği Bant Büyüklükleri

Zayıf bir bitki paraziti olan *Aphelenchus avenae* hemen hemen her bitki grubunda görülmektedir. Dünyada yapılan çalışmalar *Aphelenchus* cinsine ait nematodların süs bitkilerinde de bulunduğu göstermektedir (Basterrechea ve Gonzalvez, 2002; Costa ve ark., 2003; El-Sherbiny, 2011; Teng ve ark., 2013). *Aphelenchus avenae* Bastian (1865) fungivor bir nematod olup kozmopolit bir türdür. Toprakta yaygın olarak

görülmekle birlikte yaprak ve bazı köklerin dokularında da bulunur (Hooper, 1974; Hunt, 1993). *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). İran'nın Mahallat bölgesinde 2005-2006 yıllarında yapılan bir çalışmada kesme çiçeklerde bildirilen *A. avenae*'nin; zambak, karanfil, krizantem, gül, glayöl, frezya, aslanagzı, şebboy ve sümbülde bulunduğu rapor edilmiştir. Ayrıca çalışmada en yaygın bulunan nematodun *A. avenae* olduğu da belirtilmiştir (Deimi ve ark., 2008).

Ülkemizde yapılan çalışmalar bakıldığında İstanbul'da lahana, pırasa, ıspanak, domates, patlıcan, biber, patates, fasulye, Afrika menekşesi, mısır, kavun, karpuz, maydanoz, turp ve çim alanlarında (Saltukoğlu, 1974), İstanbul ilçelerindeki süs bitkisi üretim alanlarında (Ercan, 1976), Antakya, Adana ve Mersin'de turunçgil alanlarında (Elekçioğlu, 1992), Çankırı ve Çorum illerinde çeltik ekiliş alanlarında (Eken-Karataş, 2007), Diyarbakır İlinde bağ, buğday ve sebze alanlarında (İmren, 2007), İran'da meyve bahçelerinde, ayrıca gül, şebboy, karanfil, krizantem, glayöl ve zambakta (Deimi ve ark., 2008) ve sebzelerde (Jabari ve Nikram, 2008), Balıkesir, Bursa, Düzce, Tekirdağ, Kocaeli, Sakarya, patates ekili alanlarda ve Bilecik'te şerbetçiotu ekiliş alanlarında (Erdoğuş, 2009), Adana İlinde buğday, kayısı, bağ, yer fıstığı, pamuk, soya fasulyesi, biber, erik ve mısırdaki (Kasapoğlu ve ark., 2010), Kahramanmaraş'ta antep fıstığı, badem, ceviz, elma, erik, kayısı, kiraz, şeftali ve zeytinde (Çetintaş, 2010), Mardin ili buğday ekiliş alanlarında (Kılıç, 2011), Çanakkale ilinde erik, kayısı, kiraz, şeftali, nektarin ve vişne bahçelerinde (Sarı, 2013) bulunduğu rapor edilmiştir. Dünyada yapılan çalışmalarda ise Azerbaycan'da sebze alanlarındaki yabancı otlarda (Kasimova, 1969), Brezilya'da buğday ekiliş alanlarında (Luz, 1982), İspanya'da şeftali, kayısı ve elma bahçelerinde (Escuer ve Palomo, 1991), Havana'da kesme çiçeklerde (Basterrechea ve Gonzalez, 2002), Çin'de süs bitkileri, sebze, meyve ağaçları ve diğer ekonomik ürünlerde (Kan ve ark., 2010) olmak üzere daha birçok ülkede rapor edilmiştir.

4.1.4 *Trophurus imperialis* (Loof, 1956)

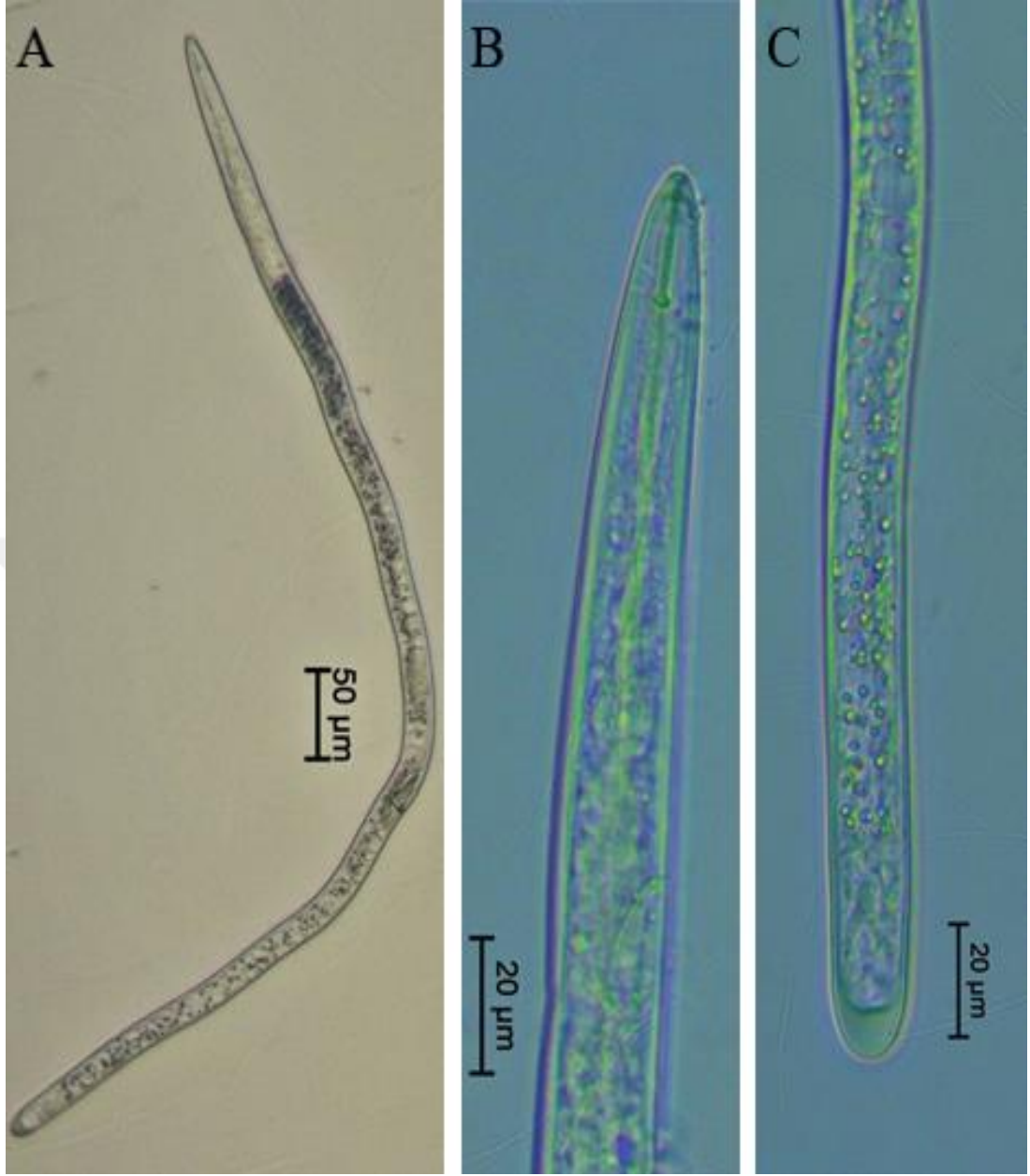
Yapılan çalışma sonucunda Yalova ili Çiftlikköy ilçesinde gül yetiştiriciliğinin yapıldığı seralardan alınan toprak örneklerinde *Trophurus imperialis* tespit edilmiştir. Tür tespit çalışmaları morfolojik karakterler (Siddiqi, 2000) ve moleküler karakterler (Carta ve ark., 2010) baz alınarak gerçekleştirilmiştir.

- Morfolojik Karakterler

Dişi: Fiksasyon sonucunda elde edilen dişi bireylerin vücutları düzdür. Vücut uzunluğu ortalama $1058.4 \pm 80.0 \mu\text{m}$, maksimum vücut genişliği ise ortalama $30.7 \pm 2.4 \mu\text{m}$ 'dir. Stylet ortalama $18.4 \pm 1.0 \mu\text{m}$ uzunluğunda olup stylet tokmağı belirgindir. Boşaltım açıklığı vücudun anterior kısmındadır ve baş kısmına olan uzaklığı $118.3 \pm 7.5 \mu\text{m}$ 'dir (Şekil 4.25; B). Vulva vücudun orta kısmına yakın konumda bulunmaktadır ve kuyruk sonuna olan uzaklığı $454.5 \pm 36.5 \mu\text{m}$ 'dir. Kuyruk yuvarlak şekilde sonlanmaktadır ve kuyruk uzunluğu ortalama $38.2 \pm 3.8 \mu\text{m}$ 'dir. Kuyruk sonundaki hyalin kısmı net bir şekilde görülmektedir (Şekil 4.25; C) (Çizelge 4.7).



Şekil 4.24 *Trophurus imperialis*'in Yalova İlinde Tespit Edildiği Yerler



Şekil 4.25 *Trophurus imperialis*'in Dişisinin A: Genel Görünümü, B: Anterior, C: Posterior Bölgesinin Görünümü

Çizelge 4.7 *Trophurus imperialis*'in Dişi Bireyine Ait Morfometrik ve Allometrik Karakter Özellikleri (µm)

(n=20)	Ort. ± St. S	Min. – Maks.
Vücut uzunluğu	1058.4 ± 80.0	895.2 - 1167.7
a	34.5 ± 2.1	27.6 - 37.7
b	6.5 ± 0.6	5.6 - 7.5
c	27.9 ± 2.6	23.0 - 32.0
c'	1.5 ± 0.2	1.3 - 1.8
%V	53.7 ± 1.4	54.6 – 59.8
Stylet uzunluğu	18.4 ± 1.0	16.8 - 19.7
Stylet tokmağı yüksekliği	2.1 ± 0.4	1.4 - 3.1
Stylet tokmağı genişliği	2.9 ± 0.4	2.2 - 3.4
Median bulb uzunluğu	17.1 ± 2.8	12.3 - 24.4
Median bulb genişliği	12.7 ± 1.6	9.0 - 15.8
Median bulb kapakçığı yüksekliği	3.6 ± 0.7	2.7 - 6.0
Median bulb kapakçığı genişliği	2.5 ± 0.5	1.3 - 3.5
Baş kısmından bağırsağın birleştiği yere olan uzaklık	163.3 ± 9.8	144.0 - 179.1
Baş kısmından boşaltım açıklığına kadar olan uzaklık	118.3 ± 7.5	109.8 - 133.6
Başın ön kısmından metacorpuse kadar olan uzaklık	91.8 ± 7.8	78.1 - 118.7
Pharynx uzunluğu	76.6 ± 7.7	62.5 - 103.4
Maksimum vücut genişliği	30.7 ± 2.4	25.0 - 35.9
Kuyruk uzunluğu	38.2 ± 3.8	31.4 - 44.8
Anüsteki vücut genişliği (ABW)	24.7 ± 1.2	22.2 - 26.8
Başın ön kısmından vulvaya kadar olan uzaklık	606.9 ± 51.3	520.7 - 675.0
Vulvadan kuyruk sonuna kadar olan mesafe	454.5 ± 36.5	374.5 - 507.9
Hyalin	11.5 ± 1.2	9.7 - 13.9
Stylet/Kuyruk	0.5 ± 0.1	0.4 - 0.6

*St.S: Standart Sapma

L= Vücut uzunluğu

a = Vücut uzunluğu / Vücutun en geniş yeri

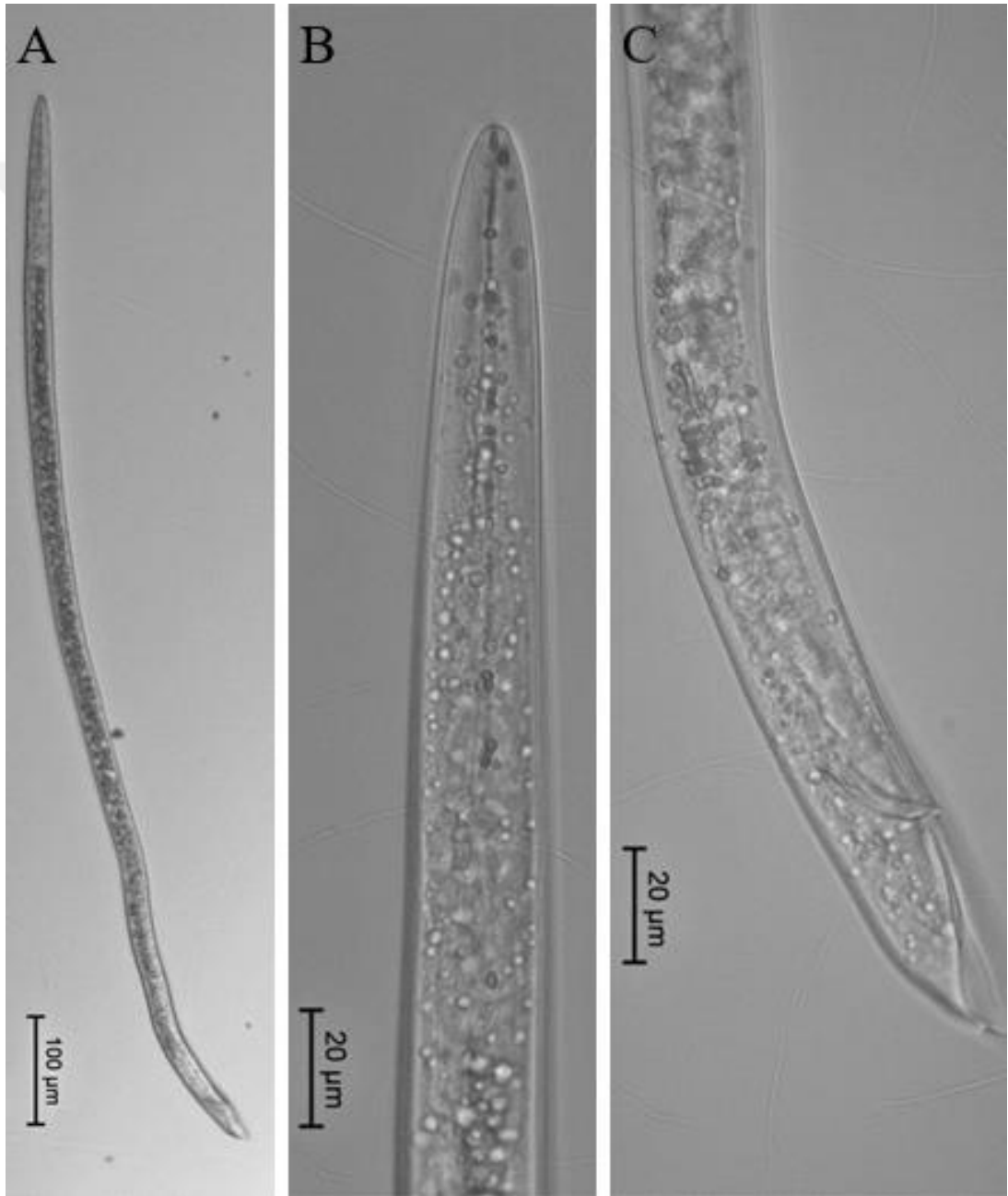
b = Vücut uzunluğu / Baş kısmından metacorpuse kadar olan uzunluk

c = Vücut uzunluğu / Kuyruk uzunluğu

c'= Kuyruk uzunluğu / Anüsteki vücut genişliği

%V= başın son kısmı ile vulva arasındaki mesafe / Vücut uzunluğu oranları elde edilmiştir.

Erkek: Fiksasyon sonucu elde edilen erkek bireylerin morfolojik görünümü dişi bireylerinkine benzemektedir (Şekil 4.26; A). Vücut uzunluğu ortalama 986.4 ± 19.0 μm , maksimum vücut genişliği ise 24.9 ± 1.3 μm 'dir. Stylet ortalama 18.5 ± 0.6 μm uzunluğunda olup, stylet tokmağı belirgindir (Şekil 4.26; B). Boşaltım açıklığı vücudun anterior kısmında median bulbe yakın konumda yer almaktadır. Spicula ortalama 26.7 ± 1.3 μm uzunluğundadır. Kuyruk 23.1 ± 0.4 μm uzunluğunda olup kuyruk sonundaki hyalin kısmı görülmektedir (Şekil 4.26; C) (Çizelge 4.8).



Şekil 4.26 *Trophurus imperialis*'in Erkek Bireyine Ait; A: Genel Görünümü, B: Anterior, C: Posterior Bölgesinin Görünümü

Çizelge 4.8 *Trophurus imperialis*'in Erkek Bireyine Ait Morfometrik ve Allometrik Karakter Özellikleri (µm)

(n=4)	Ort. ± St. S	Min. – Maks.
Vücut uzunluğu	986.4 ± 19.0	965.3 - 1012.0
a	39.7 ± 1.7	38.1 - 42.3
b	11.3 ± 0.8	10.0 - 12.0
c	42.3 ± 0.4	42.0 - 43.0
c'	1.7 ± 0.1	1.6 - 1.9
Dudak bölgesi genişliği	6.2 ± 0.9	4.8 - 7.3
Dudak bölgesi yüksekliği	3.6 ± 1.2	2.0 - 5.3
Stylet uzunluğu	18.5 ± 0.6	17.7 - 19.3
Stylet tokmağı yüksekliği	1.9 ± 0.4	1.6 - 2.5
Stylet tokmağı genişliği	2.5 ± 0.5	2.0 - 3.3
Baş kısmından bağırsağın birleştiği yere olan uzaklık	159.2 ± 1.8	156.2 - 160.6
Baş kısmından boşaltım açıklığına kadar olan mesafe	118.7 ± 9.0	112.4 - 134.3
Median bulb genişliği	10.7 ± 0.8	9.3 - 11.6
Median bulb uzunluğu	14.5 ± 2.5	10.9 - 17.8
Başın ön kısmından metacorpuse kadar olan mesafe	84.2 ± 5.6	78.0 - 90.1
Maksimum vücut genişliği	24.9 ± 1.3	22.8 - 26.2
Kuyruk uzunluğu	23.1 ± 0.4	22.7 - 23.7
Gubernaculum	8.6 ± 0.2	8.2 - 8.9
Spicula	26.7 ± 1.3	24.5 - 27.4
Anüsteki vücut genişliği (ABW)	14.4 ± 0.7	13.4 - 15.0
Stylet/Kuyruk	0.8 ± 0.0	0.8 - 0.8

*St.S: Standart Sapma

L= Vücut uzunluğu

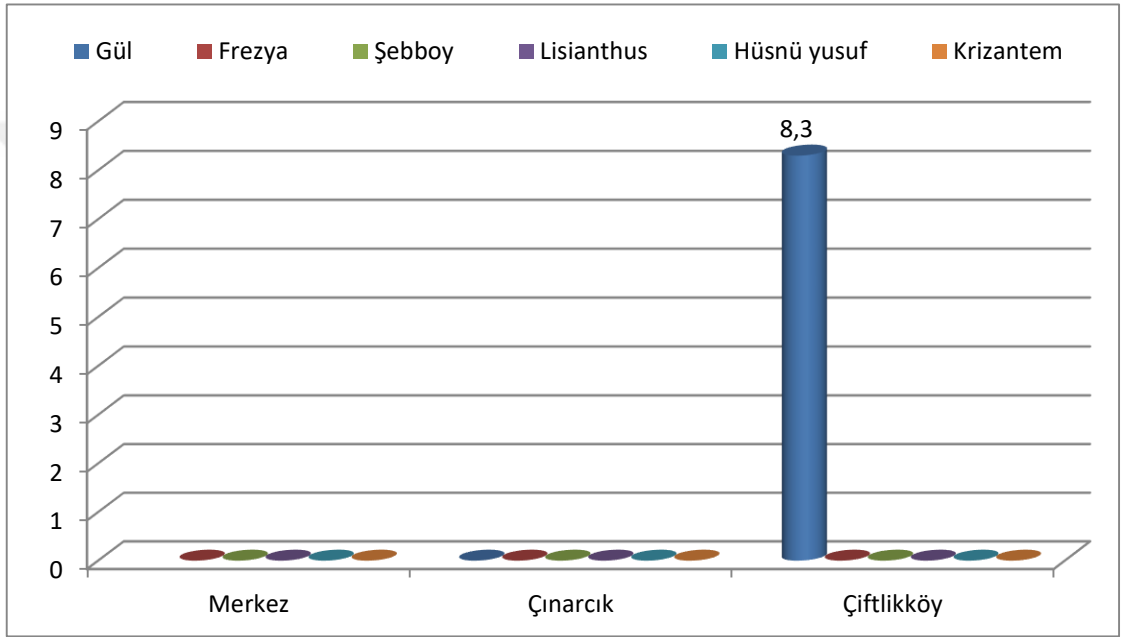
a = Vücut uzunluğu / Vücutun en geniş yeri

b = Vücut uzunluğu / Baş kısmından metacorpuse kadar olan uzunluk

c = Vücut uzunluğu / Kuyruk uzunluğu

c' = Kuyruk uzunluğu / Anüsteki vücut genişliği

Bu çalışmada *Trophurus imperialis* türüne ait hem dişi hem de erkek bireyler elde edilmiş olup popülasyonların morfolojik ve morfometrik ölçümlerinin, daha önceki araştırmalarda yapılan tanımlarıyla uyduğu görülmektedir (Loof, 1956; Castillo ve ark., 1991). Ülkemizde Evlice ve Ökten (2008)'in Ankara'da armut bahçelerinde yaptıkları çalışmada *T. imperialis*'in dişi bireyelerine ait vücut uzunlukları arasında farklılık görülmektedir (L: 897.3 ± 61.7 'ye karşın L: 1058.4 ± 80.0) (Çizelge 4.7). Vücut uzunlukları arasındaki farklılığın, farklı konukçular üzerinde beslenmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

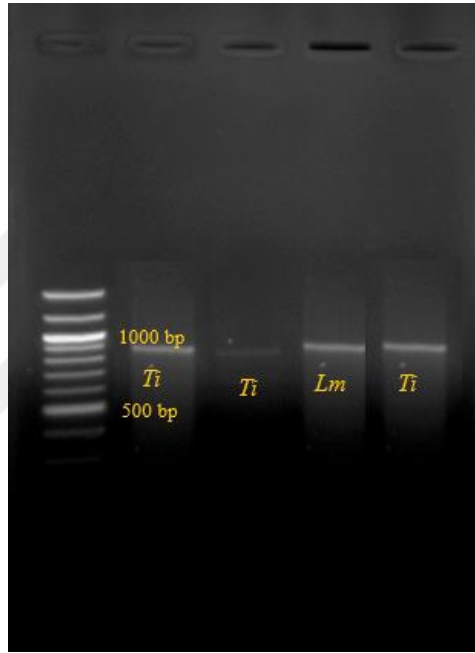


Şekil 4.27 *Trophurus imperialis*'in Tespit Edildiği Gül Bitkisindeki Populasyon Yoğunluğu

Bu çalışmada tespit edilen *Trophurus imperialis*, alınan örneklerin % 7.5'inden elde edilmiştir. Çiftlikköy ilçesindeki populasyon yoğunluğuna bakıldığında 8.3 birey/100 cm³ toprak olarak rapor edilmiştir (Şekil 4.27). Sadece gülde tespit edilen *T. imperialis*'in en yüksek bulunduğu serada ise 12 birey/100 cm³ toprak olduğu görülmektedir (Çizelge 4.15).

- Moleküler Karakterler

Moleküler karakterlerin belirlenmesi için elde edilen DNA'lar D2-D3 gen bölgesine ait D2A/D3B primer çiftleri kullanılarak PCR yapılmış ve yaklaşık 800 bp uzunlukta bant görüntüsü elde edilmiştir (Şekil 4.28). Elde edilen türe ait DNA sekans analizine gönderilerek (Sentegen Biotech.) sonucunda elde edilen nükleotid baz dizilimleri daha önce tespit edilen gen bankasında bulunan türler BLAST edilerek % 100 oranında KJ461529.1 accession numaralı *T. imperialis* örneği ile benzerlik göstermiştir.



Şekil 4.28 *Trophurus imperialis*'in D2/D3 Gen Bölgesinin PCR Sonucu Verdiği Bant Büyüklüğü (*Ti*: *T. imperialis*, *Lm*: *L. moesicus*)

Bu çalışmada gül seralarında tespit edilen *Trophurus imperialis* ülkemizde daha önceden; İstanbul'da kavun, karpuz ve ayçiçeğinde (Saltukoğlu ve ark., 1976), Ankara ilinde armut bahçelerinde (Evlice ve Ökten, 2008), Adana ilinde ayçiçeğinde (Kasapoğlu ve ark., 2010), Çanakkale'de şeftali bahçelerinde (Sarı, 2013), Adıyaman'da kavun ve asmada (Uludamar ve ark., 2018), rapor edilmiştir.

Dünya'da yapılan çalışmalara bakıldığında ise bu tür ilk olarak Nieuw Beerta ve Groningen (Hollanda)'de hububatla münavebeye giren deneme alanlarındaki

topraklarda saptanmıştır (Loof 1956). Londra’da buğday alanlarında (Corbet ve Webb, 1970), İspanya’da nohut ve pamukta (Castillo ve ark., 1991), Nijerya’nın güneyinde kaju bahçelerinde (Agu, 2007), Slovakya’nın doğusunda hububat alanlarında (Renco, 2002) ve fidanlıklarda (Renco, 2013), Polonya’da lahanalarda (Brzeski, 1968), lale üretimi yapılan alanlarda (Chafańska, 2011) ve bağ alanlarında (Wiśniewska ve ark., 2013) olmak üzere birçok ülkede bildirilmiştir.

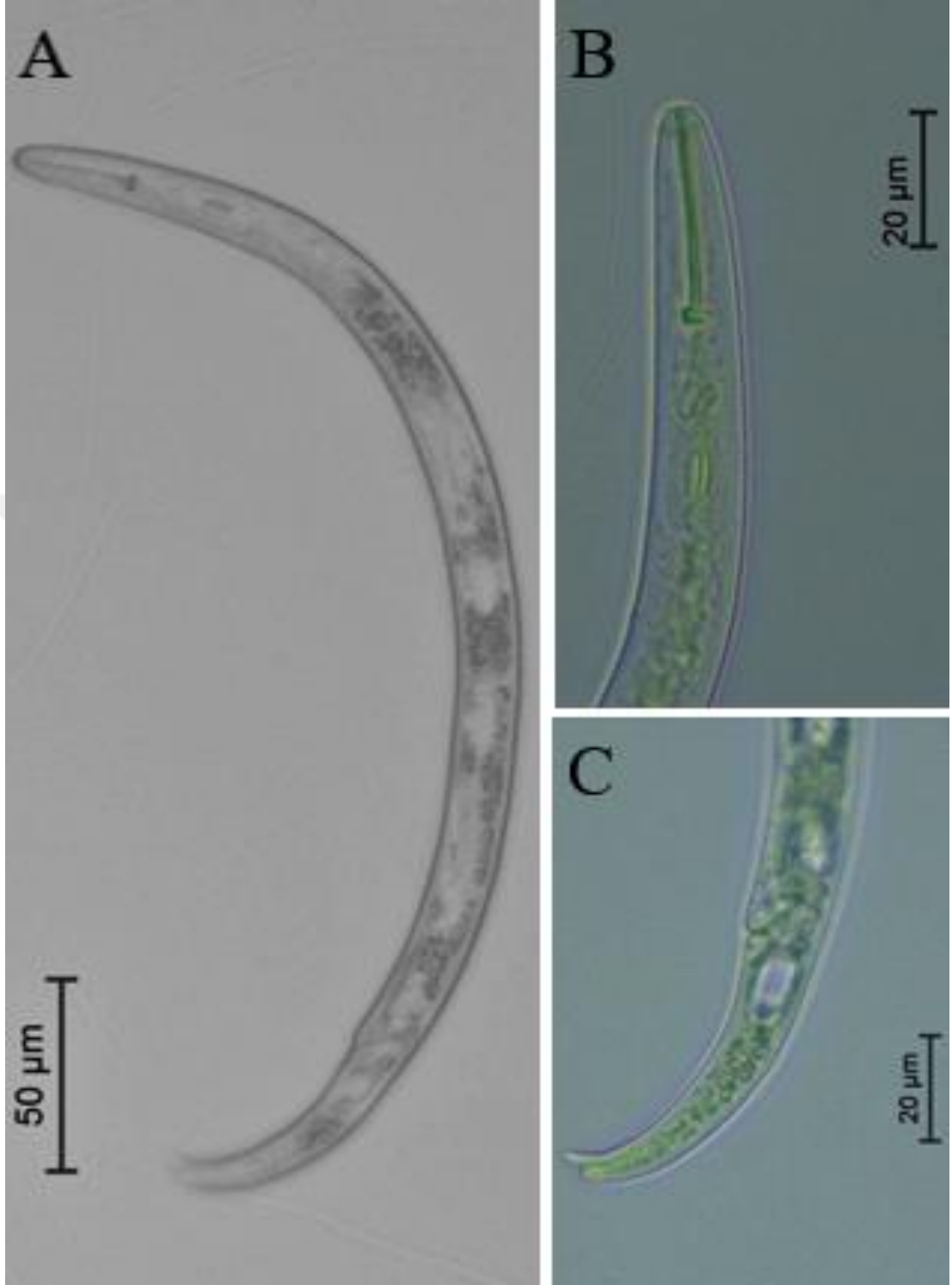
4.1.5 *Paratylenchus hamatus* Thorne and Allen, 1950

Yapılan çalışma sonucunda Yalova ilinde Merkez ve Çınarcık ilçelerinde gül ve lisianthus yetiştiriciliğinin yapıldığı seralardan alınan toprak örneklerinde *Paratylenchus hamatus* tespit edilmiştir. Tür tespit çalışmaları morfolojik karakterler (Siddiqi, 2000) ve moleküler karakterler (Wang ve ark., 2016) baz alınarak gerçekleştirilmiştir.

- Morfolojik karakterler

Dişi: Fiksasyon sonucunda elde edilen dişi bireylerin vücutları C şeklindedir (Şekil 4.29; A). Vücut uzunluğu ortalama $394.4 \pm 15.7 \mu\text{m}$, maksimum vücut genişliği ise ortalama $15.7 \pm 0.8 \mu\text{m}$ ’dir. Stylet ortalama $31.0 \pm 0.8 \mu\text{m}$ uzunluğunda olup stylet tokmağı belirgindir. Boşaltım açıklığı vücudun anterior kısmındadır ve baş kısmına olan uzaklığı $83.3 \pm 2.6 \mu\text{m}$ ’dir (Şekil 4.29; B). Vulva vücudun posterior kısmına yakın konumda bulunmaktadır ve kuyruk sonuna olan uzaklığı $74.9 \pm 3.8 \mu\text{m}$ ’dir. Kuyruk uca doğru incelmekte olup kuyruk sonunda sivri bir çıkıntı bulunmaktadır ve kuyruk uzunluğu ortalama $32.5 \pm 5.0 \mu\text{m}$ ’dir (Şekil 4.29; C) (Çizelge 4.9).

Erkek: Bulunamamıştır.



Şekil 4.29 *Paratylenchus hamatus*'un Dişisinin A: Genel Görünümü, B: Anterior, C: Posterior Bölgesinin Görünümü

Çizelge 4.9 *Paratylenchus hamatus*'un Dişi Bireyine Ait Morfometrik ve Allometrik Karakter Özellikleri (µm)

(n=20)	Ort. ± St. S.	Min. – Maks.
Vücut uzunluğu	394.4 ± 15.7	363.5 - 423.7
a	38.4 ± 3.1	31.0 - 43.0
b	5.2 ± 0.8	3.0 - 6.0
c	12.1 ± 2.0	9.0 - 17.0
c'	3.2 ± 0.5	2.3 - 4.1
% V	81.0 ± 0.7	79.5 - 82.5
Stylet uzunluğu	31.0 ± 0.8	29.8 - 32.8
Stylet tokmağı yüksekliği	2.2 ± 0.2	1.7 - 2.5
Stylet tokmağı genişliği	3.9 ± 0.3	3.5 - 4.6
Median bulb uzunluğu	8.3 ± 0.6	7.1 - 9.2
Median bulb genişliği	4.1 ± 0.5	3.1 - 4.7
Baş kısmından boşaltım açıklığına kadar olan mesafe	83.3 ± 2.6	79.3 - 87.6
Başın ön kısmından metacorpuse kadar olan mesafe	59.1 ± 2.9	50.8 - 64.7
Baş kısmından sinir halkasına kadar olan mesafe	72.8 ± 2.7	68.8 - 78.8
Baş kısmından bağırsağın birleştiği yere olan uzaklık	99.3 ± 6.2	89.0 - 117.5
Pharynx uzunluğu	67.8 ± 6.3	58.1 - 86.2
Maksimum vücut genişliği	15.7 ± 0.8	14.5 - 17.1
Kuyruk uzunluğu	32.5 ± 5.0	22.4 - 41.0
Anüsteki vücut genişliği (ABW)	10.2 ± 0.8	8.8 - 12.9
Başın son kısmı ile vulvaya arasındaki mesafe	319.5 ± 13.3	293.5 - 343.1
Vulvadan kuyruk sonuna kadar olan mesafe	74.9 ± 3.8	68.7 - 83.2
Stylet/Tail	1.0 ± 0.2	0.7 - 1.4

*St.S: Standart Sapma

L= Vücut uzunluğu

a = Vücut uzunluğu / Vücutun en geniş yeri

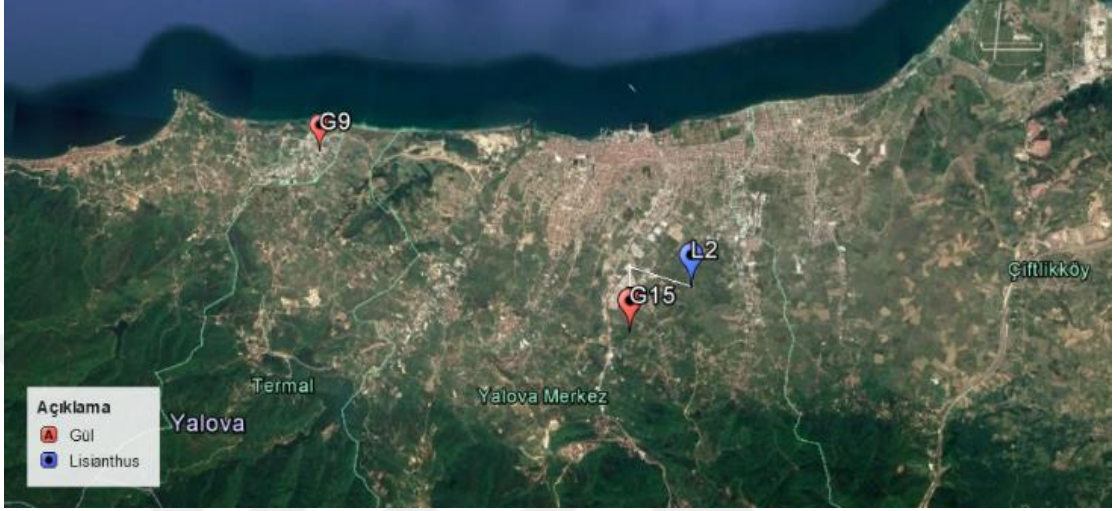
b = Vücut uzunluğu / Baş kısmından metacorpuse kadar olan uzunluk

c = Vücut uzunluğu / Kuyruk uzunluğu

c' = Kuyruk uzunluğu / Anüsteki vücut genişliği

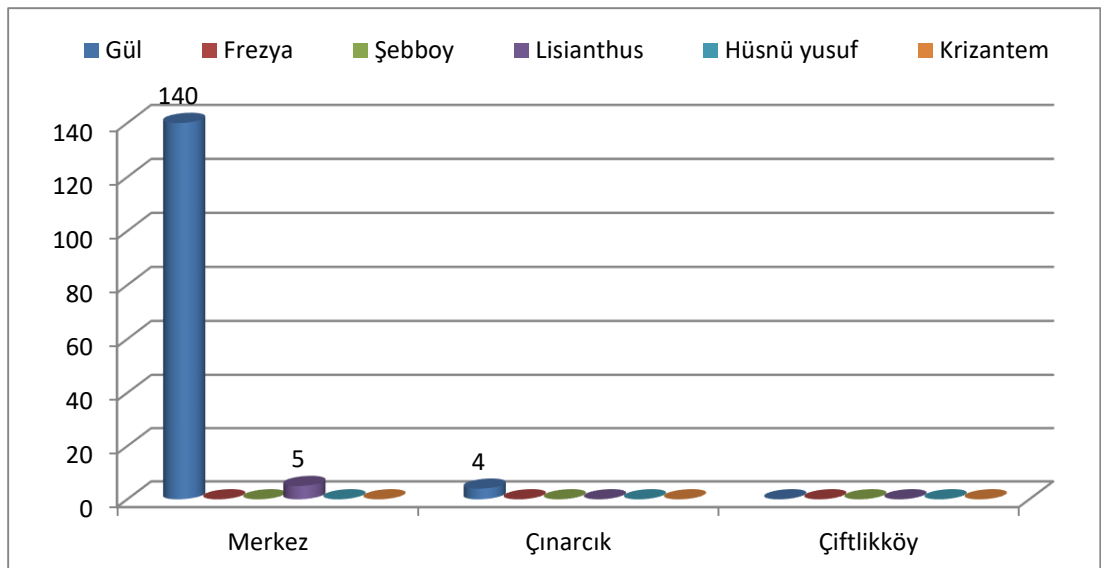
%V= başın son kısmı ile vulva arasındaki mesafe / Vücut uzunluğu oranları elde edilmiştir.

Ayrıca çalışmada elde ettiğimiz *P. hamatus* popülasyonlarının morfolojik ve morfometrik verileri, bu türün daha önceki araştırmalarda yapılan tanımlarıyla karşılaştırılmış ve sadece 'a' değerinde farklılık bulunmuştur (a:18.0-28.0'a karşın a:31.0-43.0) (Raski, 1975) (Çizelge 4.9).



Şekil 4.30 *Paratylenchus hamatus*'un Yalova İlinde Tespit Edildiği Yerler

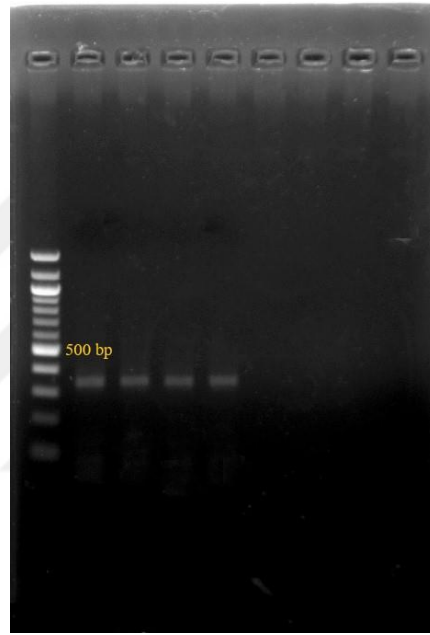
Bu çalışmada *P. hamatus* Merkez ve Çınarcık ilçelerinde gül ve lisianthus yetiştiriciliği yapılan seralarda belirlenmiş olup alınan toprak örneklerinin % 7.5'inde tespit edilmiştir. Ayrıca ilçelere göre bakıldığında *P. hamatus*'un en yüksek popülasyon yoğunluğu Merkez ilçesinde 140 birey/100 cm³ toprak olarak gülde tespit edilmiştir (Şekil 4.31).



Şekil 4.31 *Paratylenchus hamatus*'un Tespit Edildiği İlçelerdeki Kesme Çiçeklerde Görülen Popülasyon Yoğunlukları

- Moleküler Karakterler

Moleküler karakterlerin belirlenmesi için elde edilen DNA'lar D2-D3 gen bölgesine ait D3A/D3B primer çiftleri kullanılarak PCR yapılmış ve yaklaşık 350 bp uzunlukta bant görüntüsü elde edilmiştir (Şekil 4.32). Elde edilen türe ait DNA sekans analizine gönderilerek (Sentegen Biotech.) sonucunda elde edilen nükleotid baz dizilimleri daha önce tespit edilen gen bankasında bulunan türler ile BLAST edilerek % 99 oranında KF242215.1, KF242204.1 ve KF242218.1 accession numaralı *P. hamatus* örnekleri ile benzerlik göstermiştir.



Şekil 4.32 *Paratylenchus hamatus*'un D2/D3 Gen Bölgesinin PCR Sonucu Verdiği Bant Büyüklüğü

Ektoparazit bir nematod olan *Paratylenchus hamatus* Dünya'da ilk olarak incir bahçelerinde rapor edilmiştir (Thorne ve Allen, 1950). Yunanistan'da gülde (Koliopanos ve Vovlas, 1977), üzüm ve yulafta (Hirschmann ve ark., 1966), manolyada (*Magnolia* sp.) (Koliopanos ve Kalyviotis-Gazelas, 1969), incir köklerinde (Kalyviotis-Gazelas, 1971), Florida'da gülde (MacDonald, 1976), Kaliforniya'da bağ alanlarında (Ferris ve McKenry, 1976), antepfıstığı bahçelerinde (Kodira ve Westerdahl, 1995), şeftali, kayısı, erik ve gülde (Van den Berg ve ark., 2014), karanfil, glayöl, frezya ve gülde (Elmore ve ark., 2007) ABD'nin İdaho eyaletinde bezelye ve mercimeklerde (Riga ve ark., 2008) bildirilmiştir.

Dünya genelinde yapılan birçok çalışmada *P. hamatus*'un yaptığı zarar rapor edilmiştir. Hollanda'da incir bahçelerinde *P. hamatus* tarafından enfekte edilen bitkilerde cılız ve klorotik meyveler olduğu gözlemlenmiştir (Thorne ve Allen, 1950). Bu nematodun enfekte ettiği mercimeklerde kloroz ve solgunluk meydana getirdiği ve bunun % 40'a varan verim kaybıyla sonuçlandığı bildirilmiştir (Riga ve ark., 2008). Arazi deneylerinde *P. hamatus*, nane (*Mentha* spp.) bitkisine aşılıdıktan 22 hafta sonra bitkilerin kuru ağırlıklarının % 20-34 oranında düşürdüğü gözlemlenmiştir. Enfekte olan bitkilerin etli olarak daha uzun süre kaldığı, bu durumun da bitkileri kışın yaralanmalara karşı daha duyarlı hale getirdiği, ayrıca çiçeklenmeyi geciktirdiği görülmüştür (Faulkner, 1964). *Paratylenchus hamatus* bulunan uzun boylu çayır otlarında bitkilerin bodur kaldığı tespit edilmiştir (Coursen ve Jenkins, 1958). Kamalı nematodlardan olan *P. hamatus* bitki köklerinde yaralanmalara neden olarak kereviz bitkilerinde bodur büyümelere sebep olduğu ve sararmalar meydana getirdiği bildirilmiştir (Lownsbery ve ark., 1952). Kaliforniya'da çok yıllık odunsu bitkilerde en yaygın görülen nematod olarak rapor edilmiştir (Raski, 1975). Zararının bağ köklerinde çok sayıda beslenmesi ile yüzeysel ve lokal lezyonlar ortaya çıkardığı görülmüştür (Raski ve Radewald, 1958). Ayrıca *Paratylenchus* cinsine ait nematodlar sıcaklıklar 20°C civarındayken kök dokusunda daha fazla zarar meydana getirdiği, ayrıca optimum üreme içinde toprak pH'sının 6.5 seyilerinde olması gerektiği belirtilmiştir (Braun ve Lownsbery, 1975). Bu denli zararlar oluşturan *P. hamatus*'un, kesme çiçeklerde de aynı zararları meydana getirerek verim kayıplarına yol açacağı düşünülmektedir.

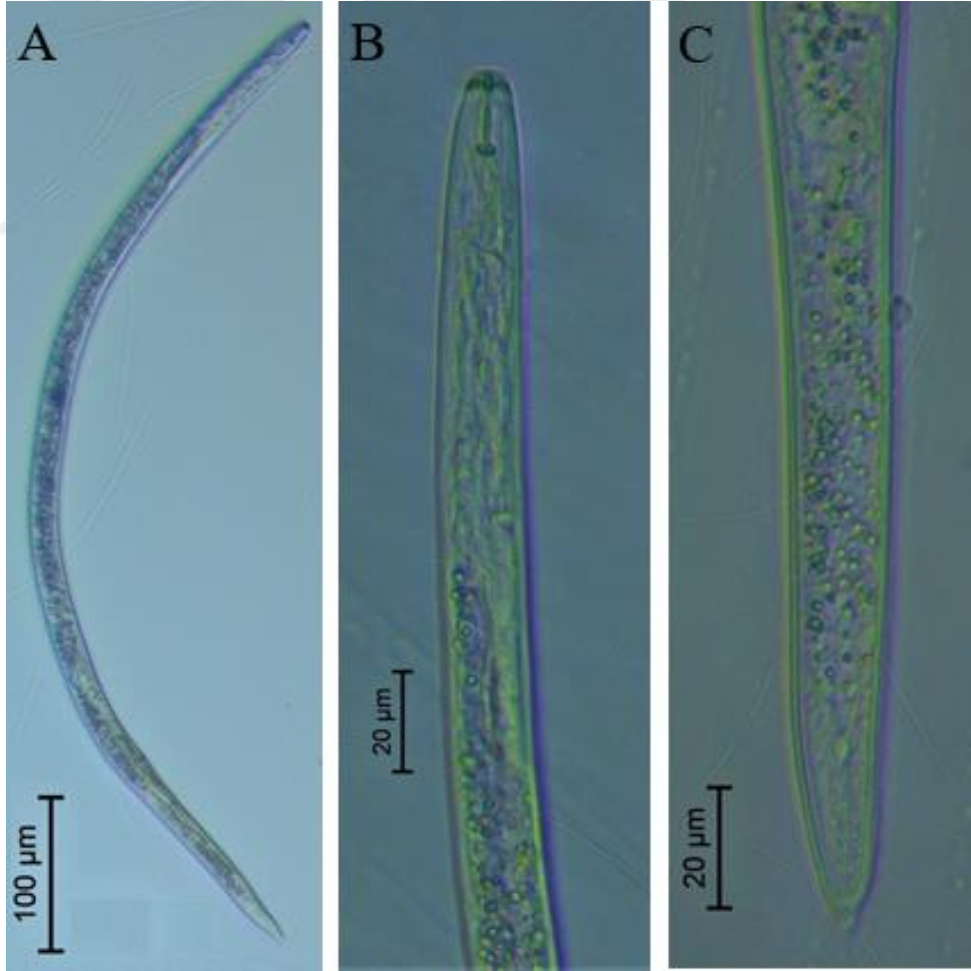
Süs bitkisi üretimi yapılan alanlarda yapılan araştırmalara bakıldığında *Paratylenchus* cinsine ait nematodlar birçok çalışmada bildirilmiştir (Kim ve ark., 1987; Lamberti ve ark., 1987; Yamamoto ve Toida, 1995b; Tenete, 1996; Deimi ve ark., 2008; El -Sherbiny, 2011; Meressa, 2014c; Meressa ve ark., 2015; Sigariova ve Karplyik, 2015). Bu çalışmada gülde tespit edilen *Paratylenchus hamatus* dünyadaki farklı çalışmalarda da gül üzerinde bildirilmiştir (Elmore ve ark., 2007; MacDonald, 1976). Yapılan bir çalışmada karanfilde 300 ml toprak başına 3500'e kadar ulaşan sayıda *Paratylenchus* rapor edilmiştir (Kim ve ark.,1987).

Bu çalışmada bu türün sadece dişi bireyleri elde edilmiş olup, gülde tespit edilen *P. hamatus* ülkemiz açısından ilk kayıt niteliğindedir.

4.1.6 *Pratylenchus vulnus* Allen and Jensen, 1951

- Morfolojik karakterler

Dişi: Fiksasyon sonucunda elde edilen dişilerde vücut hafif kıvrık şekildedir (Şekil 4.33; A). Baş bölgesi oval olup üst kısmı düzdür. Vücut uzunluğu dişi bireylerde ortalama $486.4 \pm 48.7 \mu\text{m}$, maksimum vücut genişliği ise ortalama $19.0 \pm 1.8 \mu\text{m}$ 'dir. Baş kısmı gelişmiş olup dudak kısmı belirgindir (Şekil 4.33; B). Stylet kuvvetli yapıdadır ve ortalama uzunluğu $15.4 \pm 1.48 \mu\text{m}$ 'dir. Stylet tokmakları yuvarlak yapılı, eni ortalama $3.8 \pm 0.5 \mu\text{m}$, boyu ise ortalama $2.3 \pm 0.4 \mu\text{m}$ uzunluğundadır. Median bulb yuvarlak ve iyi gelişmiştir. Vulva vücudun posterior kısmında bulunmakta olup baş kısmına olan uzaklığı ortalama $376.7 \pm 30.8 \mu\text{m}$ 'dir. Kuyruk uzunluğu ortalama $25.2 \pm 3.9 \mu\text{m}$ 'dir. Kuruk vücut sonuna doğru sivri olmakta olup kuyruk sonunda çıkıntı bulunmaktadır (Şekil 4.33; C) (Çizelge 4.10).



Şekil 4.33 *Pratylenchus vulnus*'un Dişisinin A: Genel Görünümü, B: Anterior, C: Posterior Bölgesinin Görünümü

Çizelge 4.10 *Pratylenchus vulnus*'un Dişi Bireyine Ait Morfometrik ve Allometrik Karakter Özellikleri (µm)

(n=20)	Ort. ± St. S.	Min – Maks.
Vücut uzunluğu	486.4 ± 48.7	381.3 - 577.4
a	26.0 ± 2.7	18.8 - 31.0
b	4.1 ± 0.3	3.4 - 4.7
c	20.1 ± 1.6	15.5 - 21.7
c'	2.3 ± 0.2	2.0 - 2.8
%V	77.7 ± 3.6	69.7 - 81.8
Dudak bölgesi genişliği	8.0 ± 0.8	7.0 - 9.7
Dudak bölgesi yüksekliği	3.1 ± 0.7	2.1 - 4.6
Styilet uzunluğu	15.4 ± 1.48	13.1 - 18.0
Styilet tokmağı yüksekliği	2.3 ± 0.4	1.8 - 3.4
Styilet tokmağı genişliği	3.8 ± 0.5	2.8 - 4.7
Median bulb uzunluğu	12.5 ± 1.6	9.7 - 15.9
Median bulb genişliği	9.3 ± 0.7	8.3 - 11.1
Baş kısmından bağırsağın birleştiği yere olan uzaklık	119.1 ± 6.9	106.4 - 130.8
Baş kısmından boşaltım açıklığına kadar olan mesafe	80.9 ± 8.2	63.4 - 92.2
Başın ön kısmından metacorpuse kadar olan mesafe	55.3 ± 2.8	50.6 - 61.9
Pharyngeal gland overlap	26.0 ± 3.6	19.2 - 30.0
Pharynx uzunluğu	43.9 ± 2.9	40.3 - 49.5
Maksimum vücut genişliği	19.0 ± 1.8	16.2 - 22.9
Kuyruk uzunluğu	25.2 ± 3.9	21.5 - 35.5
Anüsteki vücut genişliği (ABW)	11.1 ± 1.6	9.1 - 14.1
Başın ön kısmından vulvaya kadar olan mesafe	376.7 ± 30.8	312.0 - 453.6
Styilet/Kuyruk	0.6 ± 0.1	0.5 - 0.7

*St.S: Standart Sapma

L= Vücut uzunluğu

a = Vücut uzunluğu / Vücudun en geniş yeri

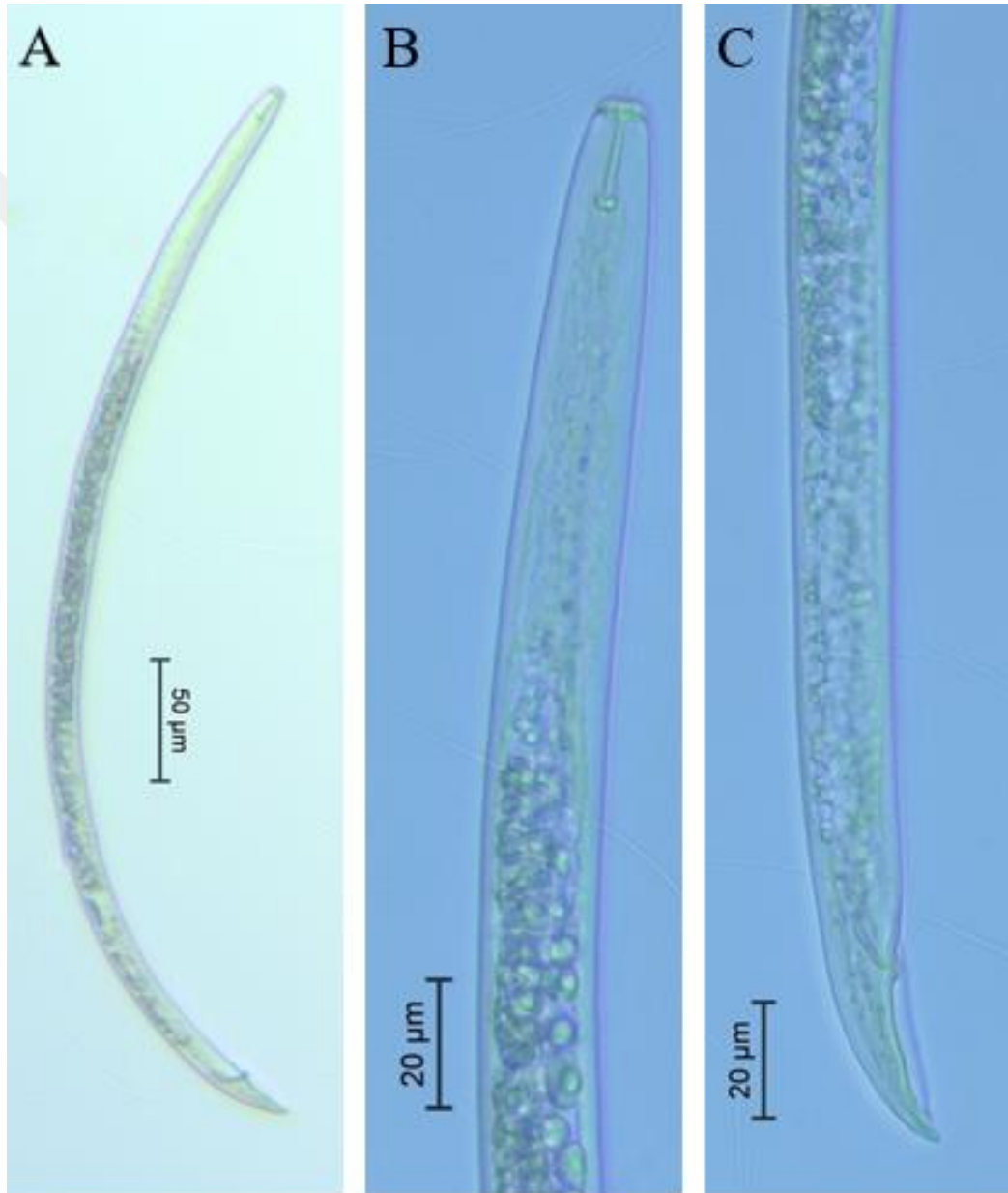
b = Vücut uzunluğu / Baş kısmından metacorpuse kadar olan uzunluk

c = Vücut uzunluğu / Kuyruk uzunluğu

c' = Kuyruk uzunluğu / Anüsteki vücut genişliği

%V= başın son kısmı ile vulva arasındaki mesafe / Vücut uzunluğu oranları elde edilmiştir.

Erkek: Fiksasyon sonucu elde edilen erkek bireyler vucüt şekli bakımından dişilere benzemektedir(Şekil 4.34 A). Baş kısmı vücut ile birleşirken boğum oluşturmamıştır. Erkek bireylerde vücut uzunluğu ortalama $568.7 \pm 24.6 \mu\text{m}$ 'dir. Stylet gelişmiş olup uzunluğu ortalama $16.7 \pm 0.7 \mu\text{m}$ 'dir. Stylet tokmakları yuvarlak yapılı, eni ortalama $3.5 \pm 0.3 \mu\text{m}$, boyu ise ortalama $2.3 \pm 0.4 \mu\text{m}$ uzunluğundadır (Şekil 4.34; B). Spicula ortalama $19.2 \pm 1.8 \mu\text{m}$ uzunluğundadır. Kuyruk uzunluğu ortalama $13.1 \pm 1.4 \mu\text{m}$ olup, vucüt ventralde kıvrılmaktadır (Şekil 4.34; C) (Çizelge 4.11).



Şekil 4.34 *Pratylenchus vulnus*'un Erkek Bireyine Ait; A: Genel Görünümü, B: Anterior, C: Posterior Bölgesinin Görünümü

Çizelge 4.11 *Pratylenchus vulnus*'nin Erkek Bireyine Ait Morfometrik ve Allometrik Karakter Özellikleri (µm)

(n=20)	Ort. ± St. S.	Min. - Maks.
Vücut uzunluğu	568.7 ± 24.6	527.6 - 612.6
a	27.6 ± 1.7	24.7 - 30.4
b	10.0 ± 2.0	5.0 - 12.4
c	44.1 ± 5.4	37.4 - 55.6
c'	0.6 ± 0.1	0.5 - 0.8
Dudak bölgesi genişliği	8.2 ± 0.5	7.6 - 9.3
Dudak bölgesi yüksekliği	3.7 ± 0.3	3.1 - 4.3
Stylet uzunluğu	16.7 ± 0.7	15.3 - 17.7
Stylet tokmağı yüksekliği	2.3 ± 0.4	1.9 - 3.7
Stylet tokmağı genişliği	3.5 ± 0.3	3.0 - 4.1
Baş kısmından boşaltım açıklığına kadar olan mesafe	85.2 ± 2.9	80.1 - 89.9
Başın ön kısmından metacorpuse kadar olan mesafe	63.6 ± 2.9	59.5 - 68.9
Pharyngeal Gland Overlap	29.3 ± 4.7	20.2 - 37.9
Maksimum vücut genişliği	20.7 ± 1.6	18.3 - 24.2
Gubernaculum	6.6 ± 1.2	4.3 - 9.0
Spicula	19.2 ± 1.8	14.9 - 22.1
Kuyruk uzunluğu	13.1 ± 1.4	10.1 - 16.0
Stylet/Kuyruk	1.3 ± 0.2	1.0 - 1.6

*St.S: Standart Sapma

L= Vücut uzunluğu

a = Vücut uzunluğu / Vücutun en geniş yeri

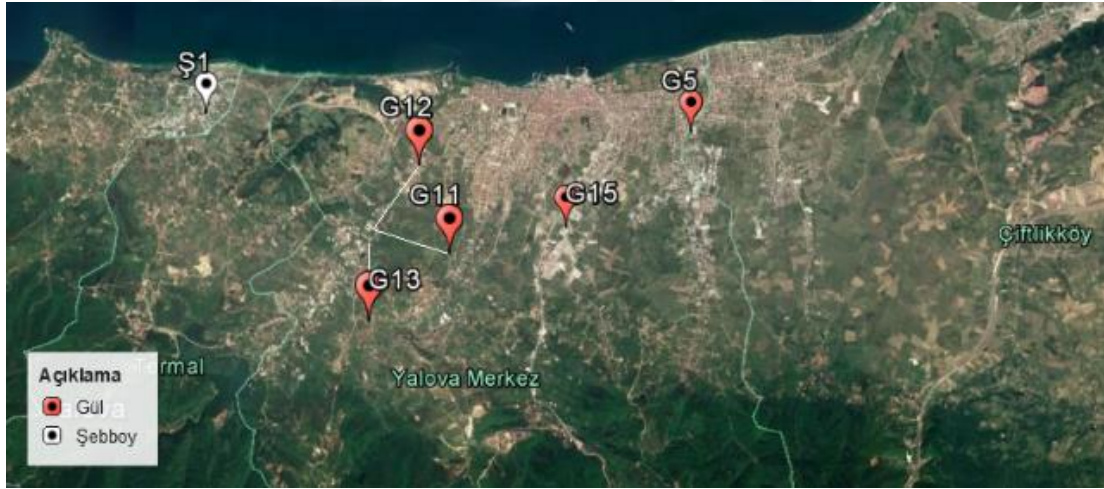
b = Vücut uzunluğu / Baş kısmından metacorpuse kadar olan uzunluk

c = Vücut uzunluğu / Kuyruk uzunluğu

c' = Kuyruk uzunluğu / Anüsteki vücut genişliği

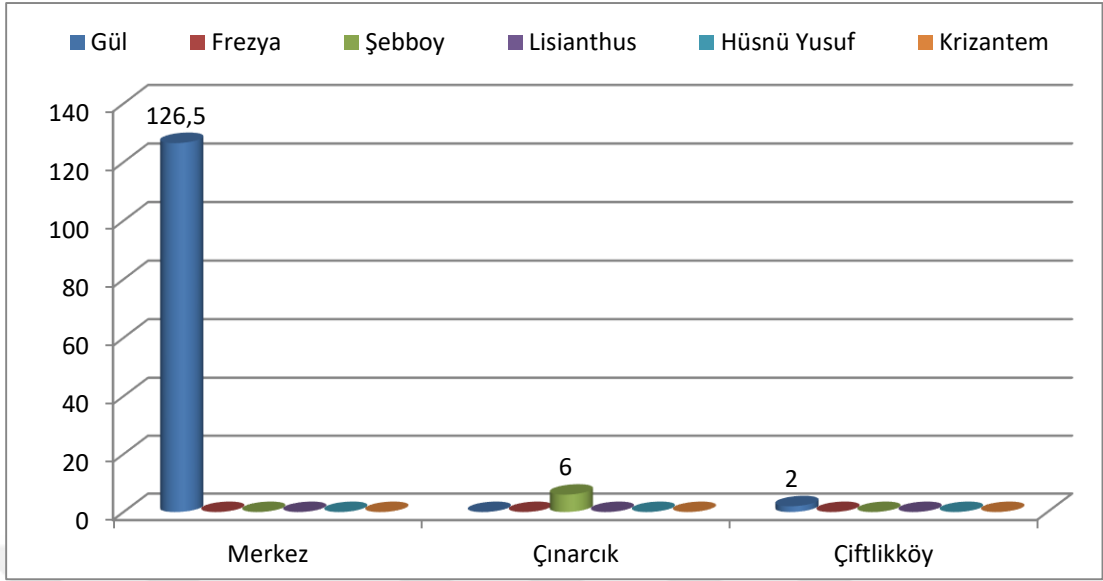
Yapılan çalışma sonucunda Yalova ilinde Merkez, Çiftlikköy ve Çınarcık ilçelerinde gül ve şebboy yetiştiriciliğinin yapıldığı seralardan alınan toprak örneklerinde kök lezyon nematodu *Pratylenchus vulnus* tespit edilmiştir. Tür tespit çalışmaları morfolojik karakterler (Siddiqi, 2000) ve moleküler karakterler (Al-Banna, 2004) baz alınarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada *P. vulnus* türünün erkek ve dişi bireyleri elde edilmiş olup morfolojik ve morfometrik özellikleri daha önceki çalışmalarda elde edilen ölçümler ile karşılaştırılmıştır. Allen ve Jensen (1951)'in yapmış olduğu ölçümler ile karşılaştırdığımızda dişi bireylerin ölçüm değerlerinin benzer çıktığı görülürken, erkek birey ölçümlerinde sadece boy uzunluklarının farklı olduğu belirlenmiştir. Roman ve Hirschmann (1969)'ın yapmış olduğu ölçümlerle karşılaştırdığımızda ise dişi bireyde yalnızca boy uzunlukları farklı bulunmuş, erkek bireyde ise sytlet uzunluğunda farklılık görülmüştür (Çizelge 4.10; Çizelge 4.11). Bu farklılıkların ise farklı konukçular üzerinde beslenmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir



Şekil 4.35 *Pratylenchus vulnus*'un Yalova İlinde Tespit Edildiği Yerler

Bu çalışmada gül ve şebboy seralarında tespit edilen *P. vulnus*, en yoğun bulunduğu toprak örneğinde 450 birey/100 cm³ toprakta gülde tespit edilmiştir (Çizelge 4.15). İlçelere göre karşılaştırma yapıldığında en yüksek populasyon yoğunluğu Merkez ilçesinde yine gülde ortalama 126.5 birey/100 cm³ olarak rapor edilmiştir (Şekil 4.36).

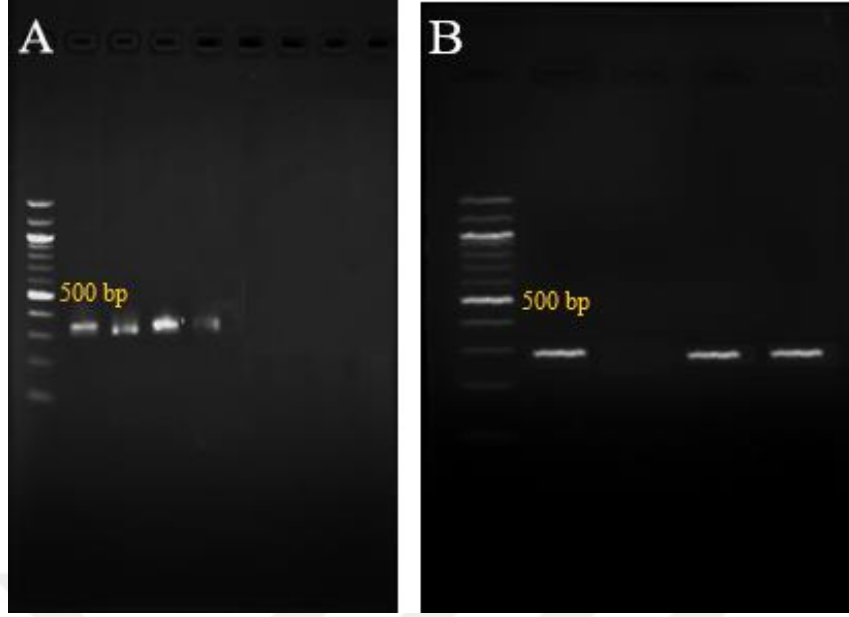


Şekil 4.36 *Pratylenchus vulnus*'un Tespit Edildiği İlçelerdeki Kesme Çiçeklerde Görülen Populasyon Yoğunlukları

- Moleküler Karakterler

Moleküler karakterlerin belirlenmesi için elde edilen DNA'lar D2-D3 gen bölgesine ait D3A/D3B primer çiftleri kullanılarak PCR yapılmış olup yaklaşık 350 bp uzunlukta bant görüntüsü elde edilmiştir (Şekil 4.37; A). Elde edilen türe ait DNA sekans analizine gönderilerek (Sentegen Biotech.) sonucunda elde edilen nükleotid baz dizilimleri daha önce tespit edilen gen bankasında bulunan türler ile BLAST edilerek % 99 oranında LT985479.1, LT965052.1 accession numaralı *P. vulnus* örnekleri ile benzerlik göstermiştir.

Ayrıca türün doğruluğunu güçlendirme adına Al-Banna (2004) tarafından geliştirilen türe özgü D3 bölgesine has primerler kullanılarak (PVUL /D3B) PCR edilmiş ve 287 bp büyüklüğünde bant elde edilmiştir (Şekil 4.37; B).



Şekil 4.37 *Pratylenchus vulnus*'un A: D3A/D3B Primerinin, B: Spesifik Primerinin (PVUL/D3B) PCR Sonucu Verdiği Bant Büyüklükleri

Bu çalışmada gül ve şebboy bulunan seralarda tespit edilen *Pratylenchus vulnus*, ülkemizde daha önceden İstanbul ve çevresinde biberde (Saltukoğlu, 1974) ve gülde (Ercan, 1976), Akdeniz Bölgesi'nde susamda (*Sesamum indicum* L.) (Kepenekçi, 2002), İzmir'de süs bitkilerinde (Borazancı, 1977), Karadeniz bölgesinde mısır yetiştirilen alanlarda (Yiğit, 2018), tespit edilmiştir.

Dünyadaki çalışmalara bakıldığında ise Avustralya'da (McLeod, 1976) ve Kaliforniya'da (Allen ve Jensen, 1951) asmalarda, Belçika (Coolen ve D'herde, 1970), İngiltere (Corbett, 1970) ve Danimarka'da güllerde (Jakobsen, 1974-1975), Bulgaristan'da şeftali alanlarında (Katalan-Gateva, 1980), Fransa'da incir ağaçlarında (Massese ve ark., 1984), Arjantin'in Cordoba bölgesinde (Doucet, 1988), ABD'nin Missouri eyaletinde pamukta (Wrather ve ark., 1992), Alabama'da otsu ve odunsu süs bitkilerinde (Hagan, 2005), İran'da elma ağaçlarında ve akça ağaçlarında (Bakooie ve ark., 2012) tespit edilmiştir.

Kök lezyon nematodlarından *P. vulnus*'un, bitkilerin gelişimi üzerine oldukça olumsuz etkileri bulunmaktadır (Coolen ve Hendricks, 1972; Santo ve Lear, 1976; Wang ve ark., 2004;). İspanya'da Prunus anaçlarının büyümesi ve gelişimi üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada 2. yıldan itibaren bitki köklerin gelişimlerinde bozukluklar olduğu ve sürgünlerde kısaltmalar meydana geldiği

görülmüştür (Pinochet ve ark., 1996). Bağlarda (*Vitis vinifera*) yapılan bir çalışmada zararının köklere aşılmasından sonra bitkide gelişim gerilikleri görüldüğü, bitkinin üst aksamında bodurluk meydana geldiği belirtilmiştir (Pinochet ve ark., 1976). İspanya’da farklı erik anaçlarında yapılan bir çalışmada yine benzer zararlar görülmekle birlikte, nematod aşılanan bitkilerin kış uykusundan daha geç uyandığı bildirilmiştir (Pinochet ve ark., 1993). Gülde yapılan bir çalışmada *Pratylenchus vulnus*’un tüm bitki köklerinin büyümesine engel olduğu, bitkinin besleyici köklerini öldürdüğü rapor edilmiştir. Zarar, bitkiler siltli toprakta yetiştirildiğinde kumlu toprakta yetişenlere göre daha şiddetli görülmektedir. Ayrıca zararının 20 °C de siltli topraklarda hızla çağaldığı belirtilmiştir (Santo ve Lear, 1976). Kaliforniya’da güllerdeki lezyon nematodları tarafından meydana gelen hasar, *Pratylenchus vulnus* tarafından meydana gelmekte ve bitkilerde kloroz ile birlikte geriye doğru ölümler meydana geldiği bildirilmiştir (Sher, 1957). Güllerde *Pratylenchus vulnus*’un çok düşük popülasyonlarında dahi hem kök hemde çiçek gelişimini önemli ölçüde yavaşlattığını bildirmiştir (Amsing (1991).

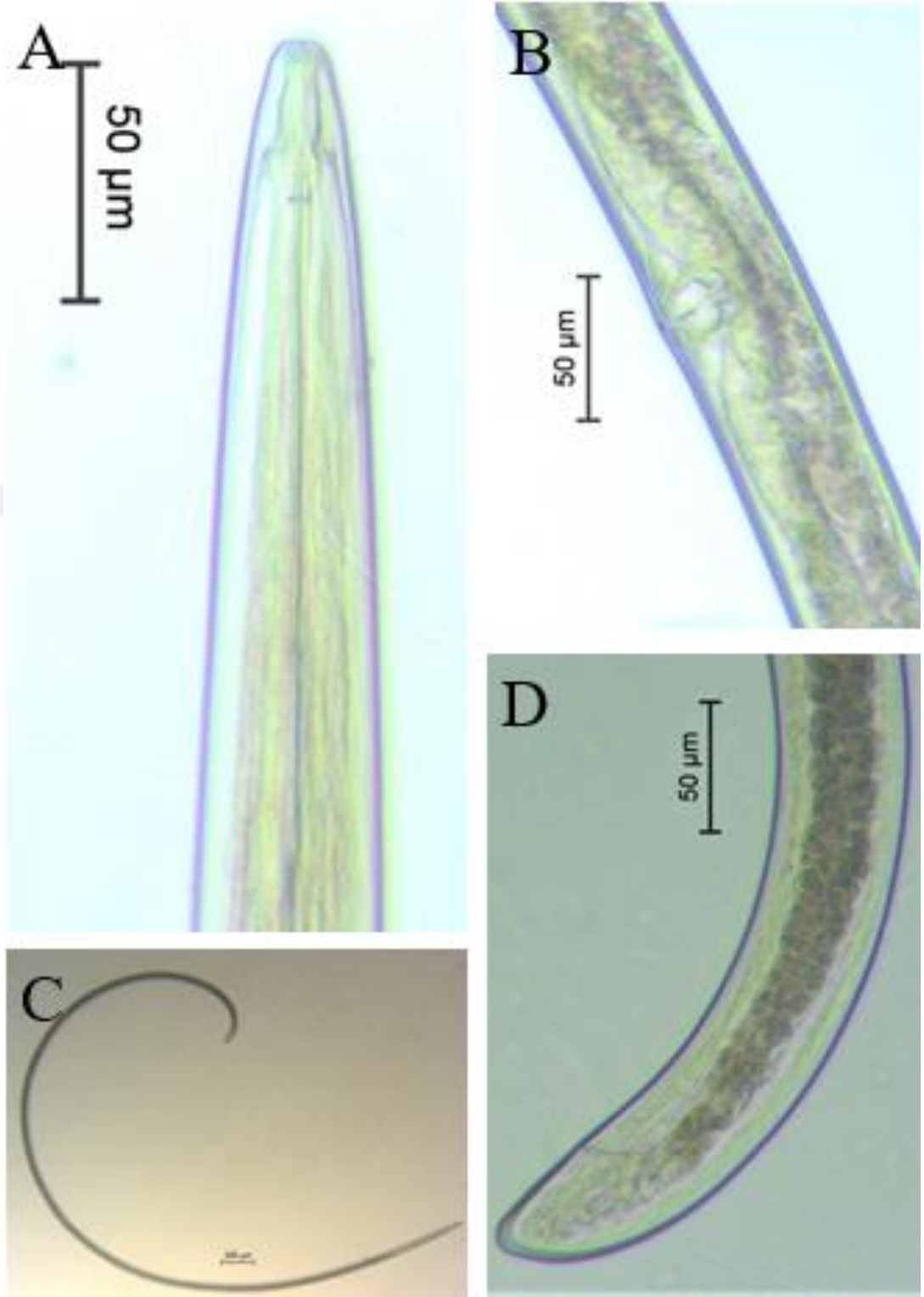
4.1.7 *Longidorus moesicus* Lamberti, Choleva and Agostinelli, 1983

Yapılan çalışma sonucunda Çiftlikköy ilçesinde gül yetiştiriciliğinin yapıldığı seralardan alınan toprak örneklerinde *Longidorus moesicus* türü tespit edilmiştir. Tür tespit çalışmaları morfolojik karakterler (Siddiqi, 2000) ve moleküler karakterler (Roshan-Bakhsh ve ark., 2016) baz alınarak gerçekleştirilmiştir.

- Morfolojik Karakterler

Dişi: Fiksasyon sonucunda elde edilen dişi bireylerin vücutları kıvrık şekildedir (Şekil 4.38; C). Diğer nematodlarla kıyaslandığında oldukça büyük yapıdadırlar. Vücut uzunlukları ortalama 7384.6 ± 1157.1 μm , maksimum vücut genişlikleri ise ortalama 63.9 ± 10.2 μm ’dir. Toplam stylet uzunluğu ortalama 194.9 ± 3.5 μm olup, odontosytle uzunluğu 128.5 ± 2.4 μm , odontophore uzunluğu ise ortalama 67.7 ± 2.3 μm ’dir. Baş kısmında guide ring belirgindir ve anteriora olan uzaklığı 32.8 ± 0.9 μm ’dir (Şekil 4.38; A). Vulva vücudun orta kısımlarına yakın bir konumda olup posteriore olan uzaklığı 3452.4 ± 741.3 μm ’dir (Şekil 4.38; B). Kuyruk ortalama 51.3 μm olup kuyruk yuvarlak bir şekilde sonlanmaktadır (Şekil 4.38; D) (Çizelge 4.12).

Erkek: Bulunamamıştır.



Şekil 4.38 *Longidorus moesicus*'un Dışısının A: Anterior, B: Vulva, C: Genel Görünümü, D: Posterior Bölgesinin Görünümü

Çizelge 4.12 *Longidorus moesicus*'un Dişi Bireyine Ait Morfometrik ve Allometrik Karakter Özellikleri (µm)

(n=5)	Ort. ± St. S	Min. – Maks.
Vücut uzunluğu	7384.6 ± 1157.1	6313.4 - 9629.5
a	115.4 ± 5.8	106.0 - 122.0
c	143.0 ± 7.3	135.0 - 156.0
c'	0.8 ± 0.4	0.0 - 1.0
V %	53.6 ± 2.3	49.1 - 55.7
Toplam Stylet Uzunluğu	194.9 ± 3.5	191.0 - 201.5
Odontosytle	128.5 ± 2.4	124.5 - 132.1
Odontophore	67.7 ± 2.3	64.1 - 69.7
Baş kısım ile guide ring arasındaki mesafe	32.8 ± 0.9	32.0 - 34.5
Dudak bölgesindeki vucüt çapı	12.4 ± 0.5	11.6 - 12.9
Guide ring bölgesinde vücut çapı	24.3 ± 1.3	22.8 - 26.3
Pharynx tabanındaki vücut çapı	52.5 ± 3.5	48.6 - 57.4
Vulvadaki vücut çapı	63.2 ± 9.4	56.5 - 81.9
Maksimum vücut genişliği	63.9 ± 10.2	56.6 - 84.1
Kuyruk uzunluğu	51.3 ± 5.4	45.7 - 61.7
Anüsteki vücut genişliği (ABW)	50.3 ± 10.4	43.9 - 70.9
Başın son kısmı ile vulva arasındaki mesafe	3932.3 ± 417.2	3515.0 - 4728.8
Vulvadan kuyruk sonuna kadar olan mesafe	3452.4 ± 741.3	2798.5 - 4900.7
Stylet/Kuyruk	3.2 ± 0.4	3.0 - 4.0

*St.S: Standart Sapma

L= Vücut uzunluğu

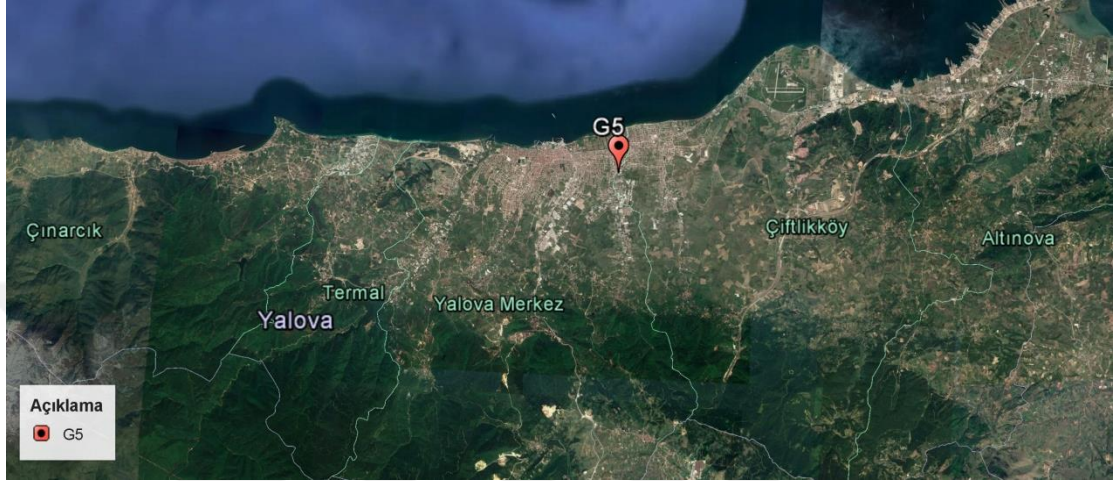
a = Vücut uzunluğu / Vücudun en geniş yeri

c = Vücut uzunluğu / Kuyruk uzunluğu

c' = Kuyruk uzunluğu / Anüsteki vücut genişliği

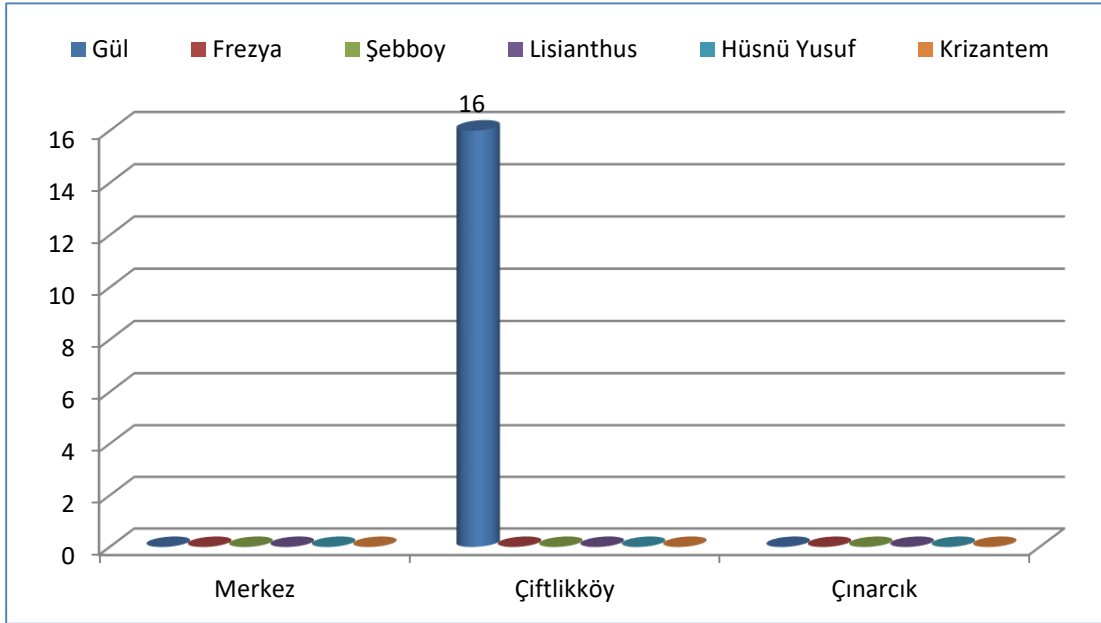
%V= başın son kısmı ile vulva arasındaki mesafe / Vücut uzunluğu oranları elde edilmiştir.

Bu çalışmada *Longidorus moesicus* türüne ait dişi bireyler elde edilmiş olup popülasyonların morfolojik ve morfometrik ölçümlerinin, daha önceki araştırmalarda yapılan tanımlarıyla uyduğu görülmektedir (Lamberti ve ark., 1983). Yapmış olduğumuz tüm ölçüm değerlerini karşılaştırdığımızda önemli bir farkın olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.12).



Şekil 4.39 *Longidorus moesicus*'un Yalova İlinde Tespit Edildiği Yer

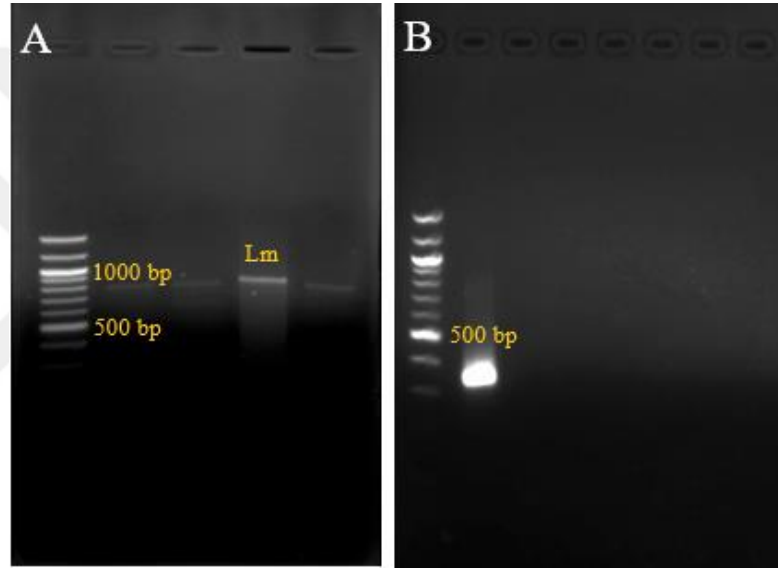
Yapmış olduğumuz çalışmada *Longidorus moesicus*, alınan örneklerin % 2.5'inde tespit edilmiş güldeki popülasyon yoğunluğu 16 birey/100 cm³ toprakta rapor edilmiştir (Şekil 4.40).



Şekil 4.40 *Longidorus moesicus*'un Tespit Edildiği Gül Bitkisindeki Popülasyon Yoğunluğu

- Moleküler Karakterler

Moleküler karakterlerin belirlenmesi amacıyla elde edilen DNA'lar D2/D3 bölgesine ait D2A/D3B ve D3A/D3B primer çiftleri kullanılarak PCR yapılmış olup yaklaşık olarak sırasıyla 800 bp ve 350 bp uzunluklarında bant görüntüleri elde edilmiştir (Şekil 4.41). Elde edilen türe ait DNA sekans analizine gönderilerek (Sentegen Biotech.) sonucunda elde edilen nükleotid baz dizimleri daha önce tespit edilen gen bankasında bulunan türler ile BLAST edilerek % 98 oranında KJ802876.1, KJ802875.1 ve KJ802874.1 accession numaralı *Longidorus moesicus* örnekleri ile benzerlik göstermiştir.



Şekil 4.41 *Longidorus moesicus*'un A: D2A/D3B, B: D3A/D3B Primerlerinin PCR Sonucu Verdiği Bant Büyüklükleri

Longidorus cinsi (Micoletzky, 1922), çeşitli tarımsal ürünler de dâhil olmak üzere birçok bitkide polifag olan ve bitki köklerine nepovirüsleri iletmekle birlikte kök hücreleri üzerinde doğrudan beslenerek zarar veren vücut boyları uzun (2-12 mm) ektoparazitik nematod türlerini içermektedir (Taylor ve Brown, 1997). *Longidorus* türlerinin konukçuları arasında yonca, pancar, marul, nilüfer, üzüm, çilek, zeytin ve turunçgiller olduğu yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Norton ve Hoffmann, 1975; Robbins ve Brown, 1996). Buser (1990)'e göre nematodlar tarafından beslenme ile birlikte vektör alındıktan sonra virüsü bir süre için vücutlarında taşıdıkları görülür. Yaklaşık 150 *Longidorus* türünden yalnızca 9 türün virüs vektörleri olduğu rapor edilmiş olup, bu türlerle 38 nepovirüsün 7'sinin iletildiği bildirilmiştir (Taylor ve

Brown, 1997; Decraemer & Robbins, 2007). Vektör, *Longidorus* türlerinin çoğu ile üç aydan daha kısa bir sürede taşınabilmektedir. Bu nedenle, *Longidorus* türlerinin doğru tanımlanması uygun kontrol önlemlerinin alınması için şarttır.

Dünyada yapılan çalışmalara bakıldığında *Longidorus moesicus* ilk olarak Bulgaristan Sofya yakınlarındaki Kostinbrod'da siyah kuş üzümünde tespit edilmiştir (Lamberti ve ark., 1983). Yine aynı çalışmada tespit edildiği diğer yerler; D'Lgopol (elma), Dolna Banya (Siyah frenk üzümü), Krivnya (asma), Petrich (asma), Razgrad (asma), Şumnu Dragoevo (asma), Travnovo (erik) ve Varna (gül)'dir. İtalya'da bağ alanlarında (Coiro ve ark., 1992), Sırbistan'da çeşitli ürünlerde (*Populus* sp., *Trifolium* sp., armut ve asma, *Urtica* sp. ve *Rubus* sp.) (Barsi ve Lamberti, 2004), Slovenya'da bağ'da (Sirca ve Urek, 2009), Yunanistan'ın Girit Adasında asmalarda (Tzortzakakis ve ark., 2014) rapor edilmiştir. Ülkemizde yapılan çalışmalara bakıldığında ise *Longidorus* cinsi nematodlar bildirilmiş olup Manisa'nın Salihli ilçesinde bağ ve zeytin alanlarında (Aydeniz ve ark., 2018) rapor edilmiştir. Bu çalışmada gül serasında *L. moesicus* türü rapor edilmiştir. Ülkemizde yapılan çalışmalarda ise *L. moesicus* türüne daha önceden rastlanmamıştır. Ülkemiz için ilk kayıt niteliği taşımaktadır.

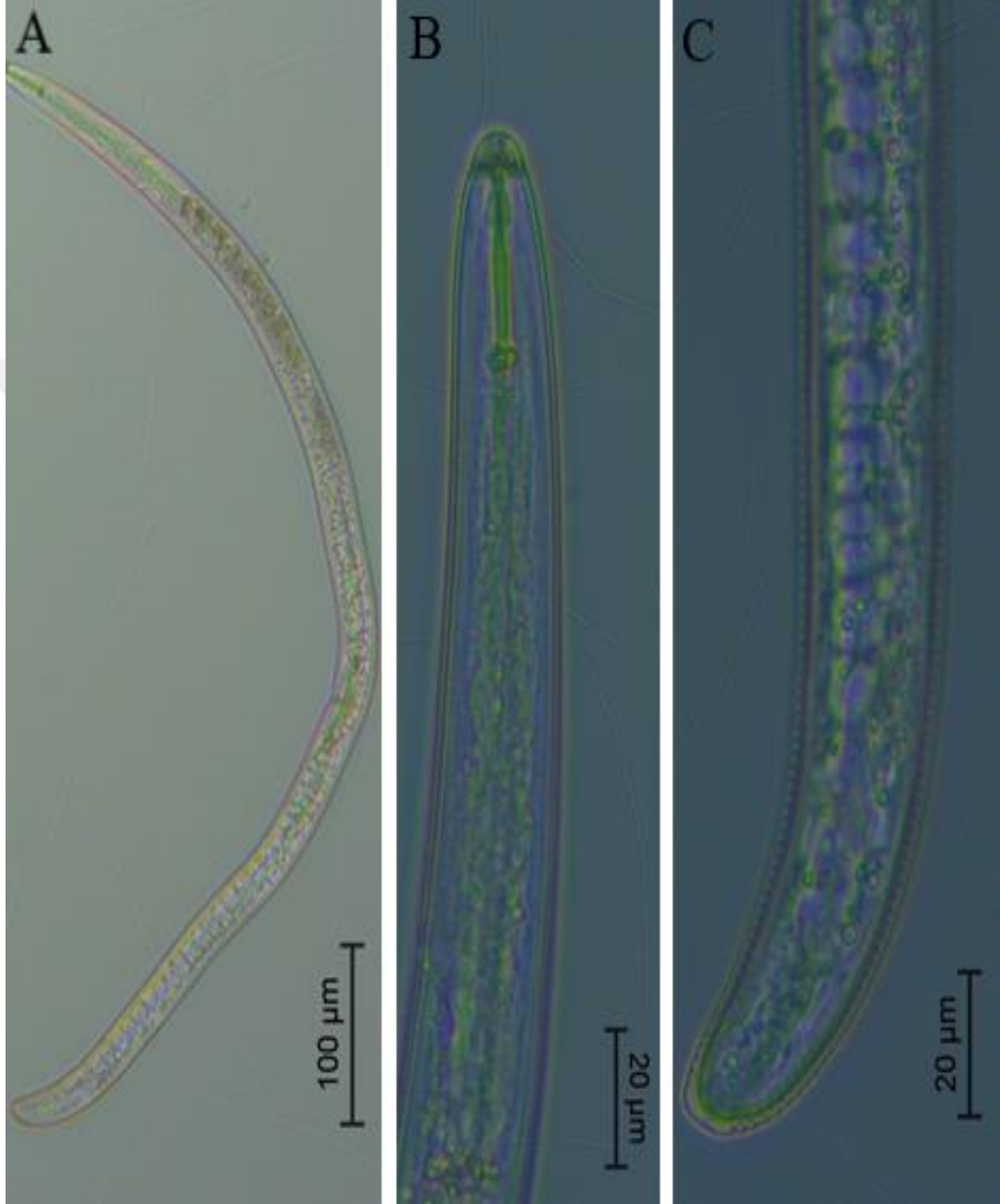
4.1.8 *Rotylenchus arasbaranensis* Atighi, Pourjam, Ghaemi, Pedram, Liebanas, Cantalapiedra-Navarrete, Castillo & Palomares-Rius, 2014

Yapılan çalışma sonucunda Yalova ilinde Merkez ve Çiftlikköy ilçelerinde gül, şebboy ve hüsnü yusuf yetiştiriciliğinin yapıldığı seralardan alınan toprak örneklerinde *Rotylenchus arasbaranensis* tespit edilmiştir. Tür tespit çalışmaları morfolojik karakterler (Siddiqi, 2000) ve moleküler karakterler (Nunn, 1992) baz alınarak gerçekleştirilmiştir.

- Morfolojik karakterler

Dişi: Fiksasyon sonucunda elde edilen dişi bireylerin vücutları kıvrık şekildedir (Şekil 4.42; A). Vücut uzunlukları ortalama 869.9 ± 37.2 μm , maksimum vücut genişlikleri ise ortalama 30.2 ± 1.3 μm 'dir. Baş kısmı gelişmiş olup dudak kısmı oldukça belirgindir. Stylet kuvvetli yapıdadır ve uzunluğu ortalama 32.5 ± 1.4 μm 'dir. Stylet tokmakları yuvarlak olup iyice gelişmiştir. Boşaltım açıklığı vücudun anterior bölgesinde bulunmakta olup baş kısmına olan uzaklığı ortalama 125.1 ± 6.2

μm 'dir (Şelik 4.42; B) Vulva vücudun orta kısmına yakın bir konumda olup posteriore olan uzaklığı $383.8 \pm 19.9 \mu\text{m}$ 'dir. Kuyruk ortalama $17.8 \pm 1.4 \mu\text{m}$ olup kuyruk yuvarlak bir şekilde sonlanmaktadır (Şekil 4.42; C) (Çizelge 4.13).



Şekil 4.42 *Rotylenchus arasbaranensis*'in Dışısının A: Genel Görünümü, B: Anterior, C: Posterior Bölgesinin Görünümü

Çizelge 4.13 *Rotylenchus arasbaranensis*'in Dişi Bireyine Ait Morfometrik ve Allometrik Karakter Özellikleri (µm)

(n=20)	Ort. ± St. S.	Min. – Maks.
Vücut uzunluğu	869.9 ± 37.2	830.1 - 944.3
a	28.8 ± 1.6	25.1 - 31.6
b	6.1 ± 0.3	5.4 - 6.6
c	49.2 ± 4.5	42.7 - 60.4
c'	0.8 ± 0.1	0.7 - 0.9
%V	55.9 ± 1.4	52.9 - 58.5
Dudak bölgesi genişliği	10.1 ± 0.6	9.2 - 12.0
Dudak bölgesi yüksekliği	5.8 ± 0.7	4.7 - 7.8
Stylet uzunluğu	32.5 ± 1.4	30.2 - 34.9
Stylet tokmağı yüksekliği	3.2 ± 0.5	2.5 - 4.8
Stylet tokmağı genişliği	5.8 ± 0.6	4.8 - 7.1
Median bulb uzunluğu	13.2 ± 2.3	8.4 - 17.8
Median bulb genişliği	11.2 ± 0.8	9.2 - 12.5
Median bulb kapakçığı yüksekliği	2.9 ± 0.2	2.3 - 3.5
Median bulb kapakçığı genişliği	2.1 ± 0.3	1.6 - 2.5
Baş kısmından bağırsağın birleştiği yere olan uzaklık	141.9 ± 8.2	125.5 - 157.8
Baş kısmından boşaltım açıklığına kadar olan mesafe	125.1 ± 6.2	113.9 - 139.4
Başın ön kısmından metacorpuse kadar olan mesafe	87.4 ± 3.2	80.6 - 91.6
Pharynx uzunluğu	56.0 ± 2.8	49.9 - 60.9
Maksimum vücut genişliği	30.2 ± 1.3	26.7 - 33.1
Kuyruk uzunluğu	17.8 ± 1.4	15.2 - 20.7
Anüsteki vücut genişliği (ABW)	21.3 ± 1.2	19.2 - 23.2
Başın son kısmı ile vulva arasındaki mesafe	486.2 ± 24.1	440.4 - 526.1
Vulvadan kuyruk sonuna kadar olan mesafe	383.8 ± 19.9	344.6 - 420.3
Stylet/Kuyruk	1.8 ± 0.2	1.6 - 2.2

*St.S: Standart Sapma

L= Vücut uzunluğu

a = Vücut uzunluğu / Vücutün en geniş yeri

b = Vücut uzunluğu / Baş kısmından metacorpuse kadar olan uzunluk

c = Vücut uzunluğu / Kuyruk uzunluğu

c' = Kuyruk uzunluğu / Anüsteki vücut genişliği

%V= başın son kısmı ile vulva arasındaki mesafe / Vücut uzunluğu oranları elde edilmiştir.

Erkek: Fiksasyon sonucunda elde edilen erkek bireylerin vücutları kıvrık şeklindedir (Şekil 4.43; A). Erkek bireylerin vücut uzunlukları dişilere nazaran daha kısa olup ortalama $710.8 \pm 24.6 \mu\text{m}$ 'dir. Maksimum vücut genişlikleri ortalama $24.4 \pm 1.3 \mu\text{m}$ 'dir. Baş kaidesi gelişmiş yapıda ve kısmen oval olup dudak kısmı oldukça belirgindir. Stylet kuvvetli yapıdadır ve uzunluğu ortalama $27.2 \pm 2.1 \mu\text{m}$ 'dir. Stylet tokmakları yuvarlak olup iyice gelişmiştir. (Şelik 4.43; B) Kuyruk sonra doğru sivrilmektedir. Kuyruk ortalama $1.3 \pm 1.6 \mu\text{m}$ uzunluğundadır (Şekil 4.43; C) (Çizelge 4.14).



Şekil 4.43 *Rotylenchus arasbaranensis*'in Erkek Bireyine Ait; A: Genel Görünümü, B: Anterior, C: Posterior Bölgesinin Görünümü

Çizelge 4.14 *Rotylenchus arasbaranensis*'in Erkek Bireyine Ait Morfometrik ve Allometrik Karakter Özellikleri (µm)

(n=3)	Ort. ± St. S.	Min. – Maks.
Vücut uzunluğu	710.8 ± 24.6	685.4 – 744.1
a	28.7 ± 0.9	28.0 – 30.0
b	8.0 ± 0.0	8.0 – 8.0
c	58.7 ± 10.0	48.0 – 72.0
c'	1.4 ± 0.2	1.1 – 1.7
Dudak bölgesi genişliği	8.7 ± 0.3	8.5 – 9.2
Dudak bölgesi yüksekliği	5.0 ± 0.5	4.3 – 5.6
Stylet uzunluğu	27.2 ± 2.1	25.5 – 30.1
Stylet tokmağı yüksekliği	2.3 ± 0.2	2.1 – 2.6
Stylet tokmağı genişliği	4.3 ± 0.3	4.1 – 4.7
Median bulb uzunluğu	11.6 ± 0.9	10.6 – 12.8
Median bulb genişliği	9.8 ± 0.2	9.6 – 10.1
Baş kısmından bağırsağın birleştiği yere olan uzaklık	141.8 ± 18.4	117.1 - 161.3
Baş kısmından boşaltım açıklığına kadar olan mesafe	113.4 ± 4.6	109.7 - 119.9
Başın ön kısmından metacorpuse kadar olan mesafe	81.7 ± 3.9	78.8 - 87.2
Maksimum vücut genişliği	24.4 ± 1.3	22.8 - 25.8
Gubernaculum	10.2 ± 1.2	8.6 - 11.6
Spicula	29.5 ± 0.8	28.4 - 30.3
Kuyruk uzunluğu	12.3 ± 1.6	10.2 - 14.1
Anüsteki vücut genişliği (ABW)	9.0 ± 0.3	8.6 - 9.4
Stylet/Kuyruk	2.2 ± 0.2	2.1 - 2.5

*St.S: Standart Sapma

L= Vücut uzunluğu

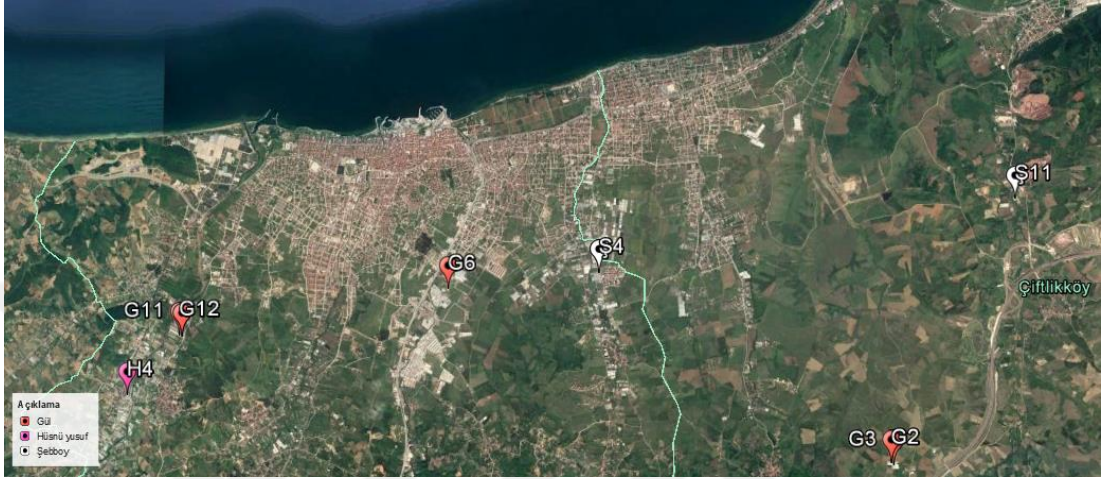
a = Vücut uzunluğu / Vücutun en geniş yeri

b = Vücut uzunluğu / Baş kısmından metacorpuse kadar olan uzunluk

c = Vücut uzunluğu / Kuyruk uzunluğu

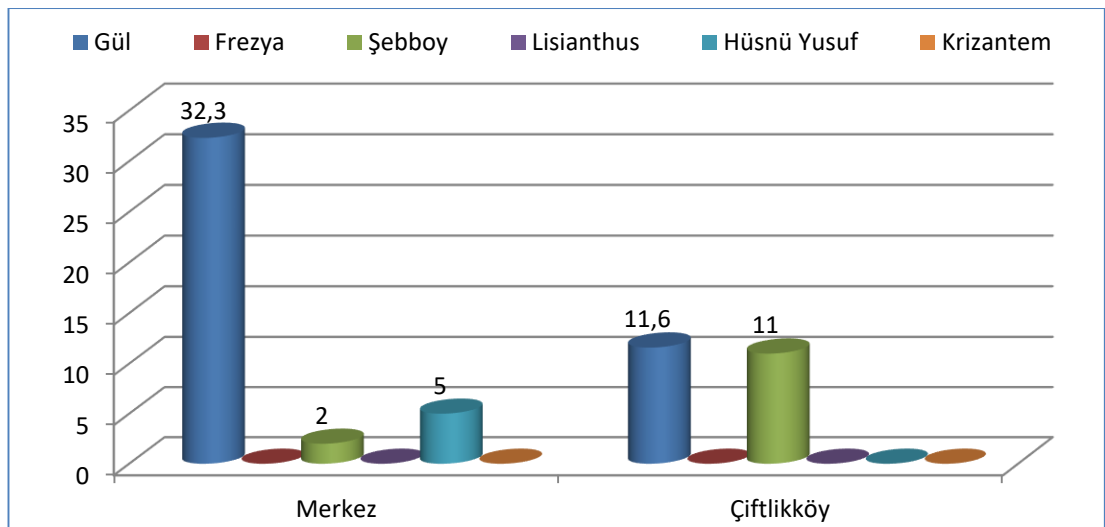
c' = Kuyruk uzunluğu / Anüsteki vücut genişliği

Bu çalışmada *Rotylenchus arasbaranensis* türüne ait hem dişi hemde erkek bireyler elde edilmiş olup popülasyonların morfolojik ve morfometrik ölçümlerinin, daha önceki araştırmalarda yapılan tanımlarıyla uyduğu görülmektedir (Atighi ve ark., 2014). Yapmış olduğumuz çalışmada dişilere ait ölçüm değerlerini ele aldığımızda önemli bir farkın olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.13).



Şekil 4.44 *Rotylenchus arasbaranensis*'in Yalova İlinde Tespit Edildiği Yer

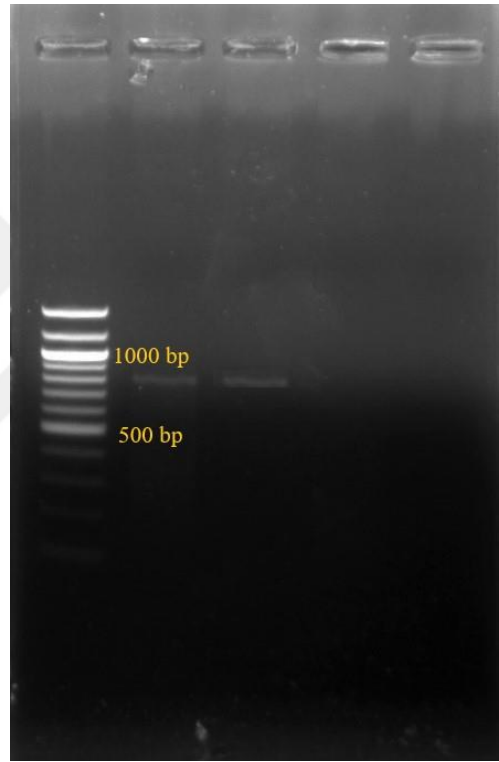
Bu çalışmada gül, şebboy ve hüsnü yusuf seralarında tespit edilen *R. arasbaranensis*, en yoğun bulunduğu toprak örneğinde 90 birey/100 cm³ toprakta gülde tespit edilmiştir (Çizelge 4.15). İlçelere göre karşılaştırma yapıldığında ise en yüksek populasyon yoğunluğu Merkez ilçesinde yine gülde ortalama 32.3 birey/100 cm³ olarak rapor edilmiştir (Şekil 4.45).



Şekil 4.45 *Rotylenchus arasbaranensis*'in Tespit Edildiği İlçelerdeki Populasyon Yoğunlukları

- Moleküler Karakterler

Moleküler karakterlerin belirlenmesi amacıyla elde edilen DNA'lar D2/D3 bölgesine ait D2A/D3B primer çiftleri kullanılarak PCR yapılmış olup yaklaşık olarak 800 bp uzunluklarında bant görüntüleri elde edilmiştir (Şekil 4.46). Elde edilen türe ait DNA sekans analizine gönderilerek (Sentegen Biotech.) sonucunda elde edilen nükleotid baz dizilimleri daha önce tespit edilen gen bankasında bulunan türler ile BLAST edilerek % 98 oranında KJ765335.1 accession numaralı *Rotylenchus arasbaranensis* örneği ile benzerlik göstermiştir.



Şekil 4.46 *Rotylenchus arasbaranensis*'in D2A/D3B Primerlerinde PCR Sonucu Verdiği Bant Büyüklükleri

Ektoparazit olarak beslenen *Rotylenchus* cinsine ait nematodlar dünyada yapılan çalışmalara bakıldığında Kaliforniya'da kaktüs, brokoli, huş ağacı, kestane ve sedirde (Siddiqui ve ark., 1973), Güney Afrika'da mangoda (Kleynhan ve ark., 1996), ABD'de şimşirde (Brzeski ve ark., 1971), Tunus'ta zeytinde (Guesmi-Mzoughi ve ark., 2016), Romanya'da mısırdaki (Ciobanu ve ark., 1999) ve daha birçok çalışmada rapor edilmiştir. Koening ve ark. (1994), ABD'de bitki paraziti

nematodlar üzerine yapılan çalışmaları derleyerek, *Rotylenchus* türlerinin tütün, yerfıstığı, pamuk ve soyada en fazla ürün kaybına neden olan nematodlardan biri olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bu cinse ait nematodların süs bitkilerinden *Dianthus* sp., karanfil, glayöl, manolyada (Goodey ve ark., 1965), gül, begonya, zambak ve krizantemde (Siddiqui ve ark., 1973), Etiyopya'da kesme çiçeklerde (Meressa, 2014c), Kaliforniya (Sher, 1959), Kiev (Sigariova ve Karplyik, 2015) ve Suudi Arabistan'da (El-Sherbiny, 2011) süs bitkilerinde, Batı ve Orta Java (Anwar ve ark., 1991) ve Rawalpindi (Marwoto, 1999)'de güller üzerinde bulunduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada ise yoğunlukla gülde olmakla beraber şebboy ve hüsnü yusuf (*Dianthus barbatus*) bitkilerinde de görülmüştür.

Ülkemizde yapılan çalışmalara bakıldığında ise *Rotylenchus* cinsine ait nematodlar daha önceden Orta Anadolu bölgesinde baklagil ekiliş alanlarında (Kepenekçi, 1999), Ankara ili Polatlı ilçesi korunga ekiliş alanlarında (Erkol, 2002), Isparta ve Burdur illerindeki elma bahçelerinde (Kepenekçi ve Zeki, 2002), Sinop ve Samsun'da tütün ekiliş alanlarında (Kepenekci ve Ökten, 1999) rapor edilmiştir.

Bu çalışmada tespit edilen *Rotylenchus arasbaranensis* türü ilk kez 2014 yılında İran'da çim alanlarında tespit edilmiştir (Atighi ve ark., 2014). Ülkemiz nematod faunası açısından ise ilk kayıt niteliğindedir. Ayrıca dünyadaki çalışmalara bakıldığında da kesme çiçeklerde ilk kez rapor edildiği görülmektedir.

Çizelge 4.15 Çalışmanın Yapıldığı Alanlardan Alınan Toprak Örneklerinden Elde Edilen Nematodların Türleri ve 100 cm³ Topraktaki Nematod Sayıları (G: Gül, Ş: Şebboy, L: Lisianthus, H: Hüsnü Yusuf, F: Frezya, K: Krizantem)

Örnek Kodu	<i>Meloidogyne</i> spp.	<i>Aphelenchoides</i> sp.	<i>Aphelenchus avenae</i>	<i>Rotylenchus arasbaranensis</i>
G1	7	8	0	0
G2	0	1	0	27
G3	4	4	0	8
G4	0	0	0	0
G5	0	8	0	0
G6	0	0	0	1
G7	0	0	9	0
G8	0	4	0	0
G9	0	5	13	0
G10	0	45	1	0
G11	0	8	3	90
G12	0	253	2	6
G13	0	27	0	0
G14	0	1	0	0
G15	0	0	0	0
G16	0	0	0	0
S1	13	8	2	0
Ş2	0	0	11	0
Ş3	0	0	3	0
Ş4	0	0	4	2
Ş5	0	0	16	0
Ş6	0	0	0	0
Ş7	0	0	3	0
Ş8	0	0	0	0
Ş9	0	0	0	0
Ş10	0	0	135	0
ŞL11	567	0	156	11
L1	0	10	1	0
L2	0	1	5	0
L3	0	1	2	0
L4	0	0	0	0
H1	0	0	0	0
H2	0	0	0	0
H3	0	0	0	0
H4	0	0	0	5
F1	230	0	0	0
F2	56	0	0	0
F3	1	0	2	0
F4	0	2	7	0
K1	245	0	0	0

Çizelge 4.15 Çalışmanın Yapıldığı Alanlardan Alınan Toprak Örneklerinden Elde Edilen Nematodların Türleri ve 100 cm³ Topraktaki Nematod Sayıları (G: Gül, Ş: Şebboy, L: Lisianthus, H: Hüsnü Yusuf, F: Frezya, K: Krizantem) (devamı)

Örnek Kodu	<i>Trophurus imperialis</i>	<i>Paratylenchus hamatus</i>	<i>Pratylenchus vulnus</i>	<i>Longidorus moesicus</i>
G1	12	0	0	0
G2	7	0	0	0
G3	6	0	0	0
G4	0	0	0	0
G5	0	0	2	16
G6	0	0	0	0
G7	0	0	0	0
G8	0	0	0	0
G9	0	4	0	0
G10	0	0	0	0
G11	0	0	450	0
G12	0	0	28	0
G13	0	0	20	0
G14	0	0	0	0
G15	0	140	8	0
G16	0	0	0	0
S1	0	0	6	0
S2	0	0	0	0
S3	0	0	0	0
S4	0	0	0	0
S5	0	0	0	0
S6	0	0	0	0
S7	0	0	0	0
S8	0	0	0	0
S9	0	0	0	0
S10	0	0	0	0
S11	0	0	0	0
L1	0	0	0	0
L2	0	5	0	0
L3	0	0	0	0
L4	0	0	0	0
H1	0	0	0	0
H2	0	0	0	0
H3	0	0	0	0
H4	0	0	0	0
F1	0	0	0	0
F2	0	0	0	0
F3	0	0	0	0
F4	0	0	0	0
K1	0	0	0	0

4.2 Toprak Özellikleri ve Nematod Etkileşimi

Bitki paraziti nematodların gelişmesinde ve yayılmasında abiotik faktörler önemli bir rol oynamaktadır. Toprak faunasının bir parçası olarak nematodlar, organik madde mineralizasyonu, besin maddeleri (özellikle C ve N) ve toprak besin zincirindeki enerji çevirime katılan birincil tüketicilerdir (Ferris, 2010). Toprak örtüsü değişiklikleri de dahil olmak üzere toprak yönetimi, topraktaki nematod dağılımını ve çeşitliliğini değiştirebilecek etkilere yol açabilmektedir (Mondino ve ark., 2009). Bu sebeple yapmış olduğumuz çalışmada örnekleme yapılan kesme çiçek seralarından alınan toprak örnekleri toprak tekstürü, pH değerleri, organik madde içerikleri ile fosfor ve potasyum yönünden tahlil edilmiştir. Bitki paraziti nematodlar ile toprak özellikleri arasındaki ilişki, Dünya’da yapılan birçok çalışmada rapor edilmiştir (Ferris ve Bernard, 1971; Florini ve ark., 1987; Robinson ve ark., 1987; Schmitt, 1973; Yeates, 1984; Goodell ve Ferris, 1980; Noe ve Barker, 1985; Norton ve ark., 1971; Norton ve Hoffmann, 1974; Jordaan ve ark., 1989; Trevathan ve ark., 1985). Bu çalışmada alınan toprak örnekleri toprak yapısına göre incelendiğinde bunların % 16.7’si killi, % 58.3’ü killi-tınlı ve % 25’i tınlı olarak tespit edilmiştir. Toprak yapısının, nematodların toprak içerisinde yatay ve dikey dağılımları üzerinde etkili olduğu bilinmektedir (Wallace, 1963). Gülde yapılan bir çalışmada *Pratylenchus vulnus*’un yaptığı zararın, bitkiler siltli toprakta yetiştirildiğinde kumlu toprakta yetişenlere göre daha şiddetli olduğu görülmüştür. Ayrıca zararlının 20°C de siltli topraklarda hızla çoğaldığı belirtilmiştir (Santo ve Lear, 1976). Bu çalışmada ise *P. vulnus* elde edilen toprakların daha çok ‘tınlı’ yapıda olduğu görülmektedir (Ek 5).

Analiz sonucu alınan toprak örneklerinin asitlik durumu incelendiğinde örneklerin yaklaşık % 12’si hafif asit, % 46’sı nötr, % 42’u ise hafif alkalidir (Ek 5). Melakeberhan ve ark. (2004), bitki paraziti nematodların toprak pH’larında büyük dalgalanmalar gösterdiğini bildirmiştir. Kök ur nematodları için optimum pH değerleri 4 ile 8 arasında değiştiği rapor edilmiştir (Wallace, 1971). Ancak Wang ve ark. (2009) *Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood, *M. incognita* (Kofoid & White) Chitwood ve *M. hapla* Chitwood gibi kök ur nematodlarının 4.5 ile 5.4 arasında pH’yı tercih ettiğini gözlemlemiştir. Bu çalışmada *Meloidogyne* spp. tespit edilen topraklardaki pH değerleri 6.1-7.8 arasında değişirken; *Aphelenchus avenae*, *Aphelenchoides* sp. ve *Rotylenchus arasbaranensis* tespit edilen topraklardaki pH

değerleri 6.1-7.9 arasında bulunmuştur. *Pratylenchus vulnus* tespit edilen topraklardaki pH değerleri 6.1-7.5 arasında değişiklik göstermekte iken, *Paratylenchus hamatus* tespit edilen topraklardaki pH değeri 7.4; *Trophurus imperialis* tespit edilen topraklardaki pH değeri 7.3; *Longidorus moesicus* tespit edilen topraktaki pH değeri ise 7.6 olarak bulunmuştur. Çalışmada tespit edilen bitki paraziti nematodlar için analiz sonucundaki pH değerlerinin optimum seviyede olduğu görülmektedir.

Alınan toprak örnekleri potasyum içeriği yönünden incelendiğinde bunların % 4.2'sinin az, % 4.2'sinin orta, % 8.3'ünün fazla ve % 83.3'ünün de çok fazla değere sahip olduğu görülmektedir (Ek 5). Yapılan araştırmalarda *M. incognita*'nın düşük potasyum seviyelerinde üremesinin (Oteifa, 1951) ve gelişmesinin yavaşladığını, buna karşılık yüksek potasyum seviyelerinde gelişiminin hızlandığını göstermektedir (Oteifa, 1953). Yapılan bir çalışma, potasyum seviyelerindeki artış ile *Meloidogyne* türlerinin de arttığını göstermektedir (Da Silva ve ark., 2017) Yapılan farklı bir çalışmada ise potasyum uygulaması ile *Pratylenchus* türü nematodların popülasyonunun arttığı görülmüştür (Krusberg ve ark., 1997). Bu çalışmada da toprak örneklerinde potasyum değerinin 'çok fazla' olması ile bitki paraziti nematodlar için uygun ortamın sağlandığı söylenebilir.

Alınan toprak örnekleri fosfor içeriği yönünden incelendiğinde bunların % 8.3'ünün çok az, % 8.3'ünün az, % 12.5'inin orta, % 4.2'sinin yüksek ve % 66.7'sinin ise çok yüksek değerde olduğu görülmektedir (Ek 5). Yapılan bir çalışmada topraktaki fosfor içeriğinin yükselmesi, *Pratylenchus* türlerine ait yoğunluğun azaldığını göstermektedir (Da Silva ve ark., 2017). Marschner (1997), fosfor içeriği yüksek olan bitkilerin köklerden daha az salgı salgıladığını ve bu nedenle bitki paraziti nematodların da daha az cezbedildiğini bildirmiştir. Ayrıca, fosfor içeriği yüksek olan bitkilerin protein sentezi, hücre aktivitesi ile peroksidaz ve polifenol üretimindeki bir artışın bir sonucu olarak daha dayanıklı hale geldiği bildirilmiştir (Wang ve Bergeson 1974; Zambolim ve ark. 2005).

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yalova ilinde, seralarda kesme çiçek yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı ilçelerde 2017 yılı Haziran-Eylül ayları arasındaki dönemde; gül, frezya, şebboy, lisianthus, hüsnü yusuf ve krizantem bitkilerinde bu çalışma yapılmıştır.

Bu çalışma sonucunda kesme çiçeklere göre değişmekle birlikte *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus vulnus*, *Paratylenchus hamatus*, *Longidorus moesicus*, *Aphelenchus avenae*, *Aphelenchoides* sp., *Trophurus imperialis* ve *Rotylenchus arasbaranensis* türü nematod türleri tespit edilmiştir. Çalışmada kesme çiçek seralarında en yaygın rastlanılan nematodların sırasıyla *A. avenae* (% 45.0), *Aphelenchoides* sp. (% 40.0), *Meloidogyne* spp. (% 20.0) ve *Rotylenchus arasbaranensis* (% 20.0) olduğu görülmüştür.

Çalışma ile ülkemizde ilk kez tespit edilen türlerin bulunması, Yalova ilinin nematod biyoçeşitliliği bakımından oldukça zengin olduğunu göstermektedir. Bu da ülkemiz genelinde sera ortamında yetiştiriciliği yapılan kesme çiçekler üzerinde nematodlar ile ilgili olan çalışmalarımızı arttırmamız gerektiğinin bir göstergesidir.

Kök ur nematodları ve kök lezyon nematodlarının kesme çiçeklerde önemli seviyelerde verim kayıpları oluşturmaktadır. Endoparazit olarak bilinen bu nematodların çoğalma ve yayılma potansiyelleri oldukça yüksektir. Bu çalışmada bu nematodların (*Meloidogyne* spp. ve *P. vulnus*) düşük yoğunluklarda bulunması, üretim açısından sevindirici bir sonuçtur. Fakat üretimin sürekliliği düşünüldüğünde üretim açısından ileride tehlike oluşturma ihtimali yüksektir. Özellikle kök ur nematodları bulunan kesme çiçek seralarında mücadele çalışmaları yapılmalıdır. Zararlılarla mücadele yöntemlerinden fiziksel mücadele kapsamında iklim koşulları göz önüne alınarak solarizasyon uygulaması yapılabilir. Ayrıca kimyasal mücadele kapsamında da ruhsatlı nematisitler kullanılarak nematod popülasyonlarının artmasının önüne geçilebilir.

Ülkemizde kesme çiçek üretim miktarlarının yıldan yıla arttığı ve ihracat içerisindeki payının da ülke ekonomisine olan katkısı bilinmektedir. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda kesme çiçeklerde üretimi sekteye uğratabilecek çevredeki hastalık ve zararlıların bilinmesi, uygun mücadele yöntemlerinin yapılabilmesi için gereklidir. Özellikle sera alanları açık alanlara nazaran kontrollü üretim açısından

uygun olsada, gerekli kültürel önlemler alınmadığı ve mücadeleler yapılmadığı takdirde hastalık ve zararlıların barınması için uygun koşullar sağlamaktadır. Bu nedenle uygun mücadeleler zamanında yapılmalıdır. Ayrıca tohumluk olarak kullanılan soğanlı süs bitkilerinin ve çelikle üretimi yapılan süs bitkilerinin nematoddan arı, sağlıklı üretim materyalleri olması, bu zararlıların yayılmasının önlenmesi açısından önem arz etmektedir. Bu konuda da gerek İç Karantina gerekse Dış Karantina tedbirlerinin titizlikle uygulanması gerekmektedir.

Her kültür bitkisinde olduğu gibi kesme çiçek üretiminde de gübreleme, sulama ve benzeri tarımsal uygulamalar ile sağlıklı bitkiler yetiştirilerek nematod zararı önemli oranda azaltılabilir. Özellikle üreticilerimizin toprak tahlillerine dayanarak düzenli ve dengeli bir şekilde gübreleme yapması, nematod populasyonlarının düşmesine yardımcı olacaktır. Ayrıca toprağa organik madde ve çiftlik gübresi ilavesiyle de nematod populasyonu azalmakta ve verim yükselmektedir. Bu çalışmada da yapılan toprak analizlerinde organik madde seviyeleri yüksek çıkan seralarda aynı durum görülmektedir. Sonuç olarak üreticilerimizin nematodlardan kaynaklanan zararları azaltmaları için gübreleme ve uygun bakım işlemlerini yapmaları gerekmektedir.

Çalışmada tespit edilen nematodların, dünyada başta kesme çiçekler olmak üzere birçok kültür bitkisinde önemli derecede verim kayıpları oluşturduğu bilinmektedir. Ülkemizde kesme çiçek üretimi yapılan alanlarda da aynı derecede verim kayıpları oluşturabileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak nematodlarla mücadelenin zor olması nedeniyle bölgedeki zararlı nematodların tespiti, bu nematodlarla yapılacak mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi bakımından oldukça önemlidir.

6. KAYNAKLAR

- Agarwal P., Mishra S.D., & Dwivedi B.K. (2013). Cut flowers – The new emerging hosts of plant parasitic nematodes. *Current Nematology*, 24(1,2), 67–76.
- Agu, C. M. (2007). Survey and effects of plant parasitic root nematodes of cashew (*Anacardium occidentale*) in South-Eastern-Nigeria. *Journal of American Science*, 3, 50-54.
- Ahmed, N. H. A. (2016). Irak'ın kuzeyinde ve Türkiye'nin güneyinde yetişen turp, marul ve buğdaydaki nematod yoğunlukları. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyomühendislik ve Bilimleri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Akgül, H.C., Coşkuncu, K.S., & Ağı, Y. (2000). Yalova İli Kesme Çiçek Ekiliş Alanlarında Saptanan Bitki Paraziti Nematod Türleri. Türkiye 4. Entomoloji Kongresi, 26-29 Ocak 1999, Adana, Türkiye.
- Akyazı, F., & Ecevit, O. (2010). Tokat İli Erbaa ve Niksar Ovası Sebze Alanlarında Bulunan *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) (Nemata: Meloidogynidae) Irklarının Belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, (2), 25-30.
- Akyazı, F., & Felek, A. F. (2013). Kök-ur nematodu *Meloidogyne incognita*'nın Ordu ili kivi bahçelerindeki populasyon dalgalanması. *Akademik Ziraat Dergisi*, 2 (2), 75-82.
- Al-Banna, L., Ploeg, A. T., Williamson, V. M., & Kaloshian, I. (2004). Discrimination of six *Pratylenchus* species using PCR and species-specific primers. *Journal of Nematology*, 36 (2), 142.
- Alkan, B. (1962). Türkiye'nin zararlı nematod (Nematoda) faunası üzerinde ilk incelemeler. *Bitki Koruma Bülteni*, 2 (12), 17–25.
- Allen, M. W., & Jensen, H. J. (1951). *Pratylenchus vulnus*, new species (Nematoda Pratylenchinae), a parasite of trees and vines in California. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, 18 (1), 47-50.
- Amsing, J.J. (1987). Wortellesie-saltjes bij chrysanter, beginbesmetting bepealt uitendelijke Kwaliteit. *Vakblad voor de Bloemisterij* 3, 60-63.
- Amsing, J.J. (1988). Proef met inet gewone wotellesieaeltje; *Pratylenchus penetrans* is schadelijk voar Kasrozen. *Vakblad voor de Bloemisterij* 7, 36-37.
- Amsing, J.J. (1991). Damage to soil-grown greenhouse roses from root lesion nematodes. Multic and Inermis equally sensitive. *Vakblad Voor de Bloemisterij* 46, 62-63.
- Anonim, (2019a). İlin Coğrafi Konumu, Bitki Örtüsü ve İklimi. <http://yalova.gov.tr/ilin-cografi-konumu-bitkiortusu-ve-iklimi->(Erişim Tarihi: 15.08.2019).
- Anonim, (2019b). Antalya İhracatçı Birliği Kesme Çiçek Sektör Raporu <http://www.aib.org.tr/raporlar/kc/kcsektorsubat2009.pdf>-(Erişim Tarihi: 18.07.2019)

- Anonim, (2019c). Dünyada ve Türkiye’de Kesme Çiçek Sektörü. http://www.ankaratb.org.tr/lib_upload-(Erişim Tarihi: 17.05.2019).
- Anonim, (2019d). Yalova İli Tarımsal Yatırım Rehberi, https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/TARYAT/Belgeler/il_yatirim_rehberleri/yalova.pdf-(Erişim Tarihi: 15.08.2019).
- Anonim, (2019e). TÜİK Türkiye’de Kesme Çiçek Üretim ve Alan Verileri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>Erişim Tarihi-(17.08.2019).
- Anonim, (2019f). Çilek Nematodu, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı Zirai Mücadele Teknik Talimatları Cilt 6 S:20-22.
- Anonim, (2019g). TÜİK Türkiye’de Kesme Çiçek Üretim ve Alan Verileri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>Erişim Tarihi-(17.05.2019).
- Anwar, S.A., Gorsı, S., Anwar-UL-Haq, M. and Yousuf, P. (1991). Plant-parasitic nematodes of some field, vegetable, fruit and ornamental crops. *Journal of Agricultural Research*, 29 (2), 233-249.
- Arbelaez, G. (1999). Overview of the cut-flowers pathology in Colombia. *Acta Horticulturae*, 482, 91-96.
- Atighi, M. R., Pourjam, E., Ghaemi, R., Pedram, M., Liébanas, G., Cantalapedra-Navarrete, C. & Palomares-Rius, J. E. (2014). Description of *Rotylenchus arasbaranensis* n. sp. from Iran with discussion on the taxonomic status of *Plesiorotylenchus Vovlas, Castillo & Lamberti, 1993* (Nematoda: Hoplolaimidae). *Nematology*, 16 (9), 1019-1045.
- Aydeniz M. M., Özdemir F. G. G., Yaşar B. (2018). Manisa İli Salihli İlçesinde Meyve Bahçelerinde Bulunan Bitki Paraziti Nematodların Belirlenmesi. 6th ASM International Congress of Agriculture and Environment, 2018, Isparta, Türkiye.
- Bakooie, M., Pourjam, E., & Javaran, M. J. (2012). Investigation on Iranian *Pratylenchus vulnus* populations by morphological and molecular marker (RAPD-PCR). *Journal of Agricultural Technology*, 8 (1), 219-231.
- Baldwin, J.G. & Bell, A.H. (1981). *Pararotylenchus* n. gen. (Pararotylenchinae n. subfam., Hoplolaimidae) with six new species and two new combinations. *Journal Nematology*, 13, 111-128.
- Barker, K. R., & Nusbaum, C. J. (1971). Diagnostic and advisory programs. *Plant Parasitic Nematodes*, 1, 281-301.
- Barsi, L., & Lamberti, F. (2004). Morphometrics of *Longidorus juvenilis* and first record of *L. aetnaeus* and *L. moesicus* (Nematoda: Dorylaimida) from Serbia. *Nematologia mediterranea*, 32 (1).
- Basterrechea, H. G., & González, E. F. (2002). Registro actualizado de fitonematodos en plantas ornamentales de Cuba. *Fitosanidad*, 6 (3), 9-27.
- Benson, D.M. & Barker, K. R. (1985). Nematodes - A Threat to ornamental plants in the nursery and landscape. *Plant Disease*, 69 (2), 97-100.

- Berney, M. F., & Bird, G. W. (1992). Distribution of *Heterodera carotae* and *Meloidogyne hapla* in Michigan carrot production. *Journal of nematology*, 24 (4S), 776.
- Bhat, A. R., Khan, T. A., & Farooq, U. (2014). Occurrence of root-knot and reniform nematodes in ornamental plants grown in Aligarh Muslim University Campus, India. *American Journal of Plant Sciences*, 5 (13), 1885
- Boesewinkel, H.J. (1977). New plant disease records in New Zealand. *New Zealand Journal Agricultural Research*, 20, 538-589.
- Borazancı, N. (1977). İzmir ili ve civarındaki seralarda yetiştirilen süs bitkilerinde, bitki paraziti nematod türlerinin tespiti ve zarar dereceleri üzerinde çalışmalar. *Basilmamış uzmanlık tezi*.
- Braun, A. L., & Lownsbery, B. F. (1975). The pin nematode, *Paratylenchus neamblycephalus*, on myrobalan plum and other hosts. *Journal of nematology*, 7 (4), 336.
- Bridge, J., & Starr, J. L. (2007). Plant nematodes of agricultural importance: a colour handbook. CRC Press.
- Brito, J. A., Kaur, R., Cetintas, R., Stanley, J. D., Mendes, M. L., Powers, T. O., & Di, D. W. (2010). *Meloidogyne* spp. infecting ornamental plants in Florida. *Nematropica*, 40 (1), 87-104.
- Brzeski, M. W. (1968). Plant parasitic nematodes associated with cabbage in Poland. 1. Systematic studies. In *Annales Zoologici Warszawa* (Vol. 26, pp. 249-279).
- Brzeski, M.W., & Szezygiel, A. (1963). Studies on the nematodes of the genus *Paratylenchus* Micoletzky (Nematode: Paratylenchinae) in Poland. *Nematologica* 9, 613-625.
- Brzeski, M. W., McCallum, D. K., & Laughlin, C. W. (1971). Molting of *Rotylenchus buxophilus* Golden. *Journal of nematology*, 3 (3), 261.
- Brzeski, M. W., Kotlinski, S., & Zepp, A. L. (1978). Observations on the pathogenicity of some nematodes for ornamental plants. *Rocznik Nauk Rolniczych*, 7 (1), 101-107.
- Buser, A. (1990). Untersuchungen über die Pfeffingerkrankheit der Süßkirsche und deren Vektor *Longidorus macrosoma* (Nematoda: Longidoridae) (Doctoral dissertation, ETH Zurich).
- Carta, L. K., Skantar, A. M., & Handoo, Z. A. (2001). Molecular, morphological and thermal characters of 19 *Pratylenchus* spp. and relatives using the D3 segment of the nuclear LSU rRNA gene. *Nematropica*, 31 (2), 193-208.
- Carta, L. K., Skantar, A. M., & Handoo, Z. A. (2010). Molecular rDNA phylogeny of Telotylenchidae Siddiqi, 1960 and evaluation of tail termini. *Journal of Nematology*, 42 (4), 359.
- Castillo, P., Gómez-Barcina, A., Vovlas, N., & Navas, A. (1991). Some plant-parasitic nematodes associated with cotton and chickpea in southern Spain with description of *Amplimerlinius magnistylus* sp. n. *Afro-Asian Journal of Nematology*, 1 (2), 195-203.

- Chalańska, A., & Skwiercz, A. (2011). Parasitic nematodes on Polish tulip plantations. *Journal of Plant Protection Research*, 51 (1), 66-71.
- Chandel, S.S., Khanna, A.S. and Khan, M.L. (1997). Faunistic studies on nematodes associated with *Gladiolus*. *Annals of Agricultural Research*, 18, 44-47.
- Chandwani, G. H., & Reddy, T. S. N. (1967). Tine host range of root-knot nematode, *M. javanica* in tobacco nurseries at Rajahmundry, Andhra Pradesh. *Indian Phytopathology*, 20, 383-384.
- Cho, M. R., Kim, J. Y., Song, I. C., Ko, J. Y., Na, S. Y. and Yiem, M. S. (1996). Screening of Carnation Cultivars for Resistance to *Meloidogyne incognita*. *Supplement to Journal of Nematology* 28 (45), 639-642.
- Ciobanu, M., Geraert, E., & Popovici, I. (1999). *Rotylenchus jagatpurensis* Sultan, 1985, a particular finding from Romania (Nematoda: Tylenchida). *Nematologia Mediterranea*, 27 (1), 15-20.
- Coiro, M. I., Agostinelli, A., & Lamberti, F. (1992). I Longidoridae (Nematoda) nei vigneti della provincia di Verona. *Nematologia Mediterranea*, 20, 87-95.
- Cook, R., Mizen, K. A., Plowright, R. A., & York, P. A. (1992). Observations on the incidence of plant parasitic nematodes in grassland in England and Wales. *Grass and Forage Science*, 47 (3), 274-279.
- Coolen, W. A., & D'HERDE, C. J. (1970). Nematodes associated with glasshouse roses. *Zeszyty Problemowe Postepow Nauk Rolniczych*, (92).
- Coolen, W. A., & Hendrickx, G. J. (1972). Investigations on the resistance of rose root-stocks to *Meloidogyne hapla* and *Pratylenchus penetrans*. *Nematologica*, 18 (2), 155-158.
- Corbett, D. C. M. (1970). Root-lesion Nematodes (*Pratylenchus* spp) in Britain and their Identification. *Plant pathology*, 19 (2), 59-64.
- Corbett, D. C. M., & Webb, R. M. (1970). Plant and soil nematode population changes in wheat grown continuously in ploughed and in unploughed soil. *Annals of applied biology*, 65 (2), 327-335.
- Costa, M. J. N., Coelho, S. J., & Campos, V. P. (2003). Nematodes in ornamental and flowering plant roots at Lavras, State of Minas Gerais, Brazil. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, 9 (2), 183-186.
- Coursen, B. W., & Jenkins, W. R. (1958). Host-parasite relationships of the pin nematode, *Paratylenchus projectus*, on tobacco and tall fescue. *Plant Disease Reporter*, 42 (7), 865-872.
- Cravo, D., & Pestana, M. (2001). Study of *Radopholus similis* populations on Madeira Island. In *Proceedings of the 11th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union and 3rd Congress of the Sociedade Portuguesa de Fitopatologia*, September 2001, Évora, Portugal.
- Crozzoli, R., Hurtado, T., Perichi, G., & Arcia, A. (2008). Characterization of a Venezuelan population of *Aphelenchoides ritzemabosi* on chrysanthemum. *Nematologia Mediterranea*, 36 (1), 79-83.

- Çetintaş, R. (2010). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Meyve Bahçesindeki Nematodlar ve Trofik Grupları. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 13 (1), 34-41.
- da Silva, L. M. A., Pedrosa, E. M. R., da Silva Vicente, T. F., de Oliveira Cardoso, M. S., Castro, D. B., & Rolim, M. M. (2017). Seasonal variation of plant-parasitic nematodes and relationship with nutritional and growth properties of sugarcane plantations. *Tropical Plant Pathology*, 42 (2), 132-136.
- Dabaj, K. H., Jenser G., & Farkas K. (1994). Distribution and host plants of root-knot nematodes (Meloidogyne) in Hungary. *Acta-Zoologica Academicae-Scientiarum-Hungaricae*; 40 (2), 125-131.
- Dautova, M., & Gommers, F. J. (2000). *Meloidogyne* spp. in Macedonia: distribution and virulence for Mi resistance in tomato. *Nematologia Mediterranea*, 28 (1), 121-128.
- De Jesus, D. S., Oliveira, C. M. G., Roberts, D., Blok, V., Neilson, R., Prior, T., & de Lima Oliveira, R. D. A. (2016). Morphological and molecular characterisation of *Aphelenchoides besseyi* and *A. fujianensis* (Nematoda: Aphelenchoididae) from rice and forage grass seeds in Brazil. *Nematology*, 18 (3), 337-356.
- Decker, H. (1969). *Phytonematologie: Biologie u. Bekämpfung p [f] lanzenparasitärer Nematoden*. Deutscher Landwirtschaftsverl, Berlin.
- Decker, H. (1989). *Plant Nematodes and Their Control: Phytonematology*. Brill.
- Decker, H., & Fritzsche, R. (1991). *Resistenz von kulturpflanzen gegen Nematoden*. Akademie-Verlag.
- Decraemer, W., & Robbins, R. T. (2007). The who, what and where of Longidoridae and Trichodoridae. *Journal of Nematology*, 39 (4), 295.
- Deimi M.A., Barouti S., Zarrinnia V., & Sedaghatfar E. (2008). Study on Determination of Population Density of Fruit Trees from Karadj of Iran. *5th International Congress of Nematology*, Australia. 334.
- Deimi, A. M., Chitambar, J. J., & Maafi, Z. T. (2008). Nematodes associated with flowering ornamental plants in Mahallat, Iran. *Nematologia Mediterranea*, 36 (2).
- Doucet, M. (1988). Descripción de cuatro poblaciones de *Pratylenchus* (Nematoda: Tylenchida), provenientes de la Provincia de Córdoba, Argentina. *AgriScientia*, 6 (1), 7-21.
- Dunn, R. A. (1997). Foliar nematodes as pests of ornamental plants. *Institute of food and Agricultural Science, University of Florida, USA. SP, 221, 3.*
- Eken-Karataş, S. (2007). Çorum ve Çankırı İlleri Çeltik Ekim Alanlarındaki Bitki Paraziti Nematod türlerinin Taksonomik Özellikleri, Yogunlukları ve Yaygınlıkları Üzerine Araştırmalar. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Elekçioğlu, İ. H. (1992). Untersuchungen zum Auftreten und zur Verbreitung phytoparasitärer Nematoden in den landwirtschaftlichen Hauptkulturen des ostmediterranen Gebietes der Türkei (Doctoral dissertation, Margraf).

- Elmore, C. L., MacDonald, J. D., Ferris, H., Chase, A., Ajwa, H., Robb, K., & Tjosvold, S. (2007). Soil pests of floricultural crops and potential control with Methyl Bromide alternatives in California. *California Cut Flower Commission Capitola, CA*.
- El-Sherbiny, A. A. (2011). Phytoparasitic nematodes associated with ornamental shrubs, trees and palms in Saudi Arabia, including new host records. *Pakistan Journal of Nematology*, 29 (2).
- Epstein, E. & Bravdo, B. (1973). Rose Infected with *Meloidogyne hapla*. *Phytopathology*, 63, 1411-1414.
- Ercan, S. (1976). İstanbul ve Çevresinde Önemli Süs Bitkilerinde Zararlı Olan Nematod Türleri, Tanımları, Zararları ve Ekonomik Önemleri Üzerinde Araştırmalar. *Basılmamış Uzmanlık Tezi*, 91.
- Erdoğan, F. D. (2009). Marmara Bölgesi Şerbetçiotu (*Humulus lupulus* L.) ve Patates (*Solanum tuberosum* L.) Ekiliş Alanlarında Bulunan Nematoda Türleri Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erkol, F. D. (2002). Ankara ili Polatlı ilçesi Devlet Üretme Çiftliği korunga (*Onobrychis sativa* lam.) ekiliş alanlarında bulunan Tylenchida (Nematoda) türlerinin saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Ankara.
- Ertürk, H., & Özkut, S. (1973). Ege Bölgesi şartlarında kök-ur nematodlarına (*Meloidogyne* spp.) dayanıklı asma anacı araştırması. IV. *Bilim Kongresi Bildiriler*, 1-7.
- Ertürk, H., Hekimoğlu, G., & Arınç, Y. (1973). İzmir ve Çanakkale patates dikim alanlarında bitki zararlısı nematodlar üzerinde ön çalışmalar. Tar. Bak. Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü, Araş. Şb. No:7, 67-68.
- Escuer M., & Palomo A. (1991). Nematodos Asociados a Melocotoneros, Perales y Manzanos en el Bajo Cinca (Aragon). *Orsis*, 6, 75-81.
- Esmaili, M., Heydari, R., Tahmoures, M., & Ye, W. (2017). *Aphelenchoides salixae* n. sp.(Nematoda: Aphelenchoididae) isolated from *Salix alba* in western Iran. *Nematology*, 19 (6), 697-707.
- Evlice, E., & Ökten, M. E. (2008). Ankara ili armut (*Pyrus communis* L.) bahçelerinde saptanan Tylenchida (Nematoda) takımına ait bitki paraziti nematodlar. *Bitki Koruma Bülteni*, 48 (4).
- Fanelli, E., Troccoli, A., Vovlas, N., Scarcia, G., Mincuzzi, A., Sanzani, S. M., & De Luca, F. (2017). Occurrence of *Sheraphelenchus sucus* (Nematoda: Aphelenchoidinae) and *Panagrellus* sp.(Rhabditida: Panagrolaimidae) associated with decaying pomegranate fruit in Italy. *Journal of nematology*, 49 (4), 418.
- Faulkner, L. R. (1964). Pathogenicity and population dynamics of *Paratylenchus hamatus* on *Mentha* spp. *Phytopathology*, 344-348.
- Ferraz, L. C. C. B., & Monteiro, A.R. (1983). New record of *Pratylenchus penetrans* in Brazil. *Revista de Agricultura* (Sao Paulo). 4, 301-303.

- Ferris, H. (2010). Contribution of nematodes to the structure and function of the soil food web. *Journal of Nematology*, 42, 63-67.
- Ferris, V. R., & R. L. Bernard. (1971). Effect of soil type on population densities of nematodes in soy- bean rotation fields. *Journal of Nematology* 3, 123- 128.
- Ferris, H., & McKenry, M. V. (1974). Seasonal fluctuations in the spatial distribution of nematode populations in a California vineyard. *Journal of nematology*, 6 (4), 203.
- Ferris, H. & McKenry, M. V. (1976). Nematode community structure in a vineyard soil. *Journal of Nematology*, 8 (2), 131.
- Florini, D. A., Loria, R., & Kotcon, J. B. (1987). Influence of edaphic factors and previous crop on *Pratylenchus* spp, population densities in potato. *Journal of Nematology* 19, 85-92.
- Gao, X., Cheng, H., & Fang, C. (1999). New diagnostic characters for *Pratylenchus vulnus*. *Nematología mediterránea*, 27 (1), 9-13.
- García Victoria, N., & Amsing, J. J. (2005, September). A search for the sources of root knot nematodes in commercial rose nurseries. In *IV International Symposium on Rose Research and Cultivation* 751 (pp. 229-235).
- Gill, J. S. and Sharma, N. K. (1967). Additional host of foliar nematode, *Aphelenchoides ritzemabosi* from India. *Indian Journal Nematology* 6, 169-171.
- Gimenes, R., Batista, G. S., Pivetta, K. F. L., Soares, P. L. M., Martins, T. A., & Santos, J. M. (2009, June). Occurrence of plant-parasitic nematodes in ornamental and flowering plants at UNESP/FCAV, Campus of Jaboticabal, São Paulo State, Brazil. In *II International Conference on Landscape and Urban Horticulture* 881 (pp. 607-610).
- Goff, C.C. (1936). Relative susceptibility of some annual ornamentals to root-knot nematodes. Bulletin 291, University of Florida Agricultural Experiments Station, Gainesville, USA pp.1-15.
- Golhasan, B., Heydari, R., Alvarez-Ortega, S., Esmaili, M., Castillo, P. & Palomares-Rius, J. E. (2016). *Aphelenchoides iranicus* n. sp. (Nematoda: Aphelenchoididae) from West Azerbaijan province, Iran. *Nematology* 18, 973-985.
- Goodell, P. and Ferris, H. (1980). Plant-parasitic nematode distributions in an alfalfa field. *Journal of Nematology* 12, 136-141
- Goodey, J. B. and Hooper, D. J. (1965). A neotype of *Aphelenchus avene* Bastian, 1865 and the rejection of *Metaphelenchus* Steiner, 1943. *Nematologica*, 2, 55-65.
- Goodey, J. B., Franklin, M. T., & Hooper, D. J. (1965). T. Goodey's' The nematode parasites of plants catalogued under their hosts'.
- Gratwick, M. (1992). Chrysanthemum nematode. In *Crop Pests in the UK*, Springer, Dordrecht. (pp. 404-407).

- Guesmi-Mzoughi, I., Archidona-Yuste, A., Cantalapiedra-Navarrete, C., Regaieg, H., Horrigue-Raouani, N., Palomares-Rius, J. E., & Castillo, P. (2016). First Report of the Spiral Nematode *Rotylenchus incultus* (Nematoda: Hoplolaimidae) from Cultivated Olive in Tunisia, with Additional Molecular Data on *Rotylenchus eximius*. *Journal of Nematology*, 48 (3), 136-138.
- Gürdemir, E., & Ağdacı, M. (1975). Güney Anadolu Bölgesi Sebze Seralarında Zarar Yapan Kök-Ur Nematodları (*Meloidogyne* spp.) Üzerinde Sürvey Çalışmaları. *Bitki Koruma Bülteni*, 15 (3), 176-181.
- Gürsan, K. & Erkal, S. (1998). Dünyada ve Türkiye’de Süs Bitkileri Üretim ve Ticaretindeki Gelişmeler. *I. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi*, 6-9.
- Hague, N. G. M. (1972). Nematode diseases of flower bulbs, glasshouse crops and ornamentals. In: Economic Nematology ed. Webster, *J.I.M. Academic Press*, 409-439.
- Hagan A. (2005). Nematode Pests of Annual and Perennial Flowers, Herbs, Woody Shrubs, and Trees. 1-11.
- Hartman, K. M., & Sasser, J. N. (1985). Identification of *Meloidogyne* species on the basis of differential host test and perineal-pattern morphology. Dept. of Plant Pathology. North Carolina State Univ.
- Hekimoğlu, G. (1975). İzmir ve Çevresi Solanaceae Familyasına Ait Önemli Bitki Türlerinde Kök-Ur Nematodlarının (*Meloidogyne* spp.) (Nematoda: Heteroderidae) Tanınmaları, Zararı ve Populasyon Yoğunlukları Üzerinde Araştırmalar. Böl Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, Bornova, İzmir, 113 s.
- Hirschmann H., Paschalaki-Kourtzi, N. & Triantaphyllou, A. C. (1966). A survey of plant-parasitic nematodes in Greece. *Ann. Inst. phytopath. Benaki, N. S.*, 7, 144-156.
- Hooper, D. J. (1974): *Aphelenchus avenae*. *C.I.H. descriptions of plant-parasitic nematodes*, 4, 193 – 196.
- Hooper, D. J. (1986). Handling, fixing, staining and mounting nematodes. In ‘Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes’.(Ed. JF Southey) pp. 59–80.
- Hunt, D. J. (1993): *Aphelenchida, Longidoridae* and *Trichodoridae*: Their systematics and bionomics. CABI, UK
- Hussey, N. M., Wyatt, I. J., & Hesling, J. J. (1969). Trials on the use of methyl-bromide as a substitute for the "Cookout" Procedure in mushroom houses. *Report of Glass house Crops Research Institute for 1961*. 63-64.
- İmren, M. (2007). Diyarbakır İli Buğday, Sebze ve Bağ Alanlarında Önemli Bitki Paraziti Nematod Türlerinin Belirlenmesi, 116 s.
- Jabari, H. & Niknam, G. R. (2008). Plant parasitic nematodes of vegetable fields in Tabriz area.
- Jakobsen, J. (1974). Migratory nematodes as the causes of damage to rose crops under glass. *Nordisk Jordbrugsforskning*, 56 (4), 417-418.

- Jakobsen, J. (1975). Plant parasitic nematodes on roses in Danish glasshouses. *Tidsskrift for Planteavl*, 79 (4), 489-494.
- Johnson, N. S. B. (2000). Studies on nematode pests of cutflowers with special reference to carnation, gerbera, gladiolus and Asiatic lily (Doctoral dissertation, Ph. D. Thesis).
- Jordaan, E. M., Waele D. D., & van Rooyen, P. J. (1989). Endoparasitic nematodes in maize roots in the Western Transvaal as related to soil texture and rainfall. *Journal of Nematology* 21, 356-360.
- Kafi, A. (1963). Plant parasitic nematodes in Pakistan. *FAO Tech. Bull.* No. 32. PP. 32.
- Kalyviotis-Gazelas, C. (1971). List of nematodes and their host-plants as identified in Greece during 1969. *Annual Institute phytopathology, Benaki*, N. S. 10, 138-140.
- Kan Z., Ying C., & Jinling L. (2010). Investigation and Identification of Plant Parasitic Nematodes on Economic Crops in Guangzhou. *30th International Symposium of the European Society of Nematologists*, Vienna, p: 125.
- Karepetyan, D. A. (1984). On some species of *Helicotylenchus* (Nematode: *Hoplolaimidae*) on green house culture in Armenia. *Biologicheskii Zhurnal Armenii*. 37, 1107-1026.
- Kasapoğlu, E. B., İmren, M., & Elekcioglu, İ. H. (2010). Adana ilinde önemli kültür bitkilerinde bulunan bitki paraziti nematod türleri1, *Türkiye entomoloji dergisi*, 2014, 38 (3), 333-350
- Kasimova, G. A. (1969). Nematodes of some weeds from vegetable fields in the Kuba-Khachmas zone of Azerbaidzhan. *Materialy Sessii Zakavkazskogo Soveta po Koordinatsii Nauchno-Issledovatel'skikh Rabot po Zashchite Rastenii, Baku*, 4, 92-93.
- Kaşkavalcı, G. (1998). Aydın İli Yazlık Sebze Yetistirilen Önemli Bölgelerinde Bulunan Kök-Ur Nematodları (*Meloidogyne* spp.)'nın Tanınmaları ve Ekonomik Önemleri Üzerine Araştırmalar. T.C. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü BK-DR-1998- 0001.
- Kaşkavalcı, G., & Öncüer, C. (1999). Aydın ilinin yazlık sebze yetiştirilen önemli bölgelerinde bulunan *Meloidogyne* Goeldi, 1887 (Tylenchida; Meloidogynidae) türlerinin yayılışları ve ekonomik önemleri üzerinde araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 23 (2), 149-160.
- Katalan-Gateva, S. (1980). Structural analysis of the nematode coenosis of fruit trees in the district of Blagoevgrad. III. Nematode parasites of the roots of peaches (*Persica vulgaris*). *Khelminologiya*, 9, 11-17.
- Katı, T. (2006). Samsun İli Bafra ve Çarşamba İlçeleri Seralarındaki Kök-Ur Nematodları (Nematoda: Meloidogynidae: *Meloidogyne* spp.) Tür ve Irklarının Tespiti ile Yayılış ve Bulaşıklık Oranları Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

- Kaur, H., & Attri, R. (2013). Morphological and morphometrical characterization of *Meloidogyne incognita* from different host plants in four districts of Punjab, India. *Journal of nematology*, 45 (2), 122.
- Kepenekci, E., & Ökten, M. E. (1999). Gerze, Yakakent (Sinop) ve Bafra (Samsun) ilçelerin'deki Tütün (*Nicotiana Trn.*) ekim alanlarında saptanan Tylenchida (Nematoda) takımına ait bitki paraziti nematodlar. *Karadeniz Bölgesi Tarım Sempozyumu Bildirileri*, Samsun, Cilt:2, 639-647
- Kepenekçi, İ. (1999). Orta Anadolu Bölgesinde yemeklik baklagil ekiliş alanlarındaki tylenchida (nematoda) türleri üzerinde taksonomik araştırmalar. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kepenekci, İ., & Öztürk, G. (2002). Göksu deltası İçel'de çilek *Fragaria* sp. yetiştirilen alanlarda saptanan bitki paraziti nematod türleri. *IV. Sebze Tarımı Sempozyumu (Özet Bildiri)* (Yayın No:2831302).
- Kepenekci, İ., & Zeki, C. (2002). Nematodes of Tylenchida (Nematoda) associated with apple in Turkey. *Pakistan Journal of Nematology*, 20 (1), 61-63.
- Kepenekçi, 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.
- Kepenekçi, İ., Öztürk, G. & Evlice, E. (2002). Ülkemiz örtü altı sebze üretiminde sorun olan yeni bir kök ur nematodu türü (*Meloidogyne exigua* Goeldi, 1887) ve diğer kök ur nematodu türleri. *IV. Sebze Tarımı Sempozyumu (The Fourth Turkish National symposium of Vegetable)*, summary, 113 s.
- Khan, A. M., & Hussain, S. I. (1965). *Heterodera mothi* n. sp. (Tylenchida: Heteroderidae) parasitising *Cyperus rotundus* L. at Aligarh U.P. *Nematologica* 14, 369-372.
- Kılıç, M. (2011). Mardin İli Buğday Ekiliş Alanlarında Bulunan Bitki Paraziti Nematod Türleri Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Mardin.
- Kim, J. I., Choi D. R., Han S. C., & Park J. S. (1987). Survey on plant parasitic nematodes in fields growing ornamental plants and medical herbs. Research reports of the rural development administration - Plant environment. *Agricultural Science Institute, Korea*, 29 (2), 124-129.
- Kinshakova, E. I. (1969). *Materialy Nauch Koferentsii vsesoyuz nogo obsch. Gelmintologov.* 22, 99-102.
- Kleynhans, K. P. N., Berg, E., Swart, A., Marais, M., & Buckley, N. H. (1996). *Plant Nematodes in South Africa*. ARC-Plant Protection Research Institute.
- Kodira, U. C. & Westerdahl, B. B. (1995). Pistachio pest management guidelines. UC IPM, IPM Education and Publications, University of California, Davis: 12-13.

- Koliopanos C. N., & Kalyviotis-Gazelas C. (1969). List of nematodes and their host-plants as identified in Greece during 1965-1968. *Ann. Institute phytopathology Benaki, N. S.*, 9, 30-32.
- Koliopanos, C. N., & Vovlas, N. (1977). Records of some plant parasitic nematodes in Greece with morphometrical descriptions. *Nematologia Mediterranea*, 5 (2).
- Krishnappa, K., Prasad, K. S. K., & Reddy, B. M. R. (1980). A preliminary note on the plant parasitic nematodes associated with ornamental plants at Hebbal campus of University of Agricultural sciences Bangalore. *Current Research* 9, 101-103.
- Krusberg, L. R., Sardanelli, S., & Grybauskas, A. P. (1997). Damage potential of *Heterodora zeae* to *Zea mays* as affected by edaphic factors. *Fundamental and applied nematology*, 20 (6), 593-600.
- Lamberti, F., Choleva, B., & Agostinelli, A. (1983). Longidoridae from Bulgaria (Nematoda, Dorylaimida) with description of three new species of *Longidorus* and two new species of *Xiphinema*. *Nematologia mediterranea*, 11 (1).
- Lamberti, F., Tacconi, R., Marinari, A., D'Errico, F. P. & Basile, M. (1987). Major plant parasitic nematodes associated with flower crops in Italy and their control. *Difesa delle Piante*, 10 (1), 77-84.
- Loof, P. A. A. (1956). *Trophurus*, a new tylenchid genus (Nematoda). *Trophurus, a new tylenchid genus (Nematoda)*. (129).
- López, R., & Salazar, L. (1988). New host for *Meloidogyne javanica* (Nemata: Heteroderidae) in Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 12 (2), 241-244.
- Lowensbry, B. F., Stoddars, E. M., & Lownsbery, J.W. (1952). *Paratylenchus hamatus* pathogenic on celery. *Phytopathology*, 42, 651-653.
- Luz, W. C. (1982). Plant Parasitic Nematodes Associated With Wheat In The State of Rio Grande do Sul, Brazil. *Pesquisa Agropecuaria*, 17(2), 215-217. In *Helminthological Abs. Series-B* 52, NO:999,1993.
- MacDonald, D. H. (1976). Effects of *Paratylenchus hamatus* on productivity of greenhouse roses. In *Journal of Nematology* (Vol. 8, No. 4, pp. 294-294). 3012 Skyview Drive, Lakeland, FL 33801-7072, *Society of Nematologists*.
- McDonald, A., Fourie, H., & Loots, G. (2001). Plant-parasitic nematodes in field crops in South Africa. 6. Soybean. *Nematology*, 3 (5), 447-454.
- Mahdavian, S. E., & Jahanshahi, F. (2017). Nematodes of bud, shoots and leaves of ornamental plants in Mazandaran province north of Iran. *International Journal Adv. Res. Biology Science*, 4 (6), 47-51.
- Manju, P., & Subramanian, S. (2013). Survey Of Plant Parasitic Nematodes Associated With Gerbera In Tamil Nadu. *International Journal of Science and Nature*, 6 (4) 2015, 586-589

- Marschner, H. (1997). Mineral nutrition of higher plants. Academic Press, Cambridge. *Mineral nutrition of higher plants. 2nd ed. Academic Press, Cambridge.*
- Marwoto, B. (1999). Identification and population analysis of plant-parasitic nematodes attacking rose growing in West and Center Java (Indonesia). *Journal Hortikultura* 8 (4), 1270-1277.
- Massèse, S. L. C., Deportes, L., Mercier, S., & Roger, J. P. (1984). *Principaux ennemis du figuier: les nematodes et les maladies. Phytoma.*
- McLeod, R. W. (1976). A survey of plant parasitic nematodes in vineyards in the Murrumbidgee Irrigation Areas. *Plant Disease Survey*, 77.
- McSorley, R., & Frederick, J. J. (1994). Response of some common annual bedding plants to three species of *Meloidogyne*. *Journal of nematology*, 26 (4S), 773.
- Melakeberhan H., Dey J., Baligar V. C., Carter T. E. Jr. (2004). Effect of soil pH on the pathogenesis of *Heterodera glycines* and *Meloidogyne incognita* on *Glycine max* genotypes. *Nematology*, 6, 585-592.
- Mennan, S. & Ecevit, O. (1996). Bafra ve Çarşamba ovaları, yazlık sebze üretim alanlarındaki kök ur nematodları (*Meloidogyne spp.*)'nın biyolojisi, yayılışı ve bulaşıklık oranları üzerinde (*Meloidogyne spp.*) araştırmalar. *Türkiye 3. Entomoloji Kongresi*, 700-708.
- Mennan, S. (1996). Çarşamba ve Bafra Ovaları yazlık sebze üretim alanlarındaki en yaygın tür olan *M. incognita*'nın morfolojisi, domatesteki biyolojisi ve kök ur nematodları (*Meloidogyne spp.*)'nın ovalardaki yayılışı ile bulaşıklık oranları üzerinde araştırmalar. *Basılmamış Yüksek Lisans Tezi*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Meressa, B. H., Heuer, H., Dehne, H. W. & Hallmann, J. (2014a). First report of the root-knot nematode *Meloidogyne hapla* parasitizing roses in Ethiopia. *Plant Disease*, 98 (9), 1286-1286.
- Meressa, B. H., Dehne, H. W. & Hallmann, J. (2014b). Host Suitability of Cut-Flowers to *Meloidogyne spp.* and Population Dynamics of *M. hapla* on the rootstock *Rosa corymbifera* E`Laxa. *Journal of Experimental Agriculture International*, 1397-1409.
- Meressa, B. H. (2014c). *Distribution, Population Dynamics and Sustainable Management of Plant-Parasitic Nematodes Associated with Cut-Flowers in Ethiopia*. 2014. PhD Thesis. Universitäts-und Landesbibliothek.
- Meressa, B. H., Prior, T., Mekete, T., & Hallmann, J. (2015). Descriptions of four new records of plant-parasitic nematode species from commercial cut-flowers in Ethiopia. *Nematoda*, 2.
- Mescorley, R., & Marlatt, R. B. (1983). Reaction of *Hibiscus rosa-sinensis* cv. to two species of root-knot nematodes. *Horticultural Science*, 18, 85-86.
- Mısırlıoğlu, B. (1999). Çanakkale ve Balıkesir illeri çeltik ekiliş alanlarında zararlı olan çeltik beyaz uç nematodu (*Aphelenchoides besseyi* christie, 1942'nin yayılış alanlarının saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Micoletzky H. (1922). Die freilebenden Erd-Nematoden mit besonderer Berücksichtigung der Steiermark und der Bukowina, zugleich mit einer Revision sämtlicher nichtmariner, freilebender Nematoden in Form von Genusbeschreibungen und Bestimmungsschlüsseln. *Archiv für Naturgeschichte* 87, 1–650.
- Mitkowski, N. A., Van der Beek, J. G., & Abawi, G. S. (2002). Characterization of root-knot nematode populations associated with vegetables in New York State. *Plant Disease*, 86 (8), 840-847.
- Mondino, E. A., Tavares, O. C. H., Ebeling, A. G., Figueira, A. F., Quintero, E. I., & Berbara, R. L. L. (2009). Avaliação das comunidades de nematóides do solo em agroecossistemas orgânicos. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 31 (03), 509-515.
- Montasser, S. A. (1990). New non-crop hosts of the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* in Egypt. *Pakistan Journal Nematology*. 8, 39-41.
- Montasser, S. A. (1995). Reaction of certain flower bulb plants to root-knot nematode. *Meloidogyne incognita*. *Pakistan Journal Nematology*, 13 (2), 99-102.
- Mullin, R. (1965). Plant parasitic nematodes on ornamentals. In Proceedings of the Florida State Horticultural Society (Vol. 78, pp. 422-424).
- Muthukrishnan, T. S., Chandrasekaran, J., Lakshmanan, P. L., & Chinnarajan, A. M. (1975). Occurrence of the nematode *Hemicycliophora labiata* Colbran 1960 on roses in Tamil Nadu. *South Indian Horticulture*, 23 (1/2), 75-76.
- Nagesh, M., & Reddy, P. P. (2000). Crop loss estimation in carnation and gerbera due to the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood. *Pest Management in Horticultural Ecosystems*, 6 (2), 158-159.
- Nagesh, M. & Reddy, P. (2005). Management of carnation and gerbera to control the rootknot nematode, *Meloidogyne incognita*, in commercial polyhouses. *Nematologica Mediteranea* 33, 157-162.
- Narbaev, Z. N. & Mirsalimova, M. S. (1989). Parasitic nematodes of greenhouse ornamental plants. *Uzbekiston Biologija Zyrnali* 5, 46-49.
- Noe, J. P., & Barker, K. R. (1985). Relation of within-field spatial variation of plant parasitic nematode population densities and edaphic factors. *Phytopathology* 75, 247-252.
- Norton, D. C., Frederick, L. R., Ponchillia, P. E., & Nyhan, J. W. (1971). Correlations of nematodes and soil properties in soybean fields. *Journal of Nematology*, 3 (2), 154.
- Norton, D. C., & Hoffmann, J. K. (1974). Distribution of selected plant parasitic nematodes relative to vegetation and edaphic factors. *Journal of Nematology*, 6(2), 81.
- Norton, C. D., & Hoffmann, J. K. (1975). *Longidorus breviannulatus* n. sp. (Nematoda: Longidoridae) associated with stunted corn in Iowa. *Journal of Nematology*, 7 (2), 168.

- Nunn, G. B. (1992). Nematode molecular evolution. *Unpublished PhD dissertation, University of Nottingham, UK.*
- Nyczehir, A. P., O'bannon, J. H., Santo G. S., & Finley, A. M. (1982). Incidence and distinguishing characteristics of *Meloidogyne chitwoodi* and *M. hapla* in potato from the Northwestern United States. *Journal of Nematology*, Vol. 14(3) : 347-353.
- Okada, H., & Ferris, H. (2001). Temperature effects on growth and nitrogen mineralization of fungi and fungal-feeding nematodes. *Plant and Soil*, 234, 253-262.
- Oteifa, B. A. (1951). Effects of potassium nutrition and amount of inoculum on rate of reproduction of *Meloidogyne incognita*. *Journal of Washington Academy of Science*, 41, 393-395.
- Oteifa, B. A. (1953). Development of the root-knot nematode *Meloidogyne incognita*, as affected by potassium nutrition of the host. *Phytopathology* 43, 171-174.
- Özarslandan, A. (2019). Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Sera Alanında Çilek Yaprak Nematodu (*Aphelenchoides fragariae*)(Nemata: Aphelenchida)'nın Tespiti. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22 (1), 52-56.
- Özarslandan, A., Söğüt M. A., & Elekçioğlu, İ. H. (2005). Türkiye'de *M. hapla*'nın yeni bir konukçusu Patateste Kök ur Nematodu. *H. R. Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9 (3), 63-64.
- Özdemir, M., & Bahadır, M. (2007). Türkiye'de Önemli Bir Seracılık Alanı: Yalova İli. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 5 (1), 17-36. DOI: 10.1501/Cogbil_0000000072.
- Öztüzün, N. (1970). Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi Kültür Bitkilerine Arız Olan Bitki Paraziti Nematodları Üzerinde Sürvey Çalışmaları. *Bit. Kor. Bül.* 10 (3): 180–197. Philis, J. ve Siddiqi M.R. 1976. A list of plant parasitic nematodes in Cyprus. *Nematol. Medit.*, 4, 171-174.
- Paça, İ. (2000). Trakya bölgesi çeltik alanlarında görülen hastalıkların saptanması, etmenlerinin tanınması ve yaygınlık oranlarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Peng, Y., & Moens, M. (2002). Host suitability of *Rosa* accessions for *Pratylenchus penetrans*. *Nematology*, 4 (3), 387-394.
- Pestana, M., & Cravo, D. (1999). Nematodes das culturas hortícolas e ornamentais protegidas. In: Carvalho, J. P. ed. *Contribuição para a protecção integrada na região autónoma da Madeira*. pp. 153- 165.
- Petit, R., & Crozzoli, R. (1995). Plant parasitic nematodes associated with ornamental crops in Venezuela. *Fitopatologia-Venezolana*, 8 (2), 41-44.
- Pinkerton, J. N., Forge, T. A., Ivors, K. L., & Ingham, R. E. (1999). Plant-parasitic nematodes associated with grapevines, *Vitis vinifera*, in Oregon vineyards. *Journal of Nematology*, 31 (4S), 624.

- Pinochet, J., Raski, D. J., & Goheen, A. C. (1976). Effects of *Pratylenchus vulnus* and *Xiphinema index* singly and combined on vine growth of *Vitis vinifera*. *Journal of Nematology*, 8 (4), 330.
- Pinochet, J., Marull, J., Rodríguez-Kabana, R., Felipe, A., & Fernández, C. (1993). Pathogenicity of *Pratylenchus vulnus* on plum rootstocks. *Fundamental and Applied Nematology*, 16 (4), 375-380.
- Pinochet, J., Fernandez, C., Alcaniz, E., & Felipe, A. (1996). Damage by a lesion nematode, *Pratylenchus vulnus*, to Prunus rootstocks. *Plant Disease*, 80 (7), 754-757.
- Porazinska, D. L., Giblin-Davis, R. M., Faller, L., Farmerie, W., Kanzaki, N., Morris, K., & Thomas, W. K. (2009). Evaluating high-throughput sequencing as a method for metagenomic analysis of nematode diversity. *Molecular ecology resources*, 9 (6), 1439-1450.
- Powers, T. O., Mullin, P. G., Harris, T.S., Sutton, L.A., & Higgins, R.S. (2005). Incorporating Molecular Identification of *Meloidogyne* spp. into a Large-scale Regional Nematode Survey. *Journal of Nematology* 37 (2), 226– 235.
- Prasad, S.K., & Dasgupta, D.R. (1964). Plant parasitic nematodes associated with roses. *Indian Journal of Entomology*, 26, 235-238.
- Randig, O., Carneiro, R. M.D.G., & Sereno, P. C. (2004). Identificação das Principais Espécies de *Meloidogyne* Parasitas do Cafeeiro no Brasil com Marcadores SCAR–Café em Multi *Nematologia Brasileira*, V. 28 (1), 1-10.
- Rashid, A., & Khan, A. M. (1975). Studies on the lesion nematode, *Pratylenchus coffeae* associated with chrysanthemum. *Indian Phytopathology*, 28, 22-28.
- Rashid, A., Azad, S. A., & Farooq, U. (2014). Community analysis of plant parasitic nematodes associated with ornamental plants in Rajouri district (J&K), India. *International Journal of Current Microbiology Applied Sciences*, 3 (1), 194-197.
- Raski, D. J., & Radewald, J. D. (1958). Symptomology of certain ectoparasitic nematodes on roots of Thompson seedless grape. *Plant Disease Reporter* 42, 941-943.
- Raski, D. J. (1975). Revision of the genus *Paratylenchus* Micoletzky, 1922 and descriptions of new species. Part II of three parts. *Journal of Nematology*, 7 (3), 274.
- Reddy, P. P. (1986). Analysis of Crop Losses in Certain Vegetables Due to *Meloidogyne incognita*. *International Nematology Network Newsletter*, 3, 35.
- Reddy, P. P. (2008). *Diseases of horticultural crops: nematode problems and their management*. Scientific Publishers
- Reis, L. G. L. (1985). Nemátodos fitoparasitas associados à floricultura em Portugal. In: Jornadas Técnicas de Floricultura. Associação Portuguesa de Horticultura e Fruticultura. DGA. Ministério da Agricultura, Lisboa. 5p

- Renco, M. (2002). Seasonal dynamics of plant parasitic and free living nematodes in sugar beet, cereals and lucerne fields in East Slovakia. *Helminthologia*, 39 (1), 51-57.
- Renco, M. (2013). Parazitické nematódy rastlín a voľne žijúce pôdne nematódy vo vybraných lesných škôlkach Slovenska. *Forestry Journal*, 59 (4), 264-275.
- Riga, E., Porter, L. D., Mojtahedi, H. & Erickson, D. (2008). *Pratylenchus neglectus*, *P. thornei*, and *Paratylenchus hamatus* nematodes causing yield reduction to dryland peas and lentils in Idaho. *Plant Disease*, 92 (6), 979-979.
- Robbins R. T., & Brown D. J. F. (March 1996). "Descriptions of Three New Longidorus Species from Alaska (Nematoda: Longidoridae)". *Journal of Nematology*. 28 (1), 83-93.
- Raski, D. J. (1986). Plant-parasitic nematodes that attack grapes. *Plant-parasitic nematodes of bananas, citrus, coffee, grapes and tobacco*. (Union Carbide Corp.).
- Robinson, A. F., Heald, C. M., Flanagan, S. L., Thames, W. H., & Amador, J. (1987). Geographical distributions of *Rotylenchulus reniformis*, *Meloidogyne incognita* and *Tylenchulus semipenetrans* in the Lower Rio Grande Valley as related to soil texture and land use. *Journal of nematology*, 19 (1), 20.
- Roman, J., & Hirschmann, H. (1969). Morphology and morphometrics of six species of *Pratylenchus*. *Journal of Nematology*, 1 (4), 363.
- Roshan-Bakhsh, A., Pourjam, E., & Pedram, M. (2016). Description of *Longidorus perangustus* sp. n. (Dorylaimida: Longidoridae), an amphimictic species from Iran. *European Journal of Plant Pathology*, 144 (3), 581-594.
- Saeki, Y., Kawano, E., Yamashita, C., Akao, S., & Nagatomo, Y. (2003). Detection of plant parasitic nematodes, *Meloidogyne incognita* and *Pratylenchus coffeae* by multiplex PCR using specific primers. *Soil science and plant nutrition*, 49 (2), 291-295.
- Saltukoğlu, M. E. (1974). A Taxonomical and Morphological Study of Tylenchida (Nematoda) from the Istanbul Area (Turkey). PhD Thesis. State University of Gent, Belgium, pp. 89.
- Saltukoglu, M. E., Geraert, E., & Coomans, A. (1976). Some Tylenchida from the Istanbul-Area (Turkey). *Nematologia mediterranea*, 4 (2), 139-153.
- Santo, G.S. & Lear, B. (1976). Influence of *Pratylenchus vulnus* and *Meloidogyne hapla* on the growth of rootstock of rose. *Journal of Nematology*, 8, 18-23.
- Sarı, K. (2013). Çanakkale ili sert çekirdekli meyve bahçelerinde bitki paraziti nematod faunasının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Sasser, J. N. (1987). A world perspective on nematology: the role of the society. *Vistas on Nematology*, 7-14.

- Sellami, S., Lounici, M., Eddoud, A., & Benseghir, H. (1999). Distribution et plantes hotes associées aux *Meloidogyne* sous abris plastiques en Algérie. *Nematologia Mediterranea*, 27 (2), 295-301.
- Schindler, A. F. (1955). Nematode associated with rose in survey of commercial grain Inouse. *Plant Disease Reports*, 40, 277-280.
- Schmitt, D. P. (1973). Soil property influences on *Xiphinema americanum* populations as related to maturity of loess-derived soils. *Journal of Nematology*, 5, 234-240.
- Schochow, M., Tjosvold, S. A., & Ploeg, A. T. (2004). Host Status of *Lisianthus mariachi* Lime Green for Three Species of Root-knot Nematodes. *HortScience*, 39 (1), 120-123.
- Sethi, C.L. & Swarup, G. (1968). Plant parasitic nematodes of North Western India. The genus *Tylenchorhynchus*. *Nematologica*, 14, 77-78.
- Sher, S. A. (1957). A disease of roses caused by root lesion nematode, *Pratylenchus vulnus*. *Phytopathology*, 47, 703-706.
- Sher, S. (1959). Nematodes on ornamentals: Root-knot, root-lesion, and more specialized or exotic forms may cause acute injuries in nursery, greenhouse and garden. *California Agriculture*, 13 (9), 21-22.
- Siddiqi, M. R. (2000). *Tylenchida parasites of plants and insects*. Cabi Publishing, UK, 833 pp.
- Siddiqui, I. A., Sher, S. A., & French, A. M. (1973). Distribution of Plant Parasitic Nematodes in California. State of California Department of Food and Agriculture, *Division of Plant Industry*. 324p.
- Sigariova, D. D., & Karpilyk, V. G. (2015). Parasitic nematodes in flowering and ornamental plants: effect of parasites on the plants and response of the plants to the presence of nematodes. *Vestnik Zoologii*, 49 (5), 427-432.
- Singh, R.V. and Sharma, H. K. (1998). Nematode problems and their management in ornamental crops. In: *Nematode Diseases in Plants* (ed. Trivedi, P.C.) CBS Publishers and Distributors, New Delhi, pp. 168-176.
- Singh, R. V., & Vinod, K. (2003). Biodiversity of nematodes associated with roses, *Rosa indica* in and around Delhi Region. In *Proceedings of National Symposium on Biodiversity and Management of Nematodes in Cropping Systems for Sustainable Agriculture*, Jaipur, India, 11-13 November, 2002 (pp. 29-31). Division of Nematology, *Indian Agricultural Research Institute*.
- Sirca, S., & Urek, G. (2009). Morphological and molecular characterization of six *Longidorus* species (Nematoda: Longidoridae) from Slovenia. *Russian Journal of Nematology*, 17 (2), 95.
- Southey, J. F. (1993). Nematode pests of ornamental and bulb crops. *Plant parasitic nematodes in temperate agriculture*, 463-500.
- Söğüt, M. A. (1996). Akdeniz Bölgesi'nde sebze alanlarında bulunan kök-ur nematodu türleri (*Meloidogyne* spp.) ve ırklarının belirlenmesi ile *M. incognita* Chitwood ırk-2'nin farklı domates çeşitlerinde bazı biyolojik

özelliklerinin araştırılması. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

- Sturhan, D. (1963). Der Pflanzen parasitische Nematode *Longidorus maximus*, seine Biologie and ökologie, mit, Untersuchungen an *L. elongatus* and *Xiphinema diversicaudatum*. *Zeitschrift für Angewandte Zoologie*, 50, 129-193.
- Sturhan, D. (1975). Stem nematodes in ornamental plants. *Gartenpraxis* 1: 329-331.
- Sun, S.Y., Shen, B. K., Tong, R.H. & Zhu, J. (1990). A survey on root-knot disease of ornamental plants in Lianyungang City, Jiangsu Province. *Forest Pest and Disease*, 3, 24-26.
- Sundarababu, R. and Vadivelu, S. (1988). Pathogenicity of *Meloidogyne* species to tuberose (*Polyanthus tuberosa* L). *Indian Journal of Nematology*, 18, 146-148.
- Sundarababu, R. and Vadivelu, S. (1989). Studies on the nematodes associated with rose. *Indian Journal of Nematology*, 18, 139.
- Swarup, G., Nath, R. P. and Sethi, C. L. (1967). The plant parasitic nematode genus *Rotylenchulus* in India. *Indian Phytopath.* 20, 118-123.
- Taylor, D. P., & Netscher, C. (1974). An improved technique for preparing perineal patterns of *Meloidogyne* spp. *Nematologica*, 20 (2), 268-269.
- Taylor, C. E., & Brown, D. J. (1997). *Nematode vectors of plant viruses*. Cab International.
- Tenete, R. C. (1996). Nematode problems of bulbs, with special reference to *Ditylenchus dipsaci*. *Nematropica*, 26, 91-99.
- Teng, W., Tan, J., Ye, J., & Fang, A. (2013). Characterization of Aphelenchida and Xiphinema spp. from rhizosphere of ornamental trees in Nanjing, eastern China. *Journal of Beijing Forestry University*, 35 (1), 88-94.
- Thorne, G., & Allen, M. W. (1950). Paratylenchus hamatus n. sp, and Xiphinema index n. sp., two nematodes associated with fig roots, with a note on Paratylenchus anceps Cobb. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, 17 (1), 27-35.
- Toros, S., S. Jacob, J.J. & Enneli, S. (1984). *Meloidogyne* spp. Infestation in the leaves of *Chlorophytum comosum* in Turkey. *Phytopathology*, 13, 45-47
- Trevathan, L. E., J. A. Cuarezma-Teran, & L. M. Gourley. (1985). Relationship of plant- nematodes and edaphic factors in Colombian grain sorghum production. *Nematropica* 15, 145-153.
- Tülek, A., & Çobanoğlu, S. (2010). Bazı çeltik çeşitlerinin çeltik beyaz uç nematodu (*Aphelenchoides besseyi*, Christie)'na reaksiyonları. *Bitki Koruma Bülteni*, 52 (3), 223-233.
- Tyler, J. (1941). *Plants reported resistant or tolerant to root knot nematode infestation* (No. 406). US Department of Agriculture.
- Tzortzakakis, E. A., Archidona-Yuste, A., Cantalapedra-Navarrete, C., Nasiou, E., Lazanaki, M. S., Kabourakis, E. M., & Castillo, P. (2014). Integrative

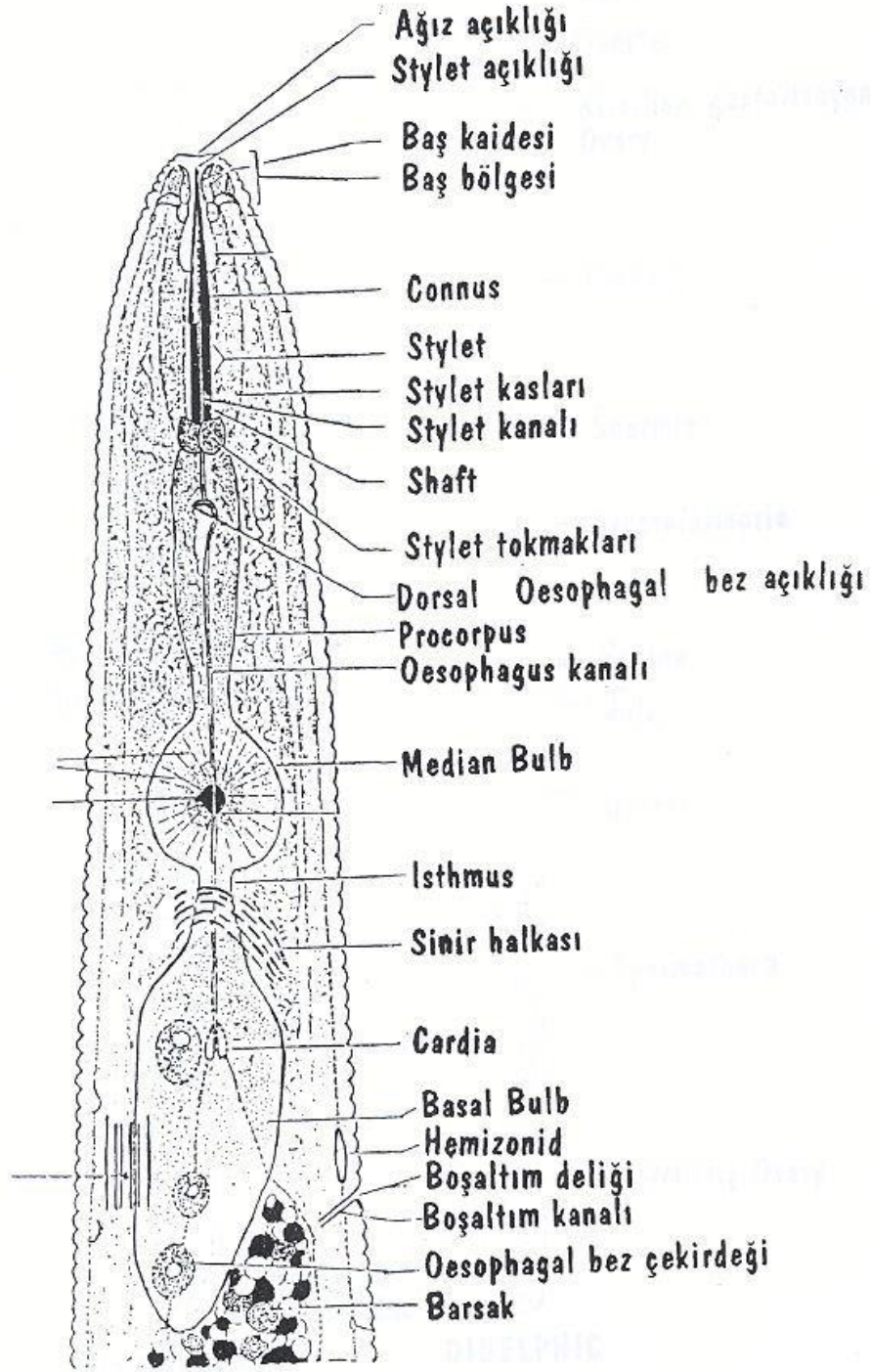
diagnosis and molecular phylogeny of dagger and needle nematodes of olives and grapevines in the island of Crete, Greece, with description of *Xiphinema cretense* n. sp. (Nematoda, Longidoridae). *European Journal of Plant Pathology*, 140 (3), 563-590.

- Uludamar, E. B. K., Yıldız, Ş., İmren, M., Öcal, A., & Elekcioğlu, İ. H. (2018). Occurrence of plant parasitic nematode species in important crops in the Southeast Anatolia Region of Turkey¹, *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 42 (1), 63-74.
- Upadhyay, K. D. & Swamp, G. (1972). Culturing, host range and factors affecting multiplication of *Tylenchorhynchus vulgaris* on maize. *Indian Journal Nematology* 3, 139-145.
- Uysal, G., Söğüt, M. A., & Elekçioğlu, İ. H. (2017). Identification and distribution of root-knot nematode species (*Meloidogyne* spp.) in vegetable growing areas of Lakes Region in Turkey. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 41 (1), 105-122.
- Van den Berg, E., Tiedt, L. R., & Subbotin, S. A. (2014). Morphological and molecular characterisation of several *Paratylenchus* Micoletzky, 1922 (Tylenchida: Paratylenchidae) species from South Africa and USA, together with some taxonomic notes. *Nematology*, 16 (3), 323-358.
- Waliullah, M. I. (1995). Population changes of phytonematodes associated with ornamental plants. *Geobios*, 22 (1), 50-52.
- Wallace, H. R. (1963). The biology of plant parasitic nematodes. *The Biology of Plant Parasitic Nematodes*. 280.
- Wang C., Bruening G. & Williamson V. M. (2009). Determination of preferred pH for root-knot nematode aggregation using pluronic F-127 gel. *Journal of Chemical Ecology*, 35, 1242-1251.
- Wang X., Jacob, Y., Mastrantuono, S., Bazzano, J., Voisin, R. & Esmenjaud, D. (2004). Spectrum and inheritance of resistance to the root-knot nematode *Meloidogyne hapla* in *Rosa multiflora* and *R. indica*. *Plant Breeding* 123, 79-83.
- Wang, E. L., & Bergeson, G. B. (1974). Biochemical changes in root exudate and xylem sap of tomato plants infected with *Meloidogyne incognita*. *Journal of nematology*, 6 (4), 194.
- Wang, K. H. & McSorley R. (2005). Host status of several cut flower crops to the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*. *Nematropica* 35, 45-52.
- Wang, K., Xie, H., Li, Y., Wu, W. J., & Xu, C. L. (2016). Morphology and molecular analysis of *Paratylenchus nanjingensis* n. sp. (Nematoda: Paratylenchinae) from the rhizosphere soil of *Pinus massoniana* in China. *Journal of Helminthology*, 90 (2), 166-173.
- Whitehead, A. G. (1969). The distribution of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) in tropical Africa. *Nematologica*, 15 (3), 315-333.
- Wishart, J., Phillips, M. S., & Blok, V. C. (2002). Ribosomal intergenic spacer: A polymerase chain reaction diagnostic for *Meloidogyne chitwoodi*, *M. fallax*, and *M. hapla*. *Phytopathology*, 92 (8), 884-892.

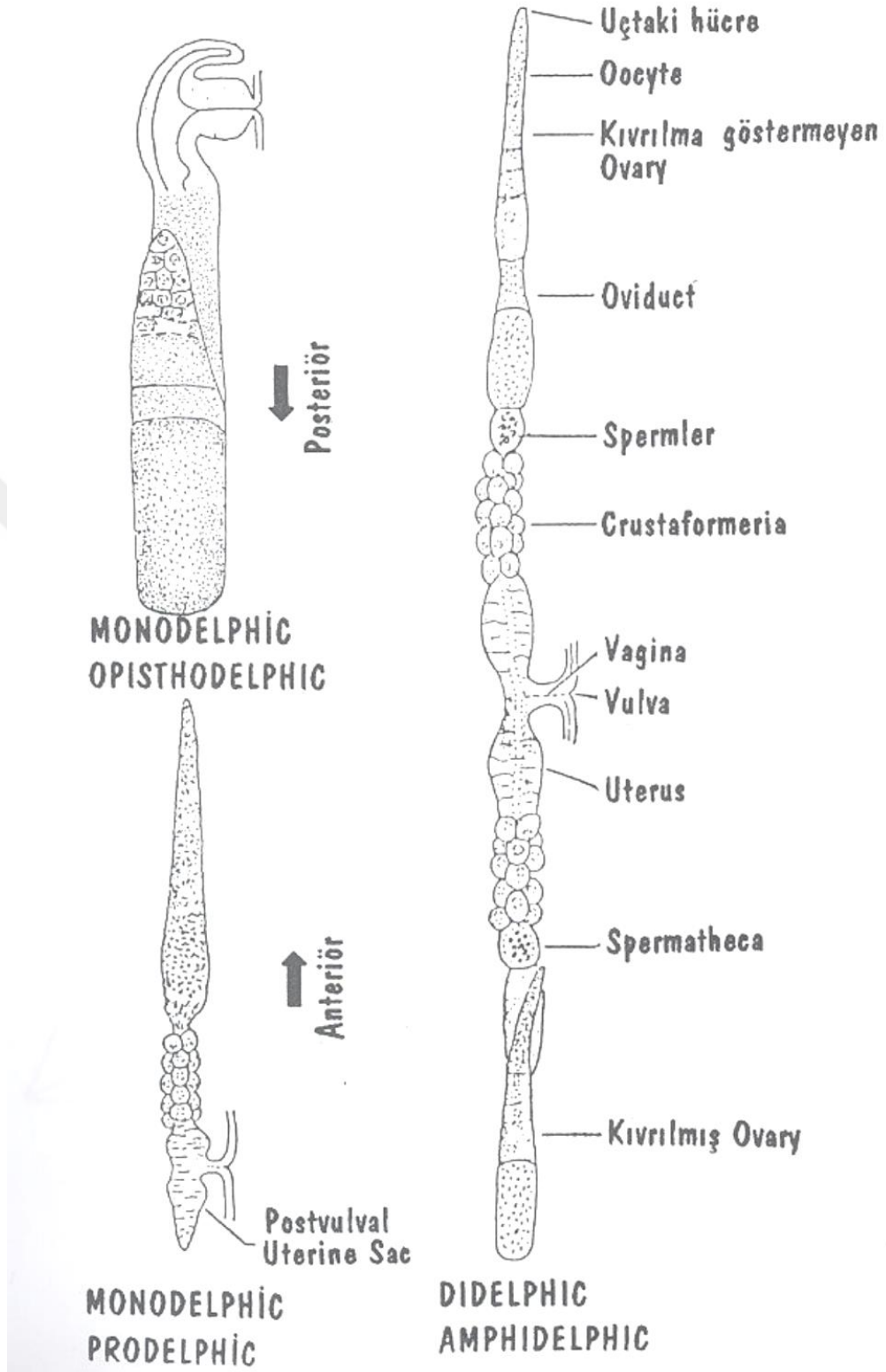
- Wiśniewska, O., Gralak, A., Flis, Ł., & Kornobis, F. (2013). Occurrence of plant-parasitic nematodes in vineyards of southern Poland Występowanie nicieni pasożytów roślin w winnicach południowej Polski. *Progress in Plant Protection*, 53 (4), 809-813.
- Wrather, J. A., Niblack, T. L., & Milam, M. R. (1992). Survey of plant-parasitic nematodes in Missouri cotton fields. *Journal of Nematology*, 24 (4S), 779.
- Yamamoto, E. and Toida, T. (1995a). Fauna of plant parasitic nematodes in temperate region of Japan-2. Survey in Chiba Prefecture. *JIRCAS*, 2 (2), 37-42.
- Yamamoto, E. and Toida, Y. (1995b). Fauna of plant parasitic nematodes in temperate region of Japan. *JIRCAS*, 2 (2), 43-48.
- Yazgan, M. E., Korkut, A. B., Barış, E., Erkal, S., Yılmaz, R., Erken, K., & Özyavuz, M. (2005). Süs bitkileri üretiminde gelişmeler. *Ziraat Mühendisleri Odası Teknik Kongresi*, 3-7.
- Yeates, G. W. (1984). Variation in soil nematode diversity under pasture with soil and year. *Soil Biology and Biochemistry* 16, 95-102.
- Yıldız, Ş., ve Elekçioğlu, H. (2012). Şanlıurfa İlinde Buğday Yetiştirilen İki Bölgede Nematod Biyoçeşitliliğinin Karşılaştırılması. *Harran Tarım Ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 16(4), 45-52.
- Yiğit, U. (2018). Karadeniz Bölgesinde Yetiştirilen Mısır (*Zea mays* L.) Bitkilerinde Zararlı Olarak Tespit Edilen Endoparazit Nematodların Morfolojik Ve Moleküler Karakterizasyonlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Ordu.
- Yüksel, H. Ş. (1966a). Doğu Karadeniz kıyı bölgelerinde bulunan *Meloidogyne incognita*, *Heterodera cruciferae* ve *Tylenchulus semipenetrans*'ın bazı önemli devreleri üzerinde morfolojik çalışmalar. *Ib.*, No: 15, 21 s.
- Yüksel, H. Ş. (1966b). Karadeniz bölgesinde tesadüf edilen *Meloidogyne incognita* varyasyonu hakkında. *Bitki Koruma Bülteni*. 6 (1), 35-38.
- Yüksel, H. Ş. (1974). Kök-Ur Nematodlarının (*Meloidogyne* spp.) Türkiye'deki Durumu ve Bunların Popülasyon Problemleri Üzerine Düşünceler. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5 (1), 83-105.
- Yüksel, H. Ş. (1967). Iğdır Ovasında ilk defa bulunan *Meloidogyne hapla* ve bunun *Meloidogyne incognita*'nın kanatlı varyasyonundan ayırt edici özellikleri.
- Zambolim, L., Rodrigues, F. A., & Capucho, A. S. (2005). Resistência a doenças de plantas induzida pela nutrição mineral. Controle alternativo de pragas e doenças. EPAMIG, Viçosa, 185-219.
- Zarina, B. & Abid, M. (1995). New host records of root-knot nematode (*Meloidogyne* species) in Pakistan. *Pakistan Journal of Nematology*, 13, 49-50.



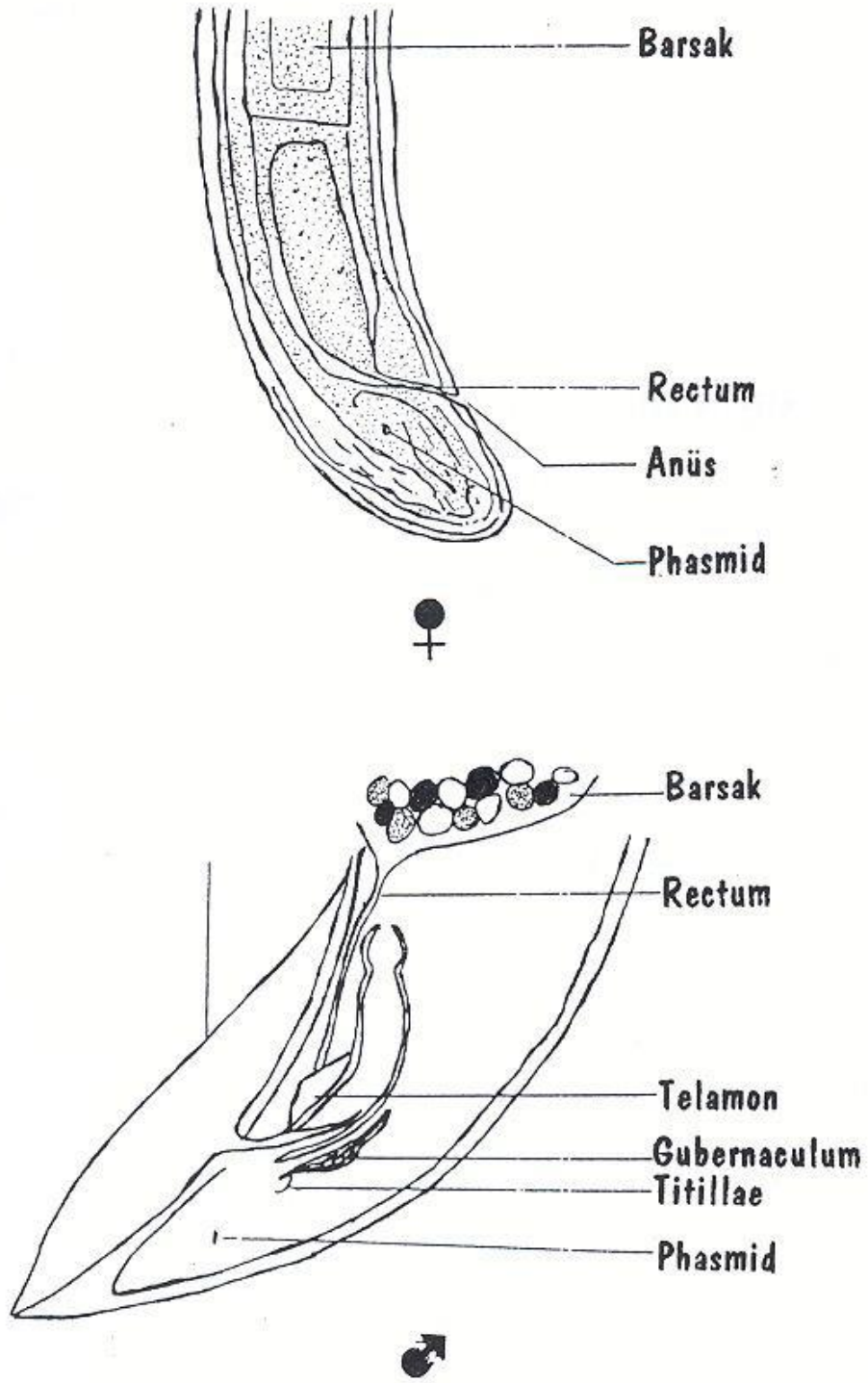
EKLER



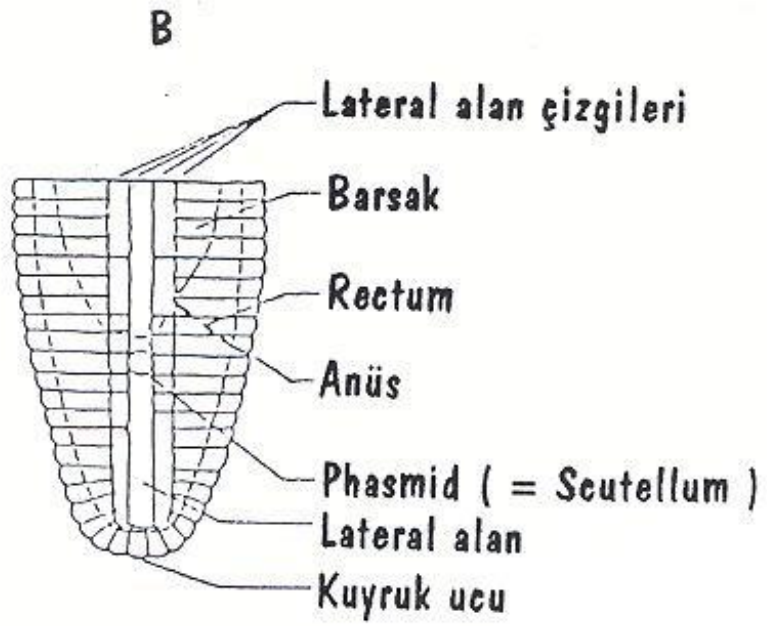
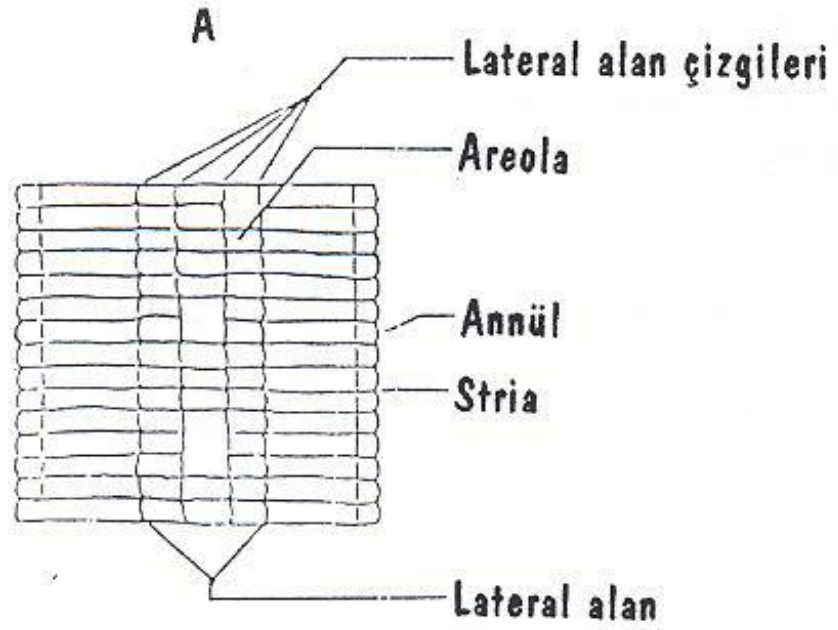
EK 1. Tylenchida takımına ait nematod türlerinde baş ve oesophagus bölgesinin yapısı (Caveness, 1964)



EK 2. Tylenchida takımına ait nematod dişilerinin üreme sistemleri (Caveness, 1964)



EK 3. Tylenchida takımına ait nematodların kuyruk bölgesi (Caveness, 1964)



EK 4. Tylenchida takımına ait nematod türlerinin kütikülanın ve lateral alanın görünüşü

EK 5. Çalışmanın yapıldığı alanlardan alınan toprakların yapısı, pH, organik madde, forfor ve potasyum içerikleri

İlçe	Bitki Adı	Toprak yapısı	pH	Organik Madde	Fosfor	Potasyum
Çınarcık	Krizantem	Killi-tınlı	7.5	4.2	33.4	1154
	Şebboy	Killi-tınlı	7.5	2.7	25.2	365
	Frezya	Tınlı	6.1	3.7	31.6	610
	Gül	Killi-tınlı	7.4	1.7	7.8	503
	Gül	Killi-tınlı	7.2	2.7	15.3	979
Merkez	Gül	Tınlı	6.1	2.1	16.0	121
	Gül	Tınlı	6.4	1.9	19.7	179
	Gül	Tınlı	7.1	1.0	31.6	616
	Hüsnü yusuf	Killi-tınlı	7.52	2.5	17.2	489
	Hüsnü yusuf	Killi-tınlı	7.3	1.8	20.5	509
	Gül	Tınlı	7.2	1.9	19.1	435
	Lisianthus	Killi-tınlı	7.9	2.6	19.7	365
	Şebboy	Killi	7.6	2.0	22.6	316
	Gül	Killi-tınlı	7.4	4.2	23.1	423
	Hüsnü yusuf	Killi	7.4	2.6	31.6	470
	Frezya	Killi-tınlı	7.9	2.5	17.9	660
	Şebboy	Killi-tınlı	7.9	3.9	27.5	328
Çiftlikköy	Gül	Killi-tınlı	7.6	0.9	6.9	421
	Şebboy	Killi-tınlı	7.9	3.0	6.1	500
	Şebboy	Killi-tınlı	7.8	1.3	1.0	297
	Şebboy	Tınlı	7.8	1.6	5.7	329
	Lisianthus	Killi-tınlı	7.8	2.5	10.9	663
	Gül	Killi	7.3	2.9	2.7	650
	Gül	Killi	7.3	2.6	3.8	595

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Serkan ÇELİK
Doğum Yeri	Orhangazi / BURSA
Doğum Tarihi	27.05.1992
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	0553 162 11 34
E-Posta Adresi	celik_serkan@hotmail.com
Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Fakülte	Ziraat Fakültesi
Bölümü	Bitki Koruma
Mezuniyet Yılı	2015
Yüksek Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Bitki Koruma Anabilim Dalı
Programı	Tezli Yüksek Lisans
Mezuniyet Tarihi	

