



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

**ÇANAKKALE İLİ KEREVİZ ALANLARINDAKİ KÖKUR
NEMATODU (*Meloidogyne* spp.) TÜRLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞERİF ALİ YAĞCIKÖSE

Tez Danışmanı

PROF. DR. UĞUR GÖZEL

ÇANAKKALE – 2022



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ÇANAKKALE İLİ KEREVİZ ALANLARINDAKİ KÖKÜR NEMATODU (*Meloidogyne*
spp.) TÜRLERİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞERİF ALİ YAĞCIKÖSE

Tez Danışmanı

Prof. Dr. UĞUR GÖZEL



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Şerif Ali YAĞCIKÖSE tarafından Prof. Dr. Uğur GÖZEL yönetiminde hazırlanan ve **25/01/2022** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Çanakkale ili Kereviz Alanlarındaki Kökur Nematodu (*Meloidogyne spp.*) Türlerinin Belirlenmesi**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Bitki Koruma Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Prof. Dr. Uğur GÖZEL
(Danışman)

.....

Dr. Öğr. Üyesi Taylan ÇAKMAK

.....

Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem GÖZEL

.....

Tez No : ...

Tez Savunma Tarihi : 25/01/2022

Doç. Dr. Yener PAZARCIK

Enstitü Müdürü

.././20..

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

(İmza)

Şerif Ali YAĞCIKÖSE

25/01/2022

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleŐtirilmesinde, çalıŐmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Uğur GÖZEL, jüri üyesi olarak katkılarından dolayı Dr. Öğr. Üyesi iędem GÖZEL ve Dr. Öğr. Üyesi Taylan ÇAKMAK hocama, çalışma süresince tüm zorlukları aŐmamda bana her daim yardımcı olan Doktora öğrencisi Hürkan ATAŐ'a, beraber arazi çalıŐmalarını yürüttüğümüz Zir. Müh. Hatice DÜLGER ve Zir. Müh. Yunus Emre ACAR'a ve hayatımın her evresinde bana destek olan değerli aileme sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

Şerif Ali YAĞCIKÖSE
anakkale, Ocak 2022

ÖZET

ÇANAKKALE İLİ KEREVİZ ALANLARINDAKİ KÖKÜR NEMATODU (*Meloidogyne* spp.)TÜRLERİNİN BELİRLENMESİ

Şerif Ali YAĞCIKÖSE

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Bitki Koruma Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Uğur GÖZEL

25/01/2022, 34

Türkiye, 24.401.231 ton sebze üretim miktarı ile dünyada Çin, Hindistan ve Amerika Birleşik Devletleri'nden sonra 4. sırada yer almaktadır. Çanakkale ili iklim ve toprak yapısından dolayı ülkemiz için önemli bir tarımsal potansiyele sahiptir. Bölgede üretimin çok olduğu başlıca sebzeler; beyazbaş lahanası (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*), karnabahar (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*), marul (*Lactuca sativa*), ıspanak (*Spinacia oleracea*), pırasa (*Allium porrum*) ve kereviz (*Apium graveolens*)' dir. Sebze üretiminde verimi ve kaliteyi etkileyen birçok canlı ve cansız faktör bulunmaktadır. Dünyada ve Türkiye'de kereviz üretiminde zarara neden olan, önemli zararlılardan birisi de kökür nematodlarıdır. Bu çalışmada Çanakkale ili kereviz üretim alanlarında verim kaybına neden olan kökür nematodlarının türleri ve yaygınlıkları belirlenmiştir. Bu amaçla 2020-2021 yıllarında Çanakkale il ve ilçelerinde bulunan toplam 75 farklı kereviz üretim alanlarına periyodik olmayacak şekilde sürveyler yapılmıştır. Kereviz üretim alanlarında kökür nematodu belirtilen alanlarda (bodur kalma, yapraklarda sararma) yaygın olarak görülen alanlarda kerevizin kök bölgeleri kontrol edilmiş ve köklerde ırlanma görülen bitkiler sökülerek laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen kereviz örneklerinden kökür nematodlarının dişi bireyleri ve yumurta paketlerinden ikinci dönem larvalar elde edilmiştir. Kökür nematodlarının tür teşhisleri her popülasyon için dişi bireylerin perineal bölgelerinden elde edilen kesitler ve ikinci dönem larvaların morfolometrik ölçümleri yapılarak belirlenmiştir. Yapılan tür teşhislerine göre 9 örnekte *Meloidogyne javanica* türü, 5 örnekte ise *Meloidogyne araneria* türü belirlenmiştir. Çalışma sonucunda Çanakkale ili

genelinde kereviz yetiştiriciliği yapılan alanlarda kkur nematodu bulaşıklık oranı %18,6 olarak belirlenmiştir. Bu alışma ile Çanakkale ili kereviz alanlarında *M. javanica* ve *M. arenaria* türleri ilk defa tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Meloidogyne javanica*, *Meloidogyne arenaria*, Kereviz, Çanakkale



ABSTRACT

DETERMINATION OF ROOT-KNOT NEMATODE (*Meloidogyne* spp.) SPECIES IN CELERY AREAS OF ÇANAKKALE PROVINCE

Şerif Ali YAĞCIKÖSE

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Plant Protection

Advisor: Prof. Dr. Uğur GÖZEL

25/01/2022, 34

Turkey ranks 4th in the production of vegetables, with 24.401.231 tons after China, India, and the United States in the world. Çanakkale province has an important agricultural potential for our country due to its climate and soil structure. The main vegetables with a high production in the region are whitehead cabbage (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*), cauliflower (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*), lettuce (*Lactuca sativa*), spinach (*Spinacia oleracea*), leek (*Allium porrum*) and celery (*Apium graveolens*). There are many living and non-living factors affecting yield and quality in vegetable production. One of the important pests that cause damage to celery production in the world and in Turkey is root-knot nematodes. In this study, the types and prevalence of root-knot nematodes causing yield loss in the celery production areas of Çanakkale were determined. For this purpose, non-periodical surveys were conducted on 75 different celery production areas in Çanakkale provinces and districts in 2020-2021. Root areas of celery were checked in areas where root-knot nematode symptoms (dwarfing, yellowing of leaves) are common in celery production areas, and the plants with urticaria on the roots were removed and brought to the laboratory. Female individuals of root nematodes and second instar larvae were obtained from egg packs from celery samples brought to the laboratory. Species identification of root-knot nematodes were determined by making sections obtained from perineal regions of female individuals and morphometric measurements of second instar larvae for each population. *Meloidogyne javanica* species in 9 samples and *Meloidogyne arenaria* species in 5 samples were determined according to the species identifications

made. As a result of the study, the rate of root nematode infestation in celery growing areas throughout Çanakkale was determined as 18,6%. In this study, *M. javanica* and *M. arenaria* species were detected for the first time in the celery fields of Çanakkale province.

Keywords: *Meloidogyne javanica*, *Meloidogyne arenaria*, Celery, Çanakkale



İÇİNDEKİLER

Sayfa No

JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	x
TABLolar DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1

1.1. Dünyada ve Türkiye’de sebze üretimi.....	1
1.2. Türkiye’de sebze üretimi.....	2
1.3. Kereviz hakkında genel bilgiler.....	2
1.4. Bitki paraziti nematodlar hakkında genel bilgiler.....	3

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

7

2.1. Kereviz bitkisinde bitki paraziti nematod türlerinin tespit edilmesi ile ilgili yapılan çalışmalar.....	7
--	---

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL YÖNTEM

10

3.1. Kökur nematodu örneklerinin toplanması.....	12
3.2. Örneklerin saf kültürlerinin oluşturulması.....	13
3.3. Saf kültür popülasyonlarının morfolojik tanımlanması.....	14
3.2.1. Dişi Bireylerin Preparat Çalışmaları.....	14
3.2.2. Larva Ölçümleri.....	15

SİMGELER VE KISALTMALAR

ha	Hektar
da	Dekar
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
K	Kuzey
D	Doğu
g	Gram
cm	Santimetre
sp.	Tür
µm	Mikrometre
%	Yüzde oranı
a	Boy uzunluğu/En geniş en
b	Boy uzunluğu/Baş barsak mesafesi
c	Boy uzunluğu/Anüs kuyruk mesafesi
c'	Anüs kuyruk mesafesi/Anüs eni

TABLULAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Dünyada yumrusu ve kökleri yenen bitkilerin üretim alanları ve miktarı	1
Tablo 2	Çanakkale ili ve ilçesi kereviz familyası üretim alanı ve üretim miktarları	3
Tablo 3	Çanakkale ili ve ilçelerinde örnekleme yapılan kereviz alanları	10
Tablo 4	<i>Meloidogyne javanica</i> 'ya ait örneklerin ikinci dönem larva ölçümleri	19
Tablo 5	<i>Meloidogyne arenaria</i> 'ya ait örneklerin ikinci dönem larva ölçümleri	26

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Kereviz üretim alanlarından örnek alınması (a), kökur nematodu ile bulaşık kereviz bitkisi sökümü (b)	12
Şekil 2	Alınan örneklerden elde edilen yumurta paketlerinin kökur nematoduna hassas domates çeşidine inokulasyonu (a), iklim odasında kökur nematodu inokulasyonu yapılmış domates bitkileri (b)	14
Şekil 3	Dişi bireyin genital alan preparatının hazırlanması (a), baş kısmının kesilmesi (b), vücudun içinin boşaltılması (c ve d), hedef bölgenin bulunduğu kütikulanın kesilmesi ve preparasyon için hazır hale getirilmesi (e)	15
Şekil 4	Çanakkale ili kereviz üretim alanlarında kökur nematodu bulaşıklılığı görülen alanlar	16
Şekil 5	Çanakkale ili kereviz üretim alanlarında <i>Meloidogyne javanica</i> ve <i>Meloidogyne arenaria</i> türlerinin belirlendiği alanlar	17
Şekil 6	<i>Meloidogyne javanica</i> bulaşıklılığı görülen kereviz bitkileri	17
Şekil 7	Morfolojik olarak tespit edilen <i>Meloidogyne javanica</i> 'nın perineal bölgeleri	21
Şekil 8	<i>Meloidogyne javanica</i> 'nın ikinci dönem larvalarının baş ve kuyruk kısımları	22
Şekil 9	<i>Meloidogyne arenaria</i> bulaşıklılığı görülen kereviz bitkileri	24
Şekil 10	Morfolojik olarak tespit edilen <i>Meloidogyne arenaria</i> 'nın perineal bölgeleri	27
Şekil 11	<i>Meloidogyne arenaria</i> 'nın ikinci dönem larvalarının baş ve kuyruk kısımları	28

BİRİNCİ BÖLÜM GİRİŞ

Dünya nüfusunun gün geçtikçe artması ve tarım arazilerinin azalması ile birim alandan alınan bitkisel ürün miktarının gün geçtikçe önemi artmaktadır. Türkiye içerisinde bulunduğu coğrafik bölge gereği birçok sebze üretimini hemen her bölgesinde yetiştirebilmektedir. Ülkemiz üretim alanı ve ekolojik yapısı gereği kendi ihtiyacını karşılayabilecek ve ihracat yapabilecek durumdadır.

1.1.Dünyada ve Türkiye’de sebze üretimi

Ülkemizde yazlık ve kışlık 50 kadar sebze türü yetiştirilmektedir. Sebzeçilik sektörü; ülkemizde tarımsal üretim içerisinde, geçmişten günümüze kadar büyük aşamalar kaydetmiştir. Türkiye, 24401231 ton sebze üretim miktarı ile dünyada Çin, Hindistan ve Amerika Birleşik Devletleri’nden sonra 4. sırada yer almaktadır (FAO, 2018). Türkiye’de toplam sebze üretim miktarının yaklaşık %83,2’sini meyvesi yenen sebzeler, %10,6’lık kısmını kök ve yumrusu yenen sebzeler ve geriye kalan %6,2’lik kısmını diğer sebzeler (karnabahar, brokoli, lahanası, marul, ıspanak, semizotu, roka, tere, dereotu vb.) oluşturmaktadır.

Tablo 1

Dünyada yumrusu ve kökleri yenen bitkilerin üretim alanları ve miktarı

Ülkeler	Üretim Miktarı (ton)	Üretim Alanı (ha)
Laos Demokratik Cumhuriyeti	3151593	120376
Etiyopya	1657097	61058
Kongo	1100416	79584
Pakistan	529827	33445
Namibya	370300	42981

Kaynak: FAO, 2019

1.2. Türkiye’de sebze üretimi

Çanakkale ili iklim ve toprak yapısı gereği ülkemiz için önemli bir tarımsal potansiyele sahip bölge konumundadır. Çanakkale bölgesinde kış aylarında üretim yapılan sebzeler, bölge halkı için önemli bir gelir kaynağı durumundadır. Bölgede üretimi yapılan başlıca sebzeler; beyazbaş lahanası (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*), karnabahar (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*), marul (*Lactuca sativa*), ıspanak (*Spinacia oleracea*), pırasa (*Allium porrum*) ve kereviz (*Apium graveolens*) yer almaktadır (TÜİK, 2020).

Ülkemizde 2020 yılında 1 milyon 700 bin dekar tarım alanından 2 milyon 750 bin ton kışlık sebze ürünü üretimi gerçekleştirilmiştir. Yumruları yenen kışlık sebzeler için toplam 200 bin dekar tarım alanında üretim yapılmış ve bu alanlardan toplam 873 bin ton ürün elde edilmiştir. Çanakkale ilinde ise 2020 yılında yumrusu yenen kışlık sebzeler için 580 dekar alanda üretim yapılmış ve bu alanlardan 870 ton ürün elde edilmiştir. Üretim miktarının en fazla olduğu sebzeler arasında 230 ton ile Apiaceae familyası içerisinde yer alan kereviz (*Apium graveolens*) öne çıkmaktadır (TÜİK, 2020).

1.3. Kereviz hakkında genel bilgiler

Kereviz, üretimi gerçekleştirilen sebzeler içerisinde özel bir yere sahiptir. Sap ve kök olmak üzere 2 türü olan kereviz, tohumu için üretildiğinde 2 yıllık, sebze olarak üretildiğinde ise 1 yıllık bir bitkidir. Sap kerevizin kökü küçük ve oldukça uzun olan yaprakları tüketilmektedir. Kök kerevizin ise yumru şeklinde olan bir kökü vardır. Kereviz besin değeri olarak yeteri kadar karbonhidrat ve proteine sahip değildir. A, B, C vitamini ve mineral madde açısından zengin olmasından dolayı insan sağlığı için diğer sebzeler arasında özel bir yere sahiptir (Anonim, 2018).

Diğer kışlık sebzelere göre kereviz, sadece kış aylarında tüketilmesi sebebiyle üretim ve tüketim miktarı diğer sebzelere göre düşüktür. Ülkemizde 2020 yılında 868 da alanda 1729 ton sap kereviz üretimi ve 9437 da alanda 23159 ton kök kereviz üretimi yapılmıştır bunların, 231 tonu ise Çanakkale ilinde yetiştirilmiştir (TÜİK, 2020).

Tablo 2

Çanakkale ili ve ilçesi Kereviz üretim alanları ve miktarları

İlçeler	Üretim Alanı (da)	Üretim Miktarı (ton)
Bayramiç	6	12
Eceabat	17	26
Ezine	18	27
Lapseki	12	27
Merkez	54	119
Yenice	10	20
TOPLAM	117	231

Kaynak: TÜİK, 2020

Birçok bitki üretiminde olduğu gibi kereviz üretiminde de verimi ve kaliteyi etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Kerevizin dünyada ve Türkiye’de konukçusu olduğu birçok patojen mevcuttur. Bu zararlılar kereviz üretimini azaltmakta ve pazar değerini düşürmektedir. Kereviz bitkisinde ürün kaybına neden olan başlıca zararlıları; kereviz sineği (*Borschevichnaya boravnitsa*), havuç sineği (*Psila rosae*) ve yaprak bitleri (*Aphis fabae*) olarak bilinmektedir. Kereviz üretim miktarını düşüren en önemli zararlılardan biri de bitki paraziti nematodlardır. Bu nematodlar nedeni ile bitki köklerinde zayıflama ve çalılışma görülmektedir. Ayrıca toprak üstü organlarda bodurlaşma, yumru oluşumunu tamamlayamama ve zayıf bir gelişme görülmektedir (Jensen, 1972).

1.4. Bitki paraziti nematodlar hakkında genel bilgiler

Nematodlar, Antarktika kıtası dahil dünyanın her yerine dağılmış, farklı birçok habitata ve iklime uyum sağlamış, bitkiler, hayvanlar ve insanlarda parazit olarak yaşayan “Nematoda” şubesine bağlı hayvansal organizmalardır (Cavaness ve Jensen, 1955; Boag ve Yeates, 1998). Tylenchida (Nematoda) takımı, kültür bitkilerinde oluşturdukları ekonomik zararlar ve verim kayıpları nedeniyle önemli olan zararlı türlerin çoğunu içerdiklerinden dolayı bitki paraziti nematodlar içerisinde en önemli grubu oluşturmaktadır. Bitki paraziti nematod türlerinin en önemlileri arasında, oluşturdukları zararlar, dünyada ekili tarım arazilerinin çoğunda bulunması ve geniş bir konukçu

yelpazesine sahip olmaları nedeniyle *Meloidogyne* Goeldi cinsini oluşturan kökur nematodları gelmektedir (Sasser, 1977; Trudgill ve Blok, 2001). Kökur nematodları dünyada bitki paraziti nematodlar içerisinde ekonomik önemi yüksek bir zararlı olup, mücadelesinin zor olmasından dolayı en fazla çalışılan nematod grubudur (Jones vd., 2013).

Kökur nematodlarının bitkilerdeki zararı, toprakta bulunan ve yumurtadan yeni çıkmış ikinci dönem larvaların köke giriş yaparak hücreler arasında hareket edip beslenebilmek için uygun bir vasküler parankima dokusuna kendisini sabitleyerek beslenmesi ile başlamaktadır (Escobar vd., 2015). İkinci dönem larvalar, konukçu bitkinin köklerindeki hücrelerde özel beslenme alanı oluştururlar. Kökur nematodlarının beslendiği bu hücrelerde cytokinesis (sitoplazma bölünmesi olmadan çekirdek bölünmesi) gerçekleşir. Morfolojik yapıları bozulan ve metabolik değişiklik gösteren çok çekirdekli bu hücreler giant cells (dev hücreler) olarak adlandırılmaktadır (Williamson ve Gleason, 2003). Kökün içerisinde kalıcı endoparazit olarak beslenen nematod iki larva dönemi daha geçirerek ergin olur. Sucuk ve şişe benzeri olan 3. ve 4. dönem nematodlar işlevsel bir stiletli olmadığından dolayı beslenemezler (Escobar vd., 2015). Uzun ve ipliksi formdaki ergin erkekler tekrar çiftleşmek için kökten toprağa ayrılırlar. Dişiler ise beslenmeye devam ederek vücutları armut ve limon benzeri şekli alır (Elling, 2013). Kökur nematodlarının pek çok türünde parthenogenetik üreme gerçekleşir (Trudgill ve Blok, 2001; Elling, 2013; Escobar vd., 2015). Köke sabit kalan dişiler vücutlarının vulva kısmından jelatinsel bir matriks içerisine türe bağlı olarak 300-500 kadar yumurta bırakmaktadırlar (Escobar vd., 2015). 1. dönemini yumurta içerisinde tamamlayarak ikinci dönem olan larva yumurtadan çıkar ve yeni bir konukçu arayışına girer. Kökur nematodu bir dölünü, toprak sıcaklığı, toprak nemi ve konukçu bitki türüne göre değişmekle birlikte ortalama 20-40 günde tamamlamaktadır (Escobar vd., 2015).

Bu nematodlar türe de adını veren köklerde oluşturdukları tipik urlanmalar ile diğer bitki paraziti nematodlardan ayrılmaktadırlar. Urganmalar nematodun beslendiği hücrelerin hipertrofi (hücre büyümesi) ve hiperplasi (hücre sayısının artması) geçirmeleri sonucunda ortaya çıkmaktadır (Bridge ve Starr, 2007). Bitkide oluşan toprak üstü belirtiler pek çok hastalık etmeni veya bitki besin maddesi eksikliğine benzemektedir fakat köklerde oluşturdukları urlanmalar nedeniyle kolayca tanınırlar (Perry vd., 2006). Ayrıca kökur

nematodlarının varlığı, konukçu bitkilerin zayıf düşmesine, topraktan su ve besin maddesi alımı yetersizliğine ve toprak kökenli hastalıkların zararının artmasına da neden olmaktadır (Karssen ve Moens, 2006; Escobar vd., 2015). Sebzeler başta olmak üzere kültür bitkisi yetiştirilen alanlarda 1 cm³ toprakta 1 nematod yumurtasının bulunması zararın ortaya çıkması için yeterli olmaktadır (Greco ve Di Vito, 2009).

Kökür nematodlarının ürünlerde neden olduğu kayıplar, *Meloidogyne* türüne, popülasyon yoğunluğuna, bitkinin çeşidine, duyarlılığına, çevre ve toprak faktörlerine göre değişmekle birlikte, bitkilerde oluşturduğu zararın boyutu %100'e kadar ulaşabilmektedir (Seid vd., 2015). Kökür nematodları polifag zararlılar olup 5500 farklı bitki türüne konukçusu olduğu ve bunlar arasında da sebzelerin en önemli grubu oluşturduğu bilinmektedir (Trudgill ve Block, 2001). Yapılan araştırmalarda sebzelerde oluşturduğu zarar oranı domatestede %60, hıyarda %88, karpuz, kabak, marul, patlıcan, biber, kavun vb. bitkilerde de %18-60 arasında olduğu bildirilmiştir (Netscher ve Sikora, 1990). Dünya genelinde tarımsal üretimde, önemli toprak kökenli patojenler arasında yer alan bitki paraziti nematodlardan kaynaklanan yıllık kaybın yaklaşık 118 milyar ABD doları olduğu tahmin edilmektedir (Atkinson vd., 2012).

Dünya üzerinde kış aylarında tüketilmesi sebebiyle yüksek üretim miktarı olmayan kerevizde birçok bitki paraziti nematod (*Pratylenchus penetrans*, *Longidorus africanus*, *L. elongatus*) türleri zarar yapmaktadır. Zarar düzeyi olarak yüksek olan kökür nematodları olarak *M. hapla*, *M. incognita* ve *M. arenaria* ön plana çıkmaktadır (Yüksel, 1974; Vovlas vd., 2008; Melakeberhan vd., 2012).

Ürünlerde çok yüksek ekonomik kayıplara neden olabilen kökür nematodlarının yaşamlarını toprak ve bitki dokularının içinde sürdürmeleri nedeniyle mücadeleleri oldukça zordur. En etkili mücadele yöntemleri olarak kimyasal mücadele, toprak solarizasyonu ve dayanıklı çeşit kullanımı öne çıkmaktadır.

Kökür nematodlarının kereviz üretim alanlarında (Çanakkale il ve ilçelerinde) çok geniş bir alana yayıldığı görülmektedir. Kökür nematodlarının kereviz üzerindeki türlerinin tespiti hakkında çalışmalar ülkemizde sınırlıdır. Çanakkale ilinde ise kereviz üretim

alanlarındaki kökur nematodları üzerine çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma ile Çanakkale ili ve ilçelerindeki kereviz üretim alanlarında bulunan kökur nematodu türlerinin ve yaygınlıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.



İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Kereviz bitkisinde bitki paraziti nematod türlerinin tespit edilmesi ile ilgili yapılan çalışmalar

Townsend (1947), Kanada'nın Burlington bölgesinde yaptığı çalışmada *P. penetrans*, *M. hapla*, *Paratylenchus hamatus* türlerinin kereviz yetiştirilen alanlarda yaygın olarak bulunduğunu bildirmiştir. Kereviz köklerinde turuncu lekeler ve kök bölgelerinde düzensiz büyümeler olduğunu gözlemlemiştir.

Christie (1952), *P. hamatus* ve *Belonolaimus longicaudatus* türlerinin kereviz bitkisinde zarara neden olduğunu belirlemiştir.

Winchester vd. (1964), kereviz bitkisi üzerinde kökur nematodları kontrolüne karşı bitki köklerinde daldırma yaparak tedavi yöntemini denemiştir. Kereviz bitkisinin köklerini su içerisinde boğarak organik toprakta kökur nematodlarına karşı etkisi araştırılmıştır.

Yüksel (1974), Karadeniz bölgesinde yapmış olduğu çalışmada kereviz alanlarının da dahil olduğu sebze yetiştiriciliği yapılan alanlarda *M. incognita* ve *M. arenaria* türlerini tespit etmiştir.

Warner vd. (1987), Michigan Üniversitesinde kereviz üzerine yapılan çalışmalara göre, kerevizde enfekte olmuş birden çok nematod türü tespit etmişlerdir. *Ditylenchus dipsaci* soğan, havuç, pancar gibi bitkiler haricinde kereviz bitkisi üzerinde de olumsuz etkileri gözlemlenmiştir. *Longidorus elongatus* soğan ve diğer sebzeler gibi kereviz bitkisinde konukçuları arasında gösterilmiştir. *P. hamatus* havuç, şeker pancarı kırmızı pancarın yanı sıra kereviz bitkisi de konukçusudur. *M. hapla* çok geniş bir konukçu spektrumuna sahip olan kökur nematodu kereviz bitkisinde en yaygın olarak görülen bitki paraziti nematod türü olduğunu araştırmalar sonucunda bulunmuştur.

Townsend vd. (1991), ektoparazit nematodların kereviz bitkilerinin kök bölgelerinden yaradıklarını gözlemlemiştir. *Pratylenchus penetrans*, *Longidorus africanus* ve *L. elongatus* kereviz verimini etkileyen en önemli nematod türleri arasında oldukları tespit edilmiştir.

Nelson (2007), kerevizlerin, kökur nematodları ile bulaşık alanlara ekim yapıldığında kılcal köklerinde deformeler olduğunu ve bitkinin besin alımını güçleştirdiğini gözlemlemiştir. Kerevizlerin, diğer sebzelere göre daha fazla su gereksinimi duyduğundan ve kökur nematodlarının bitkinin su alımını engellediğini ve bunun sonucunda yapraklarda sararmaların meydana geldiğini gözlemlemiştir. Çalışma sonucunda ürün rotasyonu yaparak kökur nematodu popülasyonun da önemli azalmalar olduğunu belirtmiştir.

Vovlas vd. (2008), *M. incognita*'nın kereviz üretiminde verime olan etkisini sera koşullarında araştırmışlardır. Çalışmada *M. incognita* ile bulaşık toprakta yetiştirilen kereviz yapraklarında, sararma ve bitkide bodurlaşma ile yumrulara küçülmelere neden olduğunu rapor etmiştir. Kökur nematodu başlangıç popülasyonu yükseldikçe kerevizdeki ürün kaybının arttığını belirtmiştir.

Nolling (2009), Florida Üniversitesinde yapılan çalışmada kerevizde zararlı bitki paraziti nematodlara karşı mücadele yöntemlerini araştırmıştır. Uygulama olarak kültürel ve kimyasal mücadele yöntemlerini denemiştir. Mücadele yöntemleri içerisinde tek bir yöntemin yeterli olamayacağını bu nedenle entegre mücadele yönteminin uygulanmasının en başarılı olacağını belirtmiştir.

Jackson (2010), Avustralya Queensland Üniversitesinde yürütülen çalışmada *Meloidogyne* türlerinin kereviz bitkileri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica* türleri kullanılmıştır. Kökur nematodlarının kereviz bitkilerinde bodurlaşma, solma, sararma gibi genel semptomlara neden olduğu belirlenmiştir. Nematodun popülasyon yoğunluğuna göre fide döneminde ölümler ve bodurluklar gözlemlenmiştir. Mücadele yöntemi olarak kompost kullanımı, solarizasyon, rotasyon, nadasa bırakma ve kadife çiçeği yetiştirilmesi önerilmiştir.

Anita (2012), taze izotisiyonatların kereviz bitkisi üzerinde kökur nematodu olan *M. hapla* karşı verime etkisini incelenmiştir. Lahana, turp ve karnabahar yapraklarının hasattan sonra kökur nematod popülasyonunun yüksek olduğu toprağa uygulamışlardır. Uygulamadan sonra toprak üzeri şeffaf polietilen naylon ile örtülerek kereviz tohumlarını serpmişlerdir. Zamanla kereviz köklerinde *M. hapla*'nın bitkide bodurlaşmaya neden olduğu ve verime olumsuz etkilerinin olduğu gözlemlenmiştir. Lahana, karnabahar ve turp yaprakları arasından turp yaprağının *M. hapla* popülasyonunda %60,6 oranında azalma olduğu, kereviz bitkisinin veriminde ise %41,9 oranında artış gözlemlenmişlerdir.

Melakeberhan vd. (2012), kumlu / kumlu tınlı topraklarda sera koşullarında organik gübre ile kereviz üretimi yapılmıştır. Sera koşullarında kökur nematodu türü olarak *M. hapla* tercih edilmiştir. Çünkü kökur nematodu popülasyonu en bulaşıcı olan nematod türüdür. *M. hapla*'nın canlılık kontrolü için kereviz bitkileri aralarına domates bitkisi kültürlenmiştir. Domates türü olarak Rutgers çeşidini tercih etmişlerdir. Çalışma sonucunda *M. hapla*'nın kereviz bitkisinin büyümesini bastıracağı gözlemlenmiştir. Kereviz bitkisindeki büyüme sorununun nematod popülasyonu ile doğru orantılı olduğu proje sonucunda ortaya çıkmıştır.

Grant (2018), yapılan çalışmada kökur nematodlarının havuç üzerinde köklerde çatallaşma, yapraklarda sararma ve yumrunun fazla büyümemesi gibi bitki üzerindeki olumsuz etkileri görülmüştür. Aynı etkiler kereviz ve marulda da gözlemlenmiştir. Kökur nematodlarına karşı ürün rotasyonu ve 4-6 haftalık toprak solarizasyonu'nun kökur nematodu popülasyonunu azalttığı gözlemlenmiştir. Çalışmanın devamında havuç üzerinde kökur nematodlarına karşı dayanıklı çeşit aranmış fakat bulunamamıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma doğa ve laboratuvar çalışmaları olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Doğa çalışmaları 2020-2021 yılları Kasım - Aralık aylarında Çanakkale ili kereviz ekim alanlarında, laboratuvar çalışmaları ise Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Nematoloji Laboratuvarı'nda yürütülmüştür.

Bu çalışmada Çanakkale il ve ilçelerindeki kereviz üretim alanlarından 75 örnek alınmıştır (Tablo 3).

Tablo 3

Çanakkale ili ve ilçelerinde örnekleme yapılan kereviz alanları

Örnek No	Örnekleme Alanları	Koordinat
1	Kepez Beldesi	40° 5' 31" K 26° 23' 2" D
2	Kepez Beldesi	40° 5' 42" K 26° 23' 11" D
3	Kepez Beldesi	40° 5' 41" K 26° 22' 8" D
4	Kepez Beldesi	40° 6' 9" K 26° 24' 7" D
5	Kepez Beldesi	40° 5' 40" K 26° 22' 14" D
6	Kepez Beldesi	40° 5' 29" K 26° 22' 29" D
7	Kepez Beldesi	40° 5' 21" K 26° 22' 42" D
8	Aşağı Okçular Köyü	40° 3' 21" K 26° 27' 8" D
9	Saraycık Köyü	40° 8' 17" K 26° 28' 6" D
10	Halileli Köyü	39° 57' 60" K 26° 18' 11" D
11	Halileli Köyü	39° 57' 51" K 26° 18' 2" D
12	Çıplak Köyü	39° 57' 31" K 26° 16' 16" D
13	Çıplak Köyü	39° 56' 28" K 26° 15' 55" D
14	Çetmi Köyü	39° 44' 2" K 26° 25' 56" D
15	Pınarbaşı Köyü	39° 48' 40" K 26° 36' 6" D
16	Halileli Köyü	39° 48' 45" K 26° 35' 45" D
17	Halileli Köyü	39° 59' 3" K 26° 19' 2" D
18	Halileli Köyü	39° 58' 6" K 26° 16' 31" D
19	Halileli Köyü	39° 58' 10" K 26° 16' 32" D
20	Halileli Köyü	39° 58' 8" K 26° 16' 36" D
21	Halileli Köyü	39° 58' 16" K 26° 16' 35" D
22	Halileli Köyü	39° 58' 12" K 26° 16' 57" D
23	Halileli Köyü	39° 58' 13" K 26° 16' 55" D
24	Halileli Köyü	39° 58' 9" K 26° 16' 56" D
25	Umurbey	40° 15' 49" K 26° 31' 7" D
26	Umurbey	40° 14' 12" K 26° 38' 45" D
27	Umurbey	40° 14' 30" K 26° 38' 26" D
28	Lapseki	40° 19' 58" K 26° 39' 55" D

Tablo 3'ün devamı

29	Çardak	40° 24' 7" K 26° 45' 15" D
30	Çardak	40° 24' 4" K 26° 45' 17" D
31	Saraycık Köyü	40° 8' 9" K 26° 28' 47" D
32	Saraycık Köyü	40° 8' 10" K 26° 28' 40" D
33	Saraycık Köyü	40° 8' 21" K 26° 28' 41" D
34	Çanakkale Merkez	40° 8' 31" K 26° 25' 8" D
35	Biga	40° 28' 36" K 27° 16' 47" D
36	Biga	40° 17' 37" K 27° 18' 4" D
37	Biga	40° 16' 44" K 27° 16' 45" D
38	Biga	40° 14' 51" K 27° 12' 31" D
39	Biga	40° 14' 51" K 27° 12' 3" D
40	Eceabat	40° 5' 28" K 26° 13' 36" D
41	Eceabat	40° 15' 32" K 26° 24' 5" D
42	Eceabat	40° 14' 5" K 26° 26' 16" D
43	Halileli Köyü	39° 57' 9" K 26° 17' 55" D
44	Halileli Köyü	39° 57' 47" K 26° 17' 59" D
45	Halileli Köyü	39° 58' 16" K 26° 16' 34" D
46	Halileli Köyü	39° 58' 18" K 26° 18' 20" D
47	Halileli Köyü	39° 58' 4" K 26° 14' 45" D
48	Halileli Köyü	39° 58' 35" K 26° 14' 19" D
49	Kepez Beldesi	40° 6' 11" K 26° 23' 41" D
50	Kepez Beldesi	40° 5' 39" K 26° 22' 12" D
51	Kepez Beldesi	40° 6' 18" K 26° 23' 32" D
52	Kepez Beldesi	40° 5' 49" K 26° 21' 55" D
53	Saraycık Köyü	40° 8' 35" K 26° 29' 5" D
54	Saraycık Köyü	40° 8' 33" K 26° 28' 28" D
55	Saraycık Köyü	40° 8' 9" K 26° 28' 46" D
56	Halileli Köyü	39° 58' 23" K 26° 16' 19" D
57	Halileli Köyü	39° 58' 20" K 26° 16' 19" D
58	Halileli Köyü	39° 58' 21" K 26° 16' 15" D
59	Halileli Köyü	39° 58' 13" K 26° 15' 29" D
60	Saraycık Köyü	40° 8' 32" K 26° 29' 13" D
61	Saraycık Köyü	40° 8' 30" K 26° 29' 13" D
62	Umurbey	40° 14' 27" K 26° 39' 35" D
63	Umurbey	40° 14' 41" K 26° 39' 14" D
64	Lapseki	40° 23' 39" K 26° 45' 2" D
65	Biga	40° 17' 10" K 27° 17' 7" D
66	Biga	40° 4' 53" K 27° 15' 37" D
67	Biga	40° 14' 51" K 27° 12' 30" D
68	Biga	40° 14' 51" K 27° 12' 36" D
69	Biga	40° 14' 50" K 27° 12' 34" D
70	Biga	40° 14' 51" K 27° 12' 10" D
71	Biga	40° 14' 52" K 27° 12' 3" D
72	Eceabat	40° 15' 44" K 26° 23' 24" D
73	Eceabat	40° 15' 56" K 26° 16' 18" D
74	Halileli Köyü	39° 58' 12" K 26° 16' 33" D
75	Umurbey	40° 14' 29" K 26° 37' 3" D

3.1. Kökur nematodu örneklerinin toplanması

Çanakkale ilinin farklı bölgelerini oluşturan ilçelerden, Tarım İl Müdürlüğü ve Bölge Zirai İlaç bayileri ile irtibat kurularak kereviz üretim alanlarına sörvey gerçekleştirilmiştir.

Çanakkale ili ve ilçelerinde bulunan kereviz bahçelerine bitkilerin yetiştirilme dönemlerinde periyodik olmayan arazi çıkışları yapılmıştır. Kereviz yetiştirilen alanlarda bitkilerin toprak üstü kısımlarında gözle ön kontroller yapılmış ve şüpheli görülen (bitkilerde sararma, solma ve bodurlaşma) bitkiler bel küreği ile bitki köklerine zarar gelmeyecek şekilde ön kontroller yapılmıştır ve şüpheli bitkiler kök etrafındaki toprak ile plastik saydam poşet içine alınmıştır (Şekil 1a). Alınan örneklerin, örneklenme tarihi, alındığı bölge, GPS koordinat bilgileri ve kereviz çeşidi gibi gerekli bilgiler etiketlerine yazılmıştır. Daha sonra örnekler, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Nematoloji Laboratuvarına getirilmiştir.



a



b

Şekil 1. Kereviz üretim alanlarından örnek alınması (a), kökur nematodu ile bulaşık kereviz bitkisi sökümü (b).

3.2. Örneklerin saf kültürlerinin oluşturulması

Kökür nematodları ile bulaşık olan kökler kereviz üretim alanlarından alınarak Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Nematoloji Laboratuvarına aynı gün içerisinde getirilmiş ve toprak yıkama odasında köklere zarar gelmeyecek şekilde daldırma yöntemi ile yıkanarak, köklerdeki toprak, taş vb. yabancı maddelerden temizlenmiştir. Yıkanan kökler stereobinoküler mikroskop altında incelenerek kökür nematodu ile bulaşık olup olmadığı belirlenmiş, köklerin bulaşık olarak kabul edilmesi için, köklerde kökür nematodu dışısı ve yumurta paketi gözlemlenmiştir. Kökür nematodu dışı bireyleri ve yumurta paketi tespit edilen bitkiler bulaşık olarak kayıt altına alınmıştır.

Kökür nematodu ile bulaşık kereviz köklerinden bir adet yumurta paketi stereobinoküler mikroskop altında alınarak, o örneği temsilen alınan yumurta paketi kökür nematoduna duyarlı domates çeşidi “Çanakkale F1” köklerinde çoğaltılmış ve saf kültürleri oluşturulmuştur. Domates fideleri 2. gerçek yapraklı döneme geldiğinde otoklavda steril edilen yaklaşık 1400 g toprak ile doldurulmuş saksılara şaşırtılmıştır. Kereviz köklerinden elde edilmiş kökür nematodu yumurtaları, nematodların saf kültürleri için 25 ± 2 °C’de % 65 neme sahip iklim odasında yaklaşık 1400 g otoklavda 121°C’de steril edilmiş toprak ile doldurulmuş saksılar içinde bulunan kökür nematodlarına duyarlı Çanakkale F1 domates çeşidine ait fidelerin kök boğazı etrafında 2 cm derinliğinde açılan deliklerle inokulasyon işlemi yapılmıştır (Şekil 2). Nematodların gelişmesi için 6-8 hafta bekletilmiş ve bitkiler sökülerek, köklerinde oluşacak yumurta paketleri binoküler altında çıkarılmıştır. Tekerrürlü olarak hassas 2-4. gerçek yapraklı döneminde yeni domates fidelerine birer yumurta paketi inokulasyonu yapılmış ve inokulasyon yapılan bitkiler 60 gün bekletildikten sonra köklerde en iyi gelişen *Meloidogyne* sp. popülasyonları bu şekilde saflaştırılmıştır. Saf kültürleri yapılan her bir izolat her iki ayda bir iklim odasında yeni hassas domates fidelerine inokulasyon yapılarak popülasyonların tür teşhisleri yapılan kadar üretimlerine devam edilmiştir.



a



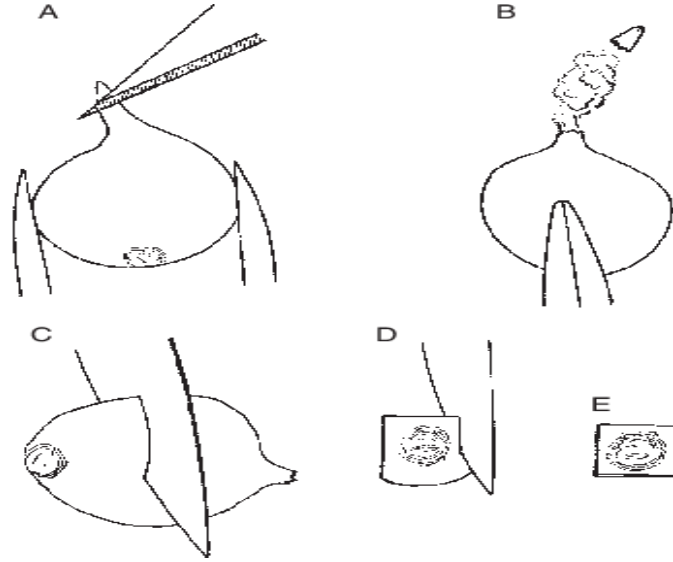
b

Şekil 2. Alınan örneklerden elde edilen yumurta paketlerinin kökur nematoduna hassas domates çeşidine inokulasyonu (a), iklim odasında kökur nematodu inokulasyonu yapılmış domates bitkileri (b).

3.3. Kökur nematodlarının türlerinin belirlenmesi

3.3.1. Dişi bireylerin preparat çalışmaları

Kökur nematodlarının tür ayrımalarında önemli morfolojik kriterlerden birisi dişi bireylerin vulva-anüs kısımlarını içeren perineal bölgeleridir (Jepson, 1987). Saflaştırılan popülasyonların her birinden elde edilen dişi bireyler, TAF (Triethanolamine formaldehyde) içerisinde preparat haline gelene kadar bekletilmiştir. Dişilerin genital alan preparasyonu için TAF içerisindeki örneklerden rastgele 10 tanesi kullanılmıştır. Dişiler binoküler altında pens ve bisturi yardımıyla çıkarılarak %45 laktik asit çözeltisi içerisinde bekletilmiştir (Taylor, 1974). Sonrasında dişi bireyler laktik asit içerisinde kesilip gliserin içerisinde süreli preparatlar yapılarak, tür düzeyinde teşhisleri Jepson (1987)'dan faydalanılarak yapılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Dişi bireyin genital alan preparat hazırlığı (A), baş bölgesinin kesilmesi, (B) vücudun içinin boşaltılması (C ve D), hedef bölgenin bulunduğu kütikulanın kesilmesi ve preparasyon için hazır duruma getirilmesi (E)

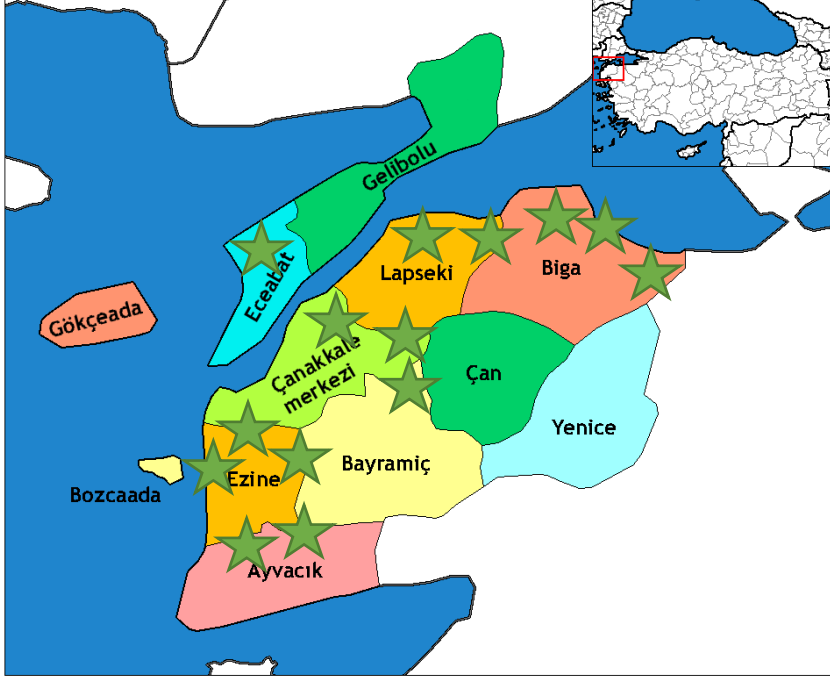
Kaynak: *Hunt ve Handoo, 2009*

3.3.2. Larva ölçümleri

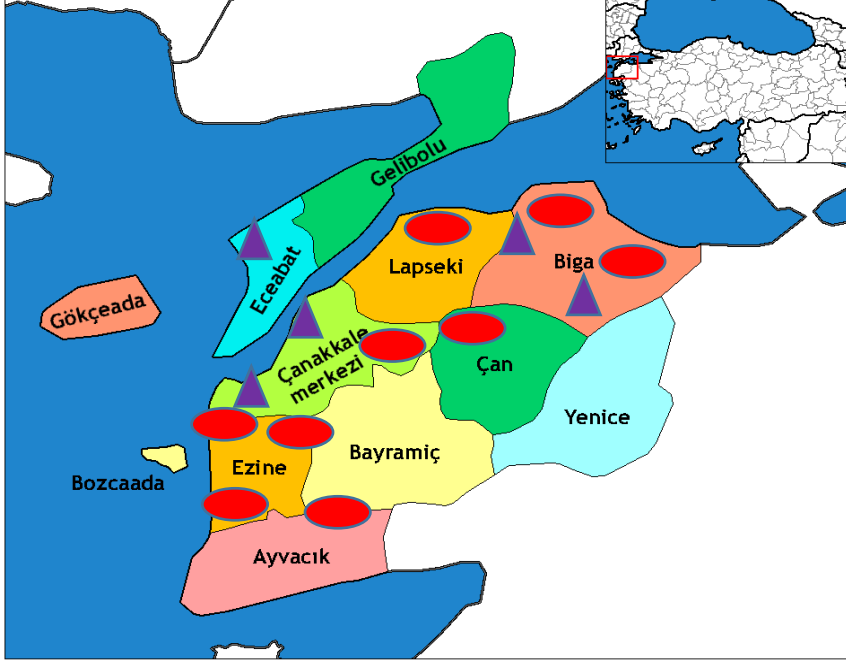
Saf kültüre alındıktan sonra kökur nematodu gelişme süresi beklenmiş (6-8 hafta) sonrasında domates kökleri sökülerek köklerinde oluşan yumurta paketleri pens ve bisturi yardımı alınarak elek içerisinde bekletilmiştir. Elek içerisinde bekletilen yumurta paketlerinden ikinci dönem larvalar elde edilmiştir. Elde edilen ikinci dönem larvalar lam lamel üstüne konularak LEICA DM1000 mikroskopundan yararlanılarak ölçümleri gerçekleştirilmiştir. İkinci dönem larvaların özellikleri ve ölçümleri Whitehead (1968) dikkate alınarak yapılmıştır. Her popülasyon için 25 adet ikinci dönem larva ölçümü yapılmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu çalışma sonucunda Çanakkale ili kereviz üretim alanlarından toplanan kökur nematodu örnekleri, laboratuvar ortamında saflaştırılıp, kitle üretimleri yapıldıktan sonra morfolojik ölçümler ve vulva-anüs (perineal) kesitleri kullanılarak teşhis çalışmaları yürütülmüştür. Morfolojik ölçümler ve perineal kesitler sonucunda *M. arenaria* ve *M. javanica* türleri tespit edilmiştir (Şekil 5). Bu çalışmanın sonunda Çanakkale ili genelinde toplam 75 farklı kereviz üretim alanından 14 örnekte kökur nematodu bulaşıklılığı tespit edilmiştir, bulunma oranları ise % 18,6 olarak kayıt altına alınmıştır (Şekil 4).



★ Kereviz üretim alanlarında kökur nematodu bulaşıklılığı görülen alanlar
Şekil 4. Çanakkale ili kereviz üretim alanlarında kökur nematodu bulaşıklılığı görülen alanlar



● *Meloidogyne javanica* ▲ *Meloidogyne arenaria*

Şekil 5. Çanakkale ili kereviz üretim alanlarında *Meloidogyne javanica* ve *Meloidogyne arenaria* türlerinin belirlendiği alanlar

4.1. *Meloidogyne javanica* tespit edilen kereviz bitkileri

Çanakkale ili kereviz üretim alanlarından 2020-2021 yılları Kasım – Ocak ayları arasında alınan toplam 75 farklı örnek içerisinde, 9 örnekte *M. javanica* bulaşıklılığı görülmüştür. Bulaşıklılık görülen örnekler Şekil 6’da gösterilmiştir.





Şekil 6. *Meloidogyne javanica* bulaşıklılığı görülen kereviz bitkileri, a (Örnek 1–Kepez Beldesi), b (Örnek 3–Kepez Beldesi), c (Örnek 7–Kepez Beldesi), d (Örnek 9–Saraycık Köyü), e (Örnek 44–Halileli Köyü), f (Örnek 62–Umurbey), g (Örnek 63–Umurbey), (Örnek 65–Biga), i (Örnek 69–Biga)

4.1.1. *Meloidogyne javanica* 'ya ait örneklerin ikinci dönem larva ölçümleri

Saf kültüre alınan domates köklerinden elde edilen ikinci dönem larvaların ölçüm değerleri Tablo 4'te belirtilmiştir. İkinci dönem larvaların ölçümleri ve özellikleri Whitehead (1968)'den yararlanılarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo 4

M. javanica 'ya ait ikinci dönem larva ölçümleri

Karakterler	Örnek No n:25 1	Örnek No n:25 3	Örnek No n:25 7	Örnek No n:25 9	Örnek No n:25 44	Whitehead (1968)
Vücut Uzunluğu	411,9±17,8 (385,1-445,7)	395,1±14,8 (371,7-419,9)	404,3±12,4 (380,6-431,3)	402,0±14,1 (378,8-429,8)	414,9±15,3 (380,2-449,7)	387-459
Vücut Genişliği	14,7±0,6 (13,3-15,8)	14,9±0,5 (14,1-16,0)	15,4±0,4 (14,7-16,2)	15,7±0,5 (14,6-16,6)	15,7±0,6 (14,8-16,9)	
Stilet Tokmaktırığı	8,5±0,6 (7,0-9,8)	8,6±0,5 (7,9-9,8)	8,6±0,4 (7,0-10,0)	8,8±0,4 (7,9-10,8)	8,7±0,5 (7,8-10,0)	
Seviyesinde Vücut Genişliği	9,2±0,6 (8,2-10,4)	9,7±0,6 (8,9-11,0)	9,8±0,6 (8,8-11,0)	9,8±0,7 (8,7-11,7)	9,3±0,7 (7,9-10,8)	
Anüs Seviyesinde Vücut Genişliği	13,0±0,7 (11,6-14,2)	12,6±0,5 (10,7-12,8)	11,7±0,7 (10,0-13,6)	12,6±0,7 (11,1-13,6)	12,7±1,0 (10,8-14,1)	9,4-11,4
Stilet Uzunluğu	3,6±0,3 (2,7-4,1)	3,3±0,4 (2,3-4,0)	3,3±0,4 (2,4-4,0)	3,3±0,4 (2,5-4,0)	3,4±0,5 (2,5-4,1)	4
DGO (Dorsal Özefagus Bezi)	50,3±1,8 (47,9-55,9)	47,8±2,0 (44,4-51,0)	50,9±3,2 (45,9-58,0)	50,0±2,3 (45,6-55,0)	50,7±2,8 (45,4-55,5)	36-56
Kuyruk Uzunluğu	79,6±3,3 (74,4-86,2)	77,2±3,9 (67,7-87,7)	76,1±4,2 (68,7-84,1)	81,4±3,9 (74,4-88,2)	80,1±4,8 (70,5-88,3)	
Baştan E-Pore Olan Uzaklık	11,6±0,7 (10,4-13,0)	11,8±0,5 (10,7-12,8)	11,0±1,1 (9,3-13,2)	11,2±0,9 (9,2-13,7)	11,9±2,8 (45,4-55,5)	
E-Pore Seviyesinde Vücut Genişliği	27,9±0,7 (26,5-29,2)	26,4±1,2 (24,9-29,6)	26,1±0,8 (24,6-27,9)	25,5±0,8 (24,0-27,0)	26,4±0,9 (24,6-27,8)	27,1-35,9
a	4,3±0,2 (3,9-4,8)	4,0±0,2 (3,7-4,5)	4,4±0,2 (4,0-4,8)	4,4±0,3 (3,8-5,0)	4,5±0,2 (4,0-5,2)	
b	8,1±0,4 (7,4-9,1)	8,2±0,5 (7,3-9,3)	7,9±0,6 (6,6-8,9)	8,0±0,4 (7,2-8,8)	8,2±0,6 (6,8-9,2)	7,3-11,1
c	5,4±0,3 (4,8-6,2)	4,9±0,3 (4,3-5,4)	5,1±0,4 (4,4-6,05)	5,1±0,4 (4,2-5,7)	5,4±0,4 (4,9-6,4)	
c'						

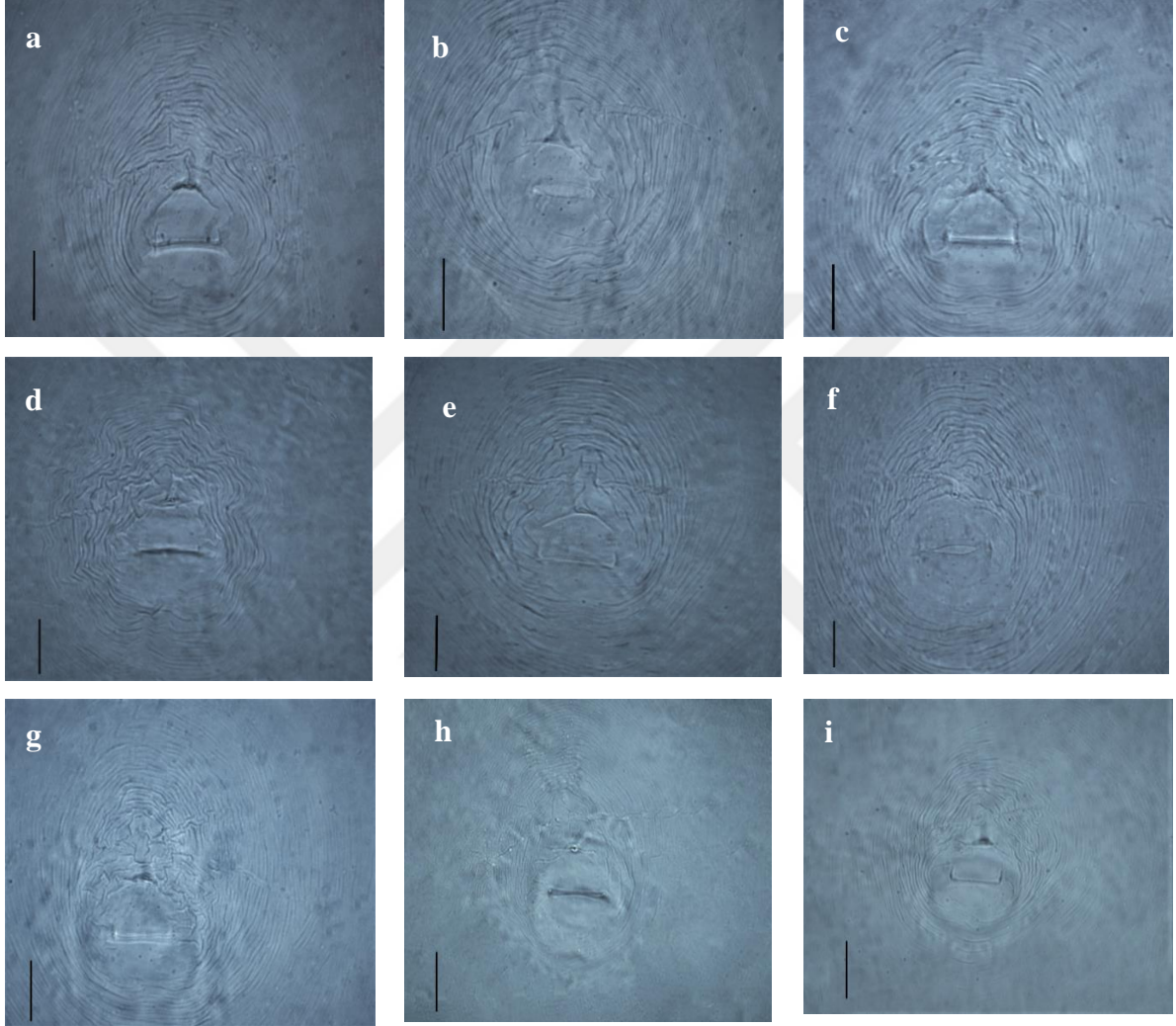
Tablo 4'ün devamı

Karakterler	Örnek No n:25 62	Örnek No n:25 63	Örnek No n:25 65	Örnek No n:25 69	Whitehead (1968)
Vücut Uzunluğu	410,8±17,2 (378,0-440,8)	400,5±13,3 (375,7-426,8)	399,7±13,4 (375,6-426,7)	402,9±11,6 (377,6-421,6)	387-459
Vücut Genişliği	15,6±0,6 (14,5-16,9)	15,5±0,5 (14,4-16,8)	15,3±0,6 (14,1-16,8)	15,5±0,5 (14,5-16,5)	
Stilet Tokmakcığı Seviyesinde Vücut Genişliği	9,1±0,9 (7,4-11,0)	8,7±0,6 (7,6-10,0)	8,8±0,6 (7,4-10,0)	8,5±0,5 (7,6-9,6)	
Anüs Seviyesinde Vücut Genişliği	9,3±0,7 (8,1-10,8)	9,5±0,7 (8,2-10,8)	9,7±0,8 (8,2-11,7)	9,7±0,7 (8,4-11,2)	
Stilet Uzunluğu	13,2±0,7 (10,7-13,6)	12,7±1,0 (10,4-14,8)	13,1±0,7 (11,6-14,4)	13,6±0,6 (11,9-14,9)	9,4-11,4
DGO (Dorsal Özefagus Bezi)	3,4±0,4 (2,6-4,1)	3,3±0,4 (2,6-4,1)	3,1±0,4 (2,4-4,0)	3,2±0,4 (2,4-4,0)	4
Kuyruk Uzunluğu	52,1±3,7 (43,7-61,0)	50,3±3,0 (44,6-56,1)	50,9±2,7 (45,9-56,4)	49,6±2,9 (44,5-55,8)	36-56
Baştan E - Pore Olan Uzaklık	80,3±3,2 (75,6-86,9)	73,5±5,0 (64,3-86,9)	79,0±3,6 (70,5-85,1)	74,9±5,8 (64,1-85,8)	
E - Pore Seviyesinde Vücut Genişliği	12,2±0,9 (10,7-13,6)	12,0±0,8 (10,8-13,9)	12,0±0,8 (10,7-13,2)	11,9±0,5 (10,9-13,0)	
a	26,2±0,9 (24,3-27,7)	25,7±1,0 (24,2-27,9)	26,0±0,8 (25,0-27,6)	26,0±0,9 (24,3-27,9)	27,1-35,9
b	4,5±0,3 (3,9-5,3)	4,6±0,3 (3,9-5,5)	4,3±0,3 (3,9-5,1)	4,6±0,4 (3,7-5,4)	
c	7,9±0,6 (6,8-9,5)	7,9±0,5 (6,9-9,2)	7,8±0,4 (6,9-8,7)	8,1±0,4 (7,3-8,9)	7,3-11,1
c'	5,5±0,4 (4,5-6,4)	5,2±0,3 (4,6-5,9)	5,2±0,4 (4,4-6,1)	5,1±0,4 (4,4-6,0)	

Not: Tüm ölçümler µm cinsinden ve ortalama ± olarak verilmiştir,

4.1.2. *Meloidogyne javanica*'ya ait örneklerin perineal bölgeleri

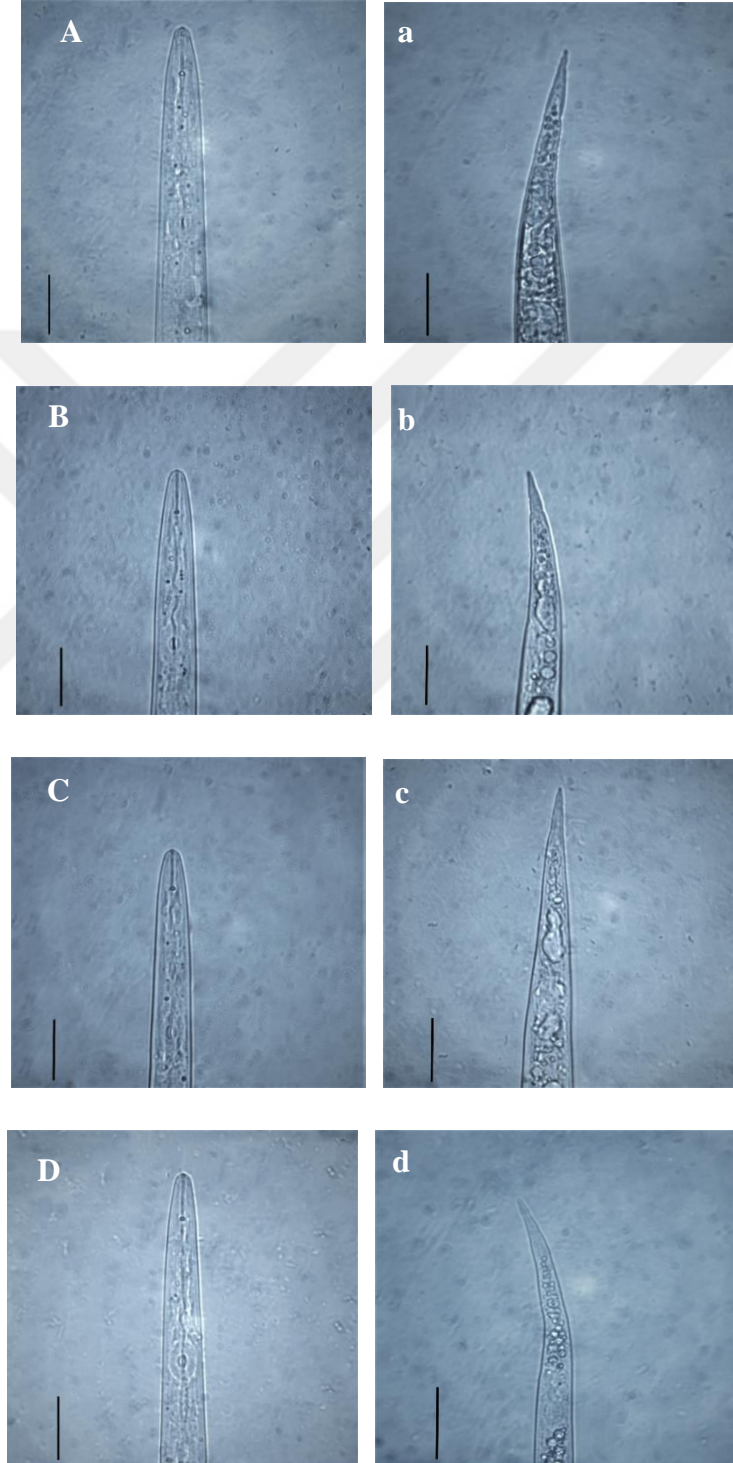
Ölçümleri yapılan *M. javanica* ile bulaşık örneklerin dişi bireylerinden elde edilen perineal bölgeleri Şekil 7'de gösterilmiştir. Perineal bölgelerinin genel görünüşleri literatürde belirtilen *M. javanica* görünüşleri ile örtüşmektedir (Jepson, 1987).

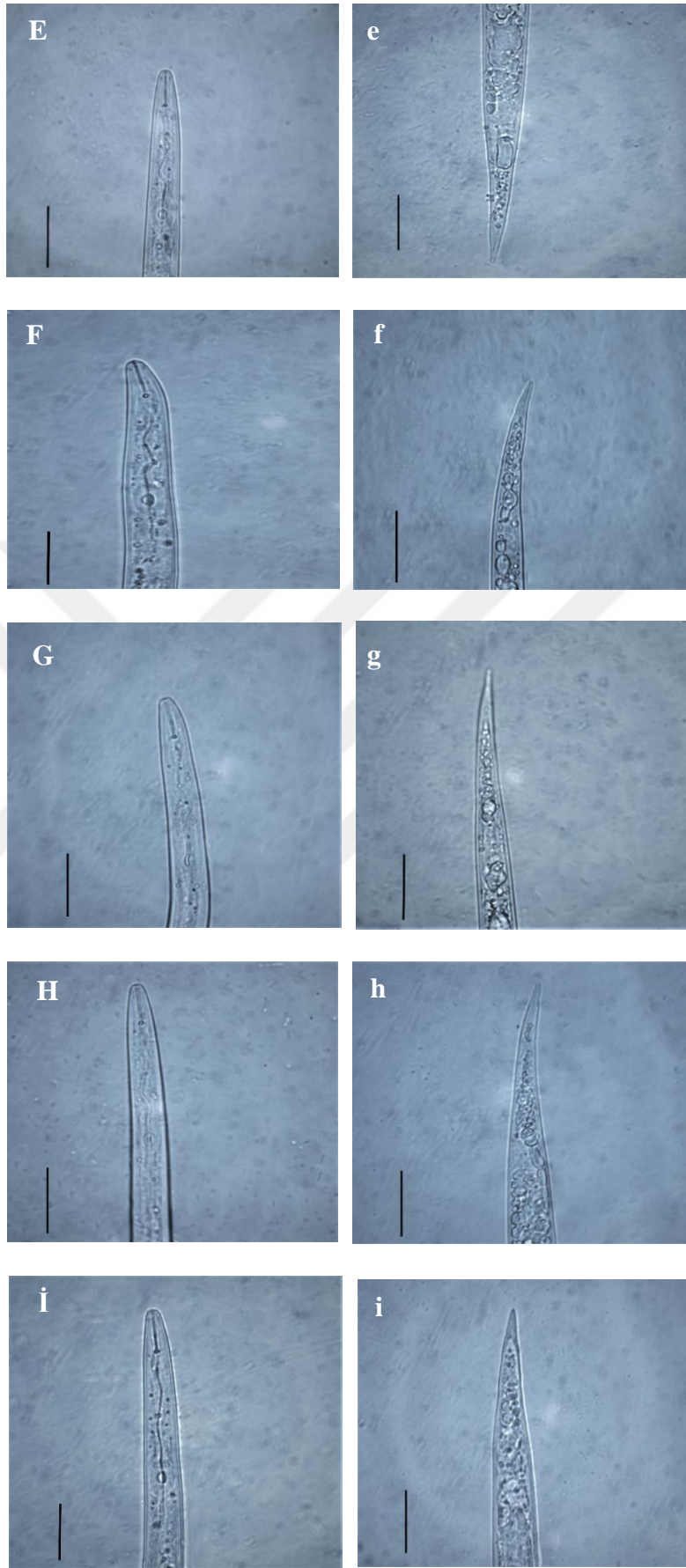


Şekil 7. Morfolojik olarak tespit edilen *Meloidogyne javanica* 'nın perineal bölgeleri (Ölçek çubuğu: 20 μ m), a (Örnek 1–Kepez Beldesi), b (Örnek 3–Kepez Beldesi), c (Örnek 7–Kepez Beldesi), d (Örnek 9–Saraycık Köyü), e (Örnek 44–Halileli Köyü), f (Örnek 62–Umurbey), g (Örnek 63–Umurbey), (Örnek 65–Biga), i (Örnek 69–Biga)

4.1.3. *Meloidogyne javanica*'ya ait örneklerin baş ve kuyruk kısımları

Saf kültüre alınarak ölçümleri yapılan ikinci dönem larvaların kuyruk ve baş kısımları Şekil 8'de gösterilmiştir.





Şekil 8. *Meloidogyne javanica*'nın ikinci dönem larvalarının baş ve kuyruk kısımları (Ölçek çubuğu: 20 µm), A, a (Örnek 1–Kepez Beldesi), B, b (Örnek 3–Kepez Beldesi), C, c (Örnek 7–Kepez Beldesi), D, d (Örnek 9–Saraycık Köyü), E, e (Örnek 44–Halileli Köyü), F, f (Örnek 62–Umurbey Köyü), G, g (Örnek 63–Umurbey), H, h (Örnek 65–Biga), İ, i (Örnek 69–Biga)

4.2. *Meloidogyne arenaria* bulaşıklılığı görülen kereviz bitkileri

Çanakkale ili kereviz üretim alanlarından 2020-2021 yılları Kasım – Ocak ayları arasında alınan toplam 75 farklı örnek içerisinde, 5 örnekte *M. arenaria* bulaşıklılığı görülmüştür. Bulaşıklılık görülen örnekler Şekil 9’da verilmiştir.



Şekil 9. *Meloidogyne arenaria* bulaşıklılığı görülen kereviz bitkileri, a (Örnek 12–Çıplak Köyü), b (Örnek 23–Halileli Köyü), c (Örnek 27–Umurbey), d (Örnek 30–Çardak), e (Örnek 72–Eceabat)

4.2.1. *Meloidogyne arenaria*'ya ait örneklerin ikinci dönem larva ölçümleri

M. arenaria'nın saf kültüre alınan domates köklerinden elde edilen ikinci dönem larvaların ölçüm değerleri Tablo 5'de belirtilmiştir. İkinci dönem larvaların ölçümleri ve özellikleri Whitehead (1968)'den yararlanılarak gerçekleştirilmiştir.



Tablo 5

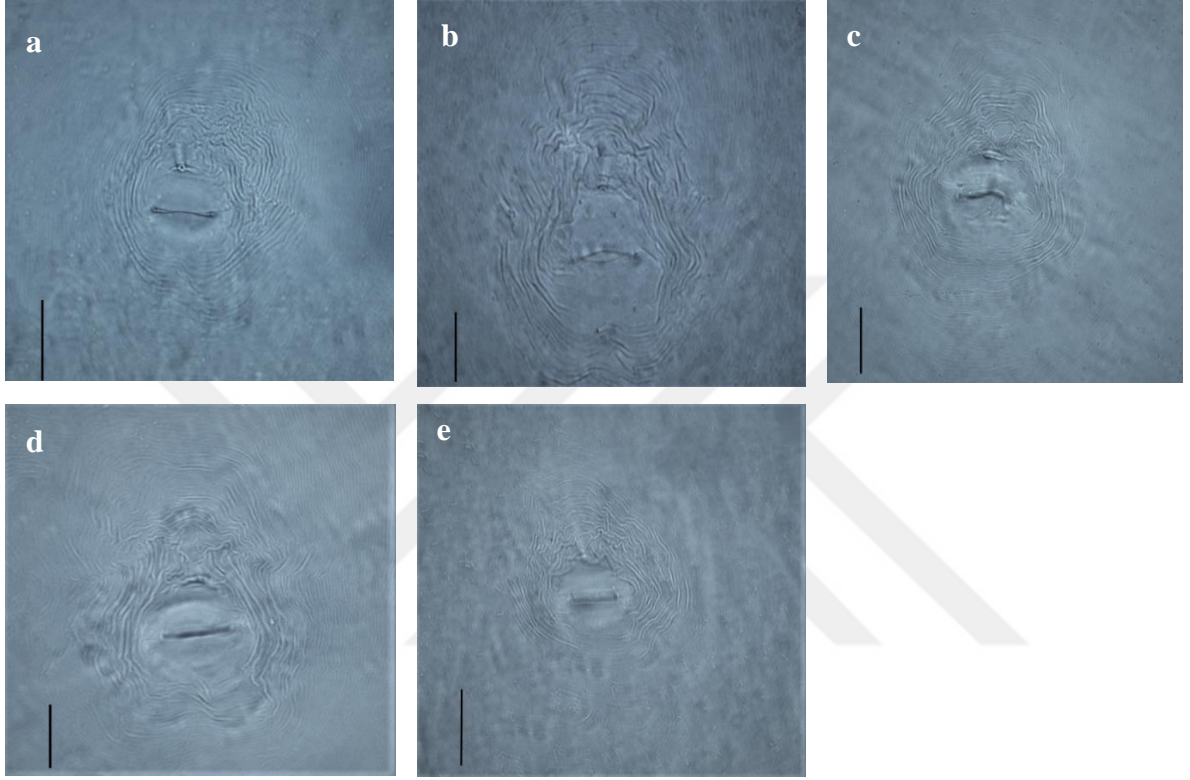
M. arenaria'ya ait örneklerin ikinci dönem larva ölçümleri

Karakterler	Örnek No n:25 12	Örnek No n:25 23	Örnek No n:25 27	Örnek No n:25 30	Örnek No n:25 72	Whitehead (1968)
Vücut Uzunluğu	409,5±16,3 (363,8-444,7)	392,6±9,8 (373,7-412,9)	411,2±17,0 (383,7-442,8)	382,5±14,2 (358,5-410,7)	408,9±12,0 (387,3-443,5)	450-490
Vücut Genişliği	15,8±0,4 (14,7-16,9)	15,7±0,5 (14,9-17,0)	15,7±0,6 (14,1-17,0)	15,0±0,6 (13,7-16,0)	15,6±0,4 (14,8-16,4)	
Stilet Tokmakcığı Seviyesinde Vücut Genişliği	8,5±0,6 (7,7-9,7)	8,8±0,5 (8,0-10,0)	8,8±0,7 (7,6-10,0)	9,1±0,8 (7,5-10,9)	8,7±0,5 (8,0-9,6)	
Anüs Seviyesinde Vücut Genişliği	10,1±0,7 (8,7-11,1)	9,8±0,7 (8,5-11,2)	10,4±0,5 (9,0-11,7)	10,0±0,7 (8,5-11,1)	9,8±0,5 (8,5-10,9)	
Stilet Uzunluğu	12,5±0,7 (11,1-14,0)	13,2±1,0 (11,8,15,7)	13,2±0,6 (11,8-14,2)	13,0±1,0 (11,3-15,0)	13,0±0,7 (11,4-14,4)	10
DGO (Dorsal Özefagus Bezi)	3,1±0,3 (2,5-4,0)	3,1±0,4 (2,1-4,0)	3,2±0,4 (2,4-4,0)	3,2±0,4 (2,5-4,0)	3,1±0,4 (2,3-3,8)	3
Kuyruk Uzunluğu	48,6±3,3 (44,3-58,5)	49,1±2,9 (42,9-54,3)	49,0±2,5 (44,7-53,7)	50,1±2,7 (45,6-55,3)	49,6±2,4 (45,6-54,5)	
Baştan E - Pore Olan Uzaklık	78,0±4,9 (65,1-96,1)	77,6±4,7 (67,6-85,7)	77,8±6,5 (67,5-89,8)	76,9±4,4 (69,6-83,7)	78,5±3,7 (67,9-85,2)	
E - Pore Seviyesinde Vücut Genişliği	12,2±0,7 (10,9-13,1)	11,6±0,9 (9,2-13,1)	12,7±0,7 (11,0-12,8)	11,5±0,8 (9,8-13,6)	12,2±0,6 (10,5-13,7)	
a	25,8±0,7 (24,6-27,4)	24,9±0,8 (23,6-26,8)	26,1±0,8 (24,5-27,6)	25,4±0,7 (24,2-26,6)	26,0±0,8 (24,4-27,3)	26-32
b	4,4±0,3 (3,8-5,1)	4,1±0,3 (3,8-4,9)	4,4±0,3 (3,9-5,0)	4,1±0,2 (3,7-4,7)	4,5±0,2 (4,1-5,0)	
c	8,4±0,5 (7,1-9,4)	8,0±0,5 (7,1-9,4)	8,3±0,1 (3,6-9,2)	7,6±0,4 (6,7-8,8)	8,2±0,4 (7,3-9,0)	6-7,5
c'	4,8±0,4 (4,2-5,9)	5,0±0,4 (4,2-6,1)	4,0±0,4 (4,0-5,5)	5,0±0,5 (4,1-6,3)	5,0±0,4 (4,5-6,1)	

Not: Tüm ölçümler µm cinsinden ve ortalama ± olarak verilmiştir.

4.2.2. *Meloidogyne arenaria* 'ya ait örneklerin perineal bölgeleri

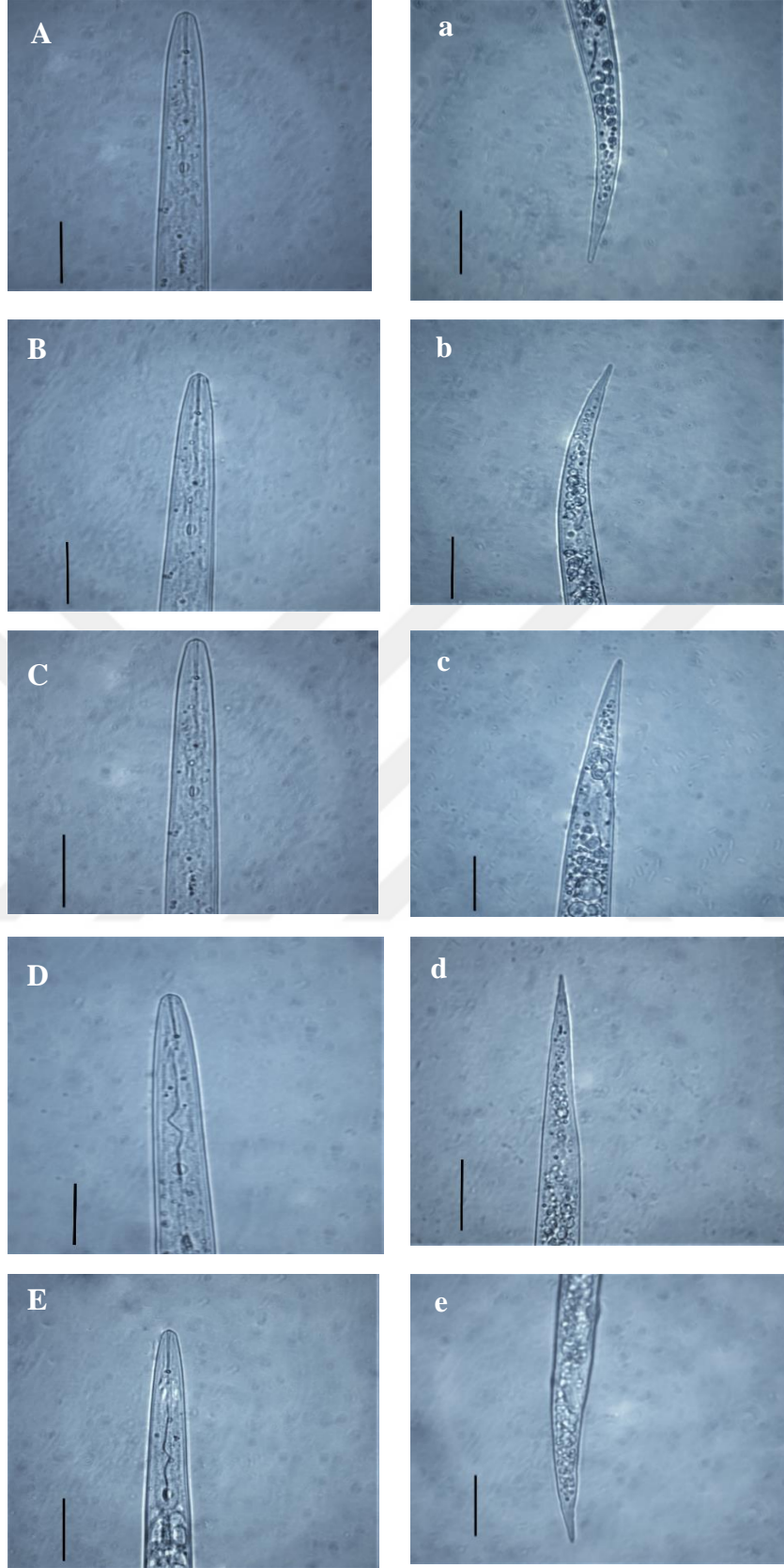
Ölçümleri yapılan *M. arenaria* örneklerinin dişi bireylerinden elde edilen perineal bölgeleri Şekil 10'da gösterilmiştir. Perineal bölgelerinin genel görünüşleri literatürde belirtilen *M. arenaria* görünüşleri ile örtüşmektedir (Jepson, 1987).



Şekil 10. Morfolojik olarak tespit edilen *Meloidogyne arenaria*'nın perineal bölgeleri (Ölçek çubuğu: 20 μ m), a (Örnek 12–Çıplak Köyü), b (Örnek 23–Halileli Köyü), c (Örnek 27–Umurbey), d (Örnek 30–Çardak), e (Örnek 72–Eceabat)

4.2.3. *Meloidogyne arenaria* 'ya ait örneklerin baş ve kuyruk kısımları

Saf kültüre alınarak ölçümleri yapılan ikinci dönem larvaların kuyruk ve baş kısımları Şekil 11'de verilmiştir.



Şekil 11. *M. arenaria*'nın ikinci dönem larvalarının baş ve kuyruk kısımları (Ölçek çubuğu: 20 µm), A, a (Örnek 12–Çıplak Köyü), B, b (Örnek 23–Halileli Köyü), C, c (Örnek 27– Umurbey), D, d (Örnek 30–Çardak), E, e (Örnek 72–Eceabat)

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ ve ÖNERİLER

Türkiye'deki toplam tarım alanı 237 milyon 108 bin 697 dekadır. Bu tarım alanlarının %40.58'ini tahıllar ve diğer bitkisel ürünler, %38.08'sini de çayır ve meralar, %10,55'ini nadasa bırakılan topraklar, %8,67'sini uzun ömürlü bitkiler, %2,10'unu sebze bahçeleri ve %0,01'ini süs bitkileri oluşturmaktadır. Türkiye'de 2020 yılında yumruları yenen sebzeler için toplam 202609 da tarım alanında üretim yapılmıştır. Bu alanlardan toplam 873252 ton ürün elde edilmiştir (TÜİK, 2020). Yumruları yenen sebzeler arasında besin değeri olarak önemli bir yere sahip olan kereviz, üretim miktarı olarak diğer sebzelere göre sadece kış aylarında üretilmesi sebebiyle düşük kalmaktadır.

Önemli zararlıları bulunan kerevizde kökur nematodları da ekonomik açıdan ciddi zararlar meydana getirmektedir. Bu çalışma sonucunda Çanakkale ili kereviz üretim alanlarındaki kökur nematodu türleri belirlenmiştir.

Geçmişten bugüne dünyada 98 adet kökur nematod türü tespit edilmiştir (Jones vd., 2013). Bu türlerden *M. incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* tropik bölgelerde, *M. hapla*, *M. chitwoodi* ve *M. fallax* ise ılıman bölgelerde yaygın türler olduğu belirlenmiştir (Netscher ve Sikora, 1990; Eisenback ve Triantaphyllou, 1991; Adam vd., 2007).

Ülkemizde kökur nematodlarının belirlenmesi üzerine yapılan araştırmalar sonucunda; *M. hapla* (Diker, 1959), *M. incognita* (Yüksel, 1966), *M. javanica* (Ertürk ve Özkut, 1973), *M. thamesi* (Ertürk ve Özkut, 1973), *M. arenaria* (Yüksel, 1974), *M. artellaria* (DiVito vd., 1994), *M. chitwoodi* (Özarıslan vd., 2009) ve *M. ethiopica* (Aydınlı vd., 2013) türleri tespit edilmiştir. Kökur nematodu türlerinin Türkiye'de üretilen bitki türlerine göre değişiklik gösterdiği belirlenmiştir (Devran, 2015).

Morfolojik yöntemlerle yapılan ölçümler ve alınan vulva kesitleri sonucu *M. arenaria* ve *M. javanica* türlerinin Çanakkale ili kereviz üretim alanlarındaki varlığı

saptanmıştır. Bu çalışmada gerçekleştirilen ikinci dönem larva ölçümleri Whitehead (1968)'in ölçümleri ele alınarak gerçekleştirilmiştir.

Ülkemizde daha önce Yüksel (1974)'in Karadeniz bölgesinde yaptığı çalışmada *M. incognita* ve *M. arenaria* türlerini tespit etmiştir. Bu çalışmada ise Türkiye kereviz üretim alanlarında daha önce bulunmamış bir tür olan *M. javanica* tespit edilmiştir.

Kerevizde tespit edilen türler içerisinde *M. javanica*'nın Türkiye genelinde en yaygın ve ekonomik kayıp olarak en önemli türler içerisinde olduğu ve *M. arenaria*'nın ise daha az bulunan türler arasında olduğu belirlenmiştir (Yüksel, 1974; Mennan ve Ecevit, 1996). Bu araştırmanın sonucunda Çanakkale ili kereviz üretim alanlarında en yaygın iki türün *M. javanica* ve *M. arenaria* olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada elde edilen veriler sonucunda ekim nöbeti, dayanıklı çeşit kullanımı gibi kökür nematodlarına karşı mücadele yöntemlerine başvurulmaya başlanılacaktır. Bu yöntemlerin yanı sıra kimyasal mücadeleye alternatif yöntemlerde geliştirilecektir.

Sonuç olarak bu çalışma Çanakkale ili için bir ilk olup, çalışmanın genişletilmesi ve buna bağlı olarak önerilecek mücadele yöntemleri ile daha hızlı sonuçlar alınabileceği fikri ön plana çıkmaktadır. Kışlık sebzeler içerisindeki farklı ürünlerde zarar meydana getiren kökür nematodu türlerinin yaygınlık ve zarar seviyelerinin araştırılması gerektiği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Adam, M.A.M., Phillips, M.S. ve Blok, V.C. (2007). "Molecular diagnostic key for identification of single juveniles of seven common and economically important species of root-knot nematode (*Meloidogyne spp.*)." *Plant Pathology*, 56: 190-197.
- Anita, B. (2012). "Crucifer vegetable leaf wastes as biofumigants for the management of root knot nematode (*Meloidogyne hapla* Chitwood) in celery (*Apium graveolens L.*)" *Journal of Biopesticides*, 5: 111-114.
- Anonim, 2018. <https://bilgihanem.com/kereviz-nedir/> (Erişim Tarihi: 13.04.2021).
- Atkinson, H.J., Lilley, C.J. ve Urwin P.E. (2012). "Strategies for transgenic nematode control in developed and developing world crops." *Current Opinion Biotechnology*, 23, 251–256.
- Aydınlı, G., Mennan, S., Devran, Z., Sirca, S. ve Urek, G. (2013). "First report of the root-knot nematode *Meloidogyne ethiopica* on tomato and cucumber in Turkey." *Plant Disease*, 97(9):1262.
- Boag, B. ve Yeates, G. W. (1998). "Soil Nematode Biodiversity in Terrestrial Ecosystems." *Biodiversity and Conservation*, 7(5): 617-630.
- Bridge, J, ve Starr, JL. (2007). *Plant Nematodes of Agricultural Importance: A color handbook*.
- Cavaness, F.R. ve Jensen. H.J. (1955). "Modification of the centrifugal flotation technique for isolation and concentration of nematodes and their eggs from soil and plant tissue." *Proceedings of the Helminthological Society of Washington* 22:87–89.
- Christie, J. R., Brooks , A. N. ve Perry, V. G. (1952). "The sting nematode , *Belonolaimus gracillis*, a parasite of major importance on strawberries, celery and sweet corn in Florida." *Phytopathology*. 42:173-176.
- Diker, T. (1959). *Nebat Parazit Nematodları*. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ő. NeŐiriyatı, No: 70, 98s, Ankara.
- Eisenback, D. E. ve Triantaphyllou. H. H. (1991). *Meloidogyne Species and Race*. s: 191-250. Eds. W.R. Nickle. *Manual of Agricultural Nematology*. Newyork, USA.

- Elling, A. (2013). "Major emerging problems with minor *Meloidogyne* species." *Phytopathology*, 103(11) :1092-1102.
- Ertürk, H. ve Özkut. S. (1973). "Ege Bölgesi şartlarında kökür nematodlarına (*Meloidogyne spp.*) dayanıklı asma anacı araştırması." *IV. Bilim Kongresi Bildiriler*. 1-7, 5-8 Kasım, Ankara.
- Escobar, C., Barcala, M., Cabrera J. ve Fenoll. C. (2015). "Overview of Root-Knot nematodes and giant cells, 1-32". In: *Advances in Botanical Research Plant Nematode Interactions: A View on Compatible Interrelationships*. (Ed: Escobar, C. & C. Fenoll). Elsevier, London, UK, 461 pp.
- FAO (2021).Yıllık rapor. Erişim Tarihi 15.06.2021, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- Grant, L., (2018). Erişim Tarihi: 14.04.2020. <https://www.gardeningknowhow.com/edible/vegetables/carrot/carrots-with-root-knot-nematodes.htm>.
- Greco, N. ve Di Vito, M. (2009). "Population Dynamics and Damage Levels 246-274". In: *Root-knot Nematodes*(Ed: Perry R.N., M. Moens & J.L. Starr). CABI, London, 488 pp.
- Hooper, D.J. (1986). Extraction of free living stages from soil. In: Southey, J.F. (ed). *Laboratory Methods for Work with Plant Soil Nematodes*. Her Majesty's Stationary Office, London: 5-30.
- Hunt, D. ve Handoo, Z. (2009). "Taxonomy, Identification and Principal Species, 55-88". In *Root- Knot Nematodes*, (Eds. R. N. Perry, M. Moens ve J. L. Starr). CABI, London, 488 pp.
- Jackson, G. (2010). Australian Centre for International Agricultural Research under project PC/2010/090.
- Jensen, M. J. (1972). Nematode Pest of Vegetabale and Related Crops. In: *Economic Nematology*. (Ed. Webster, J.M.). Academic Prss. London, New York.377–404.
- Jepson, S.B. (1987). Identification of root-knot Nematodes. CAB International, s.265.

- Jones, J.T., Haegeman, A., Danchin, E.G.J. Gaur, H.S., Helder, J., Jones, M.G.K., Kikuchi, T., Manzanilla-López, R., Palomares-Rius, J.E., Wesemael W.M.L.ve Perry, R.N. (2013). “Top 10 plant parasitic nematodes in molecular plant pathology.” *Molecular Plant Pathology*, 14(9): 946-961.
- Karssen, G ve Moens, M. (2006). Root-knot nematodes In: Plant Nematology. Perry, R.N., Moens, M. (eds), CABI Publishin Karsse g: 59-90.
- Melakeberhan, H. ve Wang, W. (2012). Suitability of celery cultivars to infection by populations of *Meloidogyne hapla* Nematology. 14(5):623-629.
- Mennan, S. ve Ecevit, O. (1996). “Bafra ve Çarşamba Ovaları Yazlık Sebze Ekim Alanlarındaki Kökur Nematodları (*Meloidogyne* spp)’nın Biyolojisi, Yayılışı ve Bulaşıklık Oranları Üzerine Araştırmalar.” *Türkiye III. Entomoloji Kongresi Bildirileri*, 700-705 s.
- Nelson, S. (2007). Erişim Tarihi: 14.04.2020. <https://www.growveg.co.uk/plant-diseases/uk-and-europe/celery-root-knot-nematodes>.
- Netscher, C., ve Sikora, R.A. (1990). Nematode Parasites on Vegetables. In: Luc, M., Sikora, R.A., Bridge, J. (eds). Plant Parasitic Nematodes in Suptropical and Tropical Agriculture. CAB Internatioanal, pp 231-283.
- Nolling, J.W. (2009). one of a series of the Department of Entomology and Nematology, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. March 1999. Revised: December.
- Özarslandan, A., Devran, Z., Mutlu, N.ve Elekcioğlu, İ.H.. (2009). “First report of Columbia Root-Knot nematode (*Meloidogyne chitwoodi*) in potato in Turkey.” *Plant Disease*, 93(3):316.
- Perry, R.N. ve Moens M. (2006). Plant Nematology. CABI, Wallingford, UK, 447 p. ISBN 1-84593- 056-8.
- Sasser, J.N. (1977). “World wide dissemination and importance of the rootknot nematodes, *Meloidogyne* spp.” *Journal Nematolgy*. 9: 26- 29.
- Seid, A., Fininsa, C., Mekete, T., Decraemer, W ve Wesemael, W.M. (2015). Tomato (*Solanum lycopersicum*) and root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.)—a century-old battle. *Nematology*, 17(9): 995-1009.

- Taylor, D. P. ve Netscher, C. (1974). An improved technique for preparing perineal patterns of *Meloidogyne* spp. *Nematologica*, 20: 268-269.
- Tesarova, B., Zouhar, M. ve Rysanek, P., 2003. "Development of PCR for specific determination of root-knot nematode *Meloidogyne incognita*." *Plant Protection Science*, 39: 23-28.
- Townsend, J. L., ve Wolynetz., M. S. (1991). "Penetration of celery and alfalfa roots by *Pratylenchus penetrans* as affected by temperature." *Journal of Nematology* 23:194.
- Townsend, J. L. (1949), The Root.Lesion Nematode, *Pratylenchus penetrans* (COBB, 1917) Filip. & Stek. In Celery.
- Trudgill, D. L. ve Blok V. C. (2001). "Apomictic polyphagous root knot nematodes: exceptionally successful and damaging biotrophic root pathogens." *Annual Review of Phytopathology*, 39, 53-77.
- TÜİK 2020. Yıllık rapor. Erişim: 14.06.2021 <http://rapory.tuik.gov.tr>.
- Vovlas, N., Lucarelli, G., Sasanelli N. ve Trocoli, A. (2008). "Pathogenicity and host-parasite relationships of the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* on celery." *Plant Pathology*. 57(5):981 - 987.
- Warner, F. ve Bird, G. (1978). Nematodes in commercial vegetables, Plant & Pest Diagnostics Nematologists, Michigan State University.
- Whitehead, A. G. (1968). Taxonomy of *Meloidogyne* (Nematodea :Heteroderidae) with descriptions of four new species. *Trans. of Zool. Soc. Lond.* 31:263-401.
- Williamson, V. M. ve Gleason, C. A. (2003). Plant-nematode interactions. *Current Opinion in Plant Biology*, 6: 327-333.
- Winchester, J. A. ve Fishler, D. W. (1964). *The effects of flooding on root-knot nematodes in organic soil*. *Soil and Crop Sci. Soc. Florida Proc.* 24:150-154.
- Yüksel, H.Ş. (1966). "Karadeniz Bölgesi'nde tesadüf edilen *Meloidogyne incognita* varyasyonu hakkında." *Bitki Koruma Bülteni*, 6:35-38.
- Yüksel, H. (1974). Kökur Nematodlarının (*Meloidogyne* spp.) "Türkiyedeki Durumu ve Bunların Popülasyon Problemleri Üzerinde Düşünceler." *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 5(1).s. 86-87.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

İsim SOYİSİM :
Doğum Yeri :
Doğum Tarihi :

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi :
Yüksek Lisans Öğrenimi :
Bildiği Yabancı Diller :

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Bildiriler

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl:

İLETİŞİM

E-posta Adresi :

ORCID :