



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

**BUĞDAY-FİĞ ROTASYONU ve FARKLI TOPRAK İŞLEME
YÖNTEMLERİNİN BİTKİ PARAZİTİ NEMATODLARIN
POPÜLASYON GELİŞİMLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TUNCAY MANSİZ

Tez Danışmanı

PROF. DR. UĞUR GÖZEL

ÇANAKKALE-2022



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

BUĞDAY-FİĞ ROTASYONU ve FARKLI TOPRAK İŞLEME YÖNTEMLERİNİN
BİTKİ PARAZİTİ NEMATODLARIN POPÜLASYON GELİŞİMLERİ ÜZERİNE
ETKİLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TUNCAY MANSİZ

Tez Danışmanı
PROF. DR. UĞUR GÖZEL

ÇANAKKALE- 2022



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Tuncay MANSİZ tarafından Prof. Dr. Uğur GÖZEL yönetiminde hazırlanan ve **17/08/2022** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Buğday-Fiğ Rotasyonu ve Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Bitki Paraziti Nematodların Popülasyon Gelişimleri Üzerine Etkisi**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Bitki Koruma Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Prof. Dr. Uğur GÖZEL

.....

(Danışman)

Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem GÖZEL

.....

Dr. Öğr. Üyesi Taylan ÇAKMAK

.....

Tez No : 10492414

Tez Savunma Tarihi : 17/08/2022

Doç. Dr. Yener PAZARCIK
Enstitü Müdürü

09/09/2022

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.

Tuncay MANSİZ

10/08/2022

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleŐtirilmesinde, proje boyunca benden bir an olsun desteklerini esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Uğur GÖZEL'e, jüri üyesi olarak katkılarından dolayı Dr. Öğr. Üyesi iğdem GÖZEL'e ve Dr. Öğr. Üyesi Taylan ÇAKMAK'a, çalışma süresince bana her türlü koŐulda yardım eden doktora öğrencisi Hürhan ATAŐ'a, arazi ve laboratuvar çalışmalarında destek veren Zir. Müh. Yunus Emre ACAR'a, Zir. Yük. Müh. Mehmet Ali MANDACI'ya, Zir. Yük. Müh. Őerif Ali YAĞCIKÖSE'ye ve Zir. Yük. Müh. Halil İbrahim AVCI'ya, hayatımın her evresinde desteklerini benden esirgemeyen değerli aileme teşekkür ediyorum.

Tuncay MANSİZ
anakkale, Ağustos 2022

ÖZET

BUĞDAY-FİĞ ROTASYONU ve FARKLI TOPRAK İŞLEME YÖNTEMLERİNİN BİTKİ PARAZİTİ NEMATODLARIN POPÜLASYON GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Tuncay MANSİZ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Bitki Koruma Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Uğur GÖZEL

10/08/2022, 37

Türkiye’de 2021 yılı içerisinde toplam buğday ekilen alan 67.446.000 dekar olarak gerçekleşmiştir. Elde edilen üretim miktarı ise 17.650.000 ton olarak kaydedilmiştir. Fiğın toplam ekim alanı 2021 yılında 3.653.000 dekar olarak gerçekleşmiştir. Buğday başta gıda alanında, hayvansal beslenme alanlarında önemli bir yere sahip olması ve ülke ekonomisini yakından ilgilendirmesi sebebiyle önemli bir besin olarak karşımıza çıkmaktadır. Buğday ve fiğın önemli olması ekimden hasat dönemine kadar zararlı ve hastalıklarla mücadeleyi zorunlu kılmaktadır. Zararlılar içerisinde yer alan nematodlar, buğday için önemli zararlar oluşturmaktadır. Bu çalışma buğday-fiğ rotasyonunun ve farklı toprak işleme yöntemlerinin toprakta bulunan bitki paraziti nematod yoğunluğuna etkisini araştırmak için yapılmıştır. Çalışma 2019-2021 yılları arasında iki üretim döneminde gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmalarında toplanan örnekler laboratuvara getirilerek mikroskop altında teşhisleri yapılmış, popülasyon yoğunlukları tespit edilmiştir. 2019/2020 yılları arasında bitki paraziti nematodların en yoğun popülasyonu nisan ayında buğday parselinde çizel toprak işleme yönteminde tespit edilmiştir. Aynı ay içerisinde buğday bitkisinde en düşük popülasyon yoğunluğu rototiller toprak işleme yönteminde kaydedilmiştir. 2020/2021 yılları arasındaki 2. dönemde ise en yoğun bitki paraziti popülasyonu fiğ parselinde pulluk toprak işleme yönteminde tespit edilmiştir. Sonuç itibariyle her yıl ekim rotasyonu uygulanan arazide bitki paraziti nematodların ana konukçu durumunda bulunan buğday parseli yüksek yoğunluğa sahip olurken, çizel toprak işleme yöntemi nematodların yoğunluğunu azaltmada negatif sonuç ortaya çıkarmıştır. Ekim rotasyonu uygulamasının

bitki paraziti nematodların popülasyon gelişimlerine üzerine etkisi olduğu, farklı toprak işleme yöntemlerinin nematod popülasyonunu azaltmada yapılan bu çalışma ile tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Buğday, Fiğ, Bitki Paraziti Nematod, Çanakkale, Popülasyon



ABSTRACT

THE EFFECTS OF WHEAT-VETCH ROTATION AND DIFFERENT TILLAGE METHODS ON POPULATION DEVELOPMENT OF PLANT PARASITIC NEMATODES

Tuncay MANSİZ

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Plant Protection

Advisor: Prof. Dr. Uğur GÖZEL

10/08/2022, 37

The total wheat planted area in Turkey in 2021 was 67.446.000 decares. The amount of production obtained was recorded as 17.650.000 tons. The total cultivation area of vetch was realized as 3.653.000 decares in 2021. Wheat emerges as an important food because it has an important place in the field of food, animal nutrition and is closely related to the country's economy. The importance of wheat and vetch necessitates the fight against pests and diseases from planting to harvest. Nematodes, which are among the pests, cause significant damage to wheat. This study was carried out to investigate the effects of wheat-vetch rotation and different tillage methods on plant parasitic nematode density in the soil. The study was carried out in two production periods between 2019-2021. The samples collected during the field studies were brought to the laboratory, their diagnosis was made under the microscope, and the population densities were determined. Between 2019/2020, the most intense population of plant parasitic nematodes was detected in the wheat parcel in April in chisel tillage method. In the same month, the lowest population density in wheat plant was recorded in rototiller tillage method. In the second period between 2020/2021, the most intense plant parasite population was detected in the plow tillage method in the vetch plot. As a result, while the wheat parcel, which is the main host of plant parasitic nematodes, has a high density in the land where planting rotation is applied every year, chisel tillage method has revealed negative results in reducing the density of nematodes. In this study, it was determined that the application of sowing rotation has an effect on the

population development of plant parasitic nematodes, and that different tillage methods reduce the nematode population.

Keywords: Wheat, Vetch, Plant Parasitic Nematode, Çanakkale, Population



İÇİNDEKİLER

Sayfa No

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

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1

1.1. Buğdayın Önemi.....	2
1.2. Çanakkale’de Buğdayın Durumu	3
1.3. Nematodlar ile İlgili Genel Bilgiler.....	3
1.3.1. Nematodların Morfolojisi.....	4
1.3.2. Nematodların Biyolojisi.....	5
1.3.3. Nematodlarda Büyüme ve Gelişme.....	6
1.3.4. Nematodların Zararlılar Arasındaki Önemi.....	7
1.3.5. Kök Lezyon Nematodları	7
1.3.6. Tahıl Kist Nematodları.....	9

İKİNCİ BÖLÜM	
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	
2.1. Dünyadaki ve Türkiye’deki Bitki Paraziti Nematod Çalışmaları	12
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	
MATERYAL YÖNTEM	
3.1. Materyal.....	15
3.2. Yöntem.....	15
3.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması.....	15
3.2.2. Örneklemenin Yapıldığı Alanın Özellikleri.....	16
3.2.3. Laboratuvar Çalışmaları.....	18
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	
ARAŞTIRMA BULGULARI	
4.1. Kök Lezyon Nematodlarının Analizi.....	21
4.2. Bitki Paraziti Nematodların Analizi.....	24
BEŞİNCİ BÖLÜM	
SONUÇ ve ÖNERİLER	
KAYNAKÇA	33
ÖZGEÇMİŞ	I

SİMGELER VE KISALTMALAR

ha	Hektar
da	Dekar
°C	Derece
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
Kg	Kilogram
g	Gram
%	Yüzde oranı
Cm	Santimetre
µm	Mikrometre
ml	Mililitre
µl	Mikrolitre

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo No		Sayfa No
Tablo 1	2019 yılı dünya buğday üretimi ve alanı (ton/ha)	1
Tablo 2	1. dönem <i>Pratylenchus</i> spp. popülasyonu analiz tablosu	21
Tablo 3	2. dönem <i>Pratylenchus</i> spp. popülasyonu analiz tablosu	22
Tablo 4	1. dönem bitki paraziti nematod popülasyonu analiz tablosu	24
Tablo 5	2. dönem bitki paraziti nematod popülasyonu analiz tablosu	25

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Önemli bazı bitki paraziti nematod türlerinin morfolojileri ve boyutları	4
Şekil 2	Bitki parazit nematodların stiletinin büyütülmüş görüntüsü	5
Şekil 3	Nematodların hayat döngüsü	6
Şekil 4	Mikroskop altında <i>Pratylenchus</i> sp.'nin görüntüsü	9
Şekil 5	Tahıl kist nematodunun köklerde oluşturduğu zarar şekli	10
Şekil 6	<i>Heterodera</i> spp.'nin mikroskop altındaki görüntüsü	11
Şekil 7	Toprak örneklemesinin yapıldığı alan	16
Şekil 8	Rototiller toprak işleme (a), çizel toprak işleme (b), kulaklı pulluk toprak işleme (c)	16
Şekil 9	Ekim öncesi (a) ve ekim sonrası (b) buğday parseli	17
Şekil 10	Toprak örneklerinin alınması (a), alınan örneklerin homojen olarak karıştırılması (b)	17
Şekil 11	Toprak örneklerinin etiketlenip poşetlerde muhafaza edilmesi	18
Şekil 12	Toprak örneklerinin tartılması	18
Şekil 13	Örneklerin petri kaplarında hazırlanması	19
Şekil 14	Toprak örneklerinin mezürlere alınması (a), mezürlerdeki örneklerin seyreltilmesi (b)	19
Şekil 15	Örneklerin ışık mikroskobu altında sayımı	20

Şekil 16	2019/2020 yılları arasındaki nematod popülasyonu	26
Şekil 17	2020/2021 yılları arasındaki nematod popülasyonu	27
Şekil 18	2019/2020 yılları arasındaki <i>Pratylenchus</i> spp.'nin farklı toprak işleme yöntemleri ve ekim rotasyonu uygulamasında popülasyon yoğunluğu (Nematod/100 g toprak)	28
Şekil 19	2020/2021 yılları arasındaki <i>Pratylenchus</i> spp.'nin farklı toprak işleme yöntemleri ve ekim rotasyonu uygulamasında popülasyon yoğunluğu (Nematod/100 g toprak)	28
Şekil 20	2019/2020 yılları arasındaki bitki paraziti nematodların farklı toprak işleme yöntemleri ve ekim rotasyonu uygulamasında popülasyon yoğunluğu (Nematod/100 g toprak)	29
Şekil 21	2020/2021 yılları arasındaki bitki paraziti nematodların farklı toprak işleme yöntemleri ve ekim rotasyonu uygulamasında popülasyon yoğunluğu (Nematod/100 g toprak)	30

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Buğday Poaceae familyasının *Triticum* cinsine bağlı tek yıllık otsu bir bitkidir. Hem insan beslenmesinde hem de hayvancılık sektöründe geçmişten günümüze önemini korumuş tahıl bitkisidir. Türkiye’de 2021 yılı bitkisel üretim verilerine göre buğday ekilmiş tarım arazisi toplamda 67 milyon 446 bin dekar olarak gerçekleşmiştir. Ekimi gerçekleşen alanlardan elde edilen üretim miktarı ise 17 milyon 650 bin tondur. Türkiye’de 2021 yılında hayvansal kaynaklı fiğ üretiminin miktarı ise 3 milyon 653 bin dekar olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2021).

Tahıllar insan beslenmesinde oldukça önemli bir yere sahip olmasının yanında hayvanların beslenmesinde ve endüstriye hammadde sağlanması açısından da ekonomik anlamda kritik bir öneme sahiptir. Serin iklim tahılları kategorisinde bulunan buğday, yeryüzünde kültüre alınan ilk bitkilerden biri olması, farklı coğrafi bölgelerde farklı iklim koşullarında yetiştirilebilme olanağı, besin içeriğinin zenginliği, ucuz besin kaynağı olması gibi özelliklerinden dolayı dünya nüfusunun beslenmesinde vazgeçilmez bir ürün olarak geçmişten günümüze kadar önemini korumuştur (Anonim, 1996).

Tablo 1

2019 yılı dünya buğday üretimi ve alanı (ton/ha) (FAO, 2020)

Ülkeler	Üretim Miktarı (ton)	Üretim Alanı (ha)
Çin	133.596.300	23.730.000
Hindistan	103.596.230	29.318.790
Rusya	74.452.692	27.558.617
Amerika	52.257.620	15.039.090
Fransa	40.604.960	5.244.250
Kanada	32.347.900	9.655.600
Ukrayna	28.370.280	6.825.300
Türkiye	19.000.000	6.831.854
TOPLAM	484.225.982	124.203.501

Buğday, insanoğlunun var olduğu günden bu yana hem geçim hem de temel besin kaynağı olarak günümüze kadar önemini korumuş bir tahıl bitkisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Hemen hemen her türlü iklim ve toprak koşulunda yetişebilecek çok sayıda çeşide sahip olmasından dolayı dünyada en çok tercih edilen hububatların başında gelmektedir. En fazla üretilen ve tüketilen hububatların ilk sırasında da buğday yer almaktadır.

1.1. Buğdayın Önemi

İnsanoğlunun temel besin kaynağını oluşturan buğday, günümüz dünya nüfusunun da sürekli artmasıyla daha da önemli hale gelmiştir. Tarım arazilerinin azalması, sanayileşmenin artması buğday alanlarını ve üretimini sınırlandırmaktadır. 2000 yılında 6,1 milyar olan dünya nüfus yoğunluğunun 2050 yılında ise 9,3 milyara ulaşacağı tahmin edilmektedir (Anonim, 2009).

Hızlı artış gösteren Türkiye nüfusunun beslenme sorunlarının çözümünde, sınırlı olan tarım arazilerinin verimini arttırmak önemli bir etken haline gelmiştir. İnsanların beslenmesinde en çok tercih ettiği tahılların başında buğday gelmektedir. Buğdaydan elde edilen ham madde birçok alanda kullanılmaktadır. Ülkemiz coğrafyasında büyük ölçüde kurak iklim koşullarında yapılan buğday tarımı verimi düşük dolayısıyla da gelir düşüklüğü gibi sorunlar ile karşılaşmaktadır. Özellikle kırsal alanlarda sadece buğday ekimi yapılmakta ve sadece buğday-nadas münavebesi gerçekleştirilmektedir (Kızılaslan, 2004).

Buğdaydan elde edilen un makarna, nişasta, bulgur ve ekmek olmak üzere insan beslenmesinde; buğday bitkisinin hasat sonrası kalan artıkları karton-kâğıt sanayinde ve hayvan beslenmesinde saman olarak tercih edilmektedir (Süzer, 2006).

Fiğ bitkisi tarım sektörünün yanında hayvancılık sektöründe de çok önemli bir yere sahiptir. Fiğ bitkisinin başta yeşil ve kuru otu olmak üzere ayrıca tohumu da yoğun olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda iyi bir gübre ve münavebe bitkisi olarak tercih edilmektedir (Soya ve Avcıoğlu, 1977).

1.2. Çanakkale’de Buğdayın Durumu

Çanakkale iklim özellikleri ve toprak verimliliği açısından Marmara Bölgesi’nin önemli illeri arasında yer almaktadır. İklim özellikleri bu bölgede birçok üretim deseninin oluşmasına fırsat vermiştir. Sebzeçilik, meyvecilik ve tahıl ürünleri bakımından Türkiye ekonomisine önemli girdiler sağlamaktadır. Çanakkale ilinde 2019 yılı verilerine göre buğday ekilen alan yaklaşık olarak 779.021 dekar olup, bu alanlardan 288.171 ton üretim elde edilmiştir (TÜİK, 2020).

1.3. Nematodlar ile İlgili Genel Bilgiler

Her bitkide olduğu gibi buğdayın da ekimden hasada kadar olan dönemde birçok hastalık ve zararlılar ile mücadele edilmesi çok önemlidir. Bu mücadele içerisinde bitki paraziti nematodlar verim kaybı oluşturmaları açısından önemli yer tutmaktadır. Dünya genelinde buğday tarımı yapılmış bölgelerde ekonomik olarak kayıplara sebep olduğu belirlenen önemli nematod türleri; Tahıl kist nematodları (*Heterodera* spp.), ekonomik zarar açısından önemli olan kök lezyon nematodları (*Pratylenchus* spp.), buğday gal nematodu (*Anguina tritici*), bitkisel üretimde birçok üründe zarara yol açan kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.) ve soğan sak nematodu (*Ditylenchus dipsaci*) olarak kaydedilmiştir (Nicol vd, 2002). Türkiye’de farklı tarım alanlarında yapılan sürveyelerde *Heterodera* spp. ve *Pratylenchus* spp.’nin buğday ekiliş alanlarında yoğun olarak buldukları, yüksek verim kayıplarına sebep oldukları kaydedilmiştir (Yıldırım vd., 2007). Bu veriler ışığında nematodlar ile mücadelenin önemi artmakta ve mücadeleyi gerekli kılmaktadır.

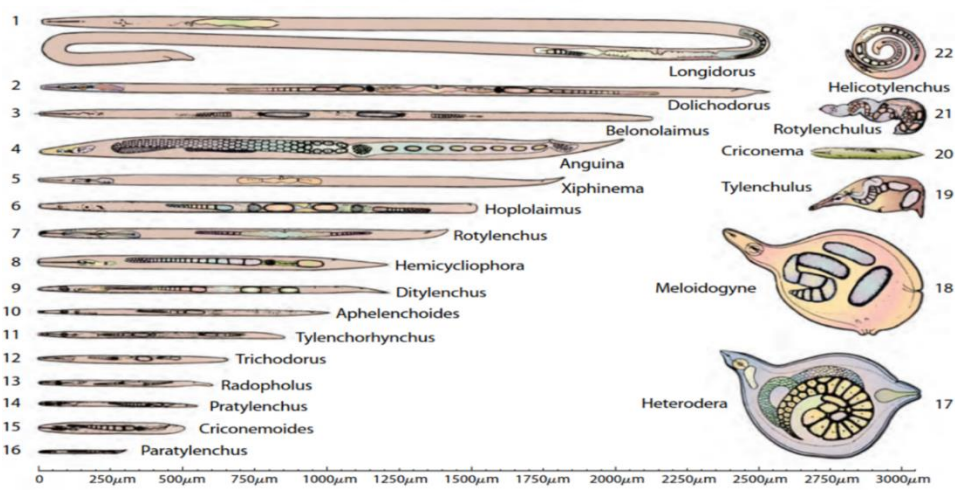
Yapılan bu çalışma ile bölgede bulunan bitki paraziti nematod cinsleri belirlenmiş farklı toprak işleme yöntemlerinin, ekim rotasyonu uygulamasının bitki paraziti nematodların popülasyon değişimleri üzerine etkisi incelenmiştir.

1.3.1. Nematodların Morfolojisi

Nematodlar diğer zararlı türlere göre gözle görülmeyecek kadar küçük mikroskobik canlılardır. Taksonomileri için morfolojik özelliklerinin bilinmesi önemlidir. Nematod türlerinin tanımlanmasında çoğunlukla ağız, dudak, bağırsak yapısı, duyu organları, üreme organları ve kuyruk yapısı gelmektedir. Biyolojisi ve yaşam döngüsü de morfolojik tanımlama da önemli bir kriterdir (Anderson, 1992).

Yarı saydam olan vücutları sayesinde mikroskop altında anatomisinin incelenmesine kolaylık sağlamaktadır. Renksiz bir görünüme sahip olup basit ve korunmuş vücut yapısına sahiptir. Renksiz olmalarına rağmen yedikleri besine göre renk değişikliği gözlemlenebilmektedir (Decraemer vd., 2014).

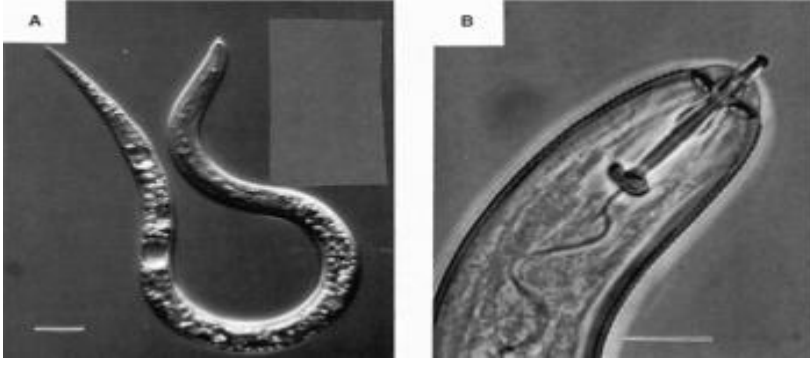
Şekilsel olarak iplik şeklinde olan nematodlar, bazı durumlarda gelişim sırasında şeklini değiştirirler ve solucan görünüm olan vücut yapısını kaybederler (Stirling vd., 1999). Ergin erkekler genel olarak solucan yapısında ince uzun ve silindir şeklindedir (Şekil 1).



Şekil 1. Önemli bazı bitki paraziti nematod türlerinin morfolojileri ve boyutları

Kaynak: Agrios, 2005

Bitki paraziti nematodları toprakta serbest şekilde yaşayan diğer nematodlardan ayıran en başlıca özellik, ağızlarında sahip oldukları beslenme aracı olarak görev yapan iğne şeklinde olan “stilet” organlarının bulunmasıdır (Agrios, 2005).



Şekil 2. Bitki parazit nematodların büyütülmüş görüntüde stilet yapısı

Kaynak: Agrios, 2005

1.3.2. Nematodların Biyolojisi

Nematodların biyolojisi üzerine yapılan çalışmalarda *Pratylenchus thorne*'nin bir yumurta döneminden diğer yumurta dönemine olan bir hayat evresini 27 °C ortam sıcaklığında 40-45 gün süre ile tamamladığı kaydedilmiştir (Nicol, 1996). *Pratylenchus neglectus*'un ortamın sıcaklığı, nemi, bitki türü ve diğer ortam şartlarına olarak 35-40 günde tamamlandığı tespit edilmiştir (Taylor ve Vanstone, 1996).

Bitki paraziti nematodların bitkileri enfekte eden larva dönemleri türlere göre değişkenlik gösterebilmektedir. Enfeksiyonu gerçekleştiremedikleri durumlarda beslenemeyen nematodlar, ihtiyaç duyduğu besini yumurta döneminde bünyesinde biriktirmiş oldukları enerjiden karşılarlar. Ortam şartlarının uygun olmadığı kurak ve besinsizlik durumlarında uyuşuk olarak toprakta canlılıklarını yıllar boyu sürdürebilmektedir (Kort, 1972).

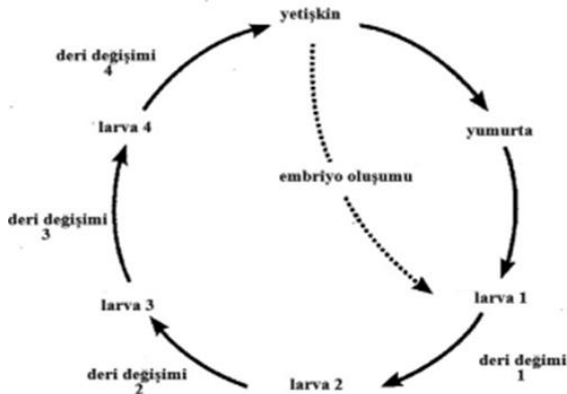
Nemli ortamlarda aktivitesi artan nematodlar kuraklık koşullarında aşağıya doğru hareket ederler, toprak neminin yükseldiği zamanlarda tekrar toprağın üst kısmına doğru

yönelirler. Nematodların en yoğun bulunduğu toprak katmanı 10-30 cm toprak aralığıdır (Kort, 1972).

Tüm larva dönemleri ve erginler köklere girerek beslenmektedirler. Dişi bireyler mitotik partenogenesis ile üreme yeteneğine sahiptir. Oluşan yumurtalar dişi bireyler aracılığı ile teker teker veya kümelenmiş bir yapıda kök içine bırakılmaktadır. Olgunlaşma aşamasını kök içinde sağlayan yumurtalar farklı olarak kök kısımlarından da toprağa geçiş sağlayabilmektedir (Agrios, 2005).

1.3.3. Nematodlarda Büyüme ve Gelişme

Nematodun yaşam döngüsünde altı aşama bulunmaktadır. Bu aşamalar sırası ile; bir yumurta, dört larva ve bir ergindir. Larva ve ergin dönemlerini birbirinden ayırabildiğimiz bir deri değişim dönemi bulunmaktadır.



Şekil 3. Nematodların hayat döngüsü

Kaynak: *Stirling* vd., 1999

Bitki paraziti nematodlar gelişimleri süresince dört kez deri değıştirme işlemini gerçekleştirirler. Diğer bir yandan, ikinci dönem larva yumurtadan ayrılarak enfekte edecek konukçusunu bulmak için toprağa geçiş yapar. Nematodların yaşam döngüleri bir günden bir yıla kadar değışebilir ve bu durum türlere, toprak içerisindeki sıcaklığa ve diğer çevresel koşullara bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Yetiştin dişi nematodlar yaşamı boyunca birkaç yüz ile bine kadar yumurta bırakabilme yeteneğine sahiptir (Sommer ve Streit, 2011) .

1.3.4. Nematodların Zararlılar Arasındaki Önemi

Nematodlar, ekimi yapılan kültür bitkilerinde yüksek zarar potansiyeline sahip canlılardır. Günümüzde dünya genelinde 40.000'i aşkın tür bulunmuş olup, bu sayısının daha yüksek olduğu da bilinmektedir. Bitkiler de günümüze kadar önemli zarar potansiyeline sahip 4100 bitki paraziti nematod türü keşfedilmiştir (Decreamer ve Hunt, 2013).

Bitki paraziti nematodlar, Secernentea alt sınıfının Tylenchida ve Aphelenchida ile Adenophorea alt sınıfından Dorylaimida ve Triplonchida takımları içerisinde yer almaktadır. Bitkilerde zarar meydana getiren türlerin büyük bir kısmını içermesi sebebiyle, bitki paraziti nematodların en önemli ve zarar oluşturan grubunu Tylenchida takımı oluşturmaktadır (Siddiqi, 1980).

1.3.5. Kök Lezyon Nematodları

Biyolojisi

Kök lezyon nematodları bir hayat dönemini laboratuvar ortamında 27 °C ortam sıcaklığında 40-45 gün süresinde tamamlandığı laboratuvar analizleri sonucu ortaya koyulmuştur. Kök lezyon nematodu erginlerinin doğal ortam koşullarında bitkinin çeşidine, hava sıcaklığına, nemine ve diğer çevresel faktörlere göre 35-40 günde gelişiminin tamamlandığı gerçekleştirilen çalışmalarla ortaya konulmuştur (Nicol, 1996). *Pratylenchus* spp. tüm dönem larva ve ergin dönemlerinde köklere girerek beslenme faaliyetini gerçekleştirebilmektedir. *Pratylenchus* spp. kışı enfekte olmuş köklerin içerisinde veya kış koşullarında yumurta, larva yada ergin birey şekilde toprakta yaşamını sürdürmektedir. Sıcaklığın ve nemin düşük havanın kurak olduğu zamanlarda ise bir sonraki bitkinin gelişme zamanına kadar toprakta durgun bir şekilde yaşamını sürdürmektedir (Agrios, 1969).

Zarar Şekli

Gerçekleştirilen arazi çalışmalarında, sera ortamında inokule edilmiş *Pratylenchus* türü nematod sayısı ile verim kaybının arasında herhangi bir orantı tespit edilmemesine rağmen, tarla ortamında su, mineral madde eksikliği ve ortam neminin düşüklüğü gibi diğer sınırlayıcı etmenlerin etkisiyle beraber önemli derecede zararlar tespit edilmiştir (Kort, 1972). Polifag bir zararlı türü olan *Pratylenchus* spp. arpa, buğday, nohut başta olmak üzere geniş bir konukçu dizinine sahiptir (Handoo ve Golden, 1989; Castillo ve Vovlas, 2007). Yüksek bir üreme ve gelişme yeteneğine sahip olan kök lezyon nematodları bitkinin kılcal kök yapıları içerisinde hareket etmekte ve köklerdeki beslenme faaliyeti sonrasında bitkinin kök bölgesinde kahverengimsi leke benzeri oluşumlar meydana getirmektedir (Agrios, 1997).

Mücadelesi

Pratylenchus türlerinin geniş konukçu yalpazesine sahip olması sebebiyle mücadele için ekim nöbeti uygulaması istenilen başarıyı gösterememektedir.

P. thornei'nin 18 familyaya ait bitki üzerinde gelişme gösterdiği tespit edilmiştir. Konukçuları içinde *Triticum aestivum* ve *Phaseolus lunatus* en iyi gelişme sağladığı konukçuları olarak yapılan çalışmalarca bilinmektedir. Bu duruma karşı nadas faaliyetleri kök lezyon nematodu popülasyonunda düşüşler gerçekleşmiştir. İsrail'de yapılan bir çalışmada iki yıl arka arkaya yapılan nadasın *P. mediterraneus* popülasyonunu %90 oranında azalttığı ve buğday veriminde %40-90 oranında yükselişe neden olduğu kaydedilmiştir (Orion vd., 1984).

Organik materyallerin kök lezyon nematod popülasyonuna etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmada hasatın ardından saman bulunan bir tarlanın pulluk ile sürülmesinden dolayı *Pratylenchus* spp. yoğunluğunda önemli derecede düşüşler gözlemlenmiştir (Esmenjaud vd., 1990). *Pratylenchus* türlerinin yılda birden çok nesil vermesi ve özellikle ağır toprak koşullarında daha fazla yaşam alanı bulması nedeniyle nematitlerin etki göstermesi için çok kez ve yoğun miktarda uygulanması gerekmektedir. Avustralya'da yapılan bir uygulamada *Pratylenchus* türlerinin en etkili mücadele kontrolü, ekimden önce (10 kg/ha) veya tohum dizilerine granül olarak (2-5 kg/ha) uygulanan Aldicarb (Temik®) ile elde edilmiştir (Thompson vd., 1982).



Şekil 4. Mikroskop altında *Pratylenchus* sp. görüntüsü

1.3.6. Tahıl Kist Nematodları

Buğdayda üzerinde en çok çalışılan, en önemli bitki paraziti nematod grubu Kist nematodlarıdır (Noel ve Cook, 2002). Dünyada *Heterodera avenae* grubu içerisinde tanımlanmış 12 tür bulunmakta olup, bunlar arasında *H. avenae*, *H. latipons*, *H. filipjevi* ve *H. mani* ana zararlı konumundadır (Rivoal & Cook, 1993; Nicol vd., 2002).

Biyolojisi

Heterodera filipjevi Heteroderinae altfamilyasına ait bir tür olarak bilinmektedir. Dişisi ve 2. dönem larvaları teşhiste oldukça önem arz etmektedir. Dişiler limon şeklinde olup, vulva konisi ve boyun önemlidir. Stileti 26-32 µm uzunluğunda ve kavislidir. Bir kist ortalama 200-250 yumurta-larva içermektedir. 2. dönem larvaları ipliksi yapıda ve kuyruk kısmı sivri bir yapıya sahiptir. Erkek bireyleri ipliksi yapıdadırlar (Handoo, 2002; Perry ve Moens, 2006; Nicol ve Rivoal, 2010). *Heterodera filipjevi*'nin 2. dönem larvaları (J2) kökün rizodermine giriş yapar ve “syncytium” denen yapıyı oluştururlar (Williams ve Fisher, 1993, Sobczak ve Golinowski, 2011).

Dişi olacak bireyler beslenme faaliyetine devam ederken erkek olarak gelişecek bireyler beslenme faaliyetini durdurur (Sobczak ve Golinowski, 2011).

Dişi bireyler ovipozisyon dönemlerinin bitiminden kısa bir süre yaşamları son bulur. Bu süreç boyunca beyaz renkli olan dişi bireyler öldükten sonra vücutları sarımtırak, kahverengi bir renge dönüşür ve dişi birey yumurtalarını 2. dönem larva döneminde çıkış yapıncaya kadar kendi vücudu içerisinde muhafaza ederler. Bir dişi ortalama 250-400 yumurta bırakabilmektedir (Aytan-Ediz, 1976; Sharma, 1998; Sobczak ve Golinowski, 2011).

Zarar Şekli

Tahıl kist nematodlarının bitkilerde oluşturduğu zarar şekli incelendiğinde; köke giriş yaptığı yerlerde, yoğun bir dallanma yapısı göze çarpmakta ve enfeksiyon noktasından itibaren köklerde uzama durmaktadır. Köklerde uzamanın durmasının topraktan bitki besin elementlerinin alınımının gerçekleşmemesine, kardeşlenme oluşumunun gerilemesine sebep olmaktadır. Bitkiler bodurlaşarak, sararmakta ve ölüm meydana gelmektedir. Bu belirtiler doğrudan ürün verimini etkilemektedir (Sikora, 1987; Agrios, 2004; Nicol ve Rivoal, 2008).

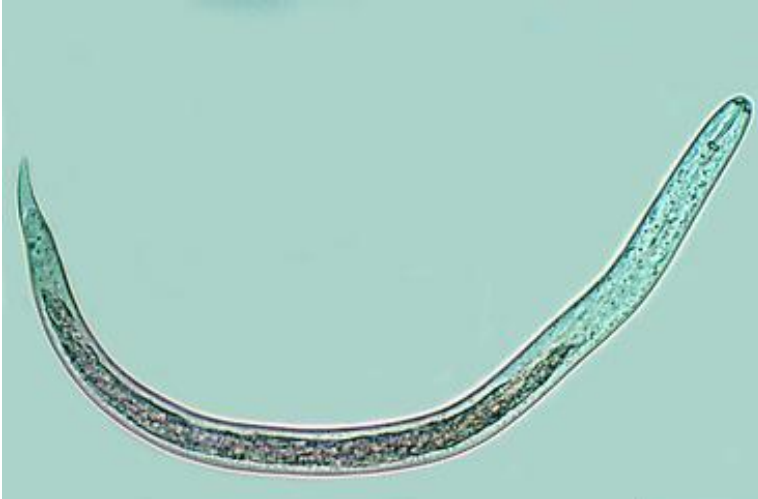


Şekil 5. Tahıl kist nematodunun köklerde oluşturduğu zarar şekli

Mücadelesi

Tahıl kist nematodlarının mücadelesi ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Heterodera türleri spesifik olarak kültür ya da yabancı gramineleri hedef konukçu olarak seçtikleri için mücadelesinde ekim nöbeti uygulamasının zararlının popülasyonun yoğunluğunun düşmesine neden olacağı birçok araştırmacı tarafından bilimsel çalışmalarla tespit edilmiştir (Sikora vd., 2005). Dayanıklı bitki çeşidi kullanımı nematod mücadelesinde önemli bir uygulama haline gelmiştir. Güney Avustralya'da iki buğday çeşidi ile bir arpa çeşidi *H. avenae*'nin 20 popülasyonuna karşı dayanıklı bulunmuştur (O'Brien ve Fisher, 1979). Bu durumda lokal popülasyonlara buğday çeşitlerinin reaksiyonun belirlenmesinin önemini ortaya çıkarmıştır.

Heterodera avenae'nin dayanıklı çeşitler kullanılarak savaşımına ilişkin farklı ülkelerden farklı sonuçlar elde edilmiştir, ayrıca araştırmacılar bir ülkede dayanıklı bulunan bir çeşidin diğer ülkedeki *H. avenae* ırkına hassas olabileceğini vurgulanmaktadır (Brown, 1984). *Heterodera* spp. konukçu yelpazesinin Gramineae familyasına ait bitkiler ile sınırlı olması sebebiyle bu familya dışında yer alan bitkilerle ekim nöbeti uygulaması yapılmaktadır. Gerçekleştirilen uygulamalarda nadas-buğday ya da nadas-buğday-yulaf ekim nöbetinin uygulandığı gruplarda tahıl kist nematodlarının en fazla zarar oluşturduğu tespit edilmiştir. Buğday-baklagiller ekim nöbeti uygulamasının ise buğday veriminde artışa neden olduğu gözlemlenmiştir (Griffin, 1984).



Şekil 6. *Heterodera* sp.'nin mikroskop altındaki görüntüsü

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Dünyada ve Türkiye’de Bitki Paraziti Nematodlar ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Kort (1972), *Heterodera* spp.’nin bitki paraziti nematodlar içerisinde dünyada en önemli türlerinden biri olduğunu tespit etmiştir. Buğdayda tespit edilmiş en önemli yaygın türlerin başında, çoğunun Avrupa kıtası ülkelerinde bulunmakla beraber İsrail, Japonya, Kanada, Avustralya ve Güney Afrika gibi birçok ülkede de tespit edildiğini belirtmiştir.

Yüksel ve vd. (1980), Doğu Anadolu Bölgesi içinde buğday ekilen tarlalarda *A. tritici*’nin sebep verdiği galli danelerin bulunma oranının en yüksek Erzurum-Kars bölgesinde %0.58, en düşük olarak ise Amasya-Samsun bölgesinde olduğunu %0.03 ve ortalama olarak da karışım oranının %0,2 olduğunu tespit etmişlerdir.

Sakhuja vd. (1987) *H. avenae*’nin mücadelesine için gerçekleştirilen kapsamlı bir uygulamada, *Brassica* spp. ve *Eruca sativa* bitkilerinin ara ürün olarak yetiştirilmesi durumunda, kist popülasyon yoğunluk düzeyinin %87-100 oranında azaldığını tespit etmişlerdir.

Castro vd. (1990), Meksika’da *M. incognita* larvasına karşı *Tagetes erecta* bitkisi münavebe amaçlı kullanılmıştır. Bitki artıkları toprağa karıştırılması sonucunda urlanma değerinin %88-96 oranında düştüğü ve verimin ise %72 oranında arttığını tespit etmişlerdir.

Elekçioğlu ve Gözel (1998), *Geocenamus brevidens*, *P. thornei* ve *Rotylenchulus* sp.’nin var olduğu tarlada farklı başlangıç popülasyonlarının buğday verimi üzerine olan etki durumunu araştırmışlardır. Sonuçlanan çalışmada *P. thornei*’nin bitkinin vejetasyon başlangıç döneminde 100 g toprak örneğinde bulunan

biyere sayılarının 60 olduğunda %38 oranında; 260 olduğunda ise %57 oranında buğdayda verim azalışına sebep olduklarını tespit etmişlerdir.

Nicol vd. (2002), Türkiye’de önemli kışlık buğday ekilişi yapılan olan bölgelerinden biri olan Orta Anadolu Bölgesi’nde yaptıkları çalışmada toplanan 30 toprak örneğinin %83’nün, kök örneklerinin ise %70’inin ur içerdiği; yine incelenen toprak örneklerinin %40’nın *P. neglectus* ve *P. thornei*’yi bulundurduğunu tespit etmişlerdir.

Yıldız (2007), Şanlıurfa ilinde buğday ekili tarlalarda nematod popülasyonu ve biyoçeşitliliği üzerine yaptığı çalışmada nematod cinslerine ait popülasyon yoğunluk dağılımlarını incelemişlerdir. Bitki paraziti nematodlar arasında *Pratylenchus*, *Pratylenchoides*, *Geocenamus*, *Helicotylenchus* ve *Paratylenchus* cinsine bağlı türlerin yüksek popülasyon dağılımına sahip olduğu bildirilmiştir.

Yıldırım vd. (2007), Orta Anadolu’da ve ara havzalarda 2003-2005 yılları arasında kapsayan buğday ekili alanlardan elde edilen 286 adet toprak örneğindeki, kök lezyon nematodları olarak bilinen *P. thornei* ve *P. neglectus*, tahıl kist nematodları olan (*Heterodera* spp.) ile farklı bitki parazit nematod türlerinin tespit edilme oranları ve toprağın özellikleri ile ilişki durumlarını tespit etmişlerdir.

Kandel vd. (2018), *Pratylenchus* spp. dağılımı ve yoğunluk düzeylerini tespit etmek amacıyla 2010 yılında 127 farklı bölgeden ve 2011 yılında 124 farklı bölgeden toprak örnekleri almıştır. Bu iki lokasyonda örneklenen bölgelerin %85’den fazlasının *Pratylenchus* spp. ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak organik madde gibi topraksal etmenler rotasyon uygulamasından daha güçlü bir belirleyici etken olduğunu belirtmişlerdir.

Swarup ve Gokte (1986), Hindistan’da buğday ekiliş alanlarında 26 farklı nematod türü varlığını tespit etmişlerdir. Bunlardan, *Anguina tritici*, *Ditylenchus dipsaci*, *Heterodera avenae*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus* türlerinin dağılımını, biyolojilerini, buğday verimi üzerine etkilerini ve mücadele metotlarını bildirmişlerdir.

McDonald ve Nicol (2005), *Heterodera* spp. nematodunun dünyada en fazla popülasyon dağılıma sahip olan türün *H. avenae* olduğunu, Avrupa, Asya, Amerika Birleşik Devletleri, Avustralya ve Afrika kıtalarını da kapsayacak şekilde 37 farklı ülkede bulunduğunu ve genel anlamda, serin-ılıman iklime sahip koşullarda yetiştirilen tahıllarda zarara sebep olduklarını bildirmişlerdir. Tahıllar içerisinde ekonomik anlamda önemli olan türlerin başında gelen *H. latipons* ve *H. filipjevi*'nin daha çok Akdeniz ılıman ikliminin var olduğu bölgelerde dağılım gösterdiği ve tahıllarda ekonomik anlamda zarara neden olan diğer türlerin ise; *H. hordecalis*, *H. mani*, *H. bifenestrata* ve *H. pakistanensis*, *H. zae* ve *Punctodera punctata* olduğunu bildirmişlerdir.

Griffin ve Nickle (1984), Amerika Birleşik Devletlerinde yapılan bir survey çalışmasında, genel anlamda buğdayda bulunan önemli bitki paraziti nematodlar araştırılmış ve *H. avenae*, *A. tritici* ve *Pratylenchus* spp.'nin yanı sıra en yoğun bulunan türler olarak, *Meloidogyne naasi* Franklin ve *Ditylenchus dipsaci* (Khün) Filipjev olduğu kaydedilmiştir.

Talavera ve Valor (2000), *P. thornei* ve *G. brevidens*'in hasat döneminin ardından kuru ortam koşullarda canlılıkları araştırmak için, hasat sonrası dönemde 3 ve 6 aylık aralıklarla olmak üzere toprak örnekleri alıp incelenmiştir. Çalışma sonucunda yoğunluğun yüzde oranı bakımından *P. thornei*'nin sayısının, *G. brevidens*'ten daha yüksek popülasyona sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Orion vd. (1984), İsrail'de 1974-1983 yılları içinde buğday ekimi yapılmış bölgelerde yaptıkları araştırmalar esnasında tespit edilen nematodlar içinde en önemli olan türün *P. thornei* olduğunu ve özellikle kuru ortam koşullarında yetiştirilen buğdayda ekonomik zarar eşiğinin üzerinde bir popülasyon oluşturarak önemli derecede zararlar oluşturduğunu belirtmişlerdir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma arazi ve laboratuvar çalışmaları olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir.

3.1. Materyal

Bu çalışma Çanakkale ili içerisinde yer alan Dardanos Yerleşkesi buğday ve fiğ alanlarındaki bitki paraziti nematodlarının tespit edilmesi ve ekim rotasyonu uygulaması ile farklı toprak işleme yöntemlerinin bitki paraziti nematodların popülasyona etkisinin incelenmesi için gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak alandaki bitki paraziti nematod popülasyonunun tespiti, ekim nöbeti uygulamasının ve farklı toprak işleme yöntemlerinin nematod popülasyonuna nasıl bir etkisi olduğu konusunda bir sonuca varmak için amaçlanmıştır. Bu kapsamda, belirlenmiş parsellerden her ay düzenli olarak toprak örneklerinin alınması yapılmıştır ve elde edilen örneklerin laboratuvar ortamında hazırlanarak incelenmesi şeklinde olarak iki aşamada gerçekleştirilmiştir.

Çalışma kapsamında kullanılan materyaller toprak burgusu, buz kabı, nematodları topraktan ayırma da kullanılan petri düzeneği, plastik elekler, mezür ve tüpler, nematod türlerinin teşhisinde kullanılan mikroskoptur.

3.2. Yöntem

3.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması

Toprak örneklerinin alınacağı alan 6 parsel ayrılmış olup, toplam alan 8.5 dekadır. Her bir parsel yaklaşık olarak 1.6 dekadır. Parsellerde buğday ve fiğ ekim rotasyonu uygulanmıştır. Ek olarak üç farklı toprak işleme aleti kullanılmıştır.

Ürün çeşidine ve kullanılan toprak işleme aletine göre yapılan adlandırma sırası ile; pulluk-fiğ (PF), pulluk-buğday (PB), rototiller-buğday (RB), rototiller-fiğ (RF), çizel-fiğ (ÇF) ve çizel-buğday (ÇB) şeklinde yapılmıştır (Şekil 1). Alınan toprak örnekleri her bir

parselin 25 farklı bölgesinden, alanı homojen temsil edecek şekilde toprak burgusu ile alınmıştır.



Şekil 7. Toprak örneklemesinin yapıldığı alan

3.2.2. Örneklemenin Yapıldığı Alanın Özellikleri

Tarla 6 parselle ayrılmış, buğday-fiğ ekim rotasyonu uygulanan ve 3 farklı toprak işleme aletinin kullanıldığı bir alandır. Her yıl düzenli olarak ekim rotasyonu uygulanmaktadır.

Kullanılan toprak işleme aletleri;

- a) Rototiller
- b) Kulaklı Pulluk
- c) Çizel



a



b



c

Şekil 8. Rototiller toprak işleme (a), Çizel toprak işleme (b), Kulaklı Pulluk toprak işleme (c)



(a)



(b)

Şekil 9. Ekim öncesi (a) ve ekim sonrası (b) buğday parseli

Bir parselin 25 farklı bölgesinden toprak burgusu ile alınan örnekler çapı geniş plastik kap içerisinde homojen şekilde karıştırılıp 2 kg'lık örnekler oluşturulmuştur.



(a)



(b)

Şekil 10. Toprak örneklerinin alınması (a), Alınan örneklerin geniş bir kapta homojen karıştırılması (b)

Toplamda 6 parsel bulunan bölgeden her bir örnek 2 kg olacak şekilde, 6 farklı toprak örneği alınmıştır. Örnekler, nematodların popülasyonunun yüksek bulunduğu toprağın 0-30 cm derinliğinden alınmıştır. Toplanan örnekler alındığı parseldeki bitki türüne, toprak işleme aletine ve alındığı zamana göre etiketlenip numune poşetine aktarılmıştır.



Şekil 11. Toprak örneklerinin etiketlenip poşetlerde muhafaza edilmesi

Toprak örnekleri nematodların zarar görmemesi için buz kutusu içerisinde, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Nematoloji Laboratuvarı'na getirilmiştir. Elde edilen örnekler +4°C sıcaklıkta iklim odalarında tutulmuştur.

3.2.3. Laboratuvar Çalışmaları

Nematodlar, toprak örneklerinden geliştirilmiş Baermann Huni Yöntemi kullanılarak elde edilmiştir (Hooper, 1986). Çalışmada kullanılan petri kaplarının boyutları 12 cm çap genişliğinde ve 2 cm yüksekliğe sahiptir. Toprağın suya karışmaması için eleklerin üzerine filtre kâğıdı yerleştirilmiştir. Bu işlem sonrası her bir petri kabına her örnekleme parselinden getirilen örnekler tekrar homojen şekilde paçal yapılarak 100 g hassas terazide tartılıp filtre kâğıdının üzerine eklenmiştir. Her bir toprak örneğinden 3 ayrı petri kabı hazırlanmıştır.



Şekil 12. Toprak örneklerinin tartılması

Bu işlem sonucunda toplamda 18 petri kabı hazırlanmıştır. Her bir petri kabına toprakların kurummasını önlemek ve ıslatılması için yeterli miktarda su eklenmiştir. Su eklendikten sonra petri kaplarının üzerine örneklerinin alındığı parsel, alana ekilmiş bitki türü, uygulanan toprak işleme aleti, alındığı tarihler yazılıp etiketlenmiştir.



Şekil 13. Örneklerin petri kaplarında hazırlanması

Petriler 48 saat ortam sıcaklığında bekletilerek toprak içerisindeki nematodların suya geçişi sağlanmıştır. 48 saatin ardından petri kaplarının içerisindeki su, 100 ml'lik mezürlere alınarak nematodların suyun dibine çökmesi için 6-8 saat bekletilmiştir. Bu işlemlerin ardından mezürlerin üst katmanındaki sulardan seyreltilerek 10 ml'ye yoğunlaştırılmıştır.



(a)

(b)

Şekil 14. Toprak örneklerinin mezürlere alınması (a), Mezürlerdeki örneklerin seyreltilmesi (b)

Seyreltilen 10 ml'lik sular cam tüplere alınarak buzdolabında bir gün bekletilmiştir. Ardından tekrar seyreltme yapıp 1 ml'ye azaltılmıştır. Yoğunlaştırılan 1 ml'lik su homojen şekilde karıştırılarak mikro pipet ile tüp içerisinden 100 µl su alınarak ışık mikroskobu altında incelenmesi yapılarak toprakta bulunan nematodların sayımları tespit edilmiştir.



Şekil 15. Örneklerin ışık mikroskobu altında sayımı

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Kök Lezyon Nematodlarının Analizi

İki yıl süre ile yürütülen çalışmada farklı toprak işleme aletlerinin ve rotasyon uygulamasının kök lezyon nematodlarının popülasyon gelişimleri üzerine etkileri analizler sonucunda incelenmiştir.

Tablo 2

1. dönem *Pratylenchus* spp. Popülasyonu Analiz Tablosu

1. DÖNEM <i>Pratylenchus</i> spp.	FİĞ			BUĞDAY		
	Çizel	Pulluk	Rototiller	Çizel	Pulluk	Rototiller
EKİM	150,00 ± 37,9 *BIa	173,33 ± 29,1 ABIa	76,67 ±21,9BIa	203,33 ± 20,3 BCla	156,67 ± 27,3 ABIa	100,00 ± 23,1 AIa
KASIM	146,67 ± 14,5 B**Ia	126,67 ± 3,3 ABIa	113,33 ± 14,5ABIa	186,67 ± 17,6 BCla	110,00 ± 26,5 ABIa	90,00 ± 5,77 AIa
ARALIK	186,67 ± 20,3 AI***a	146,67 ± 34,8 ABIa	110,00 ± 25,2ABIa	113,33 ± 8,82 CIa	90,00 ± 20,8 BIa	106,67 ± 18,6 AIa
OCAK	163,33 ± 39,3 BIa	153,33 ± 23,3 ABIa	96,67 ± 17,6 BIa	106,67 ± 18,6 CIa	60,00 ± 10 BIa	130,00 ± 11,5 AIa
ŞUBAT	136,67 ± 12 BIa	130,00 ± 46,2 ABIa	256,67 ± 32,8 AIa	273,33 ± 17,6 BIa	70,00 ± 17,3 BIb	93,33 ± 23,3 AIb
MART	163,33 ± 14,5 BIa	130,00 ± 10 ABIa	103,33 ± 39,3 ABIa	160,00 ± 30,6 BCla	116,67 ± 8,82 ABIa	83,33 ± 13,3 BIa
NİSAN	323,33 ± 129 AIa	190,00 ± 40,4 ABIa	243,33 ± 20,3 ABIa	453,33 ± 70,6 AIa	240,00 ± 5,77 AIb	123,33 ± 26,7 AIb
MAYIS	243,33 ± 28,5 AIa	240,00 ± 5,77 AIa	133,33 ± 12 ABIa	233,33 ± 12 BCla	226,67 ± 17,6 AIa	160,00 ± 20 AIa
HAZİRAN	276,67 ± 8,82 AIa	243,33 ± 26 AIa	246,67 ± 8,82 ABIa	263,33 ± 29,6 BCla	256,67 ± 17,6 AIa	243,33 ± 33,8 AIa
TEMMUZ	96,67 ± 3,33 BIa	80,00 ± 5,77 BIa	113,33 ± 8,82 ABIa	106,67 ± 8,82 CIa	120,00 ± 5,77 ABIa	126,67 ± 12 AIa
AĞUSTOS	63,33 ± 8,82 BIa	56,67 ± 3,33 BIa	93,33 ± 8,82 BIa	93,33 ± 8,82 CIa	113,33 ± 14,5 ABIa	100,00 ± 5,77 AIa
EYLÜL	40,00 ± 5,77 BIa	36,67 ± 8,82 BIa	36,67 ± 8,82 BIa	56,67 ± 3,33 CIa	73,33 ± 3,33 BIa	46,67 ± 8,82 BIa

*Aynı toprak işleme yöntemi ve aynı bitki türündeki aylar arasındaki farklılıklar büyük harf ile gösterilmiştir.

**Aynı toprak işleme yöntemi ve aynı ay içerisindeki kültür bitkisi arasındaki farklılıklar roma rakamı ile gösterilmiştir.

***Aynı bitki türünde ve aynı ay içerisindeki toprak işleme yöntemi arasındaki farklılıklar küçük harf ile gösterilmiştir.

Tablo 3

2. dönem *Pratylenchus* spp. popülasyonu analiz tablosu

2. DÖNEM	FİĞ			BUĞDAY		
<i>Pratylenchus</i> spp.	Çizel	Pulluk	Rototiller	Çizel	Pulluk	Rototiller
EKİM	256,67 ±14,5 A1a	146,67±12 B1a	170 ± 26,5 B1a	210 ±28,9 A B1a	243,33±20,3 B1a	183,33±8,82 B C1a
KASIM	330±20,8 A1a	320±40,4 A1a	293,33±35,3 A B1a	346,67 ± 17,6 A1a	353,33± 43,7 A B1a	360±23,1 A B1a
ARALIK	206,6±27,31 A B1a	150±5,77 B1a	256,67±12 A B1a	203,33± 37,1 B1a B1b	156,67±23,3 B C1b	313,33±29,1 A B1a
OCAK	210±17,3 A B1a	120±17,3 B1a	190± 11,5 B1a	250±5,77 A B1a	140±11,5 B C1a	193,33±16,7 B C1a
ŞUBAT	300±60,3 A1a	176,67± 8,82 B1a	286,67± 20,3 A B1a	283,3± 23,3 A B1b	263,33± 33,8 B1a	286,67±67,7 B C1a
MART	223,33± 17,6 A B1a	166,67± 8,82 B1a	266,67± 17,6 A B1a	280±11,5 A B1a	223,33± 18,6 B1a	296,67±14,5 B1a
NİSAN	273,33± 49,1 A1a B1b	203,33± 16,7 A B1b	366,6±43,7 A1a	196,67 ± 31,8 B1a	413,33± 17,6 A1a	436,67±23,3 A1a
MAYIS	246,67± 17,6 A B1a	190 ± 45,1 A B1a	183,33± 18,6 B1a	206,67± 17,6 B1a	176,67± 20,3 B C1a	180±15,3 B C1a
HAZİRAN	246,67± 18,6 A B1a	153,33± 14,5 B1a	270±10 A B1a	223,33 ± 26 A B1a	256,67 ± 12 B1a	156,67±8,82 B C1a
TEMMUZ	113,33± 14,5 B1a	83,33± 17,6 B1a	120±11,5 B1a	100±5,77 B1a	120±11,5 B C1a	93,33±17,6 B C1a
AĞUSTOS	96,67±12 B1a	73,3± 14,5 B1a	96,67±12 B1a	100±5,77 B1a	96,67 ± 3,33 B C1a	70 ± 5,77 B C1a
EYLÜL	70±5,77, B1a	63,33± 8,82 B1a	56,67±8,82 B1a	70± 5,77 B1a	76,67 ± 3,33 C1a	66,67±6,67 B C1a

*Aynı toprak işleme yöntemi ve aynı bitki türündeki aylar arasındaki farklılıklar büyük harf ile gösterilmiştir.

**Aynı toprak işleme yöntemi ve aynı ay içerisindeki kültür bitkisi arasındaki farklılıklar roma rakamı ile gösterilmiştir.

***Aynı bitki türünde ve aynı ay içerisindeki toprak işleme yöntemi arasındaki farklılıklar küçük harf ile gösterilmiştir.

2019/2020 üretim sezonunda elde edilen veriler incelendiğinde, en yüksek nematod popülasyonu, ortalama 453,33 nematod/100 g toprak ile nisan ayı içerisinde buğday-çizel parselinde gözlemlenmiştir. Aynı ay ve kültür bitkisinde uygulanan diğer toprak işleme yöntemleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P:0,05$). Kültür bitkileri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P:0,05$). Buğday ile fiğ aynı istatistiksel grupta yer alırken çizel ile diğer toprak işleme yöntemleri farklı istatistiksel grupta yer almıştır. En yüksek popülasyon yoğunluğunun gözlemlendiği nisan ayı içerisinde en düşük nematod popülasyonu ortalama 123,33 nematod/100 g toprak ortalaması ile buğday parsellerinde rototillerde gözlemlenmiştir.

2020/2021 üretim sezonunda elde edilen veriler incelendiğinde, en yüksek nematod popülasyonu, ortalama 436,67 nematod/100 g toprak ile nisan ayı içerisinde buğdayda rototiller parselinde gözlemlenmiştir. Aynı ay ve kültür bitkisinde uygulanan diğer toprak işleme yöntemleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark oluşmamıştır ($P:0,05$). Kültür bitkileri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P:0,05$). Buğday parsellerinde etkisi araştırılan toprak işleme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değilken fiğ parsellerindeki toprak işleme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P:0,05$). En yüksek popülasyon yoğunluğunun gözlemlendiği nisan ayı içerisinde en düşük nematod popülasyonu ortalama 196,67 nematod/100 g toprak ortalaması ile buğday parsellerinde çizel ile toprak işleme yönteminde tespit edilmiştir ($P:0,05$)

4.2. Bitki Paraziti Nematodların Analizi

Tablo 4

1. dönem bitki paraziti nematod popülasyonu analiz tablosu

1. DÖNEM BPN	FİĞ			BUĞDAY		
	Çizel	Pulluk	Rototiller	Çizel	Pulluk	Rototiller
EKİM	490±76,4 AB1a	393,33± 60,6 AB1a	273,33± 12 AB1a	450±66,6 B1a	306,67± 32,8 A1a	243,33±13,3 A1a
KASIM	440±58,6 AB1a	443,33 ± 41 AB1a	230±23,1 AB1a	463,33± 31,8 B1a	340±30 A1a	200 ± 15,3 A1a
ARALIK	443,33 ± 17,6 AB1a	396,67± 50,4 AB1a	280±25,2 AB1a	296,67± 44,1 BC1a	226,67 ± 24 A1a	226,67±33,8 A1a
OCAK	393,33 ± 28,5 AB1a	316,67± 13,3 AB1a	223,33± 44,8 AB1a	250±43,6 BC1a	216,67± 3,33 A1a	216,67±16,7 A1a
ŞUBAT	323,33 ± 23,3 B1a	383,33± 136 AB1a	520±45,1 A1a	776,67± 127 AB1a	386,67± 38,4 A1b	230 ± 23,1 A1b
MART	313,33 ± 13,3 B1a	436,67±12 AB1a	196,67± 37,6 AB1a	453,33± 64,4 B1a	236,67± 8,82 A1a	233,33±31,8 A1a
NİSAN	633,33±228 AB1a	483,33 ± 113 AB1a	380±17,3 AB1a	846,67± 90,6 A1a	476,67± 13,3 A1b	250 ± 15,3 A1b
MAYIS	523,33±111 AB1a	553,33±41 A1a	310±41,6 AB1a	530±32,1 AB1a	463,33± 32,8 A1a	373,33±69,4 A1a
HAZİRAN	670 ± 11,5 A1a	473,33± 52,4 AB1a	493,33± 21,9 A1a	693,33± 169 AB1a	450±46,2 A1a	403,33±39,3 A1a
TEMMUZ	220 ± 5,77 B1a	153,33± 8,82 B1a	263,33± 23,3 AB1a	230±26,5 BC1a	233,33 ± 12 A1a	263,33±17,6 A1a
AĞUSTOS	133,33 ± 29,6 B1a	150±25,2 B1a	220±23,1 AB1a	216,67± 29,6 BC1a	250±41,6 A1a	246,67±14,5 A1a
EYLÜL	103,33 ± 20,3 B1a	100±15,3 B1a	146,67± 13,3 B1a	110±15,3 C1a	186,67± 23,3 A1a	103,33±20,3 A1a

*Aynı toprak işleme yöntemi ve aynı bitki türündeki aylar arasındaki farklılıklar büyük harf ile gösterilmiştir.

**Aynı toprak işleme yöntemi ve aynı ay içerisindeki kültür bitkisi arasındaki farklılıklar roma rakamı ile gösterilmiştir.

***Aynı bitki türünde ve aynı ay içerisindeki toprak işleme yöntemi arasındaki farklılıklar küçük harf ile gösterilmiştir.

2019/2020 üretim sezonunda elde edilen veriler incelendiğinde, en yüksek nematod popülasyonu, 846,67 ortalama nematod/100 g toprak ile nisan ayı içerisinde buğday parselinde çizel toprak işleme yönteminde gözlemlenmiştir. Aynı ay ve kültür bitkisinde uygulanan diğer toprak işleme yöntemleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P:0,05$). Aynı ay içerisindeki kültür bitkileri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P:0,05$). En yüksek popülasyon yoğunluğunun gözlemlendiği

nisan ayı içerisinde en düşük nematod popülasyonu ortalama 250 nematod/100 g toprak ortalaması ile buğday parsellerinde rototillerde gözlenmiştir.

Tablo 5

2. dönem bitki paraziti nematod popülasyonu analiz tablosu

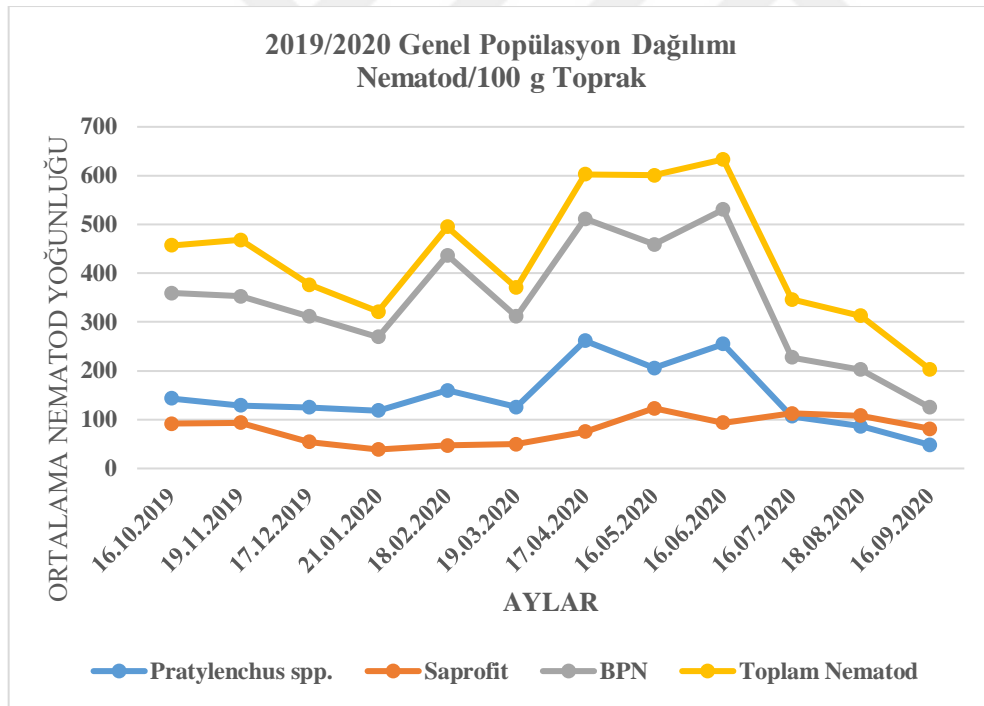
2. DÖNEM BPN	FİĞ			BUĞDAY			
	Çizel	Pulluk	Rototiller	Çizel	Pulluk	Rototiller	
EKİM	603,33 ± 26 ABla	303,33 ± 20,3 ABlab	260 ± 20,8 Blb	410 ± 17,3 BIa	520 ± 87,2 BCIa	306,67 ± 23,3 BCIa	
	KASIM	750 ± 15,3 AIa	593,33 ± 49,1 AIa	523,33 ± 73,6 ABla	810 ± 68,1 AIa	860 ± 72,3 ABla	633,33 ± 52,4 ABla
		ARALIK	440 ± 41,6 BIa	330 ± 30,6 ABla	520 ± 25,2 ABla	446,67± 101 BIa	460 ± 70 BCIa
OCAK	440 ± 20,8 BIa	250 ± 26,5 BIa	366,67± 17,6 BIa	613,33 ± 24 ABla	296,67± 38,4 BCIb	480 ± 10 BCIab	
ŞUBAT	570 ± 140 ABla	300 ± 30,6 ABla	500 ± 45,8 ABla	526,67± 37,6 ABla	590 ± 135 BIa	463,33 ± 113 BCIa	
MART	406,67± 49,8 BIa	363,33± 38,4 ABla	520 ± 49,3 ABla	570 ± 15,3 ABla	540 ± 52 BCIa	676,67 ± 23,3 ABla	
NİSAN	563,33± 58,1 ABla	446,67± 20,3 ABIIa	673,33± 91,3 AIa	550 ± 55,1 ABib	950 ± 142 AIa	890 ± 20 AIa	
MAYIS	496,67± 37,1 ABla	476,67± 93,9 ABla	380 ± 20 ABla	456,67± 31,8 BIa	386,67± 23,3 BCIa	483,33 ± 8,82 BCIa	
HAZİRAN	450 ± 28,9 ABla	353,33± 43,3 ABla	496,67± 49,1 ABla	393,33± 31,8 BIa	473,33± 29,1 BCIa	383,33 ± 8,82 BCIa	
TEMMUZ	250 ± 0,00 BIa	216,67± 18,6 BIa	290 ± 26,5 BIa	206,67± 17,6 BIa	280 ± 20,8 CIa	223,33 ± 16,7 CIa	
AĞUSTOS	213,33± 13,3 BIa	196,67± 8,82 BIa	226,67 ± 12 BIa	190 ± 15,3 BIa	243,33 ± 24 CIa	190 ± 10 CIa	
EYLÜL	180 ± 20,8 BIa	160 ± 15,3 BIa	163,33± 17,6 BIa	173,33± 14,5 BIa	206,67± 8,82 CIa	156,67 ± 12 CIa	

*Aynı Toprak işleme yöntemi ve aynı bitki türündeki aylar arasındaki farklılıklar Büyük harf ile gösterilmiştir.

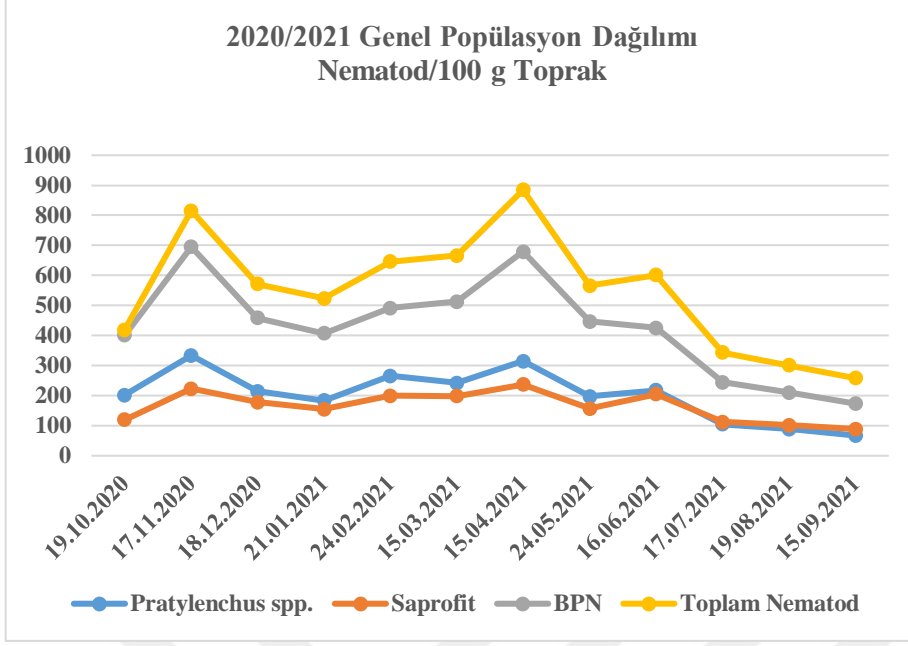
**Aynı Toprak işleme yöntemi ve aynı ay içerisindeki kültür bitkisi arasındaki farklılıklar roma rakamı ile gösterilmiştir.

***Aynı bitki türünde ve aynı ay içerisindeki toprak işleme yöntemi arasındaki farklılıklar küçük harf ile gösterilmiştir.

2020/2021 üretim sezonunda elde edilen veriler incelendiğinde, en yüksek nematod popülasyonu, ortalama 950 nematod/100 g toprak ile nisan ayı içerisinde buğday pulluk toprak işleme yönteminin kullanıldığı parselde gözlemlenmiştir. Aynı ay ve kültür bitkisinde uygulanan diğer toprak işleme yöntemleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P:0,05$). Aynı ay içerisindeki kültür bitkileri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P:0,05$). En yüksek popülasyon yoğunluğunun gözlemlendiği nisan ayı içerisinde en düşük nematod popülasyonu ortalama 446,67 nematod/100 g toprak ortalaması ile fiğ parsellerinde pulluk toprak işleme yönteminde gözlemlenmiştir.

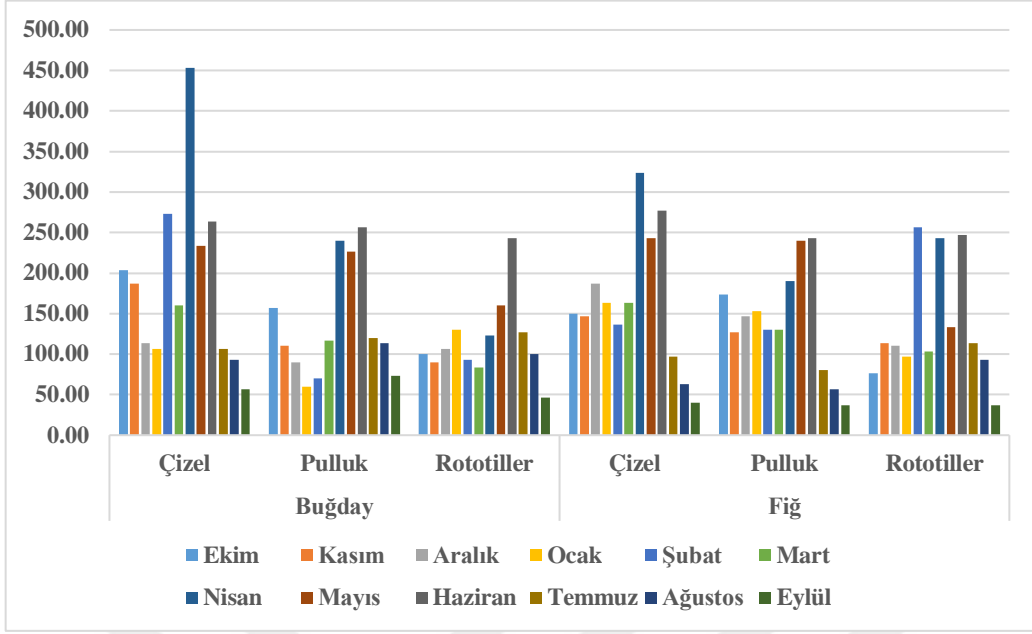


Şekil 16. 2019/2020 yılları arasındaki nematod popülasyonu

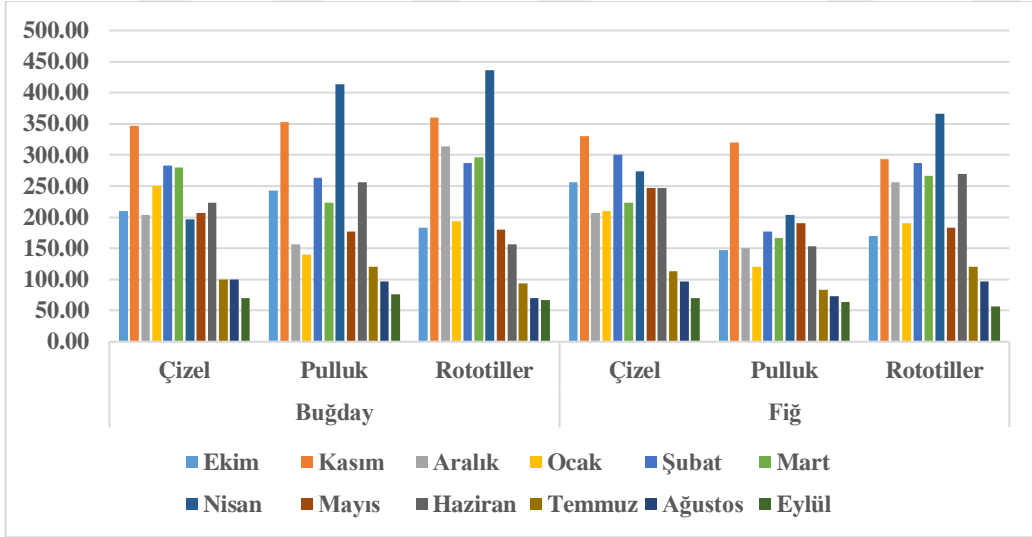


Şekil 17. 2020/2021 yılları arasındaki nematod popülasyonu

Elde edilen veriler incelendiğinde tüm nematod grupları mart-nisan-mayıs aylarında yoğunlukları artma eğilimine geçmiştir. Nematod popülasyon yoğunluğunun en az olduğu dönemler ise bitkinin bulunmadığı, hava sıcaklığının ortalamadan yüksek olduğu ve yağış miktarının en az olduğu temmuz-ağustos-eylül ayları ile yağışın fazla ve hava sıcaklığının düşük olduğu kasım-aralık-ocak aylarında kaydedilmiştir.



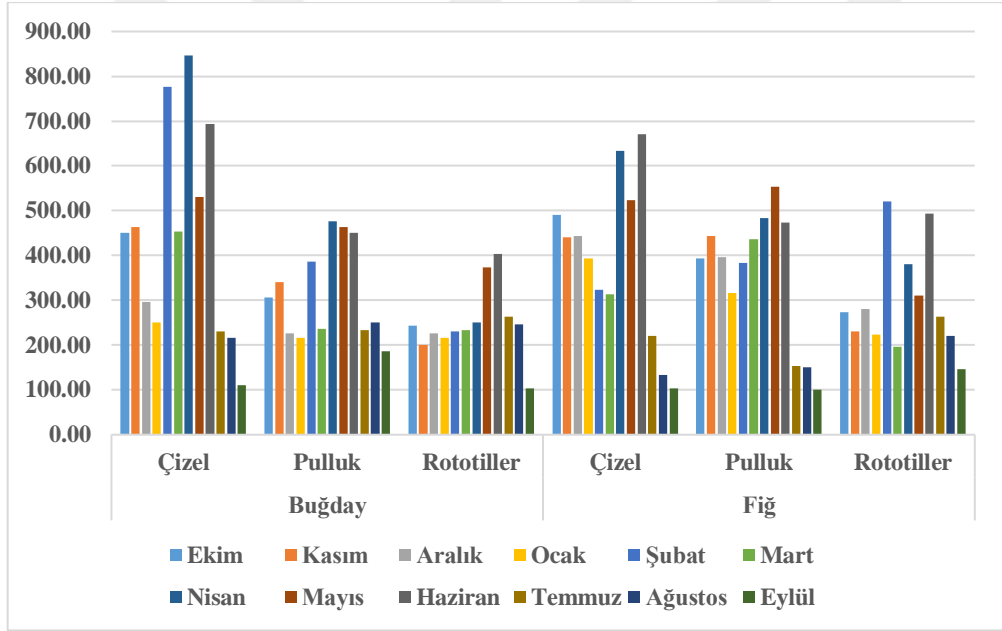
Şekil 18. 2019/2020 yılları arasındaki *Pratylenchus* spp.'nin farklı toprak işleme yöntemleri ve ekim rotasyonu uygulamasında popülasyon yoğunluğu (Nematod/100 g Toprak)



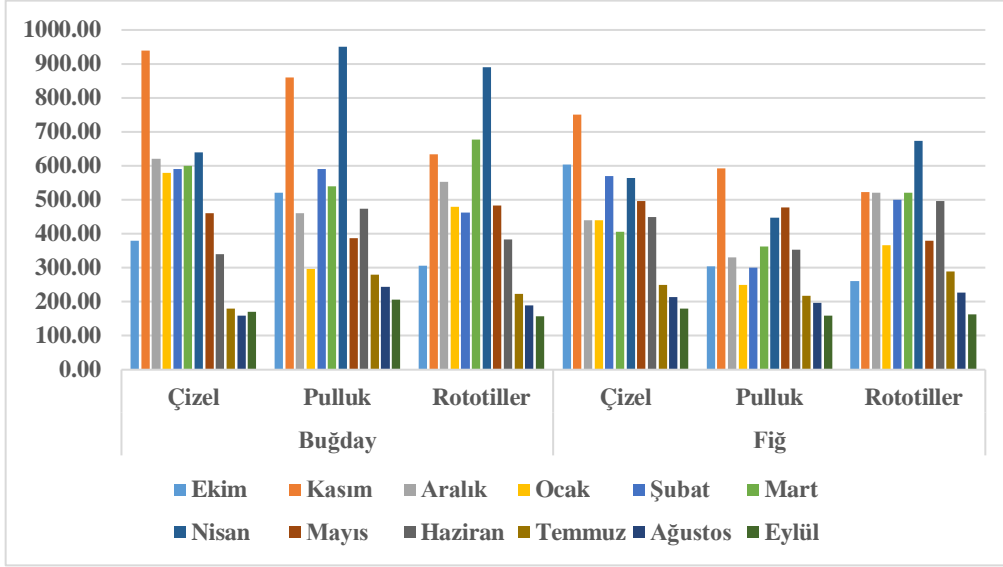
Şekil 19. 2020/2021 yılları arasındaki *Pratylenchus* spp.'nin farklı toprak işleme yöntemleri ve ekim rotasyonu uygulamasında popülasyon yoğunluğu (Nematod/100 g toprak)

2019/2020 yılları arasında yapılan analizlerde en fazla popülasyon yoğunluğu nisan ayında buğday parselinde çizel toprak işleme yönteminde tespit edilmiştir. Aynı ay ve kültür bitkisi içerisindeki en düşük popülasyon yoğunluğu rototiller toprak işleme yönteminde tespit edilmiştir.

2020/2021 yılları arasındaki elde edilen verilerde yüksek popülasyon yoğunluğu nisan ayında buğday parselinde rototiller toprak işleme yönteminde tespit edilmiştir. Aynı ay ve kültür bitkisi içerisinde en düşük popülasyon yoğunluğu çizel parselinde gerçekleşmiştir.



Şekil 20. 2019/2020 yılları arasındaki bitki paraziti nematodların farklı toprak işleme yöntemleri ve ekim rotasyonu uygulamasında popülasyon yoğunluğu (Nematod/100 g toprak)



Şekil 21. 2020/2021 yılları arasındaki bitki paraziti nematodların farklı toprak işleme yöntemleri ve ekim rotasyonu uygulamasında popülasyon yoğunluğu (Nematod/100 g toprak)

2019/2020 yılları arasında yapılan analizlerde en fazla popülasyon yoğunluğu nisan ayında buğday parselinde çizel toprak işleme yönteminde tespit edilmiştir. Aynı ay ve kültür bitkisi içerisindeki en düşük popülasyon yoğunluğu rototiller toprak işleme yönteminde gözlemlenmiştir.

2020/2021 yılları arasındaki elde edilen verilerde yüksek popülasyon yoğunluğu nisan ayında buğday parselinde pulluk toprak işleme yönteminde tespit edilmiştir. Aynı ay ve kültür bitkisi içerisinde en düşük popülasyon yoğunluğu çizel parselinde gerçekleşmiştir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye’de 2021 yılı kapsayan bitkisel üretim kayıtlarına göre buğday ekilmiş alan 67 milyon 446 bin dekar olarak kayıtlara geçmiştir. Bu alanlardan alınan üretim miktarı ise 17 milyon 650 bin tondur. Türkiye’de 2021 yılında fiğ ekimi yapılmış alan 3 milyon 653 bin dekar (TÜİK, 2021). Buğday ve fiğ bitkilerinin ülkemizde ekonomik ve hayvansal olarak önemli bir yere sahip olması, zararlılar ve hastalıklar ile mücadelenin de önemini arttırmaktadır. Bitki paraziti nematodlar meydana getirdikleri zararlar sebebiyle önemli verim kayıplarına yol açabilecek bir güce sahiptir. Bu çalışma sonucunda farklı toprak işleme yöntemlerinin ve ekim rotasyonu uygulamasının toprak bulunan bitki parazi nematodların popülasyon yoğunluğuna etkisi incelenmiştir.

Çalışmadan elde edilen veriler incelendiğinde en fazla popülasyon yoğunluğu buğday parselinde, çizel toprak işleme yönteminde tespit edilmiştir. İlk yıl buğday-fiğ şeklinde uygulanan ekim rotasyonu uygulamasında, bitki paraziti nematodların ana konukçusu olan buğdayda daha fazla artış gösterirken, 2. yıl da aynı parsele fiğ ekilmesiyle gözle görülür bir popülasyon düşüklüğü tespit edilmiştir.

Bu çalışma ile birlikte derin sürüm toprak işleme aletlerinin tarlada bulunan bitki paraziti nematodların popülasyonlarını olumsuz etkilediği tespit edilmiştir. Bitki paraziti nematodların topraktaki popülasyon yoğunlukları toprağın sıcaklığına ve hava şartlarına bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Toprak sıcaklığının ve neminin oldukça düşük olduğu hava şartlarında bitki paraziti nematodlar toprağın 30 cm’den daha derine inmekte, toprak sıcaklığının ve neminin optimum ve uygun olduğu şartlarda da toprağın 0-30 cm derinliğinde kendilerine hayat ortamı bulabilmektedir. Mart-nisan-mayıs aylarında yağışın ve sıcaklığın ortalama değerlerde olduğu hava koşullarında bitki paraziti nematod popülasyon yoğunluğu pik yapmış ve en yüksek düzeyde tespit edilmiştir. Temmuz-ağustos-eylül ve aralık-ocak-şubat aylarında ise sıcaklığın en yüksek ve en düşük olduğu hava şartlarında popülasyon yoğunluğu en düşük oranlarda gerçekleşmiştir.

Wu vd., (2019), Çin'de yaptıkları bir srveyde *P. neglectus*'un kışlık buğday üretimi yapılan ekim arazilerindeki (Jimai 22 ve Tainong 18 eşidi) nematod popülasyon gelişimlerini iki yıl süresince (2009-2011) takip etmişlerdir. Sonuç olarak, buğday kök bölgesindeki maksimum nematod popülasyon yoğunluğunu toprağa ekilmiş olan buğday çeşitlerinde 2009-2010 sezonunda sırası ile 464,00 ve 326,66, 2010-2011 sezonunda ise 199,33 ve 339,33 olarak tespit etmişlerdir. *Pratylenchus* spp. oluşturdukları zarara ilişkin yapılan diğer bir çalışmada ise *P. thornei* ve *P. neglectus*'un ana konukçusu olduğu buğday bitkisine %30-70 arasında verim azalışına ve kaybına neden olduğu kaydedilmiştir (McDonald ve Nicol, 2005; Thompson vd., 2008; Vanstone vd., 2008).

Castro ve arkadaşlarının 1990 yılında Meksika'da *M. incognita* larvasına karşı *Tagetes erecta* bitkisini münavebe amaçlı kullanmışlardır. *Tagetes erecta* bitkisinin artıkları toprağa karıştırılması sonucunda ırlanma değerinin %88-96 oranında düştüğü ve verimin ise %72 oranında arttığını bildirmişlerdir.

Toprak işleme aletlerinin iř alanı, iř derinliği vb. etkenler nematodların popülasyonuna doğrudan etki edebilmektedir. Toprağın 0-30 cm deriniliğinde daha yüksek popülasyona sahip olan nematodların toprak işleme yöntemleri aracılığıyla bir bölgeden farklı bir bölgeye rahatça taşınabilmektedir. Pulluk ve rototiller popülasyona olumsuz etki gösterirken, izel toprak işleme yöntemi var olan yoğunluğa karşı herhangi bir etki göstermemiştir. izel diğer kullanılan toprak işleme aletlerine göre yüzey alanı az olan bir toprak işleme aletidir.

Nematodlar ile mücadelede ekim rotasyonu uygulamasının yapılan bu çalışma kapsamında önemi bir kez daha ortaya çıkmıştır. Farklı toprak işleme aletlerinin uygulama da kullanımının da bitki paraziti nematod popülasyonu yoğunluğunu değiştirebileceği, toprak işleme uygulaması yapılmadan önce nematodlar ile ilgili mücadele için kullanılacak olan toprak işleme aletlerinin dikkatli ve mücadele ve kontrol yöntemlerine olan katkısı düşünülerek seçilmesinin de önemli olabileceği tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışma Çanakkale ilinde ilk olma özelliği taşımaktadır.

KAYNAKÇA

- Agrios, G. N, (2005). *Plant pathology* 5th ed., USA, Elsevier
- Agrios, G. N, (1969). Plant diseases caused by nematodes, In: *Plant pathology* Academic Pres Inc., New York, 169 p.
- Agrios, G., N., (1997). *Plant Pathology*. Academic Press incorporated, London.
- Anderson, R., C., (1992). Nematode Parasites of Vertebrates. Their Development and Transmission, CAB International.
- Anonim, (1996). Türk tarımında buğday bitkisinin yeri ve önemi. *İstanbul Ticaret Odası* Yayını No: 1996-55, 54 s.
- Anonim, (2009). Erişim Tarihi: 27.07.2022.
<http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/42/474/5458.pdf>.
- Avcıoğlu, R. ve H. Soya., (1977). Adi fiğ. Ege Ü. Z. F. Zootečni Derneği Yayınları No: 5, Bilgehan Matbaası, Bornova-İzmir.
- Aytan ve Ediz, S., (1976). Bitki Paraziti Nematodlar. Zir. Müc. Zir. Kar. Gn. Müd. Böl. Zir. Müc. Arş. Enst. Yay. Mes. Es. Ser. No:37 153 s.
- Brown, R., H., (1984). Ecology and control of cereal cyst nematode, *Hereodera avenae* in southern Australia *Journal of Nematology*, 16: 216-222.
- Castro, A. A., E., Mejie Zavaleta, V.I. Prado del Cid and G., V., Zamuido., (1990). Crop rotation and incorporation into the soil of *Tagetes erecta* residues for the management of *M. incognita*. *Revista mexicana de Fitopatologia*, 8(2): 173-180.
- Cook, R., and Noel., G., R., (2002). Cyst nematodes: *Globodera* and *Heterodera* species. *Plant resistance to parasitic nematodes*, 71-105.
- Decraemer, W. and Hunt, D., J., (2013). Structure and Classification, in *Plant Nematology* (Editörler: Perry, R., N. and Moens, M.), Oxfordshire UK, CABI, pp. 3- 39.
- Decraemer, W. Coomans., A., and Baldwin, J., (2014). Handbook of Zoology. Gastrotricha, Cycloneuralia and Gnathifera. Volume 2: Nematoda, (Editör: Schmidt-Rhaesa, A.), Berlin/ Bodton, De Gruyter, pp. 1- 60

- Elekçioğlu, İ. H. ve Gözel, U. (1998). Çeşitli ilk aşu yoğunluklarında bitki paraziti nematodlarının Türkiye’de buğdayın verim parametreleri üzerine etkisi. *Uluslararası Nematoloji Dergisi*, 8, 85-88.
- Esmenjaud, D., Rivoal, R., & Marzin, H. (1990). Numbers of *Pratylenchus* spp., (Nematoda) in the field on winter wheat in different cereal rotations. *Nematologica*, 36(1-4), 217-226.
- FAO (2020). Yıllık rapor. Erişim Tarihi 27.07.2021, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- Griffin, G., D., (1984). Nematode parasites of alfaalfa, cereal and grasses, In: Nickle, W.R. (Ed.) Plant and Insect Nematodes, Marcel Dekker, New York, 243 – 321.
- Handoo, Z., A., (2002). A key and compendium to species of the *Heterodera avenae* group (Nematoda: Heteroderidae). *Journal of Nematology* Vol. 34, pp.250-262.
- Handoo, Z. A., Golden, A., M., (1989). A key and diagnostic compendium to the species of the genus *Pratylenchus* Filipjev, 1936 (lesion nematodes). *Journal of Nematology*, 21: 202-218.
- Kandel, L. S., Smiley, W. R., Garland-Campbell, K., Elling, A. A., Huggins, D., Paulitz, T. C., (2018). *European Journal of Plant Pathology*, Volume 150, Issue 4, pp. 1011-1021.
- Kızılaslan, H. (2004). Dünya’da ve Türkiye’de Buğday Üretimi ve Uygulanan Politikaların Karşılaştırılması. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)*, 2004 (2) .
- Kort, J., (1972). Nematode diseases of cereals of temperate climates, In: Webster, J. M. (Ed.). *Economic Nematology*. Academic Press, New York, 97-126.
- McDonald, A. H., and Nicol., J. M., (2005). Nematode parasites of cereals. In: Luc, M., Sikora, R. A. and Bridge, J. (Eds.). *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture*. *CAB International*, pp.131-191
- Nicol, J. M., (1996). The distribution, pathogenicity population dynamics of *Pratylenchus thornei* on wheat in South Australia. PhD Thesis, University of Adelaide, Australia, pp. 236.

- Nicol, J. M., (2002). Important nematode pests. In: Curtis, B. C., Rajaram, S., Gomez Macpherson. H. (Eds.). Bread Wheat Improvement and Production. *Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome*, pp. 345-366.
- O'Brien, P. C. and Fisher, J. M., (1979). Reactions of cereals to populations of *Heterodera avenae* in South Australia. *Nematologica* Vol.25, pp.261 – 267.
- Orion, D., Amir, J. and Krikun, J., (1984). Field observation on *Pratylenchus thornei* and its effects on wheat under arid conditions, *Revue Nematol.*, 7, 341-345.
- Sakhuja, P.K., Sharma, S.K. & Inderjit, S., (1987). Influence of some crucifers on *Heterodera avenae*, the cereal cyst nematode, *Plant Disease Research*, 2: 93-94.
- Siddiqi, M. R., (1980). The Origin and Phylogeny of the Nematode Orders Tylenchida Thorne, (1949) and Aphelenchida n. ord. *Helminthological Abstracts Series*, 49: 143-170.
- Sikora, R. A., (1987). Plant parasitic nematodes of barley and wheat in temperate and temperate semiarid regions a comparative analysis. In: Saxena M. C., Sikora R. A. and Srivastava, J. P. (Eds.). *Nematodes Parasitic to Cereals and Legumes in Temperate Semiarid Regions. Proceedings of a Workshop held in Larnaca, Cyprus*, 46 –68.
- Sikora, R. A., Bridge J., Starr J.L., (2005). Management Practices: an Overview of Integrated Nematode Management Technologies In: *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture 2nd Edition*, edited Luc M., Sikora R.A. and Bridge J., pp.793-825.
- Sobczak, M. and Golinowski, W., (2011). Cyst nematodes and Syncytia. In: *Genomics and Molecular Genetics of Plant-Nematode Interactions* (Eds. Jones. J., Gheysen G. and Fenoil C.) Springer, pp. 61-82.
- Sommer, R. J., Streit, A., (2011). Comparative Genetics and Genomics of Nematodes: Genome Structure, Development, and Lifestyle, 45: 1-20
- Stirling, G. Nicol, J. and Reay, F., (1999). *Advisory Services for Nematode Pests Operational Guidelines*. RIRDC Publication No: 99/41

- Süzer, S. (2008). Trakya’da Üretilen Bazı Ekmeklik Buğday ve Yemlik Arpa Çeşitlerinde Tohum Miktarının Verimine Etkisi. *Ülkesel Tahıl Sempozyumu*. 02-05 Haziran 2008 Konya. 965-971.
- Swarup, G. and Gokte, N., (1986). Nematode diseases in wheat. Indian Agricultural Institute, 300 – 311. In: Helminthological Abs. Series – B 58, No: 1063.
- Tüik, 2021. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori>. Erişim Tarihi: (28.07.2022)
- Talavera, M., and Valor, H., (2000). Influence of the previous crop on the anhydrobiotic ability of *Pratylenchus thornei* and *Merlinius brevidens*. *Nematologia Mediter.*, 28:1, 77-81.
- Taylor, S. and Vanstone, V., (1996). Nematodes do not have to be the root of all crop problems. *Australian Grain*, 6, 2: 679.
- TÜİK, 2020. Yıllık rapor. Kategori. Erişim Tarihi: (27.05.2021). <https://data.tuik.gov.tr>
- Williams, K.J. and Fisher, J., M., (1993). Development of *Heterodera avenae* Woll. and host cellular responses in susceptible and resistant wheat. *Fundamental and Applied Nematology* Vol.16, Issue 5, pp.417-423
- Willis, C. B., Kimpinski, J., and Thompson, L., S., (1982). Reproduction of *Pratylenchus crenatus* and *P. penetrans* on forage legumes and grasses and effect on forage yield. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 4(2), 169-174.
- Yıldırım, A. F., Nicol, J. M., Bolat, N., Şahin, E., Elekçioğlu, H. Ş., Hodson, D., Tülek, A., Hekimhan, H. Ve Yorgancılar, A., (2007). Orta Anadolu Bölgesi Buğday Ekim Alanlarında Nematodların Popülasyon Dağılımı ve Toprak Özellikleri ile Olan İlişkilerinin Araştırılması. *Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri (27-29 Ağustos, Isparta)*, 76 s.
- Yıldız, Ş., (2007). *Şanlıurfa ili Nematod Faunası ve Biyoçeşitliliği Üzerine Araştırmalar*. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Balcalı, Adana, 102 s.
- Yüksel, H., Güncan, A. and Döken, M. T., (1980). The distribution and damage of bunts (*Tilletia* spp.) and wheat gal nematode (*Anguina tritici* (Filipjev)) on wheat in the Eastern Anatolia. *J. Turkish Phytopathology*, 9: 77-88.

Wu, H.Y., Wang, D.Y., Li, J.Q., Zhou, X.B., (2019). Population dynamics of the root-lesion nematode, *Pratylenchus neglectus*, during the winter wheat growing season in Tai'an, China. *Russian Journal of Nematology*, 27(1): 47-56.



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

İsim SOYİSİM :

Doğum Yeri :

Doğum Tarihi :

İLETİŞİM

E-posta Adresi :

ORCID :