



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ÇELTİK BEYAZ UÇ NEMATODU *Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942
(Aphelenchida: Aphelenchoididae)'NUN GÖNEN (BALIKESİR) İLÇESİ ÇELTİK
EKİM ALANLARINDAKİ YAYGINLIĞI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÖZKAN AVCUOĞLU

Tez Danışmanı
PROF. DR. UĞUR GÖZEL

ÇANAKKALE – 2022



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

**ÇELTİK BEYAZ UÇ NEMATODU *Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942
(Aphelenchida: Aphelenchoididae)'NUN GÖNEN (BALIKESİR) İLÇESİ ÇELTİK
EKİM ALANLARINDAKİ YAYGINLIĞI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÖZKAN AVCUOĞLU

Tez Danışmanı
PROF. DR. UĞUR GÖZEL

ÇANAKKALE – 2022



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Özkan AVCUOĞLU tarafından Prof. Dr. Uğur GÖZEL yönetiminde hazırlanan ve **11/08/2022** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Çeltik Beyaz Uç Nematodu *Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942 (Aphelenchida: Aphelenchoididae)’nun Gönen (Balıkesir) İlçesi Çeltik Ekim Alanlarındaki Yaygınlığı**” 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

Prof. Dr. Uğur GÖZEL

(Danışman)

Doç. Dr. İsmail KASAP

Dr. Öğr. Üyesi Taylan ÇAKMAK

İmza

.....

.....

.....

Tez No :

Tez Savunma Tarihi : 11/08/2022

.....
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.

Özkan AVCUOĞLU

27/07/2022

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Uğur GÖZEL'e, çalışmama yapmış oldukları katkılarından dolayı değerli hocalarım Doç. Dr. İsmail KASAP, Dr. Öğr. Üyesi Taylan ÇAKMAK ve Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem GÖZEL'e, çalışmamın her aşamasında bana yardımcı olan Doktora öğrencisi Hürkan ATAŞ'a, teşekkür ederim.

Çalışma süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen hayatımın her evresinde bana destek olan annem Müjgan AVCUOĞLU'na, babam Selim AVCUOĞLU'na ve her zaman yanımda hissettiğim hep bana destek olan nişanlım Ayla AVCU'ya, benimle birlikte arazi çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen abim Gökhan AVCUOĞLU'na ve kuzenim Emre AVCIOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Özkan AVCUOĞLU
Çanakkale, Ağustos 2022

ÖZET

ÇELTİK BEYAZ UÇ NEMATODU (*Aphelenchoides besseyi*) Christie, 1942 (Aphelenchida: Aphelenchoididae)'NUN GÖNEN (BALIKESİR) İLÇESİ ÇELTİK EKİM ALANLARINDAKİ YAYGINLIĞI

Özkan AVCUOĞLU

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Birki Koruma Anabilim Dalı Yüksek Lisans Yeterlik Tezi

Danışman: Prof. Dr. Uğur GÖZEL

27/07/2022, 40

Bu çalışma Balıkesir ili Gönen ilçesinde çeltik yetiştiriciliği yapılan alanlardan alınan örnekler ile çeltikte önemli verim kayıplarına sebep olan Çeltik beyaz uç nematodu (*Aphelenchoides besseyi*)'nun popülasyon yoğunluğunun belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. *Aphelenchoides besseyi* Bitki Karantina Yönetmeliği gereğince dış karantina zararlılar listesinde yer alan önemli bir bitki paraziti nematod türüdür. Bu amaçla 2020-2021 yıllarında Gönen ovasını kapsayacak şekilde Tuzakçı, Gönen merkez, Keçeler, Hacıvelioba, Bakırlı, Akçapınar, Babayaka, Armutlu, Sarıköy, Osmanpazar, Gündoğan, Kurudeğirmen, Gökçesu, Köteyli, Bostancı, Hasanbey, Alaettin ve Taştepe köylerinden toplam 160 farklı araziden periyodik olmayan arazi çıkışları yapılarak başak örnekleri toplanmıştır. Toplanan örneklerden 33 tanesi (%20,62) bulaşık olduğu tespit edilmiştir. Bulaşık olan örneklerdeki zararlı sayısı 1 ile 450 (adet/10 g tohum) arasında değişmekte ve aynı köylerden toplanan başak örneklerinin 127 tanesinde *A. besseyi*'ye rastlanmamıştır. Zararlının bulaşık olmayan alanlara yayılmasını engellemek için, çeltik ekiminde sertifikalı tohum ekimine çiftçilerin yöneltmesi ve eğer mümkünse münavebe yapılmasının faydalı olacağı kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Nematod popülasyonu, Balıkesir, *Aphelenchoides besseyi*, Gönen

ABSTRACT

**THE PREDICTION OF RICE WHITE TIP NEMATODE (*Aphelenchoides besseyi*)
Christie, 1942 (Aphelenchida: Aphelenchoididae) IN GÖNEN (BALIKESİR)
DISTRICT RICE AGRICULTURE**

Özkan AVCUOĞLU

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Uğur GÖZEL

27/07/2022, 40

This study was carried out to determine the population density of rice white tip nematode (*Aphelenchoides besseyi*), which causes significant yield losses in rice, with samples taken from paddy fields in Gönen district of Balıkesir province. *Aphelenchoides besseyi* is an important plant parasitic nematode included in the external quarantine pest list in accordance with the Plant Quarantine Regulation. For this purpose, non-periodic lands from the villages of Tuzakçı, Gönen center, Keçeler, Hacıvelioba, Bakırlı, Akçapınar, Babayaka, Armutlu, Sarıköy, Osmanpazar, Gündoğan, Kurudeğirmen, Gökçesu, Köteyli, Bostancı, Hasanbey, Alaettin and Taştepe, covering the Gönen plain, are located in a total of 160 different lands. Spike samples were collected. 33 of the collected samples (20.62%) were found to be contaminated. The number of pests in the contaminated samples ranged from 1 to 450 (pieces/10g of seeds) and *A. besseyi* was not found in 127 of the spike samples collected from the same villages. In order to prevent the spread of the pest on uninfected areas, it was concluded that it would be beneficial to direct the farmers to the certified seed sowing in paddy cultivation and to alternate if possible.

Keywords: Nematode population, Balıkesir, *Aphelenchoides besseyi*, Gönen

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
BİRİNCİ BÖLÜM	1
GİRİŞ	
1.1. Çeltik Beyaz Uç Nematodu (<i>Aphelenchoides besseyi</i>)’nun Biyolojisi	9
İKİNCİ BÖLÜM	
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	11
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	
MATERYAL YÖNTEM	18
3.1. Arazi Çalışmaları.....	18
3.2. Laboratuvar Çalışmaları.....	20
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	
ARAŞTIRMA BULGULARI	

4.1. Gönen’de Toplanan Örnek Sayıları ve <i>Aphelenchoides besseyi</i> ’nin Yaygınlık Durumu	25
4.2. <i>Aphelenchoides besseyi</i> ’nin Var Olduğu Tespit Edilen Köylerde Zararlıının Popülasyon Yoğunluğu	30

BEŞİNCİ BÖLÜM SONUÇ ve ÖNERİLER	31
------------------------------------	----

KAYNAKÇA	33
EKLER	I
EK 1.	II
ÖZGEÇMİŞ	III

SİMGELER VE KISALTMALAR

TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TUBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
AB	Avrupa Birliği
%	Yüzde oranı
Kg	Kilogram
g	Gram
ml	Mililitre
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
ha	Hektar
da	Dekar
mg	Miligram
°C	Sıcaklık
cm	Santimetre
l	Litre

TABLULAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Dünya çeltik verileri	3
Tablo 2	Türkiye çeltik ekiliş alanları, verim ve üretim miktarları	3
Tablo 3	Gönen’de 2016-2022 arası çeltik yetiştirilen alanlar, verim ve üretim miktarları	6
Tablo 4	Türkiye’de çeltik tarımı yapılan iller ve üretim (ton) miktarları	7
Tablo 5	EPPO A2 karantina listesinde yer alan nematod türleri	9
Tablo 6	Çeltik alanlarından toplanan örneklerin konumu ve bulaşıklık oranları	26

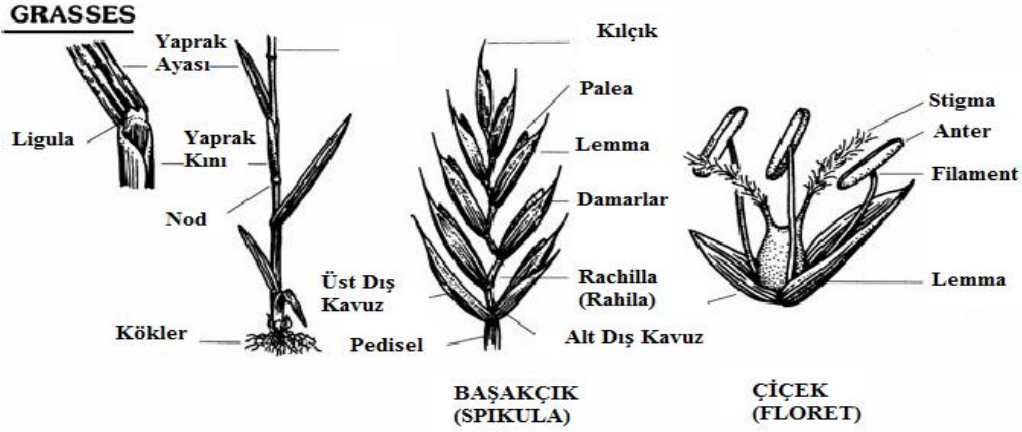
ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Buğdaygillerin çiçek ve başak yapıları	1
Şekil 2	Çeltik ekim alanında önemli ülkeler	4
Şekil 3	Çeltik üretiminde önemli ülkeler	4
Şekil 4	Türkiye’de çeltik tarımı yapılan alanlar	5
Şekil 5	Türkiye’de çeltik üretimi yapılan alanlar	5
Şekil 6	Gönen’in (Balıkesir) harita üzerindeki konumu	8
Şekil 7	<i>Aphelenchoides besseyi</i> ’nin vücut kısımları	11
Şekil 8	Arazilerden bulaşık olduğundan şüphelenerek toplanan başak örnekleri	19
Şekil 9	Örnekleme yapılan çeltik arazilerindeki sürvey çalışmaları	20
Şekil 10	Örneklerin toplandığı çeltik arazilerinin konumları	21
Şekil 11	Çeltik tohumlarının tartılması	21
Şekil 12	a) Petrilerde bekletilen çeltik örnekleri, b) Mezürlere alınan çeltik örnekleri	22
Şekil 13	Örneklerin tüplere alınması ve mikroskop altında incelemesi	23
Şekil 14	<i>Aphelenchoides besseyi</i> ’nin mikroskoptaki görüntüsü	24
Şekil 15	<i>Aphelenchoides besseyi</i> tespit edilen örnekleme yerleri	25
Şekil 16	<i>Aphelenchoides besseyi</i> tespit edilen köyler	31

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Dünya’da yetiştiriciliği yapılan tüm bitkiler içerisinde, tahıllar insanoğlu için en önemli besin kaynağını oluşturmaktadır. Buğdaygiller (Poaceae), Poales takımına bağlı, dar yapraklı, tohum kabuğu, meyve kabuğu ile bitişik, sapların içi boğumlu ve ekseriya boş, başakları sıralı halde ve 4000 kadar türe sahiptir. Bunlardan bazıları, buğday, çeltik, arpa, yulaf, domuz ayrığı, İtalyan çimi, brom otu vd., Çalışmanın yapıldığı çeltik (*Oryza sativa* L.) dünyada en çok tüketilen tahıl bitkilerinin başında gelmektedir (Anonim, 2018).



Şekil 1. Buğdaygillerin çiçek ve başak yapıları

(<http://vplants.org/portal/plants/glossary/poaceae.php/> 18.08.2022)

Çeltik dünyada 53’kuzey 35’güney enlemleri arasında Antarktika hariç her kıtada yetişebilen bol su ve nem isteyen hasata kadar su içinde yaşayan tek tahıl grubu olup bazı değerler bölgelere göre değişse bile dünya nüfusunun %50’sinden fazlasının en önemli besin kaynağı olarak yetiştirilip tüketilmektedir. Çeltik suda erimiş oksijeni kullanabilmesi açısından oldukça önem arz etmektedir (Khush, 1997).

Çeltik ilk olarak Hindistan’da İsa’dan önce 3000 yılında yetiştirilmiş olup ülkemize 500 yıl önce girdiği kabul edilmektedir. Bileşiminde az miktarda protein bulunmasına rağmen insanoğlunun beslenmesi için gerekli olan aminoasitleri sağlaması sebebiyle çeltik, buğdayın hemen ardından en fazla tüketilen tahıl gurubu arasındadır (Anonim, 2012).

Üretimi yapıp hasat edilmesinden sonra elde edilen ilk ürüne “çeltik” denilmekte, dıştaki kavuzları soyulmuş, ancak parlatma işlemi yapılmamış taneye ticari ad olarak “kahverengi pirinç” veya “kargo” adı verilmektedir. Etrafındaki kabukları soyulup daha sonra parlatma işlemi yapılmış son ürüne “pirinç” denilmektedir. Dünya üzerinde yaşayan insanların ihtiyaç duyduğu enerjinin %20’si pirinçten sağlanmaktadır. Asya kıtasında bu durum %30 bazı Asya ülkelerinde bu durum %70’in üzerine çıkmaktadır (Anonim, 2021).

Pirinç danesini içinde bulunduran ve daneyi kaplayan tabakaya pirinç kabuğu denilmekte ve kabuk yiyecek olarak kullanılmamaktadır. Pirincin üst tabakasına ise pirinç kepeği denilmekte ve gıda kalitesinde olmayan kepek hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Pirinç kepeğinin işlenerek meydana getirilen yağa pirinç kepeği yağı denilmektedir. Çıkarılan yağ yüksek kalitede yemeklik yağdır. Kırık pirinç taneleri pirinç unu yapımında ve evcil hayvan mamalarında kullanılmaktadır. Pirinç unu, öğütülmüş kabuksuz veya esmer pirinçtir. Pirinç hamuru, cips ve başka aperatif yiyecekler ve kahvaltılık amaçlı tahıl ürünleri üretmek üzere tabaka hâline getirilebilmektedir. Çeltik, aynı zamanda bir vitamin ve mineral deposudur. Kavuz ise yakacak ve yalıtım malzemesi olarak kullanılmaktadır (Anonim, 2022).

Çeltik üretiminde dünyada önde gelen ülkeler; Çin, Hindistan, Endonezya, Bangladeş ve Vietnam’dır. 2021/22 üretim sezonunda dünyada küresel üretim arzı 735.4 milyon ton olmakla birlikte aynı sezonda çeltik üretiminde Çin 212 milyon ton ile birinci sırada yer alırken, ikinci sırada 184 milyon ton ile Hindistan yer almaktadır. Dünya’da asya ülkeleri çeltik üretiminde önemli bir yer tutmaktadır. Çin çeltik üretiminde lider konumundayken diğer ülkelerden 4,5 milyon ton pirinç ithal ederek küresel pirinç tüketiminde de ilk sırada yer almaktadır. Çin’den sonra Hindistan, Endonezya ve Bangladeş tüketimde Çin’i takip etmektedir (FAO, 2022).

Ülkemizde ise 2022 yılı verilerine göre ruhsatlı çeltik ekim alanları, 129.490 hektardır. Ancak, ruhsatsız olan alanlar ile ekim alanları ortalama 140.000 hektarın üzerine çıkmaktadır. Ülkemizde çeltik üretimi ise 1.000 ton ve ortalama çeltik verimi 772 kg/da’nın üzerindedir (TÜİK, 2022). Dünyada ise verim 459 kg/da’dır (FAO, 2022). Ülkemiz bu değer ile ortalamanın oldukça üstünde yer almaktadır.

2016-2022 yılları arası Dünya çeltik ekiliş alanları, verim, üretim ve tüketim miktarları Tablo 1.'de verilmiştir (FAO, 2022).

Tablo 1

Dünya çeltik verileri (Bin ton)

Yıllar	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22
Ekiliş	162	163	163	161	164	164
Çeltik Üretim	733	738	742	744	757	762
Çeltik Verim	4,50	4,51	4,55	4,61	4,59	4,63
Çeltik Tüketim	485	481	484	492	498	508

Not: Çeltik ekiliş (milyon hektar), üretim (milyon ton) ve verimi (Ton/Ha) USDA verisidir.

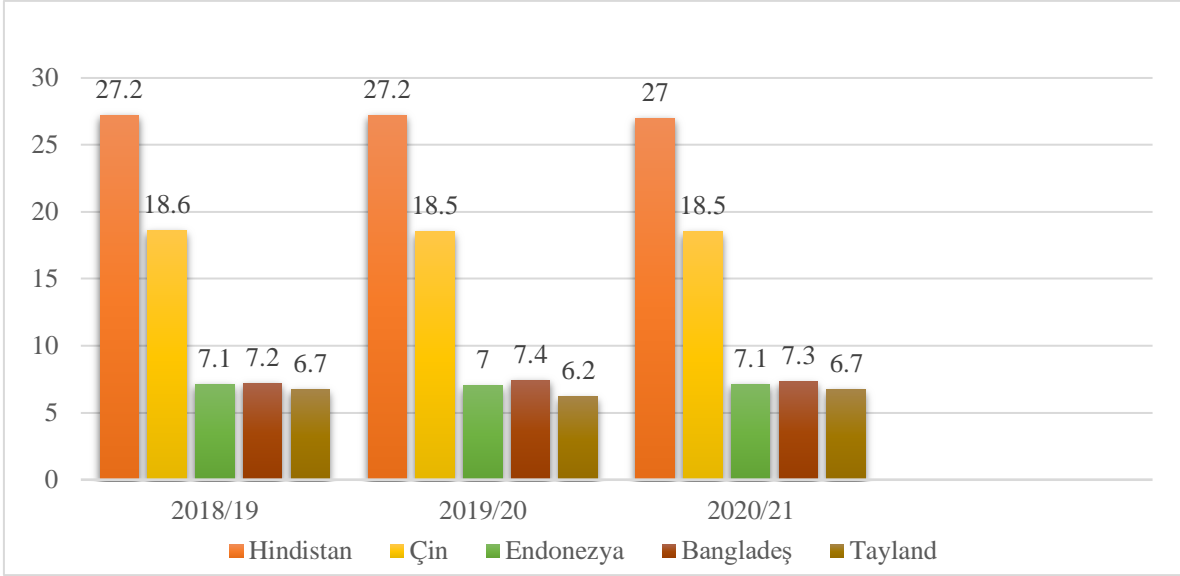
2016-2022 yılları arası Türkiye çeltik ekiliş alanları, verim üretim miktarları Tablo 2'de verilmiştir (TÜİK, 2022).

Tablo 2

Türkiye çeltik ekiliş alanları, verim ve üretim miktarları

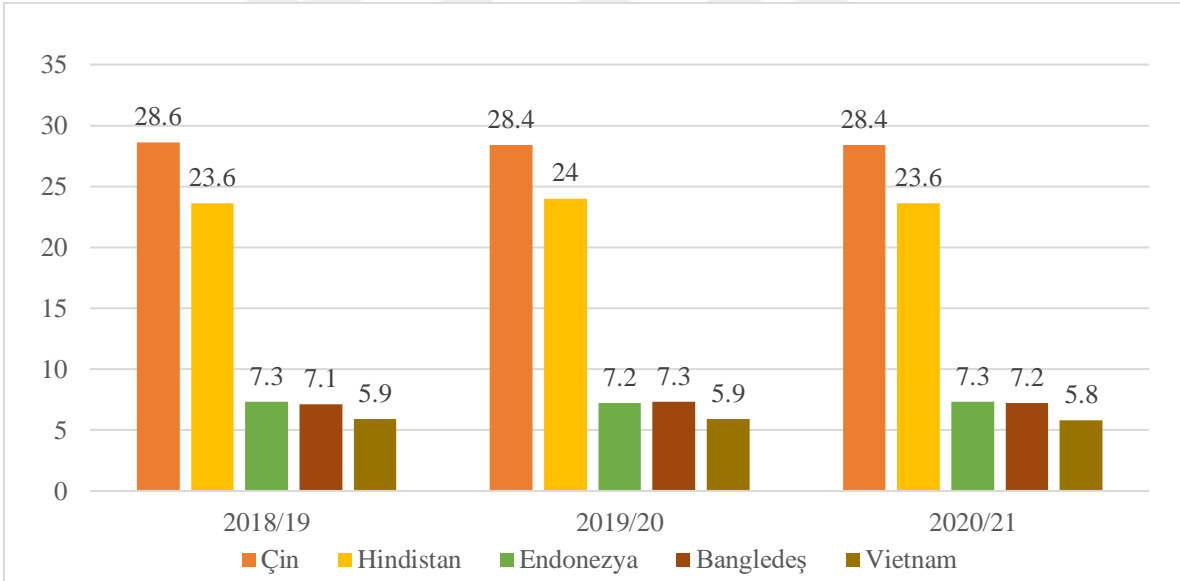
Yıllar	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22
Alan (bin ha)	116	110	120	126	125	129
Verim (kg/da)	793	821	782	791	782	772
Üretim (bin ton)	920	900	940	1.000	980	1.000

Çeltik ekim alanında en önemli ilk beş ülke Şekil 2'de verilmiştir (TÜİK, 2021).



Şekil 2. Çeltik ekim alanında önemli ülkeler (%)

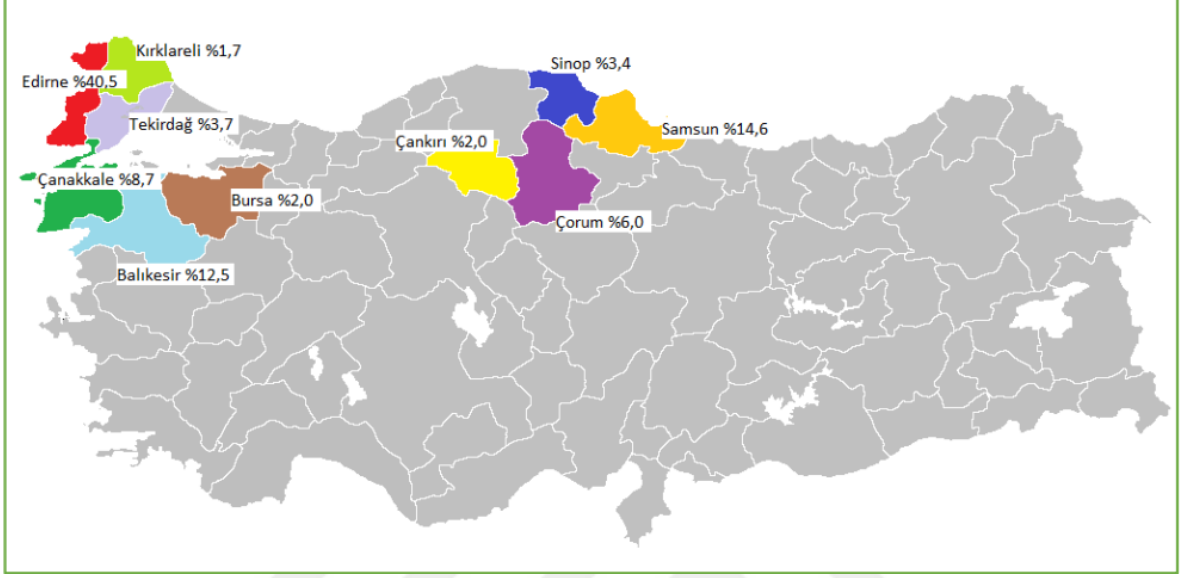
Çeltik üretiminde en önemli ilk beş ülke Şekil 3'te verilmiştir (TÜİK, 2021).



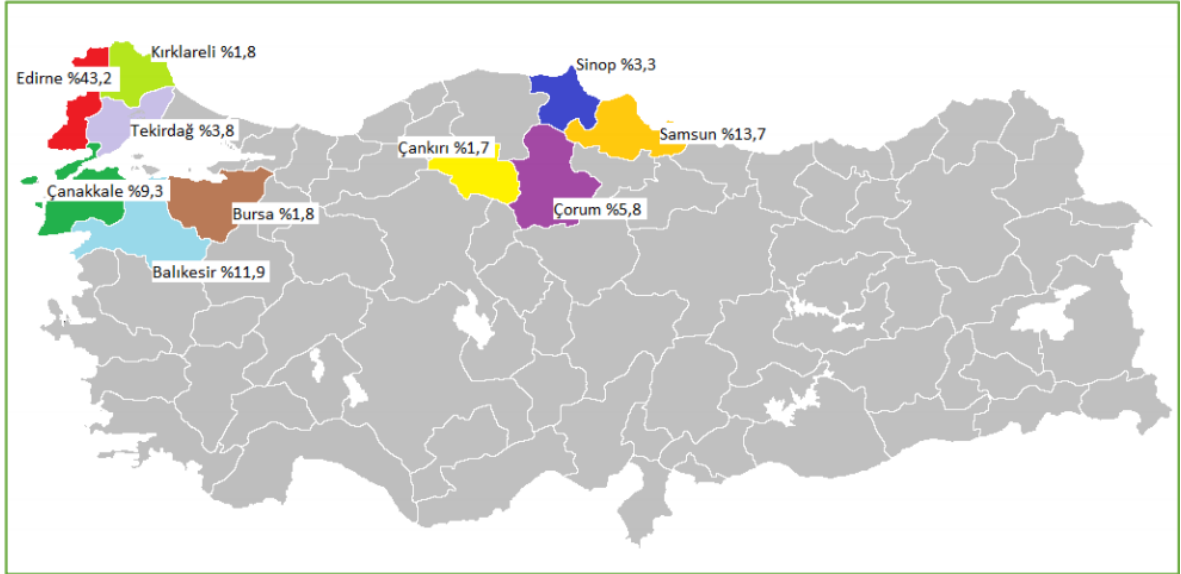
Şekil 3. Çeltik üretiminde önemli ülkeler (%)

2021/22 üretim sezonunda Türkiye'de çeltik üretimi 129 bin hektar alanda gerçekleşmiştir. Aynı sezonda Türkiye'de çeltik üretimi bir önceki döneme göre %6,4 oranında artarak 1 milyon ton seviyeye ulaşmıştır. 2021/22 üretim sezonunda çeltik verimi 772 kg/da olarak gerçekleşmiştir.

Ülkemizde 28 ilde çeltik üretimi yapılmaktadır ve çeltik üretimi sıralamasında yer alan ilk on il, toplam üretimin %96'sını oluşturmaktadır. Bu iller arasında en yüksek üretim 411.525 ton ile Edirne'de elde edilmiş olup, Samsun 153.120 ton ile ikinci sırada, üçüncü sırada ise 137.187 ton ile Balıkesir yer almaktadır (TÜİK, 2022).



Şekil 4. Türkiye’de çeltik tarımı yapılan alanlar (TÜİK, 2020)



Şekil 5. Türkiye’de çeltik üretimi yapılan alanlar (TÜİK, 2020)

Bu çalışmayı kapsayacak olan bölge ise Marmara Bölgesi’ndeki Balıkesir İlinin ülke üretimine katkısı 137.187 tondur. Ülkemizde yüzdelerik dilimde ise %13’ünü kapsamaktadır (TÜİK, 2022).

2021/22 üretim sezonunda Gönen’de çeltik üretimi 88.000 dekar alanda gerçekleşmiş ve aynı sezonda Gönen’de çeltik üretimi 74.447 ton ve aynı sezon çeltik verimi 846 kg/da olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2022).

Gönen 2016-2022 arası çeltik yetiştirilen alanlar, verim ve üretim miktarları Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3

Gönen’de 2016-2022 arası çeltik yetiştirilen alanlar, verim ve üretim miktarları

	2016/	2017/	2018/	2019/	2020/	2021/22
Alan (dekar)	81.29	82.30	84.00	84.50	85.00	88.000
	1	1	0	0	0	
Verim (kg/da)	781	776	751	769	798	846
Üretim (ton)	63.47	63.88	63.09	65.01	67.83	74.447
	7	1	8	0	2	

Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan çeltiğin 2022 verilerine göre iller bazında ekilen alanı ve üretim miktarları Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4

Türkiye’de çeltik tarımı yapılan iller ve üretim (ton) miktarları (TÜİK, 2022).

Sıra No	İller	Ekilen alan (Da)	Üretim (ton)	Bitki
1	Edirne	515.561	411.575	Çeltik, kavuzlu
2	Samsun	209.312	153.120	Çeltik, kavuzlu
3	Balıkesir	171.703	137.187	Çeltik, kavuzlu
4	Çanakkale	121.091	98.124	Çeltik, kavuzlu
5	Çorum	73.875	58.579	Çeltik, kavuzlu
6	Sinop	38.091	27.918	Çeltik, kavuzlu
7	Çankırı	30.710	21.747	Çeltik, kavuzlu
8	Bursa	26.376	19.709	Çeltik, kavuzlu
9	Tekirdağ	25.515	16.070	Çeltik, kavuzlu
10	Kırklareli	20.393	17.207	Çeltik, kavuzlu
11	Mersin	14.743	9.436	Çeltik, kavuzlu
12	Kastamonu	11.600	8.129	Çeltik, kavuzlu
13	Diyarbakır	9.734	4.228	Çeltik, kavuzlu
14	Kırıkkale	5.150	3.737	Çeltik, kavuzlu
15	Şanlıurfa	5150	2.177	Çeltik, kavuzlu
16	İstanbul	2.900	2.158	Çeltik, kavuzlu
17	Ankara	2.435	2-300	Çeltik, kavuzlu
18	Tokat	2.000	1.452	Çeltik, kavuzlu
19	Amasya	1.880	1.809	Çeltik, kavuzlu
20	Mardin	1.620	784	Çeltik, kavuzlu
21	Düzce	1.520	1.100	Çeltik, kavuzlu
22	Hatay	1.520	751	Çeltik, kavuzlu
23	Hakkari	450	96	Çeltik, kavuzlu
24	Karabük	450	392	Çeltik, kavuzlu
25	Iğdır	450	253	Çeltik, kavuzlu
26	Bolu	345	151	Çeltik, kavuzlu
27	Kahramanmaraş	205	89	Çeltik, kavuzlu
28	Artvin	125	68	Çeltik, kavuzlu
Genel toplam		1.294.904	998.046	Çeltik, kavuzlu

Çalışmanın yapıldığı alan Şekil 6’da gösterilmiştir.



Şekil 6. Gönen’in (Balıkesir) harita üzerindeki konumu

Bitki paraziti nematodların çeltikte zararlı olduğu bilinmektedir. Fakat bunlardan bazıları ekonomik açıdan önemli verim kayıplarına sebep olmaktadır. Bitki paraziti nematodlar bitkilerde yara açmakta diğer hastalıkların bu yaralardan girmesinin yanında bitkide fizyolojik açıdan bozukluklara sebep olmakta ve bu da bitkide zayıf gelişme ve önemli verim kayıplarına sebebiyet vermektedir.

Çeltikte zararlı olan nematod türleri beslendikleri davranışlara göre; bitkinin yaprak, gövde ve çiçek aksamında ve köklerde parazit olarak beslenenler olmak üzere iki guruba ayrıldığını saptamıştır (Bridge vd., 2005).

Çeltikte en önemli zararlılardan biri ve dış karantinaya tabi olan (EPPO, 2019) Çeltik beyaz uç nematodu (*Aphelenchoides besseyi*, Christie, 1942) çeltikte önemli verim kayıplarına sebep olmaktadır (Muthukrishnan vd., 1974).

1935 yılında Amerika Birleşik Devletleri’nde *A. besseyi*’nin zararı gözlenmiş ve bu durum demir ve magnezyum noksanlığına benzetilmiştir (Tülek ve Çobanoğlu, 2012).

Cralley, 1949 ve Tülek, 2012 yaptıkları çalışmalarda bu belirtilerin Japonya'dakine benzer bir nematod ile benzer belirtilere sahip olduğunu belirtmiş ve *Aphelenchoides oryzae* ile *A. besseyi*'nin aynı olduğunu bildirmiştir.

Aphelenchoides besseyi ilk olarak 1915 yılında Kakuta tarafından Japonya'da Kyushu'da görülmüş ve siyah tane hastalığı olarak adlandırılmıştır (Nieuwenhuyzen, 1977).

Franklin ve Siddiqi, (1972) bu zararlı tür için sinonim ismini *Aphelenchoides oryzae* olarak adlandırmışlardır.

Tablo 5

EPPO A2 karantina listesinde yer alan nematod türleri (EPPO, 2019).

<i>Aphelenchoides besseyi</i>	Çeltik Beyaz Uç Nematodu
<i>Bursaphelenchus xylophilus</i>	Çam Solgunluk Nematodu
<i>Ditylenchus dipsaci</i>	Soğan- Sak Nematodu
<i>Globodera pallida</i>	Patates Kist Nematodu
<i>Globodera rostochiensis</i>	Patates Kist Nematodu
<i>Heterodera glycines</i>	Soya Fasülyesi Kist Nematodu
<i>Meloidogyne chitwoodi</i>	Kolombiya Kök-ur Nematodu
<i>Meloidogyne enterolobii</i>	
<i>Meloidogyne fallax</i>	Kolombiya Kök-ur Nematodu
<i>Meloidogyne mali</i>	
<i>Radopholus similis</i>	
<i>Xiphinema rivesi</i>	

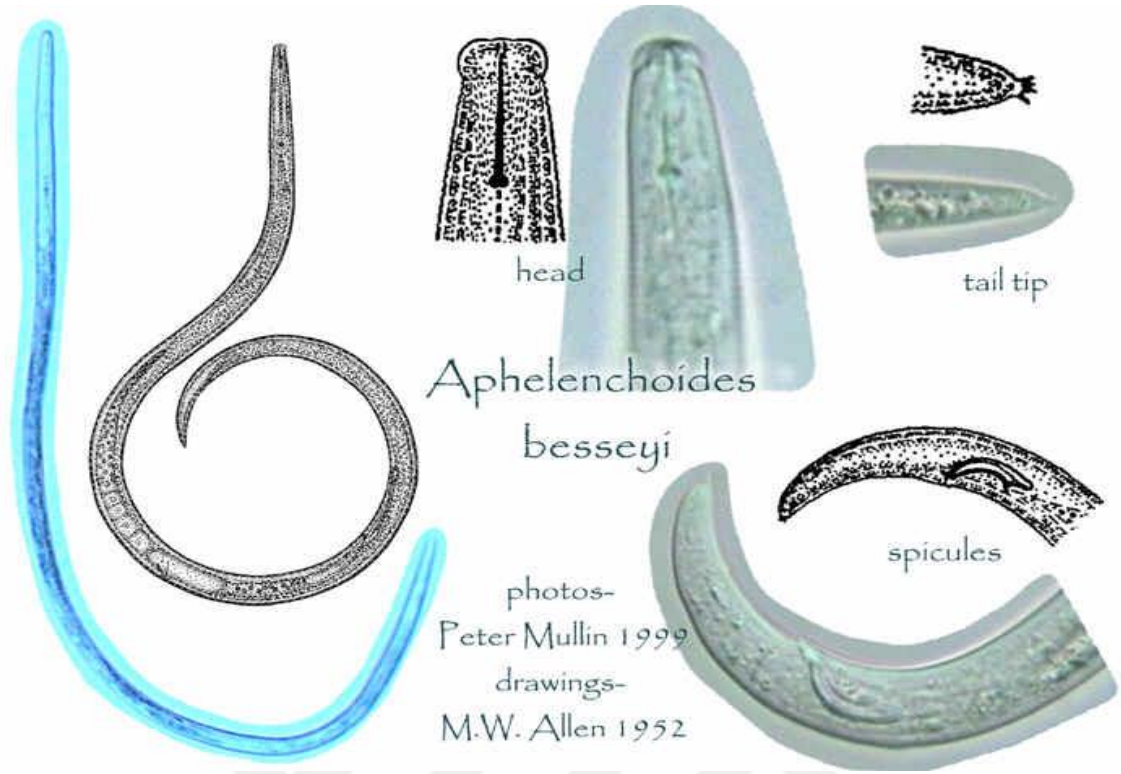
Rahman, (2018) *A. besseyi*'nin çeltikte %54'e kadar verim kaybına neden olduğunu bildirmiştir.

1.1. Çeltik Beyaz Uç Nematodu (*Aphelenchoides besseyi*)'nin Biyolojisi

Dişisi ve erkeği ipliksi formda ve boyları yaklaşık 0,4-0,8 mm olan nematod ilk olarak çeltik bitkisinin yaprak kınının iç kısmına yerleşmektedir. Bitki sapa kalkma dönemine geçtiğinde genç salkımlarda nematodun üremesi artmakta ve popülasyonunda artış gözlenmektedir. Salkımlarda oluşan tohumları enfekte eden nematod sayısı 1-64 arasında değişmekte ve ileri süreçte bu nematodların yaklaşık %90'ı kavuz içinde geriye kalan %10'u ise tanenin üzerinde bulunmaktadır.

Çeltik beyaz uç nematodu kuraklığa dayanıklı bir nematod türüdür. Çeltik kavuzunun altında diyapoz halinde 2-3 yıl kadar yaşamını devam ettirmektedir. Bulaşık tanelerden çıkan çıkan *A. besseyi* suda yeni gelişmekte olan çeltik fidesinin sap ve yapraklarının büyüme noktalarına doğru hareket etmektedir. Ektoparazit (dış parazit) olarak beslenmeye başlamakta, çiçek salkımlarına ve yaprak saplarına yumurtalarını bırakmaktadır. Bitkinin büyümesi ile nematod yukarıya doğru taşınmaktadır. Bilindiği üzere en uzak mesafelere taşımalar tohumlarla olmaktadır. Bu da *A. besseyi*'nin popülasyon seviyesini azaltmayı, belirli bir oranda sabitlemeyi ve mücadeleyi zorlaştırmaktadır.

Franklin ve Siddiqi, (1972) *A. besseyi*'nin küçük bir tokmakçığa ve ince bir stilete sahip olduğundan çeltik bitkisinin köklerinde yara açacak kadar güçlü olmadığını bildirmişlerdir.



Şekil 7. *Aphelenchooides besseyi*'nin vücut kısımları

(<https://nematode.unl.edu/abessey.htm>)

15.03.2022)

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Dünya’da çeltik yetiştiriciliği yapılan alanlarda zarara sebep olan Çeltik beyaz uç nematodu nun zarar durumları ve mücadelesine yönelik geçmişte yapılmış birçok çalışma mevcuttur. Yapılan bu çalışmalar aşağıda verilmiştir.

Çeltikte önemli verim kayıplarına neden olan Çeltik beyaz uç nematodu ilk olarak Kakuta (1915), tarafından Japonya’da Kyushu’da görülmüş ve (black grain disease) siyah tane hastalığı olarak adlandırılmıştır (Mc Gawley vd., 1984; Tülek ve Çobanoğlu, 2012; Tülek vd., 2012).

Nakano, 1916 yılında İtalyan darısında da aynı belirtileri gözlemlemiştir. İleriyen zamanda bu nematodu Christie, 1942’de *Aphelenchoides besseyi* olarak isimlendirmiştir.

Cralley (1949), Japonya’da yapmış olduğu araştırmalar sonucu *A. oryzae* ile *A. besseyi*’nin aynı belirtiyi gösterdiğini ve bu iki türün aynı olduğunu belirtmiştir.

Cralley ve Adair (1949), ABD’de yürütmüş oldukları çalışma sonucu Fortuna, Arkansas, Nira 43 ve Blubonnet çeltik çeşitlerinin *A. besseyi*’ye karşı dayanıklı olduğunu ve bu çeşitler arasında belirli bir varyasyon olduğunu saptamışlardır.

Drozdovsky (1967), *A. besseyi*’nin sinonim isimleri *Aphelenchoides oryzae* Yokoo, 1948; *Asteroaphelenchoides besseyi* (Christie, 1942) olduğunu bildirmişlerdir. İleriki süreçte yapılan çalışmalar sonucu (Franklin ve Siddiqi, 1972) *A. besseyi*’nin sinonim isminin *Aphelenchoides oryzae* (Yokoo, 1948) olduğunu belirtmişlerdir.

Moody vd., (1973) havuç disk metodunu keşfetmişler ve kök lezyon nematodu olan *Pratylenchus vulnus*’u bu kültür ile çoğaltmışlardır (Tülek vd., 2009). Bu yöntemi uygulayarak *A. besseyi*’nin havuç ile disk üretimini gerçekleştirmişlerdir.

Muthukrishnan vd., (1974) yaptıkları çalışmada *A. besseyi* ile bulaşık çeltik bitkilerini incelemişlerdir. İncelenen bu bitkilerde 3-47 adet *A. besseyi* tespit etmişler ve

test edilen 10 farklı bitkinin üçünde (ADT.27, Co.29 ve TKM.6) nematodun yüksek derecede zarar yaparak sırası ile 768, 616 ve 401 kg/ha'lık bir kayıp meydana getirdiğini gözlemlemişlerdir. Tohumları 50 -55°C'de 10 dakika sıcak suda bekletip, ardından 4 kez Parathion sprey uygulamışlar ve birim alanda oluşan verim kaybını 20.35 g/m²'den 5.28 g/m²'ye düşüğünü gözlemlemişlerdir.

Nandakumar vd., (1975) *Aphelenchoides besseyi* ile bulaşık çeltik tohumlarını 12 - 15 saat boyunca 28 °C'de suda bekleterek mücadele etmeyi amaçlamışlardır.

Sivakumar (1978), yapmış olduğu çalışmada *A. besseyi*'nin 29-32 °C'de J₂'den ergin olması 6-8 gün sürdüğünü bildirmiştir.

Aleksandrova (1981), Toprağa hasat öncesi uygulanacak olan kimyasal maddelerin *A. besseyi* üzerine etkisi olup olmayacağına dair kesin bir bilgi olmadığını belirtmiştir.

Babatola (1984), Nijerya'da çeltik ekim alanlarında yapmış olduğu çalışmada toprak ve tohumda *A. besseyi*'nin popülasyonunun, ortalamanın altında olduğunu bildirmiştir.

Gawley vd., (1984) Louisiana'daki çeltik tohum depolarından alınan 474 tohumdan %5.5'inin *A. besseyi* ile bulaşık olduğunu gözlemlemişlerdir. Depolarda böcek öldürmek için kullanılan Phostoxin'in, yapılan laboratuvar çalışmaları sonucu aynı zamanda nematisit özelliği de gösterdiğini saptamışlardır. Ayrıca 18 haftalık sera çalışmasında *A. besseyi* popülasyonunun Satürn ve Melrose çeşitlerinde 4-5 kat, Nova'76 da ise 3 kat arttığını gözlemlemişlerdir.

Todd ve Atkins, 1935 yılında ABD'de *A. besseyi* hakkında patojenite testi yapmışlar ve bu zararı demir ve magnezyum noksanlığına benzetmişlerdir.

Lin vd., (1992) *A. besseyi*'nin 7-10 gün boyunca çeltik bitkisinin tohumunda endoparazitik ve diğer bitki büyüme organlarında, yaprağın iç kılıfında ektoparazit olarak beslendiğini tespit etmişlerdir. Çeltik bitkisinin ilerleyen döneminde nematod popülasyonunun hızla arttığını ve erkek bireylerinin popülasyonu, bitkinin çiçek

dönemindeyken daha fazla arttığını gözlemlemişlerdir. Bulaşıklık oranı %57, %34 ve %18 iken verim kayıplarının sırasıyla %44.9, %34.7 ve %24.2 olduğunu belirtmişlerdir. *Aphelenchoides besseyi* ile mücadele için bulaşık tohumları 70 ve 60 °C’de 12 saat kurumaya bırakmışlar, *A. besseyi*’nin 70 °C’de %16’sı hayatta kalırken tohumların çimlenmesi %44’e düştüğü, 60 °C’de %40’ı hayatta kalırken çeltik tohumunun çimlenmesini etkilemediğini gözlemlemişlerdir. Tohumun oksamil ile önceden ıslatılması veya tohumun sıcak su ile yıkanması, zarar oranını azalttığı ve çeltik bitkisinin verimini arttırdığını vurgulamışlardır.

Misra vd., (1994) Uluslararası Çeltik Araştırma Enstitüsü (IRRI-International Rice Research Institute)’nde karantina önlemi olarak *A. besseyi*’ye karşı çeltik tohumlarını 3 saat soğuk suda tutulduktan sonra 52-57 °C’de 15 dakika boyunca bekletilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Öztürk ve Enneli (1997), zararlının ülkemizde ilk kez tanımlanmasını 1995 yılında İpsala (Edirne) ve Gönen (Balıkesir)’de yetiştirilen çeltiklerin sap, yaprak ve tohumlarında yapmışlardır.

Mısırlıoğlu (1999), Balıkesir ve Çanakkale illerinde *A. besseyi*’nin yayılış alanları hakkında çalışmalar yapmıştır. Bu alanlarda *A. besseyi* gereken popülasyona ulaşmadığını görmüştür. Çeltik ekiminde sertifikalı tohum ekimini önermiştir.

Hoshino ve Togashi (1999), *A. besseyi*’yi çeltik tohumundan elde etmek için basit bir ekstraksiyon yöntemi kullanarak, pirinç tanelerini boyuna kesmişler ve pipet uçlarına aktarımını sağlamışlardır. Kesilmiş pirinç tanelerini içeren bu pipet uçlarını daha sonra nematodları çıkarmak için su yardımı ile cam şişelere dik olarak yerleştirmişlerdir ve 4 saat içinde *A. besseyi*’nin %100’ünü elde etmişlerdir. Bu yöntemin Bearmann huni tekniğinden daha etkili olduğunu görmüşlerdir.

Hoshino ve Togashi (2000), çeltik tohumlarına nematisit uygulamışlar ve nematodları çok az öldürdüğünü gözlemlemişlerdir.

Hoshino ve Togashi (2001), yapmış oldukları çalışma ile *A. besseyi* ile bulaşık 3 farklı belirti gösteren ve 12 farklı tarladan toplam 18 örnek almışlar. *Aphelenchoides besseyi*'nin sebep olduğu zararın, tohumun çimlenmesi ve çeltik bitkisinin verimi üzerindeki etkileri hakkında çalışma yürütmüşlerdir.

Nandini vd., (2001) farklı coğrafik alanlardan ve 16 farklı çeltik bitkisinden elde edilmiş *A. besseyi*'nin üreme potansiyeli ve konukçu aralığı ile ilgili çalışmalar yapmışlardır.

Amin (2002), Mısır'daki Dakahlia ve Sharkia eyaletlerindeki tarlalarda bitki paraziti nematodları üzerine yapılan bir araştırmada, Mısır'da ilk kez *A. besseyi*'nin varlığını bildirmiştir.

Hoshino ve Togashi (2003), *A. besseyi*'nin çeltikte çoğalması ve hayatta kalması hakkında çalışma yapmışlardır. Tohumda endoparazit olarak yaşayan *A. besseyi* ile bulaşık olan bitkilerde tohumların özgül ağırlığındaki değişim, nematodun çoğalması ve yayılması arasında bir ilişki olduğunu gözlemlemişlerdir.

Bridge vd., (2005) Çeltikte zararlı olan nematod türleri beslendikleri davranışlara göre; bitkinin yaprak, gövde ve çiçek aksamında ve köklerde parazit olarak beslenenler olmak üzere iki guruba ayrıldığını saptamışlardır.

Sudakova ve Stoyakov, 1967 yılında *A. besseyi*'nin çoğalmasının biseksüel olduğunu, çeltikte hem erkek hem de dişi bireylerin yaklaşık aynı sayıda olduğunu gözlemlemişlerdir. Bununla birlikte 23-30 °C'de fungus kültüründe nematodun dişi bireyinin çok döl verebildiğini, bu da *A. besseyi*'nin parthenogenetik olarakta çoğalabildiğini gözlemlemişler ve 35-50 gün arasında yaşadığını bildirmişlerdir.

Tülek ve Çobanoğlu (2010), Trakya Bölgesi'nde 2009-2010 yılları arasında 15 çeltik çeşidinde *A. besseyi*'nin yaygınlığı ve verimi ile ilgili birçok çalışma yürütmüşlerdir.

2011 yılında *A. besseyi* için tohumları 3 saat boyunca ıslatıp, 55-60 °C'de 15 dakika sıcak su uygulamasının %100 etkili olduğunu bildirmişlerdir (Tülek ve Çobanoğlu, 2012).

Tülek ve Çobanoğlu (2012), yapmış oldukları çalışmada, 15 adet çeltik çeşidinde *A. besseyi*'nin yoğunluğu ile verimi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. En yüksek hastalık şiddeti ya da beyaz uç belirtisini çiçeklenme döneminde gözlemlemişlerdir. Hasat zamanı yapmış oldukları analizlerde salkım başına en yüksek nematod yoğunluğu 2270 *A. besseyi*/salkım ile Beşer çeşidinden elde etmişlerdir. Çeşitlerdeki nematod yoğunluğu ile verim komponentlerindeki azalma arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemsiz çıktığını gözlemlemişlerdir.

Evlice vd., (2013) Çankırı ve Çorum'da *A. besseyi*'nin popülasyonu hakkında çalışmışlar yapmışlar ancak bulaşıklık oranının az olduğunu saptamışlardır.

Tamura ve Kegawasa çalışmalarında, enfekte olan çiçek salkımının daha kısa ve uçlardaki çiçeklerinde körelmiş şekilde kaldığını belirtmişlerdir. Zarar görmüş çiçeklerden oluşan tohumlar cılız, şekilsiz ve çimlenme potansiyeli düşük olmaktadır. Bulaşık olan bitkiler geç olgunlaştığını belirtmişlerdir (Tülek vd., 2010, 2012).

Ou vd., (2014) Çin'nin Jilin eyaletinde çeltik arazilerinde yürütmüş oldukları çalışmada toplamış oldukları örnekleri inceleyerek, bu alanlarda *A. besseyi*'nin varlığını ilk kez tespit etmişlerdir.

Kurniawati ve Supramana (2016), Bogor Bölgesi'nde çeltik yetiştiriciliği yapılan alanlarda, ilk kez *A. besseyi*'nin neden olduğu belirtileri gözlemlemişler ve ISTA protokollerine uyarak nematodların ekstraksiyonlarını gerçekleştirmişlerdir. Bogor Bölgesi'ndeki tohum satılan yerlerden alınan 8 çeşit tohumdan test yapmışlar ve çıkan sonuçlar neticesinde çoğu dişi birey olmak üzere 5 g tohum başına ortalama 3-341 adet *A. besseyi* elde etmişlerdir. Bogor Bölgesi'nde *A. besseyi*'nin ilk kez tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Devran vd., (2017) *A. besseyi*'nin teşhisi ve tanımlaması için ribozomal DNA bölgesi ile türe özgü primerler geliştirmişlerdir. Geliştirilen bu primerler, *A. besseyi*'nin teşhisi için yapılan ekstraksiyon yöntemlerinin yapılmadan zamandan ve işçilikten tasarruf edilerek doğrudan tanımlamaya yarayan ilk yöntem olduğunu bildirmişlerdir.

Jin vd., (2018) *Stellera chamaejasme* L. köklerinden etanol ekstre ederek, *A. besseyi* ve Patates Çürüklük Nematodu (*Ditylenchus destructor*)'na karşı uygulamışlar ve başarılı olduğunu görmüşlerdir.

Çelik ve Devran (2019), *A. besseyi*'nin ribozomal DNA (SSU rDNA)'sına dayanan bir qPCR yöntemi geliştirmişlerdir. Testi nematodun yumurta, juvenil ve ergin erkek ile dişi için uygulamışlar. Uygulamış oldukları yeni qPCR testi, *A. besseyi*'nin tespiti ve popülasyon miktarını öğrenmek için kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Kadam vd., (2019) 2013-2016 yılları arasında Gayeshpur, Bidhan Chandra Krishi Viswavidyalaya (BCKV) Araştırma Çiftliği'nde Sümbül (*Polianthes tuberosa*) bitkisinde *A. besseyi*'nin hava değişimi ile popülasyon miktarının ve yapraktaki nematod yüzdesinin değişimi anlamak için deneme kurmuşlardır. *Aphelenchoides besseyi*'nin Temmuz'da maksimum popülasyona ulaştığı ve bunu koruduğunu, en az popülasyonun Aralık-Şubat aylarında olduğunu gözlemlemişlerdir. Bu dönemde ortalama sıcaklık, toplam yağış ve bağıl nemin düşük kaldığını da belirtmişlerdir.

Mondal ve Rahaman (2019), Hindistan'ın Giridih Bölgesi'nden üç farklı çeltik yetiştirilen alanlardan 30 salkımdan oluşan 163 örnek alarak incelemişler ve bu alanlarda *A. besseyi*'nin popülasyonunun yüksek olduğunu buna ek olarak Hindistan'da çeltiğin karantina önlemlerinin ihmal edildiğini belirtmişlerdir.

Ni (2019), Burma'nın Myaungmya, Letpadan, Naungmon, Yezin ve Kyaukse eyaletlerinin beş farklı tarımsal araştırma çiftliğinden *A. besseyi*'nin popülasyonunu ve zararını belirlemek için 79 farklı çeltik çeşidi hakkında bir çalışma yürütmüştür. 111 çeltik tohumu örneğinin %53'ünün bulaşık olduğunu saptamıştır. Yaptığı çalışmada 4 farklı bulaştırma yöntemi denemiş ve sıcak su uygulanmasının nematodları önemli derecede öldürdüğünü gözlemlemiştir.

Sembring vd., (2019) Endonezya'da *A. besseyi*'nin 7 çeltik tohumunda nükleotid dizinini analiz etmek için çalışma yapmışlar ve Endonezya'daki izolatların Çin, Rusya ve Hindistan'dakilerle çok benzer olduğunu saptamışlardır.

İbrahim ve Kurniawati (2020), Endonezya’da *A. besseyi* ile bulaşık çeltik tohumlarının mücadelesinde sıcak su uygulamak için araç ve gereçlerin yeterli olmadığını belirtmiştir. Bu nedenle yapmış olduğu bu çalışmada *A. besseyi*’nin mücadelesi için her biri %1, %0.75, %0.5 ve %0.25 olan 4 farklı konsantrasyonda, IPB Su Ürünleri Bölümü’nden aldığı kitosan, ticari kitosan ve sıcak suyun *A. besseyi* ile bulaşık çeltik tohumlarına uygulamış ve çıkan sonuçları birbirleriyle karşılaştırmıştır. 15 dakika boyunca uyguladığı %0.25’lik kitosan konsantrasyonunun *A. besseyi* ile bulaşık tohumlarda nematodları öldürdüğünü gözlemlemiştir.

Xu vd., (2020) *A. besseyi*’yi Çin’de başlıca çeltik yetiştirilen alanlardan toplanan, 32 çeşit tohumdan elde etmişler ve yapılan laboratuvar çalışmaları ile Dokuz mitokondriyal COI haplotipini ve 95 ITS genotipini tespit etmişlerdir. Yapılan bu çalışma sonucu *A. besseyi*’nin Çin’de yüksek bir genetik çeşitlilik ve endemizm seviyesi olduğunu tespit etmişlerdir.

Devran ve Göknur (2020), *A. besseyi*’nin teşhisi için yeni bir KASP (Kompetitive allele specific PCR) analiz yöntemi geliştirmişlerdir. Geliştirilen bu yöntem ile *A. besseyi* izolatlarının teşhisi ve çeşitli gelişim aşamalarını inceleme imkanı bulmuşlardır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL YÖNTEM

Bu çalışma 2020 ve 2021 üretim sezonlarında Marmara Bölgesi'nde yer alan Gönen (Balıkesir) ilçesinde çeltik yetiştiriciliği yapılan alanlarda *Aphelenchoides besseyi*'nin yoğunluğunu ve bulaşıklık oranını belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

3.1. Arazi Çalışmaları

Gönen ovasında bulunan çeltik ekilen alanlarda bitkilerin yetiştirilme dönemleri içerisinde farklı zamanlarda periyodik olmayan arazi çıkışları yapılarak, çeltik salkımlarından özellikle yaprak uçlarında sararma, beyazlama, şişme, kardeş yapraklarda kıvrılma gibi, gelişim bozukluğu gözlemlenen bitkiler makas yardımıyla kesilerek toplanmıştır (Şekil 8). Bu amaçla her tarlayı temsil edecek şekilde, arazinin en az 20 farklı noktasından toplam 100 bitki toplanmıştır (Şekil 9).



Şekil 8. Arazilerden bulaşık olduğundan şüphelenerek toplanan başak örnekleri

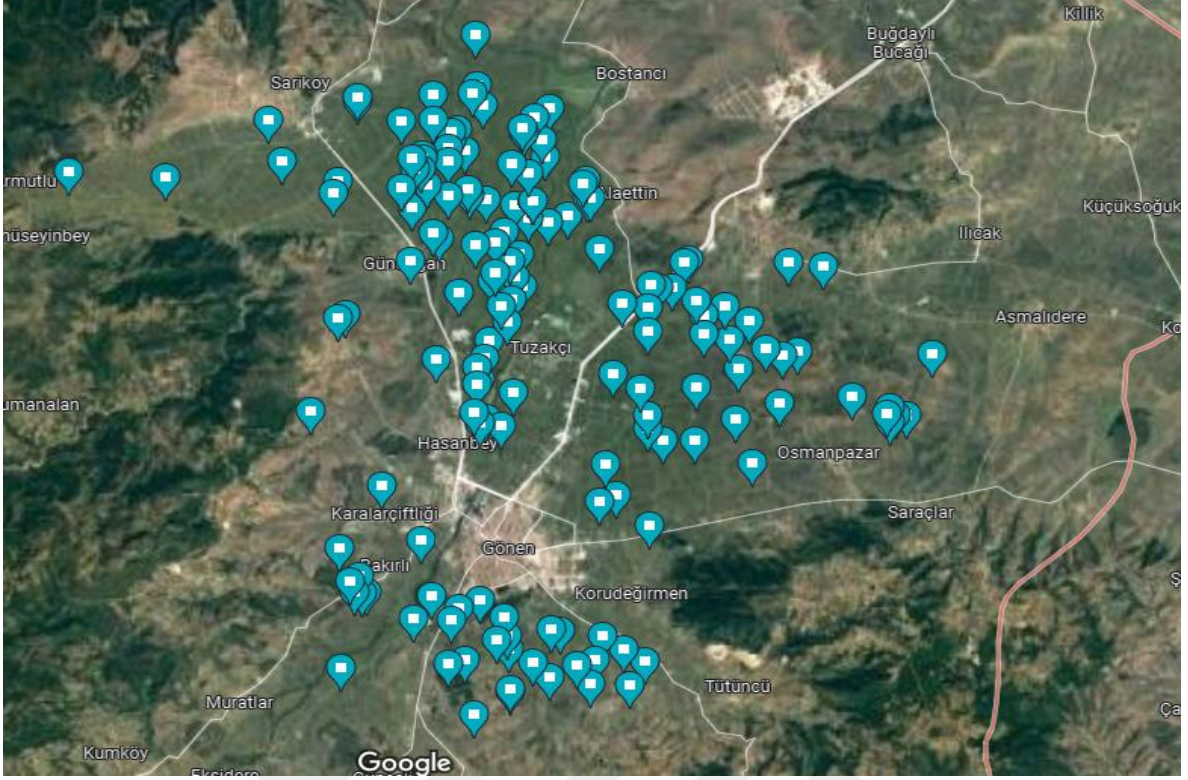
Toplanan örnekler kese kağıtlarına konularak laboratuvara getirilmiş, salkımlar harmanlanıp taneler her örnek kendi içinde olacak şekilde 10°C'de muhafaza edilmiştir.

Alınan örneklerin üzerine kurşun kalemle üretim yapan çiftçinin ismi, üretim yapıldığı il ilçe ve köy isimleri yazılmıştır.



Şekil 9. Örnekleme yapılan çeltik arazilerindeki sürvey çalışmaları

Gönen ovasından toplamda 160 çeltik arazisinden örnek alınmıştır. Örnek alınan bölge koordinatları GPS (Global Positioning System) ile kaydedilmiştir (Şekil 10).



Şekil 10. Örneklerin toplandığı çeltik arazilerinin konumları

3.2. Laboratuvar Çalışmaları

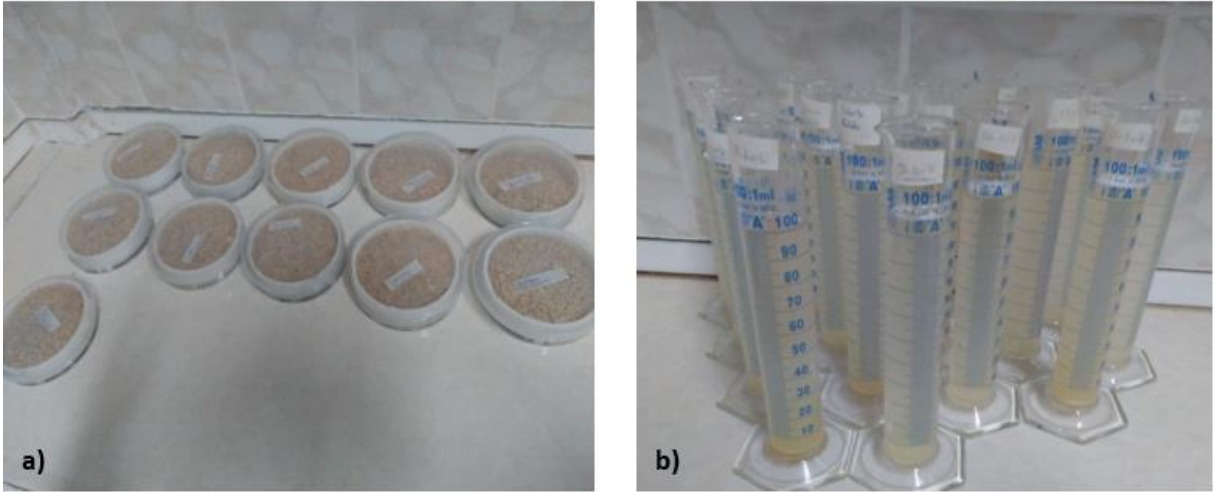
Gönen ilçesinde çeltik yetiştirilen alanlardan toplanan çeltik tohumlarından alınan örnekler, 100 gramlık alt numune analize tabi tutulmuştur (Şekil 11).



Şekil 11. Çeltik tohumlarının tartılması

Aphelenchoides besseyi'nin elde edilme yöntemi bitki ve bitki aksamaları için Young inkübasyon (Alby, 1975; Hooper, 1986), Baermann Huni yöntemi (Balker, 1985) veya Oostenbrink Dish yöntemleri kullanılmaktadır (EPPO-PM 7/119 protokolüne göre). Çeltik tohumu analize tabi tutulurken tohumlar kavuzdan ayrılmış olmalıdır (TAGEM, 2018).

Kavuzları çatlatılan çeltik taneleri Geliştirilmiş Baermann Huni yöntemine göre petrilere alınmıştır (Hooper, 1986). Bu aşamada eleklerin üzerine çeltik tortularının suya geçişini önlemek amacıyla filtre kağıdı yerleştirilmiştir. Örnekler paçal yapıp 100 g olacak şekilde petriler hazırlanmış ve hazırlanan bu petriler 48 saat bekletilmiştir. 48 saat sonra, petrilerdeki tohumlar, süzülerek elde edilen sular 100'er ml'lik mezürlere alınmıştır. Mezürlerde 6-8 saat bekletilen örneklerde seyreltilme işlemi yapılmış ve ardından bu örnekler 10 ml'lik tüplere alınmıştır (Şekil 12).



Şekil 12. a) Petrilerde bekletilen çeltik örnekleri, b) Mezürlere alınan çeltik örnekleri

Örnekler tüplerde 24 saat bekletilerek mikroskopta incelenmek üzere hazır hale getirilmiştir (Şekil 13). Bu aşama sonrası örnekler mikroskop altında incelenip tür teşhisi yapılarak popülasyon yoğunluğu belirlenmiştir (Şekil 14).



Şekil 13. Örneklerin tüplere alınması ve mikroskop altında incelemesi



Şekil 14. *Aphelenchoides besseyi*'nin mikroskoftaki görüntüsü

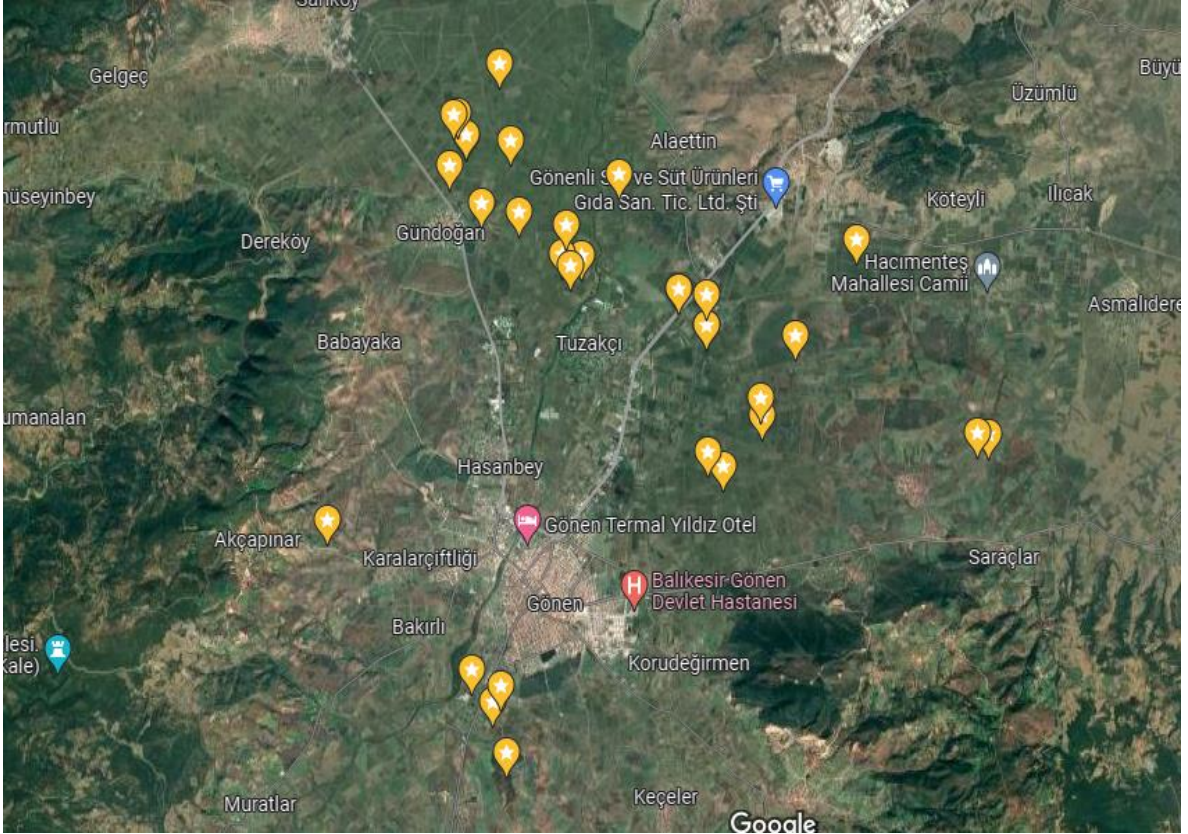
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Gönen’de Toplanan örnek sayıları ve *Aphelenchoides besseyi*’nin yaygınlık durumu

Arazilerde yapılan sürvey çalışmaları sonucunda toplanan başak numuneleri, yapılan işlemlerden sonra ışık mikroskobu altında incelenerek, *A. besseyi*’nin bulaşıklık oranları Tablo 7’de verilmiştir. İncelenen 160 çeltik arazisinden 33 (%20,62)’ünün *A. besseyi* ile bulaşık olduğu belirlenmiştir. Yapılan gözlemler ve incelemeler sonucunda bulaşık olduğu tespit edilen 33 arazinin koordinatları haritada işaretlenmiştir (Şekil 15).

Bulaşık olduğu belirlenen arazilerin koordinatları göz önünde bulundurulduğunda Gönen ovasında nematodun geniş bir alanda popülasyon dağılımı gösterdiği gözlemlenmiştir.



Şekil 15. *Aphelenchoides besseyi* tespit edilen örnekleme yerleri

Tablo 6

Çeltik alanlarından toplanan örneklerin konumu ve bulaşıklık oranları

Örnek No	Örnek Alınan Yer	Arazinin Koordinatı	Bulaşıklık Oranı (adet/100 g çeltik)	Örnek No	Örnek Alınan Yer	Arazinin Koordinatı	Bulaşıklık Oranı (adet/100 g çeltik)
1	Gönen Güney	40.086288, 27.637568	30	81	Tuzakçı	40.174906, 27.663565	0
2	Gönen Güney	40.076884, 27.657979	0	82	Tuzakçı	40.174048, 27.668750	0
3	Gönen Güney	40.085238, 27.650582	0	83	Tuzakçı	40.175599, 27.674105	30
4	Gönen Güney	40.083374, 27.644846	20	84	Tuzakçı	40.166539, 27.660996	10
5	Gönen Güney	40.080548, 27.642787	70	85	Tuzakçı	40.165135, 27.658635	0
6	Gönen Güney	40.070504, 27.641813	0	86	Tuzakçı	40.162105, 27.654339	0
7	Gönen Güney	40.071315, 27.646208	40	87	Tuzakçı	40.161037, 27.664850	10
8	Gönen Güney	40.076104, 27.654872	0	88	Tuzakçı	40.159120, 27.661952	70
9	Gönen Güney	40.080955, 27.632358	0	89	Tuzakçı	40.161338, 27.655433	0
10	Gönen Güney	40.081196, 27.656913	0	90	Tuzakçı	40.161141, 27.654832	0
11	Keçeler	40.078356, 27.669530	0	91	Tuzakçı	40.161237, 27.659990	50
12	Keçeler	40.078232, 27.672036	0	92	Tuzakçı	40.159120, 27.661952	0
13	Keçeler	40.070716, 27.664880	0	93	Tuzakçı	40.156094, 27.659112	0
14	Keçeler	40.067151, 27.669250	0	94	Tuzakçı	40.154392, 27.656166	0
15	Keçeler	40.063695, 27.658711	0	95	Tuzakçı	40.150525, 27.657617	0
16	Keçeler	40.064315, 27.658551	0	96	Hasanbey	40.142478, 27.652329	0

Tablo 6'nın devamı

17	Keçeler	40.076982, 27.683518	0	97	Hasanbey	40.140179, 27.649859	0
18	Hacıvelio ba	40.058395, 27.648876	0	98	Hasanbey	40.136966, 27.650870	0
19	Bakırlı	40.099527, 27.634478	0	99	Hasanbey	40.135963, 27.649711	0
20	Bakırlı	40.097455, 27.612676	0	100	Hasanbey	40.134063, 27.659558	0
21	Bakırlı	40.091019, 27.618014	0	101	Hasanbey	40.129312, 27.648744	0
22	Bakırlı	40.089607, 27.615198	0	102	Hasanbey	40.127860, 27.652396	0
23	Bakırlı	40.069538, 27.612783	0	103	Hasanbey	40.126847, 27.650596	0
24	Akçapınar	40.112350, 27.623982	0	104	Hasanbey	40.126279, 27.656277	0
25	Akçapınar	40.129877, 27.604670	0	105	Alaettin	40.159487, 27.696759	0
26	Akçapınar	40.121112, 27.561398	30	106	Alaettin	40.158776, 27.698815	0
27	Babayaka	40.151927, 27.614432	0	107	Alaettin	40.158842, 27.702441	0
28	Babayaka	40.151606, 27.612110	0	108	Tuzakçı	40.154929, 27.688882	50
29	Armutlu	40.185842, 27.539240	0	109	Tuzakçı	40.154057, 27.695616	450
30	Armutlu	40.184227, 27.565297	0	110	Taştepe	40.155724, 27.708873	0
31	Sarıköy	40.188292, 27.596797	0	111	Taştepe	40.154427, 27.716666	0
32	Sarıköy	40.198975, 27.594497	0	112	Taştepe	40.151034, 27.723145	0
33	Sarıköy	40.202404, 27.607564	0	113	Taştepe	40.146668, 27.717627	30
34	Sarıköy	40.202225, 27.607633	0	114	Tuzakçı	40.148357, 27.695607	10

Tablo 6'nın devamı

35	Sarıköy	40.202321, 27.607917	0	115	Tuzakçı	40.154929, 27.688882	0
36	Sarıköy	40.203021, 27.618623	0	116	Tuzakçı	40.148357, 27.695610	100
37	Sarıköy	40.204463, 27.616949	0	117	Tuzakçı	40.138362, 27.686354	0
38	Sarıköy	40.197670, 27.629090	0	118	Tuzakçı	40.148357, 27.695607	150
39	Sarıköy	40.198145, 27.637980	0	119	Tuzakçı	40.135064, 27.693930	0
40	Sarıköy	40.189026, 27.632261	0	120	Tuzakçı	40.128808, 27.695761	70
41	Sarıköy	40.189981, 27.635080	0	121	Tuzakçı	40.125509, 27.695988	240
42	Sarıköy	40.189305, 27.634547	0	122	Tuzakçı	40.122898, 27.699839	450
43	Sarıköy	40.189072, 27.634917	0	123	Tuzakçı	40.122827, 27.708432	0
44	Sarıköy	40.188880, 27.635028	0	124	Tuzakçı	40.127780, 27.719341	0
45	Ayvalıdere	40.203895, 27.637991	0	125	Osmanpazar	40.131581, 27.733497	0
46	Gündoğan	40.186526, 27.632880	0	126	Osmanpazar	40.117529, 27.723892	0
47	Gündoğan	40.186574, 27.633047	10	127	Kurudeğir me n	40.117207, 27.684378	0
48	Gündoğan	40.186643, 27.634383	30	128	Kurudeğir me n	40.109987, 27.687010	0
49	Gündoğan	40.182071, 27.629057	0	129	Kurudeğir me n	40.108383, 27.682868	0
50	Gündoğan	40.182793, 27.636244	10	130	Kurudeğir me n	40.109571, 27.699891	0
51	Gündoğan	40.182433, 27.636237	60	131	Kurudeğir me n	40.133297, 27.750852	0
52	Gündoğan	40.182119, 27.636432	0	132	Kurudeğir me n	40.143206, 27.772477	0

Tablo 6'nın devamı

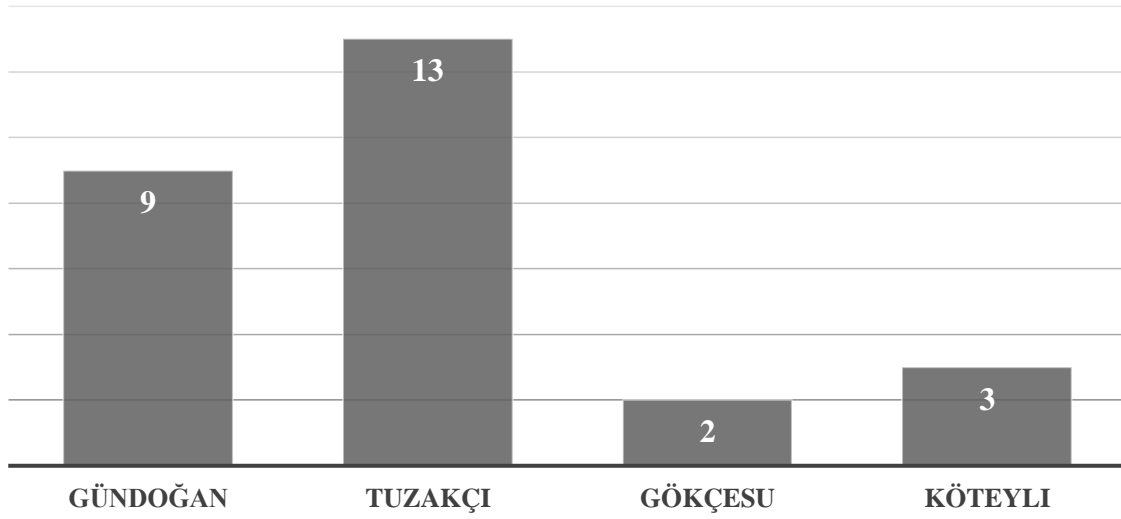
53	Gündoğan	40.177319, 27.632071	70	133	Gökçesu	40.127120, 27.761244	0
54	Gündoğan	40.195766, 27.644467	10	134	Gökçesu	40.129253, 27.760171	0
55	Gündoğan	40.195289, 27.642547	0	135	Gökçesu	40.130713, 27.761115	0
56	Gündoğan	40.192931, 27.642663	0	136	Gökçesu	40.128881, 27.762658	20
57	Gündoğan	40.191568, 27.641976	0	137	Gökçesu	40.128747, 27.765518	220
58	Gündoğan	40.190773, 27.646174	0	138	Köteyli	40.163661, 27.743039	0
59	Gündoğan	40.188247, 27.641826	0	139	Köteyli	40.163814, 27.732871	60
60	Gündoğan	40.180179, 27.641744	0	140	Köteyli	40.135437, 27.709005	230
61	Gündoğan	40.181807, 27.647202	30	141	Köteyli	40.113268, 27.601971	40
62	Gündoğan	40.180368, 27.647551	0	142	Köteyli	40.132300, 27.704264	0
63	Gündoğan	40.179203, 27.652206	0	143	Osmanpazar	40.144356, 27.727482	0
64	Gündoğan	40.171508, 27.637719	0	144	Osmanpazar	40.142721, 27.732211	0
65	Gündoğan	40.170378, 27.639956	10	145	Osmanpazar	40.143724, 27.736209	0
66	Gündoğan	40.164850, 27.631818	0	146	Osmanpazar	40.139808, 27.720279	0
67	Gündoğan	40.157427, 27.644768	0	147	Taştepe	40.147759, 27.710700	0
68	Gündoğan	40.168826, 27.649418	340	148	Taştepe	40.152035, 27.711080	0
69	Gündoğan	40.169463, 27.654387	0	149	Taştepe	40.164740, 27.705355	0
70	Gündoğan	40.171891, 27.657130	0	150	Taştepe	40.165211, 27.706959	0

Tablo 6'nın devamı

71	Gündoğan	40.157427, 27.644768	0	151	Keçeler	40.065727, 27.680294	0
72	Bostancı	40.200925, 27.669230	0	152	Keçeler	40.065285, 27.690821	0
73	Bostancı	40.198648, 27.665051	0	153	Keçeler	40.070100, 27.676553	0
74	Bostancı	40.196328, 27.661910	0	154	Keçeler	40.073668, 27.689155	0
75	Bostancı	40.194866, 27.662302	0	155	Keçeler	40.070866, 27.694860	0
76	Bostancı	40.193323, 27.667245	0	156	Keçeler	40.071372, 27.681691	0
77	Bostancı	40.189425, 27.668159	0	157	Hacıvelioba	40.073781, 27.658082	0
78	Bostancı	40.185514, 27.663696	0	158	Bakırlı	40.087272, 27.616578	0
79	Bostancı	40.187726, 27.658932	0	159	Bakırlı	40.087119, 27.620023	0
80	Bostancı	40.178119, 27.659773	0	160	Bakırlı	40.086915, 27.618486	0

4.2. *Aphelenchoides besseyi*'nin Var Olduğu Tespit Edilen Köylerde Zararlıının Popülasyon Yoğunluğu

Gönen ilçesinde yetiştiriciliği yapılan çeltik alanlarında *A. besseyi*'nin arazilerdeki bulaşıklık yoğunluğu, Köyler mevki olarak ayrıldığında, Gündoğan köyünden toplam 26 arazinin 9'u bulaşık (%34,61) olduğu tespit edilmiştir. Tuzakçı köyünde 28 arazinin 13'ü (%46,42), Gökçesu köyünde 5 arazinin 2'si (%40) ve Köteylide 5 arazinin 3'ü bulaşık (%60) olduğu tespit edilmiştir. Toplamda 5 köyde *A. besseyi*'nin zarar yaptığı gözlemlenmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda köylerde bulaşık olan arazi sayıları grafikte gösterilmiştir (Şekil 16).



Şekil 16. *Aphelenchoides besseyi* tespit edilen köyler

Mısırlıoğlu (1999), 1997-1998 yıllarında yapmış olduğu çalışmada Balıkesir ve Çanakkale’de toplamda 69 çeltik örneği toplamış *A. besseyi* ile bulaşıklık oranını %11,75 olarak bildirmiş ve örneklerde nematod sayısının 1 ile 256 (adet/10g tohum) arasında olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada ise Gönen ovasını temsil edecek şekilde bir örnekleme yapılmış ve alınan 160 örnekten 33 tanesinin (%20,62) *A. besseyi* ile bulaşık olduğu belirlenmiştir. Bulaşık olan örneklerdeki zararlı sayısı 1 ile 450 (adet/10g tohum) arasında değişmekte ve aynı köylerden toplanan başak örneklerinin 127 tanesinde *A. besseyi*’ye rastlanmamıştır. Aynı şekilde ülkemizde çeltik yetiştirilen alanlarda yapılan araştırma sonuçlarına bakıldığında, Çankırı ve Çorum çeltik ekim alanlarından alınan tohumlarda *A. besseyi* bulaşma oranını sırası ile %8,82 ve %28,67 olarak belirlemişlerdir (Evlice vd., 2013). Tülek ve Çobanoğlu, (2009) ise Trakya Bölgesi’nde (Kırklareli, Edirne, Tekirdağ) 2007 ve 2008 yıllarında yürüttükleri çalışmada toplam bulaşıklık oranlarını yıllara göre sırası ile %19 ve %43 olarak belirlemişlerdir. Benzer şekilde Tülek ve Çobanoğlu (2012), yapmış oldukları çalışmada, 15 adet çeltik çeşidinde *A. besseyi*’nin yoğunluğu ile verimi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Beşer çeşidinde salkım başına *A. besseyi*’nin yoğunluğunu 270 *A. besseyi*/salkım olduğunu bildirmişlerdir. Dünyada Çeltik beyaz uç nematodu ile ilgili yapılan survey çalışmalarında ise benzer şekilde yüksek oranlarda bulaşıklık oranları tespit edilmiştir (Taylor vd., 1972; Gawley vd., 1984; Jamali vd., 2006; Ni, 2019).

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Tahıllar insanoğlunun besin ihtiyacının %80'ini karşılamaktadır. Sıcak iklim tahılları arasında bulunan çeltik, dünya nüfusunun yarıdan fazlasının besin kaynağı olarak yararlandığı en önemli tahıl ürünlerden birisidir (Khush, 1997). Çeltik önemli bir gıda maddesi olmakla birlikte dünyada en fazla yetiştiriciliği yapılan ürünler içerisinde ikinci sırada yer almakta ve bu nedenle bulunan her sonuç büyük önem arz etmektedir.

Elde edilen sonuç ve veriler doğrultusunda çalışmanın yürütüldüğü alanlarda *A. besseyi*'nin çeltikte verim kayıplarına devam ettiği gözlenmekte ve daha önceki çalışmalarda göz önünde bulundurulduğunda, Mısırlıoğlu (1999), 1997-1998 yıllarında Balıkesir ve Çanakkale'deki çalışmasında *A. besseyi* ile bulaşıklık oranı %11,75 olarak gözlemlenmiş ve örneklerde nematod sayısının 1-256 (adet/10g tohum) arasında olduğunu bildirmiştir. Yapılan bu çalışma ile 160 örnekten 33 tanesinin bulaşık olduğu tespit edilmiş ve bu alanlarda *A. besseyi*'nin popülasyonunun hızla arttığını göstermiştir.

Bu zararlı daha önceden de belirtildiği gibi EPPO A2 karantina listesinde yer almakla birlikte zararlı ile mücadelenin zorlaştığı en önemli sebeplerden birisi tohum ile taşınması, zararlının kıtalar arası bile taşınabilmesine olanak sağlamaktadır. *Aphelenchoides besseyi*'nin bitki artıklarında da yaşamını sürdürmesi mümkündür. *Aphelenchoides besseyi* ile kimyasal mücadele mümkün olmadığından bu alanlarda, varolan popülasyonu düşürmek bulaşık olmayan alanların temiz olarak korunması amacıyla bazı önlemler uygulanmalıdır. Çeltik tava usulü ile sulanmakta ve sulama suyu bir tarladan bir tarlaya geçiş yapmaktadır. Yapılan bu işlem nematodun bulaşık arazilerden temiz arazilere geçişini mümkün kılmaktadır. Sulama yaparken sulama suyunun bir araziden diğer araziye geçişini engellemek gerekmektedir. Her dönem sonunda bulaşık bitki artıkları araziden uzaklaştırılmalı ve imha edilmelidir.

Bitki paraziti nematodlarla mücadelede en önemli unsur temiz alanların bu zararlılar ile bulaştırılmaması, bu zararlı ile kimyasal mücadele mümkün olmadığından zararlının yayılmasını engellemek için sertifikalı tohum ekiminin yapılması gerekmektedir. Özellikle çiftçilerimizin bu konuda bilgilendirilmesi ve gerekli önlemlerin alınması oldukça önem arz etmektedir. Zararlının popülasyonunu düşürebilmek için eğer mümkünse bu alanlarda münavebeye yönelmesi, bu alanlarda çeltik yerine başka ürün çeşitlerine

yönelinmesini, zararlının bulunduğu bölgelerde diğer alanlara geçişini önlemek amacıyla iç karantinaya uyulması gerektiğini bizlere göstermiştir. Bu önlemleri alırken *A.besseyi*'nin konukçusu olan bitkilerden de kaçınmak gerekmektedir. Alınacak önlemlerin yanında tohumluk üretimi yapan firmaların bu konuda daha hassas olması gerektiği hususunda da gerekli bilgilendirmelerin yapılması ve gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu zararlının mücadelesinde alınacak önlemleri maddeler halinde aşağıdaki gibi sıralayabiliriz;

1. Nematod ile bulaşık olmayan temiz sertifikalı tohum ekimi yapılması gerekmektedir.
2. Sulama suyuna dikkat edilerek *A.besseyi* ile bulaşık arazilerden temiz olan arazilere su ile geçişini önlemek için her arazi sulama kanallarından ayrı ayrı sistem ile sulanmalıdır.
3. Eğer mümkünse konukçusu olmayan bitki ile münavebeye gidilmelidir.
4. İç karantina kurallarına uyulması gerekmektedir.
5. Dayanıklı çeşitlere yönelinmelidir.

Yapılan bu işlemler ile nematodun popülasyonunun düşürülmesi ve nematod ile mücadelede önemli bir avantaj sağlanacağını düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Aleksandrova, I. V. (1981). Decontamination of seed rice from *Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942 by combined treatment with chemical and irradiation. Byulleten'Vsesoyuznogo Instituta Gel'mintologii im. KI Skryabina, (31), s.105.
- Amin, A. W. (2002). *Aphelenchoides besseyi* (Christie, 1942) on rice: A new record in Egypt. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 5(3), 297-298.
- Anonim 2019, http://nemaplex.ucdavis.edu/Ecology/EcophysiologyParms/G_enusspecPageBodySizeParmsDDRresult.aspx?Genspec=Aphelenchoides20besseyi Erişim Tarihi: 28.01.2020
- Anonim 2022, <https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/isezer/126041/3.pdf> (Erişim tarihi: 01.04.2022)
- Anonim, 2012 Erişim adresi: <http://www.birlikgidA.com.tr/index.php/2012-04-23-08-58-49/pirinc-tarihi> (Erişim tarihi 23.01.2020)
- Anonim, 2012a <http://www.birlikgidA.com.tr/index.php/2012-04-23-08-58-49/pirinc-tarihi> (Erişim tarihi: 23.01.2020)
- Anonim, 2018 Erişim adresi: <https://tr.wikipedia.org/wiki/BuC49Fdaygiller> (Erişim tarihi: 23.01.2020)
- Anonim, 2018a Erişim adresi: https://www.tmmob.org.tr/icerik/zmo_ulkemizde_celtik_tariminin_durumu-2018 (Erişim tarihi 07.01.2020)
- Anonim, 2019 Türkiye İstatistik Enstitüsü Tarımsal Üretim Değerleri 2019 <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/> (TÜİK) (Erişim tarihi:16.11.2019)
- Anonim, 2019. <https://www.tarimorman.gov.tr> Çeltik beyaz uç nematodu Survey Talimatı.pdf (Erişim tarihi: 20.11.2019).
- Anonim, 2020 Erişim adresi: https://www.tarimziraat.com/hastalikve_zararlilar/nematodlar/celtik_beyaz_uc_nematodu/ (Erişim tarihi: 07.01.2020)
- Anonim, 2021 <https://www.birgun.net/haber/celtik-ureticisinin-maliyeti-dusurulmeli-237424> (Erişim tarihi: 07.02.2021)

- Anonim, 2022 <http://vplants.org/portal/plants/glossary/poaceae.php/> (Erişim tarihi: 18.08.2022)
- Anonim, 2022 <https://docplayer.biz.tr/47067238-Bugdaygil-yem-bitkileri-1-bugdaygillerin-onemi.html> (Erişim tarihi: 05.06.2022)
- Anonim, 2022 <https://nematode.unl.edu/abessey.htm> (Erişim tarihi: 15.03.2022)
- Atkins J.G. and Todd E.H. 1959. White tip disease of rice. III. Field test and varietal resistance. *Phytopathology*, 42 (9), 463.
- Babatola, J. O. (1984). Rice nematode problems in Nigeria: their occurrence, distribution and pathogenesis. *International Journal of Pest Management*, 30(3), 256-265.
- Barker, K. R., Carter, C. C. and Sasser, J. N. (1985). *An Advanced Treatise on Meloidogyne Volume II Methodology*. Department of Plant Pathology and States Agency for United States Agency for International Development
- Bridge, J., Plowright, R. A. and Peng D. 2005. CAB International 2005. *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture*, 2nd Edition (eds M. Luc, R.A. Sikora, J. Bridge) 87-131.
- Çelik, E. S., & Devran, Z. (2019). Identification and quantification of *Aphelenchoides besseyi* from rice using qPCR. *European Journal of Plant Pathology*, 154(3), 691-703. <https://doi.org/10.1007/s10658-019-01692-4>
- Christie, J. R. (1942). A description of *Aphelenchoides besseyi* n. sp., the summer-dwarf nematode of strawberries, with comments on the identity of *Aphelenchoides subtenuis* (Cobb, 1926) and *Aphelenchoides hodsoni* Goodey, 1935. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, 9, 82-4.
- Cralley, E. M. (1949). White tip of rice. *Phytopathology*, 39. s.5
- Cralley, E. M., & Adair, C. R. (1949). Rice diseases in Arkansas in 1948. *Plant Disease Reporter*, 33(6), 257-259.
- Devran, Z., & Göknur, A. (2020). Development and validation of a SNP-based KASP assay for rapid identification of *Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942. *Crop Protection*, 105235.

- Devran, Z., Tülek, A., Mıstanoğlu, İ., Çiftçiğil, T. H., & Özalp, T. (2017). A rapid molecular detection method for *Aphelenchoides besseyi* from rice tissues. *Australasian Plant Pathology*, 46(1), s.43-48.
- EPPO 2019, Erişim Adresi: <https://gd.eppo.int/taxon/APLOBE/documents> (Erişim tarihi: 23.01.2020)
- Evlice, E, Kepenekci, İ, Tülek, A. (2013). Çeltik beyaz uç nematodu (*Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942)'nun Çankırı ve Çorum illeri çeltik ekim alanlarındaki yaygınlığı. *Bitki Koruma Bülteni*, 53 (1), 51-56. Retrieved from. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bitkorb/issue/3695/48938>.
- Franklin, M. T., & Siddiqi, M. R. (1972). *Aphelenchoides besseyi*. CIH Descriptions of plant-parasitic nematodes, Set 1, (4) 3.
- Godoy, F. M. C. (2017). Incidence of *Aphelenchoides besseyi* in rice in Louisiana and host status of the most widely planted cultivars. Louisiana State University and Agricultural & Mechanical College.
- Hoshino, S., ve Togashi, K. (1999). A Simple Method for Determining *Aphelenchoides besseyi* Infestation Level of *Oryza sativa* Seeds. *Journal of nematology*, 31(4S), 641–643.
- Hoshino, S., ve Togashi, K. (2000). Effect of Water-Soaking and Air-Drying on Survival of *Aphelenchoides besseyi*'in *Oryza sativa* Seeds. *Journal of nematology*, 32(3), 303.
- Ibrahim, A. Y., & Kurniawati, F. (2020). The efficacy of chitosan to control nematode *Aphelenchoides besseyi* Christie through seed treatment. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 468, No. 1, p. 012025). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/468/1/012025>
- Jin, H., Cui, H., Yang, X., Xu, L., Li, X., Liu, R., & Song, X. (2018). Nematicidal activity against *Aphelenchoides besseyi* and *Ditylenchus destructor* of three biflavonoids, isolated from roots of *Stellera chamaejasme*. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 21(4), 1473-1478.
- Kadam, V., Nihal, R., Chettri, D., & Mukhopadhyay, A. K. (2019). Population dynamics of

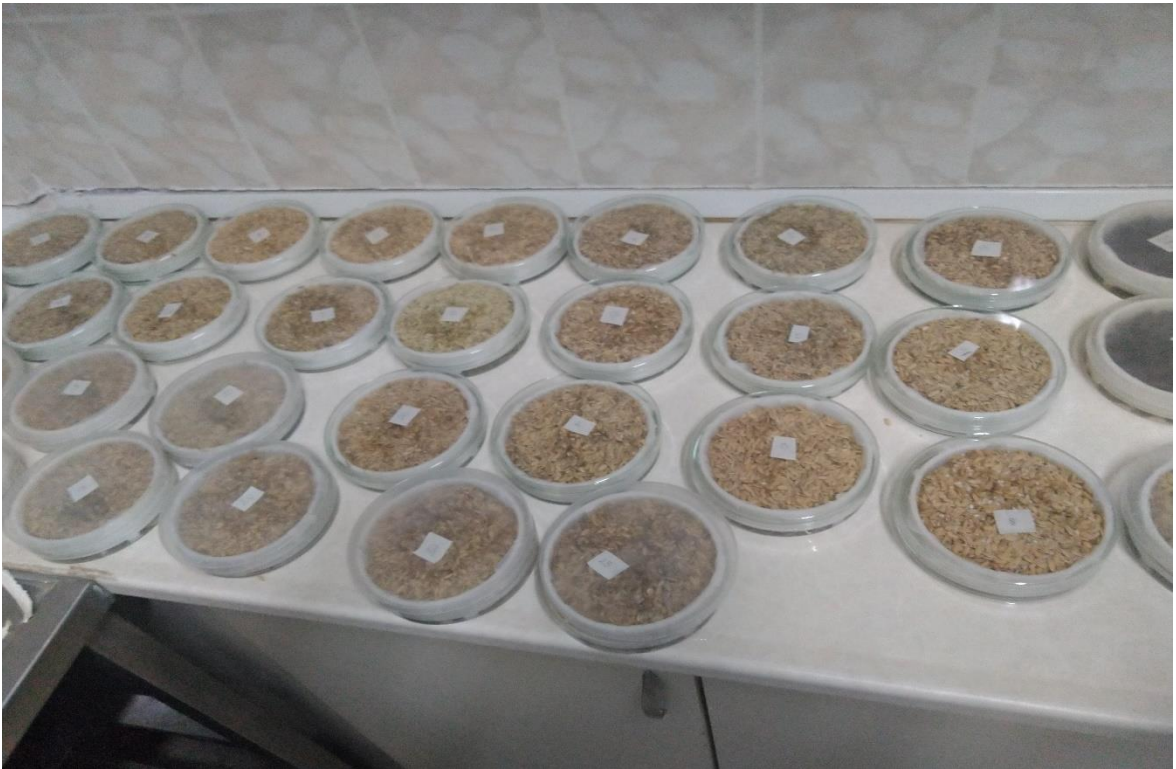
- foliar nematode (*Aphelenchoides besseyi* Christie) infesting Tuberose in West Bengal.):80-82. ;7(1).
- Khush G.S., 1997. Origin, dispersal, cultivation and variation of rice. *Plant Molecular Biology*, 35: 25–34.
- Kurniawati, F., ve Supramana, S. (2016). Tingkat Infestasi *Aphelenchoides besseyi* pada Benih Padi di Bogor. *Journal Fitopatologi Indonesia*, 12(1), 34-34.
- Lin, Y. Y., Wang, K. M., & Tsay, T. T. (1992). The occurrence of *Aphelenchoides besseyi* Christie on Dendrobium Lady Fay. *Plant Protection Bulletin (Taipei)*, 34(3), 202-215.
- Luc, M., Bridge, J., & Sikora, R. A. (2005). Reflections on nematology in subtropical and tropical agriculture. In *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture*, Wallingford UK: CABI Publishing, s. 1-10. <https://doi.org/10.1079/9780851997278.0001>
- McGawley, E. C., Rush, M. C., & Hollis, J. P. (1984). Occurrence of *Aphelenchoides besseyi* in Louisiana rice seed and its interaction with *Sclerotium oryzae* in selected cultivars. *Journal of Nematology*, 16(1), 65-68.
- Mısırlıoğlu, B. (1999). Çanakkale ve Balıkesir İlleri Çeltik Ekiliş Alanlarında Zararlı Olan Çeltik Beyaz Uç Nematodu (*Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942)'nun Yayılış Alanlarının Saptanması. Ege Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova, İzmir.
- Misra, J.K., Gergon, E. & Mew, T.W. (1995). Storage fungi and seed health of rice: A study in the Philippines. *Mycopathologia* 131, 13–24. <https://doi.org/10.1007/BF01103899>
- Mondal, S., Khan, M. R., & Mukherjee, A. (2020). Spatial distribution and risk area assessment of *Aphelenchoides besseyi* using geostatistical approaches in Giridih district of Jharkhand, India. *Journal of nematology*, 52. e2020-33 <https://doi.org/10.21307/jofnem-2020-033>
- Moody, E. H., Lownsbery, B. F., & Ahmed, J. M. (1973). Culture of the root-lesion nematode *Pratylenchus vulnus* on carrot disks. *Journal of Nematology*, 5(3), 225-226.

- Muthukrishnan, T. S., Rajendran, G., & Chandrasekaran, J. (1974). Studies on the white-tip nematode of rice, *Aphelenchoides besseyi* in Tamil Nadu. *Indian Journal of Nematology*, 4(2), 188-193.
- Nakano, I. 1916. On the sterility of the spikelet disease of Italian millet. *Journal of Plant Protection, Tokyo*, 3: 33-36.
- Nandakumar, C., Prasad, J. S., Rao, Y. S., & Rao, J. A. G. A. D. I. S. W. A. R. I. (1975). Investigations on the white-tip nematode (*Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942) of rice (*Oryza sativa* L.). *Indian Journal of Nematology*, 5(1), 62-69.
- Nandini, G. N., Mathur, V. K., Ramasundaram, P., & Sabesh, M. (2001). Reproductive variations in *Aphelenchoides besseyi* populations. *Indian Journal of Nematology*, 31(2), 115-119.
- Ni, L. Z. (2019). Occurrence of *Aphelenchoides besseyi* (Christie, 1942) in Different Rice Growing Regions and Management of White Tip Disease (Doctoral dissertation, Yezin Agricultural University).
- Ou, S. Q., Gao, J., Peng, D. L., Qi, C. Y., Zhang, J. H., Meng, Y., & Lu, B. H. (2014). First Report of *Aphelenchoides besseyi* Causing White Tip Disease of Rice in Jilin Province, China. *Plant disease*, 98(8), 1165-1165.
- Öztürk, G, Enneli, S. (1997). Determination of *Aphelenchoides besseyi* Christie (Aphelenchida: Aphelenchoididae) (the white tip nematode) harmful on rice for the first time in Türkiye. *Turkish Journal of Entomology*, 21 (2), 130.
- Popova, M.B., Zelensky, G.L. and Subbotin, S.A. 1994. An assessment of resistance in cultivars of *Oryza sativa* L. to *Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942. *Russian Journal of Nematology* 2, Part 1 41-44 (1994).
- Rahman, R. M., Munif, A., & Kurniawati, F. (2018). Deteksi dan Identifikasi Nematoda *Aphelenchoides besseyi* dari Benih Padi. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 14(2), 39.
- Sembiring, A. I. M., Kurniawati, F., & Supramana, S. (2019). Karakterisasi Internal Transcribed Spacer (ITS) rDNA Nematoda Pucuk Putih (*Aphelenchoides besseyi* Christie). *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 12(1), 16-25.
- Sivakumar, C. V. (1987). Post-embryonic development of *Aphelenchoides besseyi* in vitro

- and its longevity in stored rice seeds. *Indian Journal of Nematology*, 17(1), 147-148
- Sudakova, M. I., & Stoyakov, A. V. (1967). Reproduction and duration of life of *Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942. *Zoologicheskii Zhurnal*, 46, 1079-1099.
- TAGEM, 2018, Zirai Karantinaya Tabi Zararlı Organizmalar Teşhis Protokolleri Erişim Adresi www.https://www.tarimorman.gov.tr/gkgm/menu/55/bitki-sagligihizmetleri (Erişim tarihi: 23.01.2020)
- TAGEM, 2022 <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 01.03.2022)
- Togashi, K., & Hoshino, S. (2001). Distribution pattern and mortality of the white tip nematode, *Aphelenchoides besseyi* (Nematoda: Aphelenchoididae), among rice seeds. *Nematology*, 3(1), 17-24.
- Togashi, K., & Hoshino, S. (2003). Trade-off between dispersal and reproduction of a seed-borne nematode, *Aphelenchoides besseyi*, parasitic on rice plants, *Nematology*, 5(6), 821-829. doi: <https://doi.org/10.1163/156854103773040727>
- Tülek, A., Çobanoğlu, S. (2012). Bazı Çeltik Çeşitlerinin Çeltik beyaz uç nematodu (*Aphelenchoides besseyi*, Christie)'na reaksiyonları. *Bitki Koruma Bülteni*, 52 (3), 223-233. Retrieved From <https://Dergipark.Org.Tr/Tr/Pub/Bitkorb/Issue/3693/48893>
- Tulek, A., Kepenekci, I., Cobanoglu, S., Hekimhan, H., Devran, Z., Melik, B., & Ibrahim Elekcioglu, H. (2009). A new culturing method for the rice white tip nematode, *Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942, on carrot discs. *Russian Journal of Nematology*, 17(2), 143.
- Tülek, A., Kepenekçi, İ., Evlıce, E., Hekımhan, H., & Çobanoğlu, S. (2012). Türkiye'de Çeltik Beyaz Uç Nematodu (*Aphelenchoides besseyi* Chtistie, 1942) Üzerine Araştırmalar. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 5(2), s.69
- Tülek, A., ve Çobanoğlu, S. (2010). Bazı çeltik çeşitlerinin çeltik beyaz uç nematodu (*Aphelenchoides besseyi*, Christie)'na reaksiyonları. *Bitki Koruma Bülteni*, 52(3), 223-233.
- Van Nieuwenhuyzen, A.A. 1977. Nematode Diseases of Rice, Plant Protection for The Rice Crop, West Africa Rice Development Association, 240-245.

- Xu, X., Qing, X., Xie, J.L., Yang, F., Peng, Y.L. and Ji, H.L. (2020), Population structure and species delimitation of rice white tip nematode, *Aphelenchoides besseyi* (Nematoda: Aphelenchoididae), in China. *Plant Pathol*, 69: s.159-167. doi:10.1111/ppA.13113
- Yang, J. I., & Yu, G. Y. (2019). *A loop-mediated isothermal amplification assay for the plant-parasitic nematode Aphelenchoides besseyi in rice seedlings*. Society of Nematologists (via Exeley Incorporated). s4-5.
- Yılmaz, H. (2009). Gönen (Balıkesir) Pirinç Tarlalarında Ürün Verimini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi (Master's thesis Yüksek Lisans Tezi), Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, Türkiye).

EKLER





ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

İsim SOYİSİM :
Doğum Yeri :
Doğum Tarihi :

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi :
Yüksek Lisans Öğrenimi :
Bildiği Yabancı Diller :

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl:

İLETİŞİM

E-posta Adresi :

ORCID :