



Elazığ İli Elma (*Pyrus malus* L.) ve Ceviz (*Juglans regia* L.) Bahçelerinde Tylenchida (Nematoda) Takımına ait Bitki Paraziti Nematod Türlerinin Belirlenmesi

Uygar Serkan KARAKAŞ¹, Aysel KARAKAŞ², İlker KEPENEKÇİ³, Ramazan ÇETİNTAŞ⁴

¹Diyarbakır Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Diyarbakır, 21110, ²Yenişehir İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Diyarbakır, 21100, ³Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Tokat, 60240, ⁴Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Kahramanmaraş, 46040

¹<https://orcid.org/0000-0003-4144-5682>, ²<https://orcid.org/0000-0002-1504-6058>, ³<https://orcid.org/0000-0002-0506-6645>,

⁴<https://orcid.org/0000-0002-5738-6915>

✉: uygar_001984@hotmail.com

ÖZET

Bitki paraziti nematodlar (BPN), kültür bitkilerinde zarar yapan en önemli gruplardan bir tanesi olup verimde çok ciddi düşüşlere neden olmaktadır. Tylenchida (Nematoda) takımı, bitkilerin ekonomik açıdan önemli zararlı türlerinin büyük bir kısmını içermesi nedeniyle en önemli BPN grubunu oluşturmaktadır. Bu çalışma, Elazığ ilindeki elma (*Pyrus malus* L.) ve ceviz (*Juglans regia* L.) bahçelerinde 2016 ve 2017 yıllarında gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla ağustos-eylül aylarında elma ve ceviz bahçelerinden toprağın 15-30 cm derinliğinden toplam 47 toprak ve kök örneği toplanmıştır. Laboratuvar çalışmalarında, örneklerden aktif nematodlar elde etmek için geliştirilmiş Baermann huni yöntemi kullanılmış ve elde edilen BPN'ler 60°C'de öldürüldükten sonra TAF çözeltisinde fiks edilerek lam üzerinde sabitleştirilmiştir. Tylenchida takımına ait BPN'ler ışık mikroskobu altında morфометrik ve morfolojik olarak tanımlanmıştır. Çalışma sonucunda; elma ve ceviz yetiştiriciliği yapılan alanlarda Tylenchida takımında yer alan üç familya, dört altfamilya ve dört cins içerisinde yer alan 7 BPN türü belirlenmiştir. Çalışma kapsamında *Filenchus filiformis* (Bütschli, 1873) Meyl. 1961, *Helicotylenchus digonicus* Perry in Perry, Darling and Thorne, 1959, *Helicotylenchus striatus* Firoza and Maqbool, 1994, *Helicotylenchus tunisiensis* Siddiqi, 1964, *Helicotylenchus vulgaris* Yuen 1964, *Pratylenchoides leiocauda* Sher, 1970 ve *Psilenchus hilarulus* De Man, 1921 türleri teşhis edilmiş olup en sık rastlanan BPN türü *H. digonicus* olarak belirlenmiştir. Tespit edilen tüm türler Elazığ ilinde elma ve ceviz bahçeleri nematod faunası açısından yeni kayıt niteliğindedir.

Bitki Koruma

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 04.11.2024

Kabul Tarihi : 05.05.2025

Anahtar Kelimeler

Bitki paraziti nematodlar

Elazığ

Elma

Ceviz

Tylenchida

Determination of Plant Parasitic Nematode Species of Tylenchida (Nematoda) Order in Apple (*Pyrus malus* L.) and Walnut (*Juglans regia* L.) Orchards in Elazığ Province

ABSTRACT

Plant parasitic nematodes (PPN) are one of the main causes of crop damage in agricultural production areas and cause serious decreases in yield. The order Tylenchida (Nematoda) constitutes the most important PPN group because it contains a large number of economically important pest species of plants. This study was conducted in apple (*Pyrus malus* L.) and walnut (*Juglans regia* L.) orchards in Elazığ province in 2016 and 2017. For this purpose, a total of 47 soil and root samples were gathered from a 15-30 cm depth of the soil from apple and walnut orchards in August-September. In laboratory studies, the modified Baermann funnel method was used to obtain active nematodes from samples, and the obtained PPNs were killed at 60°C and then fixed in TAF solution and fixed on the slide. PPNs belonging to the order Tylenchida were identified morphometrically and morphologically. As a result of the study, 7 BPN species in three families, four subfamilies and four genera of the

Plant Protection

Research Article

Article History

Received : 04.11.2024

Accepted : 05.05.2025

Keywords

Plant parasitic nematodes

Elazığ

Apple

Walnut

Tylenchida

Tylenchida order were identified in apple and walnut growing areas. In the study, *Filenchus filiformis* (Bütschli, 1873) Meyl, 1961, *Helicotylenchus digonicus* Perry in Perry, Darling and Thorne, 1959, *Helicotylenchus striatus* Firoza and Maqbool, 1994, *Helicotylenchus tunisiensis* Siddiqi, 1964, *Helicotylenchus vulgaris* Yuen 1964, *Pratylenchoides leiocauda* Sher, 1970, *Psilenchus hilarulus* De Man, 1921 species were identified and the most common BPN species was determined as *H. digonicus*. All identified species are new records in terms of nematode fauna of apple and walnut orchards in Elazığ province.

- Atıf İçin :** Karakas, U. S., Karakaş, A., Kepenkekci, İ., & Çetintaş, R. (2025). Elazığ İli Elma (*Pyrus malus* L.) ve Ceviz (*Juglans regia* L.) Bahçelerinde Tylenchida (Nematoda) Takımına ait Bitki Paraziti Nematod Türlerinin Belirlenmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 28(5), 1259-1266. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1578845>.
- To Cite:** Karakas, U. S., Karakas, A., Kepenkekci, I., & Cetintas, R. (2025). Determination of plant parasitic nematode species of Tylenchida (Nematoda) order in apple (*Pyrus malus* L.) and walnut (*Juglans regia* L.) orchards in Elazığ Province. *KSU Journal of Agriculture and Nature*, 28(5), 1259–1266. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1578845>.

GİRİŞ

Türkiye, dünya üzerinde bulunduğu coğrafi konumu nedeniyle tropik bahçe bitkileri dışında tüm meyve türleri için oldukça elverişli bir iklime sahiptir. Bu bakımdan Türkiye, bahçe bitkileri kültürünün doğuş yeri olarak görülmekte olup dünyada yetişen birçok meyve türünün ana vatanı konumundadır (Ağaoğlu ve ark., 1997). Türkiye’de yetiştirilmekte olan meyve türlerinin önemli bir kısmını ılıman iklim meyveleri oluşturmaktadır. Bunlar içerisinde antepfıstığı, armut, ayva, badem, ceviz, elma, erik, fındık, kayısı, kestane, kiraz, şeftali, üzüm gibi türler yaygın olarak yetiştirilmektedir.

Dünya elma üretimine bakıldığında, FAO’nun 2022 yılı verilerine göre; dünyada yaklaşık 4.8 milyon hektarlık alanda elma üretimi yapılmaktadır. Aynı yılda dünya elma üretimi 96 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Çin, 48 milyon tonluk üretim hacmiyle dünya üretiminde ilk sırada yer almaktadır. Çin’i, Türkiye ve ABD sırasıyla 4.8 milyon ve 4.4 milyon ton üretimle takip etmektedir. Dünya’da üretilen elmanın büyük bir bölümü üretici ülkelerde yaş olarak tüketilmekte ve işleme sanayinde kullanılmaktadır. Dünyada üretilen elma çeşidi 6.500 civarında olup Starking, Golden, Starkrimson, Granny Smith ve Amasya çeşitleri verim ve tercih edilme açısından öne çıkan çeşitlerdir. Dünya ceviz üretimine bakıldığında, 1.2 milyon hektar alanda 3.9 milyon ton üretim yapılmaktadır. Çin 1.4 milyon ton üretimle birinci sırada yer almaktadır. Bu ülkeyi sırasıyla ABD (682 bin ton), İran (355 bin ton) ve Türkiye (335 bin ton) takip etmektedir (FAOSTAT, 2024).

Türkiye’nin sahip olduğu eşsiz doğal kaynaklar sonucunda dünyada üretilen 150’ye yakın meyve ve sebzenin 80’i Türkiye’de ekonomik olarak üretilmekte ve diğer ülkelere ihraç edilebilmektedir (Türkay, 1998). Türkiye’de 2023 yılı verilerine göre elma üretimi yaklaşık 1.7 milyon da alanda yaklaşık 4.6 milyon ton, ceviz üretimi ise yaklaşık 1.7 milyon da alanda 360 bin ton olarak kaydedilmiştir. Elazığ ili elma üretimi yaklaşık 10 bin da alanda yaklaşık 11 bin ton, bu oran ceviz alanları için yaklaşık 23 bin da olup toplam üretim miktarı 3.362 ton olarak belirtilmiştir (TUIK, 2024).

Türkiye’de yetiştirilmekte olan meyve türlerinin önemli bir kısmını ılıman iklim meyveleri oluşturmaktadır. Bunlar içerisinde antepfıstığı, armut, ayva, badem, ceviz, elma, erik, fındık, kayısı, kestane, kiraz, şeftali, üzüm gibi türler yaygın olarak yetiştirilmektedir. Türkiye’de son yıllarda yağış rejimlerinde görülen değişiklikler nedeniyle yetiştiricilik yapılan alanlarda karşılaşılan hastalık ve zararlı tür ve popülasyonlarında değişimler görülmektedir. Ülkemiz tarımı açısından hastalık ve zararlıların kontrol edilmesinin önemi bilinmektedir. Bu nedenle nüfusun hızla artması sonucu insan beslenmesinde önemli bir yeri olan meyvenin birim alanda veriminin artırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bitki paraziti nematodların (BPN) meydana getirdiği zararlar bitki koruma sorunları içerisinde önemli bir yer tutmaktadır. BPN’lerin ekosistemdeki yoğunluk ve çeşitliliğini etkileyen faktörlerin başında, içinde bulundukları toprağın özellikleri, iklim, bitki örtüsü, arazi kullanım biçimi ve çevresel stres faktörleri gelmektedir (Neher et al., 1999). Meyve miktar ve kalitesinin artmasında üreticilerin tekniğine uygun yetiştiricilik yapması için hastalık ve zararlıyı tanıması, öğrenmesi üretim açısından büyük önem arz etmektedir. Modern meyveciliğin gereklerini yerine getirmek hem üreticilere hem de tarım sektörüne önemli kazançlar sağlayacaktır. BPN’ler, her çeşit toprakta yaşayabilen ve geniş yayılma alanına sahip organizmalardır. Birçok zararlı nematod türü vejetasyon dönemi boyunca bitkinin değişik kısımlarında hububat, sebze ve bağ alanlarında doğrudan beslenmeleri ve mikroorganizmalarla ilişkileri sonucu önemli oranda zarara neden olmaktadır (Evlice & Ökten, 2008). Nematodlar genellikle toprak, su ve çürüyerek ayrıışan organik maddelerde yaşayabilirler. Bitkilerde zarar oluşturan türleri de bitkilerin çeşitli kısımlarında beslenmek suretiyle zarar

meydana getirmektedirler. BPN'ler çıplak gözle görülemeyen mikroskobik canlılar olup, stilet denilen ağız yapılarını kullanarak bitkilerin kılcal kökleri üzerinde bitki özsuyunu emgi yaparak beslenirler. Bu şekilde beslenmeleri nedeniyle, bitkilerde mekaniksel ve fiziksel zararlar oluşturup, ürün kalitesi ve verimin düşmesine neden olurlar. Bu zararlarının yanı sıra, bitkilerde meydana getirdikleri yaralar ile diğer hastalık etmenlerinin bitkiye enfeksiyonunu kolaylaştırırlar (Kepenekci, 2012; Wagner et al., 2022). Ayrıca nematodlar hastalık etmenlerini bir konukçudan diğer bir konukçuya taşımak suretiyle bitkilerde ciddi zararlar meydana getirirler (Brown & Trudgill, 1998). BPN'lerin dünya ziraatında oluşturdukları kayıpların yılda 78 ile 100 milyar dolar civarında olduğu kaydedilmiştir (Barker et al., 1981; Sasser, 1987). BPN türlerinden bazıları, dünya çapında turuncgiller ve elma üretiminde ciddi bir sorun olarak kabul edilmektedir (Nyczepir & Becker, 1998). Doğrudan köklere saldırarak zarar verebildikleri gibi daha sonra kökleri diğer patojenler tarafından sekonder enfeksiyonlara yatkın hale getirerek bitkide ciddi zararlar oluşturabilmektedirler. *Cricanemella*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Longidorus*, *Radopholus*, *Xiphinema*, *Trichodorus* ve *Paratrichodorus* cinslerine ait türler ekonomik açıdan en önemli türler olup bu türler dünya çapındaki meyve bahçelerinde yaygın olarak dağılım göstermektedir (Nyczepir & Halbrendt, 1993; Nyczepir & Becker, 1998). Lübnan'da elma bahçelerinde *Pratylenchus* spp., *Meloidogyne* spp., *Xiphinema* spp., *Longidorus* spp. ve *Rotylenchus* spp. türleri tespit edilmiştir (İbrahim et al., 2016). Türkiye'de Orta Anadolu'daki elma bahçelerinde *Pratylenchus crenatus* Loof, 1960; *Pratylenchus neglectus* (Rensch, 1924) Filipjev & Schuurmans-Stekhoven, 1941; *Pratylenchus penetrans* (Cobb, 1917) Filipjev & Schuurmans-Stekhoven, 1941; *Pratylenchus thornei* Sher & Allen, 1953 ve *Pratylenchus vulnus* Allen & Jensen, 1951 olarak üzere *Pratylenchus* cinsine ait beş tür saptanmıştır (Yüksel ve ark., 2023). Nematolojinin diğer bilim dallarına göre daha genç bir bilim dalı olması itibarıyla nematoloji konusunda çalışan kişi sayısının az olması, BPN'lerin mikroskobik canlılar olmaları ve genellikle spesifik belirtiler meydana getirmemeleri nedeniyle diğer zararlı ve hastalıklara kıyasla uzun yıllar BPN'ler üzerine daha az çalışmalar yürütülmüştür. Buna rağmen günümüzde BPN'lerin öneminin ve zarar seviyelerinin daha fazla anlaşılması nedeniyle yürütülen çalışmaların sayısının da gün geçtikçe arttığı görülmektedir.

Meyve bahçelerinde nematodları kontrol etme olanakları sınırlı olduğundan bitki paraziti nematodlarla bulaşık olmayan temiz alanların belirlenip korunması büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada Elazığ ilinde elma ve ceviz yetiştiriciliği yapılan bahçelerdeki bitki paraziti nematod türlerinin tespiti ve yayılış alanlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOD

Materyal

Çalışmanın ana materyalini; Elazığ ili Merkez, Alacakaya, Karakoçan, Kovancılar, Palu ve Sivrice ilçelerindeki elma ve ceviz bahçelerinden alınan toplam 47 adet toprak ve bitki kök örneğinde tespit edilen Tylenchida (Nematoda) takımına ait BPN türleri oluşturmıştır.

Metot

Arazi çalışmaları

Bitki paraziti nematodların tespit edilmesi amacıyla 2016 ve 2017 yılları arasında hedef bitkinin mevsimsel özellikleri, toprak sıcaklığı ve meyvelerin olgunlaşmaya yakın olduğu dönem olması göz önüne alınarak ağustos-eylül aylarında survey çalışmaları yapılmıştır. Merkez ve ilçelerin ekiliş alanları dikkate alınarak toprak örneği sayıları hesaplanmıştır. Merkez ve ilçelerin toplam meyve alanlarından yapılan örneklemelerin ilçelerin ekiliş alanının en az bin dekara iki örnek (%0.5) gelecek şekilde bölgeyi temsil etmesine özen gösterilmiştir (Bora & Karaca, 1970). Elma ve ceviz bahçelerinden hasada yakın dönemde, bitkilerin taç izdüşümlerinden toprağın 15-30 cm derinliğinden toprak sondası veya bel kullanılarak toprak ve kök örnekleri alınmıştır. Genellikle toprakta heterojen dağılım gösteren nematodların elde edilmesinde, yapılan örneklemelerde Southey (1986)'in metodu kullanılmıştır. Bu amaçla her alanın 40-45 farklı yerinden alınan örnekler karıştırılmış ve oluşan paçaldan yaklaşık 1 kg alt örnek alınarak polietilen torbalar içine konulmuştur. Numunelerin alındığı ilçe, mevki, tarih, bölgenin koordinatları gibi bilgiler alınarak etiketlenmiştir. Örnekler araziden laboratuvara gelinceye kadar 4°C'deki buz kutularında saklanmış ve laboratuvarında inceleme süresince yine aynı sıcaklıktaki buzdolabında muhafaza edilmiştir.

Laboratuvar çalışmaları

Toprak ve bitki örneklerinden nematodların elde edilmesi ve daimi preparatlarının yapılması

Nematodların topraktan ekstraksiyonunda, topraktaki serbest ve hareketli olan nematodların elde edilmesi amacıyla geliştirilmiş Baermann huni yöntemi kullanılmıştır (Hooper, 1986). Elde edilen BPN'ler etüvde 60°C'de 5 dakika bekletildikten sonra TAF çözeltisi [7 ml formalin (%40 formaldehid) + 2 ml triethanolamin + 91 ml saf

su] içerisinde fikse edilmiştir (Hooper, 1986). Fikse edilen nematodların Seinhorst (1959) yöntemine göre gliserin içerisinde alınması gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda ilk önce nematodlar birinci çözeltiye [20 ml etanol (%96) + 1 ml gliserin + 79 ml saf su] aktararak 35-40°C'de 12 saat bekletilmiştir. Daha sonra ikinci çözeltiye [5 ml gliserin + 95 ml etanol (%96)] alınarak burada da 40°C'de 3 saat tutulduktan sonra sıvı içerisindeki suyun tamamının azaltılması amacıyla desikatör içinde bir süre bekletilmiştir. Son olarak saf gliserin içerisinde alınan nematodlar cinslerine göre ayrılarak daimi preparasyonları yapılmıştır.

Teşhis çalışmaları

Nematodların morfolojik olarak teşhislerinde büyük öneme sahip morfometrik ve allometrik ölçümler, Siddiqi (2000)'den yararlanılarak hesaplanmıştır. BPN'lerin teşhisleri morfolojik ve morfometrik özellikler üzerinden klasik yollar kullanılarak ilgili teşhis anahtarlarına göre yapılmıştır. Morfolojik karakterlerine göre sınıflandırma yapıldıktan sonra morfometrik ölçüm değerleri ve oranları hesaplanmıştır. Mikroskoba bağlanan bir kamera ve bilgisayar sistemi olan "görüntüleme-ölçülendirme sistemi" ile nematodların ölçümleri yapılmıştır. Bu amaçla görüntüleme ve ölçümlerde, Nikon Eclipse 80i ışık mikroskobu ve Nis Elements Software (NIS) programı kullanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışma sonucunda; toplam 47 adet toprak ve kök örneğinde Tylenchida takımının, Tylenchina alttakımına bağlı Tylenchoidea üstfamilyasından 3 familya (Tylenchidae, Hoplolaimidae, Pratylenchidae), 4 altfamilya (Tylenchinae, Boleodorinae, Hoplolaiminae, Radopholinae) ve 4 cins'e bağlı 7 tür tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Elazığ İli elma ve ceviz bahçelerinde Tylenchida (Nematoda) takımında tespit edilen bitki paraziti nematod türleri

Table 1. Plant parasitic nematode species of order Tylenchida (Nematoda) in apple and walnut orchards in Elazığ province.

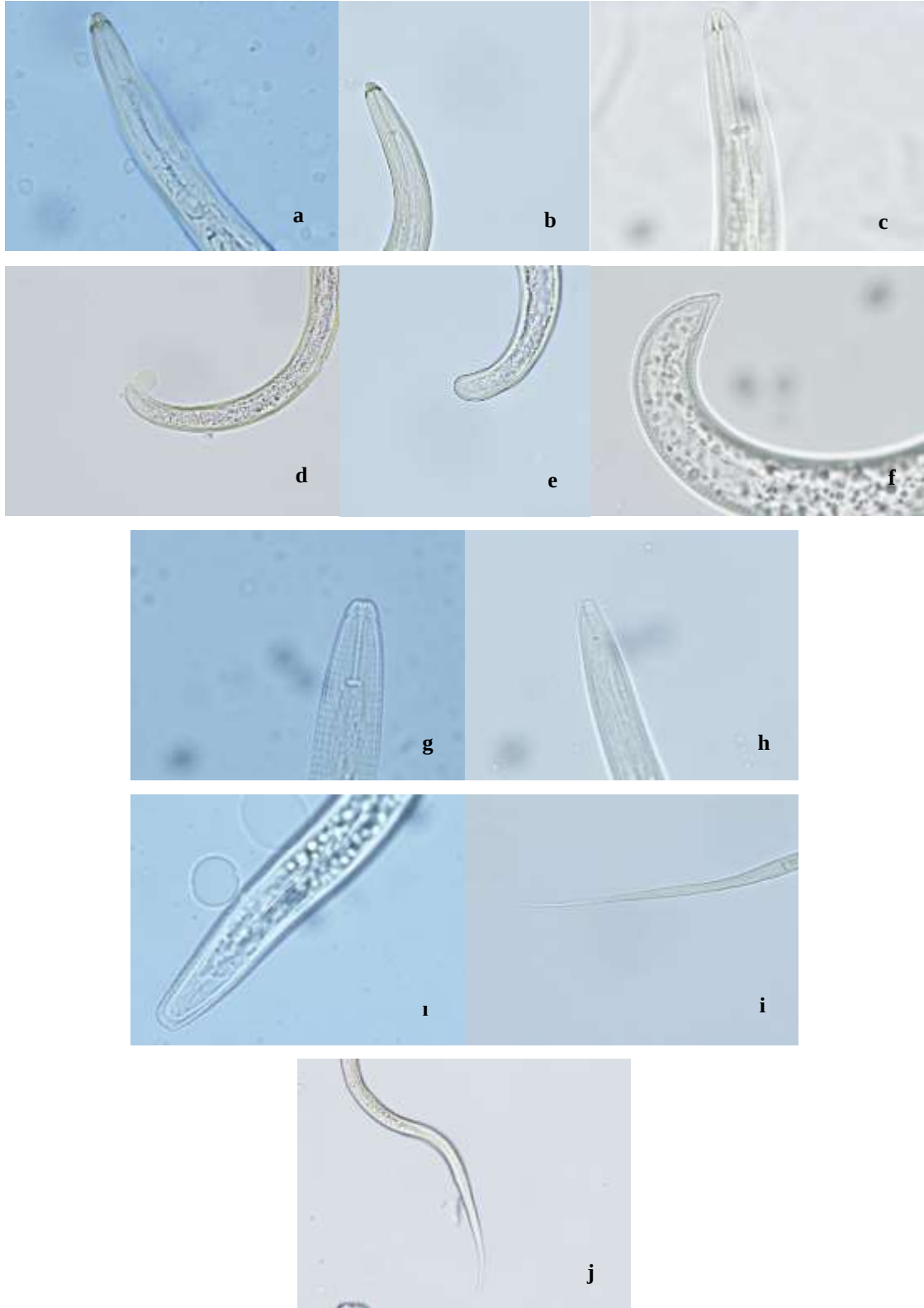
Familya Family	Nematod türleri Nematode species	Konukçusu Host
Tylenchidae	<i>Filenchus filiformis</i> (Bütschli, 1873) Meyl. 1961	ceviz
	<i>Psilenchus hilarulus</i> DeMan, 1921	elma
Hoplolaimidae	<i>Helicotylenchus digonicus</i> Perry, in Perry, Darling & Thorne, 1959	elma, ceviz
	<i>Helicotylenchus striatus</i> Firoza & Maqbool, 1994	elma
	<i>Helicotylenchus tunisiensis</i> Siddiqi, 1964	ceviz
	<i>Helicotylenchus vulgaris</i> Yuen 1964	ceviz
Pratylenchidae	<i>Pratylenchoides leiocauda</i> Sher, 1970	elma

Yapılan bu çalışmada Elazığ ili elma bahçelerinde *Helicotylenchus digonicus* Perry in Perry, Darling and Thorne, 1959, *Helicotylenchus striatus* Firoza and Maqbool, 1994, *Pratylenchoides leiocauda* Sher, 1970 ve *Psilenchus hilarulus* De Man, 1921 türleri; ceviz bahçelerinde ise *Filenchus filiformis* (Bütschli, 1873) Meyl. 1961, *H. digonicus*, *Helicotylenchus tunisiensis* Siddiqi, 1964 ve *Helicotylenchus vulgaris* Yuen 1964 türleri saptanmıştır (Çizelge 1). Elazığ ili elma bahçelerinde *H. digonicus* türü Merkez ve Kovancılar ilçelerinden; *H. striatus* ve *P. hilarulus* türleri Sivrice ilçesinden; *P. leiocauda* Merkez ilçeden alınan örneklerde tespit edilmiştir. Elazığ ili ceviz bahçelerinde ise *F. filiformis* türü Palu ilçesinden; *H. digonicus* türü Alacakaya ilçesinden; *H. tunisiensis* ve *H. vulgaris* türleri Merkez ilçeden alınan örneklerde tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Elazığ İli elma ve ceviz bahçelerinde Tylenchida (Nematoda) takımında tespit edilen bitki paraziti nematod türlerinin ilçelere göre dağılımı

Table 1. Plant parasitic nematode species of order Tylenchida (Nematoda) in apple and walnut orchards in Elazığ province according to districts.

Nematod Türleri	Merkez		Alacakaya		Karakoçan		Kovancılar		Palu		Sivrice	
	Elma	Ceviz	Elma	Ceviz	Elma	Ceviz	Elma	Ceviz	Elma	Ceviz	Elma	Ceviz
<i>Filenchus filiformis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Helicotylenchus digonicus</i>	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Helicotylenchus striatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Helicotylenchus tunisiensis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Helicotylenchus vulgaris</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pratylenchoides leiocauda</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Psilenchus hilarulus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-



Şekil 1. Elazığ İli elma ve ceviz bahçelerinde Tylenchida (Nematoda) takımında tespit edilen bitki paraziti nematod türleri: *Helicotylenchus vulgaris* baş (a), kuyruk (d); *Helicotylenchus tunisiensis* baş (b), kuyruk (e); *Helicotylenchus digonicus* baş (c), kuyruk (f); *Pratylenchoides leiocauda* baş (g), kuyruk (ı); *Filenchus filiformis* baş (h), kuyruk (i); *Psilenchus hilarulus* kuyruk (j).

Figure 1. The detected plant parasitic nematode species under the Tylenchida (Nematoda) order in apple and walnut orchards in Elazığ province: *Helicotylenchus vulgaris* head (a), tail (d); *Helicotylenchus tunisiensis* head (b), tail (e); *Helicotylenchus digonicus* head (c), tail (f); *Pratylenchoides leiocauda* head (g), tail (ı); *Filenchus filiformis* head (h), tail (i); *Psilenchus hilarulus* tail (j)

Elazığ ili Merkez ilçesinde elma ve ceviz bahçelerinin her ikisi de tespit edilen türlerle bulaşık bulunurken, Karakoçan ilçesinde ise her iki bahçe tespit edilen türlerden ve ekonomik zarara neden olan türlerden temiz bulunmuştur. Alacakaya ve Palu ilçelerinde elma bahçeleri tespit edilen türlerden ve ekonomik zarara neden olan türlerden temiz bulunurken, ceviz bahçeleri ise tespit edilen türlerle bulaşık bulunmuştur. Kovancılar ve Sivrice ilçelerinde ise elma bahçeleri tespit edilen türlerle bulaşık saptanırken, ceviz bahçeleri temiz olarak saptanmıştır. Bu türler içerisinde yer alan BPN türlerinden *H. digonicus* türü en çok rastlanılan türdür. Daha önce Elazığ ili kültür bitkilerinde BPN'ler ile ilgili bir çalışma bulunmadığından dolayı, bu çalışma sonucu tespit edilen BPN türleri Elazığ ili kültür bitkilerinde zarar yapan nematod faunası için ilk kayıt niteliğindedir (Şekil 1).

Elazığ ili elma ve ceviz bahçelerinde yürütülen çalışma sonucunda belirlenen türlerin tamamı Karakaş ve ark. (2021) tarafından Bingöl ili elma ve ceviz bahçelerinde; Evlice & Ökten (2008) tarafından ise *H. striatus* ve *P. hilarulus* türleri hariç diğer tüm türler Ankara ili armut bahçelerinde tespit edilmiştir. Belirlenen türlerden *F. filiformis* türünü Kepenekci & Ökten (1998) Ankara (Beypazarı) ilinde havuç ile münavebeye giren domates ekiliş alanlarında; Kepenekci ve ark. (2020) Tokat ilinde domates bitkisinde; Öztürk & Elekçioğlu (2023) Edirne ilinde bağ alanlarında saptamışlardır. *Helicotylenchus digonicus* türünü Kepenekci & Ökten (1996) Ankara ilinde domates bitkisinde; Kepenekci & Zeki (2002) Burdur ve Isparta illerinde elma bahçelerinde; Kasapoğlu Uludamar ve ark. (2018) Adıyaman ilinde bağ ve antepfıstığı bahçelerinde; Kepenekci ve ark. (2020) Tokat ilinde hıyar bitkisinde; Öztürk & Elekçioğlu (2023) Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli illerinde bağ alanlarında tespit etmişlerdir. *Helicotylenchus striatus* türünü Kepenekci & Ökten (1999) Samsun ve Sinop illerinde tütün ekiliş alanlarından elde etmişlerdir. *Pratylenchoides leiocauda* türünü Kepenekci & Ökten (1997) Ankara (Beypazarı) ilinde havuç ile münavebeye giren domates ekiliş alanlarında; Di vito et al. (1994) Diyarbakır, Mardin, Şanlıurfa illerinde nohut bitkisinde; Kepenekci ve ark. (2020) Tokat ilinde hıyar bitkisinde kaydetmişlerdir. *Helicotylenchus tunisiensis* türünü İmren (2007) Diyarbakır ili sebze (domates, biber, patlıcan) ve bağ alanlarında saptamıştır. *Helicotylenchus vulgaris* türünü Peçen ve ark. (2019) Bingöl ili sebze (domates, biber, hıyar) alanlarında tespit etmişlerdir. *Psilenchus hilarulus* türü ilk kez Ökten (1988) tarafından sarımsak, ayçiçeği ve kavun bitkilerinde; Kepenekci ve ark. (2020) tarafından Tokat ilinde domates ve biber bitkilerinde kaydedilmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç olarak Elazığ ili elma ve ceviz bahçelerinde verim kayıplarına neden olabilecek bitki paraziti nematod türleri yapılan bu survey çalışmasıyla ortaya konulmuştur. Tespit edilen türler Elazığ ili elma ve ceviz bahçelerinde zarar yapan nematod faunası için yeni kayıt niteliğindedir. Çalışma ile Elazığ ilinde mevcut elma ve ceviz bahçelerinde bitki paraziti nematodların varlığı saptanarak temiz ve bulaşık alanlar belirlenmiştir. Böylece daha sonraki zamanlarda kurulacak yeni bahçeler için nematodlar açısından hangi alanların daha ari olduğu ortaya konulmuştur. Nematodlarla mücadelenin oldukça zor olması nedeniyle bölgedeki zararlı nematodların teşhis edilmesi, bu nematodlara karşı oluşturulan mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi açısından önemlidir. Bu nematodların oluşturdukları zararı azaltabilmek için, kültürel önlemlerin (dayanıklı çeşit geliştirilmesi, aşı ve tolerant fidanların kullanılması, vb.) yanısıra alternatif mücadele yöntemleri de uygulanmalıdır. Ayrıca bitki paraziti nematodların temiz alanlara/bahçelere bulaşmasını engellemek için iç karantina tedbirlerine önem ve gerekli hassasiyetin gösterilmesi gerekmektedir.

Son dönemlerde Elazığ ilinde kapama meyve bahçelerinin tesis edilmesi ve fidancılık kapsamında fidan üretim yerlerinde ileriye dönük üretimin hızla ivme kazandığı görülmektedir. Çalışma kapsamında bölgedeki bitki paraziti nematodların bitki bazında dağılımının ortaya konulması sonucu bu bulguların bölge için ileride yapılacak çalışmalara kaynak olması düşünülmektedir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

The authors declare that they have contributed equally to the article.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, Y. S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, A. İ., & Yanmaz, R. (1997). *Genel Bahçe Bitkileri*. T.C. A.Ü.Z.F. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 4, Ankara.
- Barker, K. R. (1985). *Nematode extraction and bioassays*. In K. R. Barker, C. C. Carter, & J. N. Sasser (Eds.), *Advanced Treatise on Meloidogyne, 2 Methodology* (pp. 19-39). North Carolina State University Graphics.
- Bora, T., & Karaca, İ. (1970). *Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi*. Ege Üniversitesi Yardımcı Ders Kitabı, Yayın No:167, E.Ü. Mat., Bornova-İzmir, 8s.

- Brown, D. J. F. & Trudgill, D. L. (1998). *Nematode Transmission of Plant Viruses: A 30 year perspective* 121-125. Host Pathogen Interactions & Crop Protection, SCRI Annual Report, 233 pp.
- Di Vito, M., Greco, N., Oreste, G., Saxena, M. C., Singh, K. B., & Küsmenoğlu, I. (1994). Plant parasitic nematodes of legumes in Turkey. *Nematologia Mediterranea*, 22: 245-251.
- Evlice, E., & Ökten, M. E. (2008). Plant parasitic nematodes of Tylenchida (Nematoda) associated with pear (*Pyrus communis* L.) orchards in Ankara district. *Bitki Koruma Bülteni*, 48, 1-8.
- FAOSTAT, (2024). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, (<https://www.fao.org/>) (Alınma Tarihi: 24.09.2024).
- Hooper, D. J. (1986). *Extraction of Free Living Stages From Soil*. In J. F. Southey (Ed.), *Labaratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes* (pp. 5-30). Her Majesty's Stationery Office, London.
- Ibrahim, S. K., Azar, I., Naser, C., Akikki, B. & Ibrahim, L. (2016). Plant-parasitic nematodes on stone fruits and citrus in Lebanon. *Lebanese Science Journal*, 17(1), 9-24.
- İmren, M. (2007). *Diyarbakır İli Buğday, Sebze Ve Bağ Alanlarında Önemli Bitki Paraziti Nematod Türlerinin Belirlenmesi*. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) Yüksek Lisans Tezi, Adana, 116 pp.
- Karakaş, U. S., Peçen, A., Kepenekci, İ., & Çetintaş, R. (2021). Determination of Plant Parasitic Nematode Species of Tylenchida (Nematoda) in Apple (*Pyrus malus* L.) and Walnut (*Juglans regia* L.) Orchards in Bingöl Province of Turkey. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 24 (3), 554-560. DOI: 10.18016/ksutarimdogan.vi.750286
- Kasapoğlu Uludamar, E. B., Yıldız, Ş., İmren, M., Öcal, A., & Elekçioglu, İ. H. (2018). Occurrence of plant parasitic nematode species in important crops in the Southeast Anatolia Region of Turkey. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 42(1), 63-74.
- Kepenekci, İ. (2012). *Nematoloji (Bitki Paraziti ve Entomopatojen Nematodlar)* [Genel Nematoloji (Cilt-I) ISBN 978-605-4672-11-0, Taksonomik Nematoloji (Cilt-II) ISBN 978-605-4672-12-7] [Nematology (Plant parasitic and Entomopathogenic nematodes) (General Nematology, Volume-I) (Taxonomic Nematology, Volume-II) pp.1155.] Eğitim, Yayım ve Yayınlar Dairesi Başkanlığı, Tarım Bilim Serisi Yayın No:3 (2012/3), LIV+1155s.
- Kepenekci, İ., & Ökten, M. E. (1996). Beypazarı (Ankara) İlçesinde Havuç ile Münavebeye giren Domates Ekiliş Alanlarında saptanan *Helicotylenchus* (Tylenchida, Hoplolaimidae) Cinsine Bağlı türler. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 20(2), 137-148.
- Kepenekci, İ., & Ökten, M. E. (1997). Beypazarı (Ankara) ilçesinde Havuç ile Münavebeye giren Domates Ekiliş Alanlarında Saptanan Nematod türleri III. *Pratylenchoides* (Nemata: Pratylenchidae). *Bitki Koruma Bülteni*, 37(1-2), 1-10.
- Kepenekci, İ., & Ökten, M. E. (1998). Beypazarı (Ankara) ilçesinde Havuç ile Münavebeye giren Domates Ekiliş Alanlarında Saptanan Nematod Türleri V. *Filenchus* (Nemata: Tylenchidae). *Bitki Koruma Bülteni*, 38 (1-2), s.1-12.
- Kepenekci, İ., & Ökten, M. E. (1999). Gerze (Sinop) ve Yakakent, Bafra (Samsun) İlçelerindeki Tütün (*Nicotiana tabacum*) Ekiliş Alanlarında Saptanan Tylenchida (Nematoda) Takımına ait bitki Paraziti Nematodlar. Karadeniz Bölgesi Tarım Sempozyumu, Samsun, 2, s.639-647.
- Kepenekci, İ., & Zeki, C. (2002). Nematodes of Tylenchida (Nematoda) associated with apple in Turkey. *Pakistan Journal of Nematology* 20 (1), 61-63.
- Kepenekci, İ., Yeşilayer, A., Atay, T., Sağlam, N., & Peçen, A. (2020). Tokat (Türkiye) İli Sebze (Domates, Hıyar, Biber ve Patlıcan) Ekiliş Alanlarında Tylenchida (Nematoda) Takımına Bağlı Bitki Paraziti Nematod Türlerinin Belirlenmesi. *Bahçe*, 49 (2), 59-66.
- Neher, D. A., Weicht, T. R., Savin, M., Görres, J. H., & Amador, J. A. (1999). Grazing in a Porous Environment. 2. Nematode Community Structure. *Plant and Soil* 212, s.85-99.
- Nyczepir, A. P., & Becker, J. O. (1998). *Fruit and citrus trees*. In K. R. Barker, G. A. Pederson, & G. L. Windham (Eds.), *Plant and Nematode Interactions* (pp. 637-684). American Society of Agronomy, Madison.
- Nyczepir, A. P., & Halbrendt, J. M. (1993). *Nematode pests of deciduous fruit and nut trees*. In K. Evans, D. L. Trudgill, & J. M. Webster (Eds.), *Plant Parasitic Nematodes in Temperate Agriculture* (pp. 381-425). CAB International, Wallingford.
- Ökten, M. E. (1988). Some species of Tylenchidae (Tylenchida: Nematoda) from the İstanbul province. Turkey *Journal of Entomology*. 12 (4), 209-214.
- Öztürk, L., & Elekcioglu, İ. H. (2023). Current Status of Nematodes in the Order Tylenchida Associated with Grapevines in Turkey, with Special Emphasis on Newly Recorded Species from Thrace. *Erwerbs-Obstbau*, 65(6), 2063-2074.
- Peçen, A., Karakaş, U. S., Kılıç, M., Kepenekci, İ., & Çetintaş, R. (2018). Plant Parasitic Nematodes of Tylenchida (Nematoda) Associated with Vegetable (Tomato, Pepper and Cucumber) Growing Areas in Bingol (Turkey). International Agricultural Science Congress (Özet Bildiri) (Yayın No:4289195)

- Sasser, J. N., & Freckman, D. W. (1987). *A World Perspective on Nematology: The Role of The Society*. In Veeh, J. A., & Dickson, D. W (Eds.), *Vistas on Nematology* (pp. 7-14).
- Seinhorst, J. W. (1959). A rapid Method for the Transfer of Nematodes from Fixative to Anhydrous Glycerin. *Nematologica*, 4, 67-69.
- Siddiqi, M. R. (2000). *Tylenchida Parasites of Plants and Insects*. CABI Publishing, UK, 848 pp.
- Southey, J. F. (1986). *Principles of sampling for nematodes*. In J. F. Southey (Ed.), *Labarotory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes* (pp. 1-4). Her Majesty's Stationery Office, London.
- TUİK, (2024). *Türkiye İstatistik Kurumu*, (<http://www.tuik.gov.tr/>) (Alınma Tarihi: 24.09.2024).
- Türkay, C. (1998). Konserve Meyve Sebze. *Gıda Dergisi (Temmuz)* P:56-59.
- Wagner, T., Duke, S. E., Davie, S. M., Magill, C., & Liu, J. (2022). Interaction of Fusarium wilt race 4 with root-knot nematode increases disease severity in cotton. *Plant Disease* 106 (10), s.2558-2562.
- Yüksel, E., Imren, M., Özer, G., Bozbuğa, R., Dababat, A. A., & Canhilal, R. (2023). Occurrence, identification, and diversity of parasitic nematodes in apple (*Malus domestica* Borkh.) orchards in the Central Anatolia Region of Türkiye. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 130 (6), 1331-1346.