



Çanakkale İli Kışlık Sebze Yetiştiriciliği Yapılan Alanlarda Kök-ur Nematodlarının Yaygınlıklarının Belirlenmesi

Ayşenur YILMAZ¹

<https://orcid.org/0000-0002-3873-6537>

Uğur GÖZEL^{2*}

<https://orcid.org/0000-0003-1363-1189>

¹ Ç.O.M.Ü., Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, 17100, Çanakkale, Türkiye

² Ç.O.M.Ü., Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 17100, Çanakkale, Türkiye.

*Sorumlu yazar: ugozel@comu.edu.tr

Özet

Sebzeler tarımsal üretimde ve insan beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Ülkemizde yazlık ve kışlık olarak 50 kadar sebze türü yetiştirilmekte ve bu sebzelerin %54'ünün kışlık olarak üretimi yapılmaktadır. Tüm tarımsal ürünler gibi kışlık sebzelerde de verim ve kaliteyi etkileyen hastalık ve zararlılar bulunmaktadır. Bunlardan en önemlileri arasında Kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.) yer almaktadır. Kışlık sebzelerde zararlı Kök-ur nematodları ile ilgili yapılmış az çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmada Çanakkale ili kışlık sebze yetiştiriciliği yapılan alanlarda zararlı Kök-ur nematodu türlerinin yayılışları ve popülasyon yoğunlukları belirlenmiştir. Bu amaçla, Çanakkale ili kışlık sebze yetiştirilen alanlara periyodik olmayan arazi çıkışları yapılarak Kök-ur nematodlarının yaygınlık ve yoğunlukları belirlenmiştir. Çanakkale ili ve ilçelerinden toplamda 158 adet bitki ve toprak örneği toplanmış ve 26'sı Kök-ur nematodu bulaşık olduğu saptanmıştır. Çanakkale ilinde kışlık sebze yetiştirilen alanların %16,46'sının Kök-ur nematodu ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir. En fazla bulaşıklık %30,8 ile Çan ilçesinde gözlenirken, en az bulaşıklık %5 ile Biga ilçesinde gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kök-ur nematodları, Kışlık Sebzeler, Çanakkale.

Determination of the Prevalence of Root-knot Nematodes in the Winter Vegetable Growing Areas in Çanakkale Province

Abstract

Vegetables have an important place in agricultural production and human nutrition. In our country, about 50 species of vegetables are grown in summer and winter and 54% of these vegetables are produced in winter. Like all agricultural products, there are diseases and pests that affect the yield and quality of winter vegetables. Root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) are among the most important of these. There are few done studies on harmful root-knot nematodes in winter vegetables. In this study, the distribution and population densities of harmful Root-knot nematode species were determined in the winter vegetable growing areas of Çanakkale. For this purpose, the prevalence and densities of root-knot nematodes were determined by making non-periodic field surveys to winter vegetable growing areas in Çanakkale. A total of 158 plant and soil samples were collected from Çanakkale province and its districts, and 26 of them were determined as contaminated. It has been determined that 16.46% of the areas where winter vegetables are grown in Çanakkale are infested with root knot nematode. The highest of infestation was observed in Çan district with 30,8%, while the least infestation was observed in Biga district with 5%.

Keywords: Root-knot Nematodes, Winter Vegetables, Çanakkale

Giriş

Ülkemizde yetiştirilen sebze türlerinin %54'ü kışlık sebze türleridir (Anonim, 2020). Türkiye'de sebze üretiminde ilk sırada yer alan bölgelerden biri Marmara Bölgesi'dir. Bu bölge arazi varlığı, hayvancılık faaliyetleri ve su ürünleri potansiyeli ile ülkemizde önemli bir yere sahiptir. Bölgede sebze üretimi il düzeyinde incelendiğinde 2019 yılında Çanakkale'de 222.700 da alanda 1.100.000 ton olup, 2020 yılında ise 213.400 da alanda 977.600 tondur. Çanakkale ilinde 9 bin dekar alanda kışlık sebze yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu alanlardan 24.683 ton kışlık sebze elde edilmektedir (Tüik, 2019; Tüik, 2020).

Toplam sebze üretiminde önemli bir yeri olan bazı kışlık sebzeler Apiaceae, Brassicaceae, Asteraceae, Amaranthaceae ve Alliaceae gibi önemli familyalarda yer almaktadır. Bu familyalarda yer alan sebzelerden bazıları; ıspanak (*Spinacia oleracea* L.), taze soğan (*Allium cepa* L.), lahanası (*Brassica oleracea* L.), havuç (*Daucus carota* L.), marul (*Lactuca sativa* L.), turp (*Raphanus sativus* L.), pırasa (*Allium ampeloprasum* L.), maydanoz (*Petroselinum crispum* (Mill.) Nym.), roka (*Eruca vesicaria* (Mill.)), kırmızı pancar (*Beta vulgaris* var. *Condivita* Alef) ve dereotu (*Anethum graveolens* L.)'dur. İnsan beslenmesinde ve tarımsal üretimde önemli bir yere sahip olan sebzeler, birçok zararlının olumsuz etkisine maruz kalmakta, ekonomik olarak verim kayıplarına uğramaktadır. Örneğin maydanoz, dereotu, roka, tere yaprakları yenilen bir bitki olduğundan, zararlının oluşturduğu belirtiler (yapraklarda sararma, solma, bodurlaşma) üreticiler açısından önemli bir sorun oluşturmaktadır. Aynı şekilde havuç, şalgam, pancar gibi sebzelerin yumruları tüketildiğinden dolayı köklerde oluşacak herhangi bir zarar verim ve kaliteyi olumsuz etkileyeceği için üreticiler tarafından istenmeyen bir durumdur. Kışlık sebzelerin dünyada ve ülkemizde konukçusu olduğu ve önemli verim kayıplarına neden olan birçok zararlısı bulunmaktadır.

Kışlık sebzeler üzerinde diğer zararlıların yaygınlık ve zarar düzeyleri hakkında araştırmalar yapılmış olsa da Kök-ur nematodlarının (*Meloidogyne* spp. Goeldi, 1892 (Tylenchida: Meloidogynidae) kışlık sebzeler üzerindeki zarar boyutu tam olarak bilinmemektedir. Bitki paraziti nematod (BPN) türlerinin en önemlileri arasında, oluşturdukları zararlar, dünyada ekili tarım arazilerinin çoğunda bulunması ve geniş bir konukçu yelpazesine sahip olmaları nedeni ile *Meloidogyne* cinsini oluşturan Kök-ur nematodları gelmektedir (Sasser, 1977; Trudgill ve Blok, 2001). Dünyada tarım alanlarının %52'sinin Kök-ur nematodları ile bulaşık olduğu belirlenmiştir (Taylor, 1987). Bu nematodlar türe de adını veren köklerde oluşturdukları tipik urlanmalar ile diğer bitki paraziti nematodlardan ayrılmaktadırlar. Kök-ur nematodları dünyadaki yaygınlıkları, mücadelesindeki zorluklar ve ayrıca bitkilerde meydana getirdikleri ekonomik zarar seviyesi açısından bitki paraziti nematodlar içerisinde ilk sırada yer almaktadırlar (Karszen ve Moens, 2006; Jones ve ark., 2013).

Dünyada bugüne kadar 100'ün üzerinde *Meloidogyne* türü belirlenmiştir (Trinh ve ark., 2019). Türkiye'de farklı bitki türlerinde yapılan tür teşhisi çalışmalarında ise 10 farklı Kök-ur nematodu türü (*M. incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria*, *M. hapla*, *M. chitwoodi*, *M. artiellia*, *M. acrita*, *M. luci*, *M. exiqa* ve *M. thamesi*) (Kepenekçi ve ark., 2002; Devran ve Söğüt, 2009; Özarslandan ve Elekçioğlu, 2010; Aydınli ve ark., 2013; İmren ve ark., 2014; Aydınli, 2018; Ataş, 2021) tespit edilmiştir. Bütün tarımsal ürünlerde olduğu gibi kışlık sebze üretiminde de birim alandan verimi artırmak amacı ile hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadele etmek gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı Çanakkale ili kışlık sebze yetiştiriciliği yapılan alanlarda Kök-ur nematodu türlerinin yaygınlıklarının belirlenmesidir. Yapılan bu çalışma Çanakkale ili için bir ilk niteliğindedir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmanın ana materyalini Çanakkale ili ve ilçeleri kışlık sebze ekim alanlarından alınan 158 adet kök ve toprak örnekleri ile bu örneklerden elde edilen *Meloidogyne* spp.'ye ait dişi ve ikinci dönem larvalar oluşturmaktadır.

Çanakkale İli Kışlık Sebze Yetiştiriciliği Yapılan Alanlarda Kök-ur Nematodlarının Yaygınlıklarının Belirlenmesi

Doğa Çalışmaları

Çanakkale ili ve ilçelerinde 2021-2022 yıllarında kış aylarında kışlık sebze yetiştirilen alanlara periyodik olmayan arazi çıkışları yapılmıştır. Bu alanlarda bulunan bitkiler incelenerek, belirti gösteren bitkiler (bodurluk, sararma, solma ve köklerde urlanma) ve toprakları ayrı ayrı polietilen poşetlere konularak ve etiket bilgileri (örnekleme tarihi, alındığı bölge, GPS koordinat bilgileri ve bitki çeşidi) eklenerek buz kutuları içerisinde Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Nematoloji Laboratuvarı'na getirilmiştir. Toplamda 158 adet bitki ve toprak örneği alınmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Çanakkale İli'nde örnekleme yapıldığı lokasyonlar, alınan bitki ve toprak örnekleri

No	İlçe	Köy/Belde	Örnek Sayısı
1	Merkez	Kurşunlu, Kepez, Halileli, Sarıcaeli, Saraycık	68
2	Ezine	Pınarbaşı, Merkez, Akçaeli, Uluköy	24
3	Ayvacık	Tuzla, Babadere, Kösedere	22
4	Biga	Gümüşçay, Kozçeşme, Akköprü, Yeniçiftlik	20
5	Çan	Karakoca, Çal, Çınarcık	13
6	Lapseki	Kangırlı, Merkez, Çardak, Umurbey	11
Toplam			158

Laboratuvar Çalışmaları

Köklerde Bulunan Nematodların İncelenmesi

Laboratuvara getirilen köklerde Kök-ur nematodlarının bulunup bulunmadığını tespit etmek için toprak yıkama odasında kökler, zarar gelmeyecek şekilde daldırma yöntemi ile yıkanmıştır. Sonra asit fuksin çözeltisi (10 ml %1'lik asit-fuksin, 17,5 ml laktik asit, 12,6 ml gliserin, 12,4 ml saf su) içerisinde boyanmıştır (Moltmann, 1988). Bu yöntemde prensip olarak, nematodların boya maddesini bünyesine alıp koyu kırmızı renk almalarından yararlanılmıştır. Daha sonra kılcal kökler iki lam arasında yerleştirilerek ve ışık mikroskobunda nematodlar incelenmiştir.

Bitkilerden Kök-ur Nematodları Yumurta Paketi ve Dişisinin Elde Edilmesi

Yıkanan kökler stereobinoküler mikroskop altında incelenmiş ve Kök-ur nematodları ile bulaşık olup olmadığı belirlenmiştir. Kök-ur nematodlarının dişi bireyleri ve yumurta paketi tespit edilen bitkiler bulaşık olarak kayıt altına alınmıştır. Kayıt altına alınan bulaşık her bitkiye ait kılcal köklerdeki urlardan, dişi bireylerin bırakmış oldukları yumurta paketleri ve dişi bireyler binoküler mikroskop altında pens ve bistüri ile toplanmıştır.

Toprak Örneklerinden Kök-ur Nematodlarının Elde Edilmesi

Nematodların topraktaki yoğunluğunun belirlenmesi için birden fazla ekstraksiyon (özütleme) yöntemi vardır. Nematodları toprak örneklerinden elde etmek için Geliştirilmiş Baermann Huni yöntemi (Hooper, 1986) kullanılmıştır. Bu yöntemin kullanılma amacı, topraktaki nematodların hareketliliğinden yararlanarak nematodların toprak ortamından su ortamına geçmesini sağlamıştır.

Çanakkale İli Kışlık Sebze Yetiştiriciliği Yapılan Alanlarda Kök-ur Nematodlarının Yaygınlıklarının Belirlenmesi

Geliştirilmiş Baermann Huni Yöntemi

Bu yöntem topraktaki aktif nematodları elde etmek için kullanılmaktadır. Yöntem için 12 cm çapında ve 2 cm yüksekliğinde plastik petri ile tabanında 0,5 cm yüksekliği olan elekler, eleklerin içerisine yerleştirilen filtre kağıtları ve arazi çalışmasından elde edilen toprak örnekleri kullanılmıştır.

Eleklerin içerisine filtre kağıdı yerleştirilip, her bir toprak örneği temizlenip (taş ve benzeri maddelerden arındırmak) karıştırılarak, filtre kağıdının üzerine 100 gr tartılıp konulmuştur. Daha sonra elek ve petri kenarları arasındaki boşluktan toprak ıslanıp petri kaplarının yüksekliğine gelene kadar su ilave edilmiştir. Bu işlemde nematodların aktif hareketleri ile toprak ortamından su ortamına geçmesi amaçlanmıştır. Düzenek bu şekilde 48 saat bekletilmiş olup, petri içerisindeki su 100 ml'lik mezürlere aktarılıp burada da 24 saat bekletilmiştir. Süre sonunda 10 ml'e kadar üstten seyreltilerek 10 ml'lik cam tüplere aktarılmış burada 4-6 saat kadar bekletilerek nematodların tüp tabanına çökmesi sağlanmıştır. Aynı şekilde 1 ml'ye kadar seyreltilmiştir.

Her bir örnek için tüplerde kalan 1 ml'deki su iyice karıştırılıp içerisinde mikro pipet ile 100 µl su alınıp lam ve lamel arasına koyulmuş ve bunun içerisindeki Kök-ur nematodlarının larvalarının sayımları yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çanakkale İli ve İlçelerindeki Kışlık Bitki Yetiştirilen Alanlardaki Bitki ve Toprak Örneklerinin Dağılımı

Çanakkale ili ve ilçelerindeki kışlık sebze yetiştirilen alanlardaki Kök-ur nematodlarının yaygınlıklarının belirlenmesi amacı ile yapılan bu çalışmada 20 farklı bitki türünden toplam 158 adet bitki ve toprak örneği alınmıştır. En fazla örnek alınan bitki %15,82 ile pırasayken, en az örnek alınan bitkiler %0,63 ile tere, siyah turp, brüksel lahanası ve kerevizdir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Bitki ve toprak örneklerinin bitki türüne göre dağılımı ve örnekleme oranı

Bitki Türü	Latince Adı	Örnek Sayısı	Örnekleme Oranı (%)
Brokoli	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>	11	6,96
Maydanoz	<i>Petroselinum crispum</i>	10	6,33
Tere	<i>Lepidium sativum</i>	1	0,63
Marul	<i>Lactuca sativa</i>	16	10,16
Pırasa	<i>Allium ampeloprasum</i>	25	15,82
Havuç	<i>Daucus carota</i>	2	1,26
Kırmızı pancar	<i>Beta vulgaris</i> var. <i>condivita</i>	8	5,06
Kırmızı turp	<i>Raphanus sativus</i>	9	5,70
Beyaz turp	<i>Raphanus sativus</i>	4	2,53
Siyah turp	<i>Raphanus sativus</i>	1	0,63
Beyaz lahanası	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> f. <i>alba</i>	10	6,33
Mor lahanası	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> f. <i>rubra</i>	9	5,70
Roka	<i>Eruca vesicaria</i>	4	2,53
Dereotu	<i>Anethum graveolens</i>	16	10,16
Ispanak	<i>Spinacia oleracea</i>	11	6,96
Taze soğan	<i>Allium cepa</i>	5	3,16
Karnabahar	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>	12	7,59
Pazı	<i>Beta vulgaris</i> var. <i>cicla</i>	2	1,26
Brüksel lahanası	<i>Brassica oleracea gemmifera</i>	1	0,63
Kereviz	<i>Apium graveolens</i>	1	0,63
Toplam		158	100

Çanakkale İli Kışlık Sebze Yetiştiriciliği Yapılan Alanlarda Kök-ur Nematodlarının Yaygınlıklarının Belirlenmesi

Çanakkale İli ve İlçelerinde Kışlık Sebze Ekim Alanlarındaki Kök-ur Nematodlarının Yaygınlık Durumu

Örnekleme yapılan kışlık sebze yetiştirilen alanlardan toplam 158 örnek alınmış ve 26'sı *Meloidogyne* spp. ile bulaşık olarak tespit edilmiştir. Bu alanların %16,46'sında Kök-ur nematodları tespit edilirken %83,54'ünde Kök-ur nematodlarının varlığına rastlanmamıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Çanakkale ili ve ilçelerinde örnekleme yapılan alanlarda *Meloidogyne* spp. ile bulaşıklık oranı

İlçe	Bulaşık Çeşidi	Bitki	Latince Adı	Örnek Sayısı	Bulaşık Örnek Sayısı	Bulaşıklık Oranı (%)
Merkez	Brokoli		<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>	4	1	25
	Maydanoz		<i>Petroselinum crispum</i>	5	1	20
	Dereotu		<i>Anethum graveolens</i>	5	2	40
	Kırmızı pancar		<i>Beta vulgaris</i> var. <i>condivita</i>	5	2	40
	Havuç		<i>Daucus carota</i>	2	1	50
	Marul		<i>Lactuca sativa</i>	7	1	14,2
	Beyaz lahana		<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> f. <i>alba</i>	4	1	25
	Pırasa		<i>Allium ampeloprasum</i>	7	0	0
	Kırmızı turp		<i>Raphanus sativus</i>	5	0	0
	Roka		<i>Eruca vesicaria</i>	2	0	0
	Mor lahana		<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> f. <i>rubra</i>	4	0	0
	Karnabahar		<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>	8	0	0
	Taze soğan		<i>Allium cepa</i>	2	0	0
	Siyah turp		<i>Raphanus sativus</i>	1	0	0
	Ispanak		<i>Spinacia oleracea</i>	5	0	0
	Beyaz turp		<i>Raphanus sativus</i>	1	0	0
Tere		<i>Lepidium sativum</i>	1	0	0	
Toplam				68	9	13,2
Ezine	Pırasa		<i>Allium ampeloprasum</i>	5	1	20
	Marul		<i>Lactuca sativa</i>	3	1	33,3
	Kereviz		<i>Apium graveolens</i>	1	1	100
	Karnabahar		<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>	1	1	100
	Ispanak		<i>Spinacia oleracea</i>	2	0	0
	Dereotu		<i>Anethum graveolens</i>	4	0	0
	Maydanoz		<i>Petroselinum crispum</i>	2	0	0
	Mor lahana		<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> f. <i>rubra</i>	1	0	0
	Taze soğan		<i>Allium cepa</i>	1	0	0
	Brokoli		<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>	1	0	0
	Beyaz lahana		<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> f. <i>alba</i>	1	0	0
	Beyaz turp		<i>Raphanus sativus</i>	1	0	0
	Kırmızı turp		<i>Raphanus sativus</i>	1	0	0
	Toplam				24	4
Ayvacık	Brokoli		<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>	2	1	50
	Beyaz lahana		<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> f. <i>alba</i>	2	1	50
	Mor lahana		<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> f. <i>rubra</i>	2	1	50

Çanakkale İli Kışlık Sebze Yetiştiriciliği Yapılan Alanlarda Kök-ur Nematodlarının Yaygınlıklarının Belirlenmesi

	Pırasa	<i>Allium ampeloprasum</i>	2	1	50	
	Maydanoz	<i>Petroselinum crispum</i>	2	1	50	
	Dereotu	<i>Anethum graveolens</i>	4	0	0	
	Karnabahar	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>	1	0	0	
	Brüksel lahanası	<i>Brassica oleracea gemmifera</i>	1	0	0	
	Kırmızı turp	<i>Raphanus sativus</i>	1	0	0	
	Marul	<i>Lactuca sativa</i>	2	0	0	
	İspanak	<i>Spinacia oleracea</i>	1	0	0	
	Pazı	<i>Beta vulgaris</i> var. <i>cicla</i>	1	0	0	
	Roka	<i>Eruca vesicaria</i>	1	0	0	
	Toplam		22	5	22,7	
Çan	Marul	<i>Lactuca sativa</i>	1	1	100	
	Pırasa	<i>Allium ampeloprasum</i>	8	2	25	
	Maydanoz	<i>Petroselinum crispum</i>	1	1	100	
	Dereotu	<i>Anethum graveolens</i>	1	0	0	
	Taze soğan	<i>Allium cepa</i>	2	0	0	
	Toplam		13	4	30,8	
Lapseki	Brokoli	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>	2	1	50	
	Pırasa	<i>Allium ampeloprasum</i>	1	1	100	
	Kırmızı pancar	<i>Beta vulgaris</i> var. <i>condivita</i>	1	1	100	
	Karnabahar	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>	1	0	0	
	Beyaz lahana	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> f. <i>alba</i>	1	0	0	
	Pazı	<i>Beta vulgaris</i> var. <i>cicla</i>	1	0	0	
	Mor lahana	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> f. <i>rubra</i>	1	0	0	
	Marul	<i>Lactuca sativa</i>	1	0	0	
	Beyaz turp	<i>Raphanus sativus</i>	1	0	0	
	Dereotu	<i>Anethum graveolens</i>	1	0	0	
	Toplam		11	3	27,3	
Biga	Kırmızı pancar	<i>Beta vulgaris</i> var. <i>condivita</i>	2	1	50	
	Pırasa	<i>Allium ampeloprasum</i>	2	0	0	
	Kırmızı turp	<i>Raphanus sativus</i>	2	0	0	
	Marul	<i>Lactuca sativa</i>	2	0	0	
	İspanak	<i>Spinacia oleracea</i>	3	0	0	
	Beyaz turp	<i>Raphanus sativus</i>	1	0	0	
	Roka	<i>Eruca vesicaria</i>	1	0	0	
	Dereotu	<i>Anethum graveolens</i>	1	0	0	
	Beyaz lahana	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> f. <i>alba</i>	2	0	0	
	Brokoli	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>	2	0	0	
	Karnabahar	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>	1	0	0	
	Mor lahana	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> f. <i>rubra</i>	1	0	0	
		Toplam		20	1	5
		TOPLAM		158	26	16,46

Çanakkale ili merkezinden kışlık sebze yetiştirilen alanlardan toplamda 68 adet örnek alınmış, bu örneklerin 9 tanesi *Meloidogyne* spp. ile bulaşık olarak tespit edilmiş olup, buradaki bulaşıklık oranı

Çanakkale İli Kışlık Sebze Yetiştiriciliği Yapılan Alanlarda Kök-ur Nematodlarının Yaygınlıklarının Belirlenmesi

%13,2 olarak belirlenmiştir. Ezine ilçesindeki alanlardan 24 adet örnek alınmış, 4'ü bulaşık olarak tespit edilmiş ve bulaşıklık oranı %16,7 olarak belirlenmiştir. Ayvacık ilçesindeki alanlardan 22 adet örnek alınmış, bu örneklerden 5'i bulaşık olarak tespit edilmiş olup, bulaşıklık oranı %22,7 olarak belirlenmiştir. Çan ilçesindeki alanlardan 13 örnek alınmış, 4'ü bulaşık olarak tespit edilmiş ve bulaşıklık oranı %30,8 olarak belirlenmiştir. Lapseki ilçesindeki alanlardan 11 örnek alınmış olup, bu örneklerden 3 tanesi bulaşık olarak tespit edilmiş ve bulaşıklık oranı %27,3 olarak belirlenmiştir. Biga ilçesindeki alanlardan ise 20 örnek alınmış, 1 tanesi bulaşık olarak tespit edilmiş ve bulaşıklık oranı %5 olarak belirlenmiştir.

En fazla bulaşıklık %30,8 ile Çan ilçesinde belirlenmiş, en az bulaşıklık ise %5 ile Biga ilçesinde tespit edilmiştir. Bu oranların kışlık sebzelerin ilçelerde yetiştirilme oranlarına ve alınan bitki örneği sayısına göre farklılık gösterebileceği düşünülmektedir.

Kök-ur nematodlarının alınan örnek sayısına ve sebze türlerine göre bulunma oranları incelendiğinde brokolide %27,3, maydanozda %30, marulda %18,75, pırasada %20, havuçta %50, kırmızı pancar %50, beyaz lahanada %20, mor lahanada %11,1, dereotunda %12,5, karnabaharda %8,3, kerevizde ise %100 olarak belirlenmiştir. Bu bölgede yetiştiricilik yapılan alanlarda tere, kırmızı turp, siyah turp, beyaz turp, roka, ıspanak, taze soğan, pazı ve brüksel lahanası bitkilerinde Kök-ur nematodları tespit edilmemiştir. Alınan örnekler içerisinde en az bulaşıklık %11,1 ile karnabahar bitkisinde gözlemlenmiştir.

Anwar ve McKenry (2012) Pakistan'da yaptıkları bir çalışmada havuç, lahana ve marul yetiştirilen alanlarda %90 *M. incognita* ile, turp yetiştirilen alanların ise *Meloidogyne* spp. ile bulaşık olduğunu bildirilmiştir. Tileubayeva ve ark., (2021)'a göre Rostov bölgesinde yaptıkları sürvey çalışmasında en yaygın bitki paraziti nematod cinsinin *Meloidogyne* olduğunu ve en yüksek *Meloidogyne* yoğunluklarını kereviz, havuç, salatalık, yeşil biber, patlıcan ve fesleğende tespit etmişlerdir.

Türkiye'de *M. arenaria* Safranbolu'da maydanoz bitkisinde rapor edilirken, dünyanın başka yerlerinde de yine maydanoz bitkisi üzerinde tespitler yapılmıştır (Radewald ve ark., 1972; Aguirre ve ark., 2003; Doucet ve Pinochet, 1992; Mennan ve ark., 2011; Sasanelli ve ark., 2015). Bazı çalışmalar da ise maydanozun *M. arenaria*'ya karşı duyarlı olduğu bildirilmiştir (İbrahim ve ark., 1983; Walker, 2002). Ülkemizde Yalova'da dereotunda *M. incognita* rapor edilmiştir (Kepenekci ve Dura, 2017). Evlice ve ark. (2020) Romance, Chantenay, Nantes havuç çeşitlerinin *M. chitwoodi*, *M. javanica*, *M. incognita* ve *M. hapla*'ya karşı hassas olduğu bildirmişlerdir.

Kök-ur nematodlarının kışlık sebzelerdeki konukçuluğu ve kışlık sebzelerin duyarlılığı ile ilgili yapılan bu çalışmaların sonuçları, Çanakkale ilinde yaptığımız bu sürvey çalışması ile benzerlik göstermektedir. Kışlık sebzelerin Kök-ur nematodlarına hassas olduğu ve ekim alanlarının Kök-ur nematodları ile bulaşık olduğu belirlenmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Sebzelerde, Kök-ur nematodlarının tespitleri ile ilgili yapılan çalışmalar, genellikle yazlık sebze üretim alanlarında gerçekleştirilmiştir. Dünyada ve Türkiye'de kışlık sebzelerin Kök-ur nematodlarına duyarlılığı ile ilgili az çalışma bulunmaktadır. Çalışmalar çoğunlukla kışlık sebzelerde önemli zararlara neden olan Kist nematodları (*Heterodera* spp.) üzerinde yoğunlaşmıştır. Ülkemizde kışlık sebze yetiştirilen alanlarda Kök-ur nematodlarının bulaşıklık durumu tam olarak bilinmemektedir. Özellikle Kök-ur nematodlarının yaygın olarak bulunduğu bölgelerde nematodlar ile mücadelenin doğru bir şekilde yapılması için daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu çalışma sonucuna göre Çanakkale ili ve ilçelerinde Kök-ur nematodları yoğunluğundan dolayı dayanıklı çeşit kullanılması ve nematodlar ile mücadelede kimyasal mücadeleye alternatif mücadele yöntemleri seçilmesi önerilmektedir.

Çanakkale ili ve ilçelerinde yapılan bu çalışmada, toplamda 158 kök ve toprak örneği alınmış olup 26'sı bulaşık olarak tespit edilmiştir. Kışlık sebze ekim alanlarında bulaşıklık oranı Çanakkale ili için %16,46 olarak belirlenmiştir. Bu çalışma Çanakkale ili kışlık sebze alanlarındaki Kök-ur nematodu türlerinin yaygınlığının belirlendiği kapsamlı ilk çalışma niteliğindedir.

Not: Bu makale birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında yürüttüğü yüksek lisans çalışmasının bir kısmından üretilmiştir.

Kaynakça

- Anonim, 2020. <http://www.turktarim.gov.tr/Haber/538/kislik-sebze-uretiminde-ne-nasil-yapilmali> (Erişim Tarihi: 24.09.2021).
- Anwar, S.A., McKenry, M.V., 2012. Incidence and population density of plant-parasitic nematodes infecting vegetable crops and associated yield losses in Punjab, Pakistan. *Pakistan Journal of Zoology*. 44: 2.
- Aguirre, Y., Crozzoli, R., Greco, N., 2003. Effect of the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* on parsley, population. 1: 5.
- Ataş, H., Uysal, G., Gözel, Ç., Özalp, T., Gözel, U., Devran, Z., 2021. First report of root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* on calendula in Turkey. *Journal of Nematology*. 53.
- Aydınlı, G., Mennan, S., Devran, Z., Sirca, S., Urek, G., 2013. First report of the root-knot nematode *Meloidogyne ethiopica* on tomato and cucumber in Turkey. *Plant Disease*. 97 (9): 1262.
- Aydınlı, G., 2018. Detection of the root-knot nematode *Meloidogyne luci* Carneiro et al., 2014 (Tylenchida: Meloidogynidae) in vegetable fields of Samsun Province, Turkey. *Türkiye Entomoloji Dergisi*. 42 (3): 229-237.
- Devran, Z., Söğüt, M.A., 2009. Distribution and identification of Root-knot nematodes from Turkey. *Journal of Nematology*. 41 (2): 128.
- Doucet, M.E., Pinochet, J., 1992. Occurrence of *Meloidogyne* spp. in Argentina. *J. Nematol.* 24 (4): 765-770.
- Evlice, E., Erdoğan, F.D., Yatkın, G., 2020. Bazı havuç çeşitlerinin kök-ur nematodu türlerine (*Meloidogyne* spp. Goeldi, 1982) karşı reaksiyonu. *Bitki Koruma Bülteni*. 60 (1): 25-30.
- Hooper, D.J., 1986. Handling, fixing, staining and mounting nematodes. In: *Laboratory Methods for Work with Plant on Soil Nematodes*, (Ed. J.F. Southey). Her Majesty's Stationery Office, London, pp. 59-80.
- İbrahim, I.K.A., Rezk, M.A., Khalil, H.A.A., 1983. Resistance of some plant cultivars to root-knot nematodes, *Meloidogyne* spp. *Nematol Medit.* 11: 189-192.
- İmren, M., Özarslandan, A., Kasapoğlu, B.E., Toktay, H., Elekçioğlu, İ.H., 2014. Türkiye buğday faunası için yeni bir tür, *Meloidogyne artiellia* Franklin, 1961. *Türkiye Entomoloji Dergisi*. 38 (2): 189-196.
- Jones, J.T., Haegeman, A., Danchin, E.G.J., Gaur, H.S., Helder, J., Jones, M.G.K., Kikuchi, T., Manzanilla-López, R., Palomares-Rius, J.E., Wesemael, W.M.L., Perry, R.N., 2013. Top 10 plant-parasitic nematodes in molecular plant pathology. *Molecular Plant Pathology*. 14 (9): 946-961.
- Karsen, G., Moens, M., 2006. Root-knot nematodes. In: Perry, R.N. and Moens, M. (Eds). *Plant nematology*. Wallingford, UK, CABI Publishing, pp. 59-90.
- Kepenekçi, İ., Öztürk, G., Evlice, E., 2002. Ülkemiz örtü altı sebze üretiminde sorun olan yeni bir kök-ur nematodu türü (*Meloidogyne exigua* Goeldi, 1887) ve diğer kök-ur nematodu türleri, IV. Sebze Tarımı Sempozyumu, Bildiri özetleri, 55 s., Bursa.
- Kepenekçi, İ., Dura, O., 2017. *Anethum graveolens*, a new host of *Meloidogyne incognita* in Turkey. *Pakistan Journal of Nematology*. 35 (2): 215-216.
- Mennan, S., Aydinli, G., Kati, T., 2011. First report of root-knot nematode (*Meloidogyne arenaria*) infecting parsley in Turkey. *Journal of Phytopathology*. 159 (10): 694-696.
- Moltmann, E., 1988. Kairomone im Wurzelexsudat Von Getreide: Ihre Bedeutung für die Wirtsfindung der Infektionslarven des Getreidezystenaelchens *Heterodera avenae* Und Ihre Charakterisierung. Hohenheim Universität, Doktorarbeit, 148 pp.
- Özarslandan, A., Elekçioğlu, İ.H., 2010. Türkiye'nin farklı alanlarından alınan kök-ur nematodu türlerinin (*Meloidogyne* spp.) (Nemata: Meloidogynidae) moleküler ve morfolojik tanılama ile belirlenmesi, *Türkiye Entomoloji Dergisi*. 34 (3): 323-35.
- Radewald, J., Shibuya, F., Nelson, J., Brendler, R., Vilchez, M., 1972. The influence of the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*, on parsley yields under controlled greenhouse conditions. *California Agriculture*. 26 (8): 6-8.
- Sasanelli, N., Vovlas, N., Cantalapiedra-Navarrete, C., Lucarelli, G., Palomares-Rius, J.E., Castillo, P., 2015. Parasitism and pathogenicity of curly-leaf parsley with the root-knot nematode *Meloidogyne javanica* in Southern Italy. *Helminthologia*. 52 (4): 348-354.

- Sasser, J.N., 1977. Worldwide dissemination and importance of the root-knot nematodes, *Meloidogyne* spp. *Journal of Nematology*. 9 (1): 26-29.
- Taylor A.L., 1987. Identification and estimation of root-knot nematode species in mixed populations. Bulletin 12. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Gainesville, Florida. 73 pp.
- Tileubayeva, Z., Avdeenko, A., Avdeenko, S., Stroiteleva, N., Kondrashev, S., 2021. Plant-parasitic nematodes affecting vegetable crops in greenhouses. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 28 (9): 5428-5433.
- Trinh, Q.P., Le, T.M.L., Nguyen, T.D., Nguyen, H.T., Liebanas, G., Nguyen, T.A.D., 2019. *Meloidogyne daklakensis* n. sp. (Nematoda: Meloidogynidae), a new root-knot nematode associated with Robusta coffee (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner) in the Western Highlands, Vietnam. *Journal of helminthology*. 93 (2): 242-254.
- Trudgill, D.L., Blok, V.C., 2001. Apomictic, polyphagous root-knot nematodes: Exceptionally successful and damaging biotrophic root pathogens. *Annu. Rev. Phytopathol.*, Vol. 39: 53-77.
- Tüik., 2019. <https://data.tuik.gov.tr/> Bitkisel üretim istatistikleri (Erişim Tarihi: 24.12.2021).
- Tüik., 2020. <https://data.tuik.gov.tr/> Bitkisel üretim istatistikleri (Erişim Tarihi: 24.12.2021).
- Walker, J.T., 2002. Susceptibility of eight herbs to common root-knot nematodes. *J Env Hort*. 20: 101-103.