

Araştırma Makalesi/Research Article (Original Paper)

Muş İlindeki Bazı Meraların Nematod Fauna Yapısının İncelenmesi

Şenol YILDIZ¹, İbrahim KOÇ², Erdal Necip YARDIM³

¹Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fak., Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yön. Böl, Bolu, Türkiye

²Muş Milli Eğitim Müdürlüğü, Muş, Türkiye

³Bitlis Eren Üniversitesi Rektörlüğü, Bitlis, Türkiye

* e-posta: ibrahimkoc47@gmail.com; Tel: +90 (505) 477 11 98

Özet: Çalışma Muş ilinde bazı meralarda nematod fauna yapısını incelemek üzere 2015 yılında yürütülmüştür. Muş-Bingöl karayolu üzerinde bulunan meralardan her 5 km'de bir durularak toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinden nematodların elde edilmesi için Petri kabı yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada nematod faunasına ilişkin 27 cins ve bir tür tespit edilmiş olup, bunlardan 8 cins bitki paraziti, 9 cins bakterivor, 4 cins fungivor, 1 cins predatör ve 5 cins omnivor gruba ait nematodlardan oluşmaktadır. Bitki paraziti nematodlardan *Helicotylenchus*, *Tylenchus*, *Pratylenchus* ve *Merlinius* cinsleri; bakterivorlardan *Acrobeloides*, *Cephalobus* ve *Monhystera*; fungivorlardan *Ditylenchus*, *Tylencholaimus* ve *Aphelenchus*; predatörlerden sadece *Mononchus*; omnivorlardan ise *Prodorylaimus* ve *Aporcelaimellus* cinslerinin ön planda olduğu belirlenmiştir. Trofik gruplardan bitki paraziti nematodların faunadaki oranı %32, bakterivorların %33, fungivorların %32, predatör ve omnivorların oranı ise %29 olarak hesaplanmıştır. Trofik grupların dağılımının birbirine yakın değerler aldığı görülmüştür. Sonuç olarak, çalışma alanındaki bitki paraziti nematodların çeşitlilik ve yoğunluklarının yüksek olmadığı ve serbest yaşayan nematodların ise orta seviyede bir yapıya sahip oldukları söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Mera, Nematod, Trofik grup

Investigation on Nematode Faunal Structures in Pastures of Muş Province

Abstract: The study was conducted to investigate nematode faunal structure in some pastures of Muş province, in 2015. Soil samples were taken from pastures by stopping at every 5 km of Muş-Bingol road. Nematodes were recovered from soil samples by using petri-dish method. Twenty nine genera and one species from the nematode fauna were identified.; 8 plant parasitic, 9 bacterivores, 4 fungivores, 1 predator and 5 genera belonged to omnivore groups. The prominent genera were *Helicotylenchus*, *Tylenchus*, *Pratylenchus* and *Merlinius* as plant parasitic group; *Acrobeloides*, *Cephalobus* and *Monhystera* as bacterivores; *Ditylenchus*, *Tylencholaimus* and *Aphelenchus* from fungivores; *Mononchus* as predators; *Prodorylaimus* and *Aporcelaimellus* as omnivores. The proportions of trophic groups in the fauna in terms of abundance were calculated as 32% plant parasitic nematodes, 33% as bacterivores, 32% as fungivores and as 29% omnivores. The results revealed that all the trophic groups had close diversity and abundance values, except the predator group which was the least in the fauna. It might be concluded that, in the study area, the diversity and abundance of plant parasitic nematodes were not very high and free-living nematodes were in a fair state.

Keywords: Pasture, Nematode, Trophic group

Giriş

Bir ekosistemde üretici konumundaki bitkiler besin zincirindeki ilk tüketici konumundaki herbivorlara ve buradan da diğer basamaklara besin ve enerji sağlarlar. Bu durumda ister doğal ister agro-ekosistemlerde bitkilerle beslenen organizmaların varlığı kaçınılmazdır. Ancak herbivorlar ile diğer trofik gruplar arasındaki dağılım, doğal kaynakların paylaşımı açısından ve denge için önemli bir ölçüttür. Doğal dengenin bozulduğu, insan eliyle şekillenmiş ekosistemlerde ise çoğu zaman herbivorların baskın grup haline gelip üretimin çoğunu kullandıkları için, burada zarar olarak nitelenen bir olgu meydana gelmektedir. Doğal dengenin henüz bozulmadığı, insan müdahalelerinin az olduğu meralar gibi doğal

ekosistemlerde ise bitkisel tüketicilerin oranı nispeten kontrol altında olup, çeşit ve yoğunluk bakımından daha düşük değerlerde olmaları beklenir.

Nematodlar ekosistemlerde hem trofik çeşitlilik bakımından hem de yoğunluk bakımından toprak canlıları arasında önemli bir yere sahip olan organizmalardır (Bongers ve Yeates 1988; Bongers 1990; Neher 2010). Nematodlar, ekosistemde besin kaynaklarına göre ya da besin ağında aldıkları rollere göre değişik gruplar altında incelenmektedir. Bunlar; besinini bitkilerden sağlayan herbivorlar, bakteriler üzerinde beslenen bakterivorlar, fungal yapılarla beslenen fungivorlar, diğer nematod ve protozoa ile beslenen predatörler ve besin yelpazesinde hem bitkisel yapıların hem de hayvansal toprak organizmalarının olduğu omnivorlar olarak gruplandırılmaktadırlar (Freckman ve Caswell 1985; Yeates ve ark. 1993; Cesarz ve ark. 2015).

Bu gruplardan herbivorların çeşit ve yoğunlukları ekosistemdeki bitkisel üretimin miktar ve kalitesini etkilemeleri nedeniyle yapılan çalışmalar genellikle bunlar üzerine yoğunlaşmaktadır (Yeates 1984; Wasilewska 1999). Herbivor nematodlar tarımsal üretim açısından önemli bir gruptur ve "bitki paraziti nematodlar" olarak nitelendirilirler. Herbivor nematodlar, yeryüzünde bitki yetişebilen bütün iklim ve ekosistemlerde varlık gösterebilen, bitki kök bölgesinde yayılım gösteren, kök üzerinde ya da içerisinde beslenerek bitkinin zayıflamasına ve verim kaybına neden olan, çıplak gözle görünemedikleri için çoğu zaman varlıkları ancak zarar oluşumundan sonra fark edilen canlılardır. Zararın oluşması için nematodun virülensliği ve bitkinin saldırılara duyarlılığı belirleyici etkenlerdir. Nematodlar kültür bitkilerinde neden oldukları zararlar nedeniyle ekonomik kayba neden olan organizmaların başında gelir. Aynı durum meralar gibi doğal ekosistemlerde de söz konusudur.

Herbivorlar dışındaki diğer trofik grupların ekosistemlerde oldukça önemli olan madde döngüsü ve enerji transferi gibi birçok ekolojik faaliyetin düzgün ve sağlıklı yürütülmesinde stratejik görevler üstlendikleri bilinmektedir (Yeates ve King 1997; Neher 2001; De Deyn ve ark. 2003). Dolayısıyla nematod komünitesinin bütün trofik gruplarının varlığı, trofik gruplar arasındaki dağılımının dengesi, tür çeşitliliği ve sahip oldukları yoğunluklar gibi parametrelerin durumu ekosistemde toprak sağlığı açısından da önemli birer kriter olarak ele alınmaktadır (Li ve ark. 2005; Wilson ve Khakouli-Duarte 2009).

Meralarda yapılan çalışmalarda nematod komünitesinin iklim, yükselti, mera bitki kompozisyonu, toprak yapısı, eğer uygulanıyorsa gübreleme ve sulama gibi bakım faaliyetlerine göre farklılıklar gösterdiği ortaya konulmuştur (Wasilewska 1994; Popovici ve Ciobanu 2000; Neher ve ark. 2005; Zolda 2006). Meralardaki aşırı otlatmalar ve bakım ile yönetim uygulamalarının sağlıklı yürütülmemesinden dolayı ot çeşitliliği ile ot veriminde sıkıntılar yaşanmaktadır. Bu olumsuzlukların yanı sıra zararlı organizmalardan nematodların varlığı ayrı bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Daha önce Muş iline komşu olan Bingöl ili mera alanlarında bulunan nematodlar ve yaygınlıkları üzerine (Yıldız ve ark. 2012) yapılan çalışmada bazı bitki paraziti nematodların önemli yoğunluklarda olduğu bildirilmiştir. Ancak hayvancılığın il ekonomisinde oldukça önemli bir yeri olduğu ve mera yüzölçümünün il arazi varlığının %45,5'ini oluşturduğu Muş ili meralarında nematod yoğunluk ve dağılımlarına ilişkin bir çalışmaya rastlanılmadığından dolayı Muş ilinin bazı meralarında nematod faunasının yapısı ve çeşitliliği araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma alanı: Muş ili 39° 29' ve 38° 29' kuzey enlemleri ile 41° 06' ve 41° 47' doğu boylamları arasında, Orta Fırat Havzası içinde yer alan ilin yüz ölçümü 8.196 km²'dir (Anonim 2016a).

Çalışma, Doğu Anadolu Bölgesinde Muş ve Bingöl illeri arasında yer alan meralarda yürütülmüştür. Çalışma alanını kapsayan Muş ilinde iklim karasal olup, kışları soğuk ve kar yağışlı, yazları ise genellikle kısa ve serin geçmektedir. Uzun yıllar ortalamasına göre yıllık ortalama sıcaklık 10,6 °C, en düşük ortalama sıcaklık -7,7 °C ve en yüksek sıcaklık 26,3°C olarak gerçekleşmiş olup; yıllık ortalama toplam yağış miktarı 740,5 mm olarak kaydedilmiştir (Anonim 2016b).

Meraların genel özellikleri: Toprak örneklerinin alındığı meralar, dağ yamaçlarından düzlüklere uzanan hafif meyilli bir topoğrafya göstermektedir. Çalışma alanını kapsayan meralarda aşırı ve kontrolsüz otlatma nedeniyle meralar üzerinde yoğun bir baskı neticesinde mera bitki örtüsünün zayıf olup erozyona maruz kalma tehlikesini arttırdığı; ayrıca meralarda istilacı türlerin oranının süratle yükselmekte olduğu; mera ıslah projeleri ve yem bitkileri üretim projelerinin uygulanmasının mutlak suretle zaruri olduğu bildirilmektedir. Meraların ot kompozisyonunda buğdaygil bitkileri baskın olup, baklagil ve diğer bitki

gruplarından oluşmaktadır. Toprak yapısı ise, derin, orta bünyeli, pH değerleri 7.0-7.8, tuzluluk değerleri 0.2-0.4 arasında, orta geçirgen topraklardan oluşmakta olup, 3-5. sınıf toprak kabiliyet sınıfına girmektedir (Anonim 2016c).

Örneklerin toplanması: Toprak örnekleme 2015 yılı Haziran ayı içerisinde, Muş-Erzurum-Bingöl yol kavşağından, Bingöl'e doğru uzanan meralık alanların her 5 km'sinde bir yol kenarından, Ziyaret köyü, Aşağı Yongalı köyü, Yukarı Yongalı köyü, Bozbulut köyü, Karabey köyü, Nadaslık köyü ve Yaygın belediyesi sınırları içerisindeki alanlardan toplam 7 lokasyondan toprak örnekleri alınmıştır. Her bir örnek için yaklaşık 5 dekarlık bir alan seçilmiş ve bu alanın 10 değişik yerinden; nematod örnekleme için tasarlanan 2,5 cm çaplı, 80 cm boyunda toprak sondası ile 25-30 cm derinlikten toprak alınmıştır. Toplanan örnekler, plastik torbalarda, etiketlenerek, muhafaza altına alınmış ve incelenmek üzere laboratuvara taşınmıştır.

Nematodların topraktan ayrımı ve incelenmesi: Nematodlar her bir örnekten alınan 100 g topraktan, aktif formdaki nematodların kendi hareketleri ile su ortamına geçişini sağlayan Baermann hunisi yönteminden geliştirilmiş olan "petri-kabı" yöntemi kullanılarak ayrıştırılmıştır. Bu yöntemde, 15 cm petri kapları içerisine yerden 5 mm yükseklikte yerleştirilen elekler üzerine filtre kâğıdı yerleştirilir, toprak örneği bu filtre kâğıdı üzerine yayılır ve elek ile petri arasındaki boşluktan toprak yüzeyine çıkıncaya kadar su eklenerek, nematodların su ortamına geçişleri için 48 saat süre ile oda sıcaklığında bekletilir. Petri tabanında biriken nematodlar, 100 cc mezürlere aktarılarak 6-8 saat süre bekletilerek dibe çökmeleri sağlanmış, bu süre sonunda mezürlerdeki su 15 cc'ye kadar üstten alınmış ve buradan tüplere aktarılarak tüplerde 2 saatlik bir süre ile çöktürmeye bırakılarak, tüplerde 1 cc su kalacak şekilde fazla su pipetlerle alınmıştır. Sayım için, tüpler mikro pipet ile homojen bir nematod süspansiyonu elde edene kadar karıştırılmış, buradan alınan 100 µl hacminde nematod içeren süspansiyon lam üzerine aktarılıp, üzerine lamel kapatılarak ışık mikroskobu altında 100x büyütmede sayımları yapılmıştır. Teşhisler cins seviyesinde yapılmış olup, aynı anda nematodların beslendikleri ortama göre özelleşmiş ağız yapılarındaki morfolojik farklılıklardan yararlanılarak trofik grupları belirlenerek kaydedilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada, Muş ilindeki bazı meralardan alınan toprak örneklerinden 8 cinse ait bitki paraziti, 9 cinse ait bakterivor, 4 cinse ait fungivor, 1 cinse ait predatör ve 5 cinse ait omnivor nematod olmak üzere 27 nematod cinsi tespit edilmiştir. Nematodların cins düzeyinde listesi, ait oldukları trofik gruplar, örnekleme lokasyonu ve 100 g topraktaki ortalama yoğunlukları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çalışmada 8 cinse ait bitki paraziti, 9 cinse ait bakterivor, 4 cinse ait fungivor, 1 cinse ait predatör ve 5 cinse ait omnivor nematod olmak üzere toplam 29 nematod cinsi tespit edilmiş olup, bu sayı bu alanlarda nematod faunasının zayıf bir yapıda olduğunu göstermektedir. Bu alanlardaki mera yapısının aşırı otlatma nedeniyle baskı altında olduğu bildirilmiş (Anonim 2016c), meralardaki toprak üstünde ortaya çıkan sorunların toprak altındaki canlılarca da teyit edildiği görülmektedir.

Çalışmada bitki paraziti nematodlardan, *Helicotylenchus*, *Merlinius*, *Paratrophurus*, *Paratylenchus*, *Pratylenchus*, *Rotylenchus*, *Tylenchorhynchus* ve *Tylenchus* olmak üzere 8 cinsin varlığı tespit edilmiştir. Bunların örneklerdeki ortalama yoğunluk sırası ise *Tylenchus*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Merlinius*, *Paratrophorus*, *Tylenchorhynchus* ve *Paratylenchus* olmuştur. Yoğunlukları bakımından ele alındığında *Helicotylenchus* ve *Tylenchus* 70, *Pratylenchus* cinsi ve bu cinse ait *P. thornei* türünün birlikte oluşturdukları yoğunluk 50 nematod/100 g toprak yoğunluğunda oldukları tespit edilmiştir. *Pratylenchus* cinsi içerisinde *P. thornei* türünün yaygın olduğu dikkati çekmektedir (Çizelge 1).

Bakterivor nematodlardan *Achromodora*, *Acrobeles*, *Acrobeloides*, *Cephalobus*, *Cervidellus*, *Eucephalobus*, *Monhystera*, *Plectus* ve *Wilsonema* olmak üzere 9 cinsin varlığı tespit edilmiştir. Bunlardan *Acrobeloides*, *Cephalobus* ve *Monhystera* cinslerinin yaygınlık ve yoğunluk bakımından diğerlerinden önde oldukları görülmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Muş ilinde bazı meralardan elde edilen nematodlar, ait oldukları trofik gruplar ve yoğunlukları

Nematodlar	Örneklerin alındığı lokasyonlar						
	Ziyaret	A.Yongalı	Y.Yongalı	Bozbulut	Karabey	Nadaslık.	Yaygın
Bitki parazitleri							
<i>Tylenchus</i> spp.	90	40	130	60	18	60	110
<i>Helicotylenchus</i> spp.	30	90	170	40	10	30	50
<i>Pratylenchus</i> sp.	50	10	40	20	0	20	10
<i>P. thornei</i>	20	0	50	40	10	80	30
<i>Paratrophurus</i> spp.	70	0	30	0	0	10	0
<i>Rotylenchus</i> sp.	10	0	0	10	0	10	0
<i>Merlinius</i> spp.	120	10	50	30	0	50	30
<i>Tylenchorhynchus</i> spp.	0	10	0	0	40	10	20
<i>Paratylenchus</i> spp.	0	0	20	10	0	10	0
Bakterivor							
<i>Monhystera</i> spp.	30	50	110	30	0	40	70
<i>Cephalobus</i> spp.	110	80	50	30	0	60	50
<i>Eucephalobus</i> spp.	0	20	20	0	0	10	30
<i>Acrobeloides</i> spp.	140	120	220	60	80	130	140
<i>Cervidellus</i> spp.	0	0	40	0	0	10	10
<i>Acrobeles</i> spp.	0	10	40	0	0	0	10
<i>Achromodora</i> sp.	0	0	20	0	0	10	0
<i>Wilsonema</i> spp.	0	0	10	0	10	0	10
<i>Plectus</i> spp.	30	20	10	20	0	20	10
Fungivor							
<i>Aphelenchoides</i> spp.	30	60	40	10	80	50	30
<i>Aphelenchus</i> spp.	10	60	140	50	40	130	90
<i>Ditylenchus</i> spp.	140	70	50	10	10	90	120
<i>Tylencholaimus</i> spp.	10	140	60	100	0	40	50
Predatör							
<i>Mononchus</i> spp.	10	0	0	10	0	0	10
Omnivor							
<i>Apercelaimellus</i> spp.	20	10	30	10	0	10	30
<i>Dorylaimus</i> spp.	20	20	0	0	0	10	0
<i>Prodrylaimus</i> spp.	30	20	30	10	10	30	60
<i>Alaimus</i> spp.	0	10	0	20	10	0	10
<i>Labronema</i> spp.	10	0	0	0	0	0	10

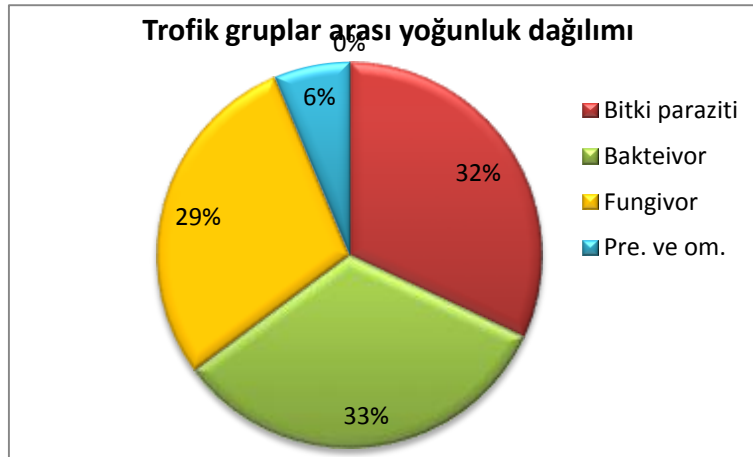
Acrobeloides cinsinin doğal ve agro-ekosistemlerde yaygın olduğu diğer bazı çalışmalarda da bildirilmiştir (Zolda 2006; Akyazı ve ark. 2012; Yıldız ve ark. 2012). *Acrobeloides* ve *Cephalobus* cinsleri temel fauna elemanı olarak değerlendirilmekte olup, zor şartlara dayanımları bakımından diğer serbest yaşayan gruplardan daha başarılı oldukları bildirilmektedir (Neher 2001; Ferris ve Bongers 2006).

Fungivor gruptan *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*, *Ditylenchus* ve *Tylencholaimus* olmak üzere 4 cinsin varlığı tespit edilmiştir. Fungivor nematodlar yoğunluk bakımından 45-75 (nematod/100 g toprak) arası bir dağılım göstermiştir. Bu gruptaki bütün nematodlar çalışma alanındaki bütün lokasyonlarda varlık göstermiş ve oldukça dengeli bir yapıda oldukları görülmektedir (Çizelge 1).

Tespit edilen fungivor nematodlar daha önce yapılan çalışmalarda bildirilen (Parmelee ve Alston 1986; McSorley and Frederick 1999; Yıldız 2012) nematodlarla benzerlik göstermektedir. Toprak kökenli fungusların misel ve değişik organlarıyla beslenen bu nematodların da birçok ekosistemde yaygınlık gösterdiği bilinmektedir. Çalışmada predatör nematodlardan sadece *Mononchus* cinsi tespit edilmiş olup, yoğunluğunun 4 nematod/100 g toprak düzeyinde olduğu hesaplanmıştır (Çizelge 1). Çalışmada predatör nematodların gerek çeşit ve gerekse de yoğunluk bakımından oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Predatör nematodların yapılan çalışmalarda (Berkelmans ve ark. 2003; Tenuta ve Ferris 2004; Yıldız ve Elekçioğlu 2011; Yıldız 2012) nematod faunasındaki çeşit ve yoğunlukları bakımından genelde en düşük profile sahip trofik grup olduğu görülmektedir.

Omnivorlardan *Alaimus*, *Apercelaimellus*, *Dorylaimus*, *Labronema* ve *Prodrylaimus* olmak üzere 5 cinse ait nematodun varlığı tespit edilmiştir. Bunlardan *Prodrylaimus* ve *Apercelaimellus* cinslerinin nispeten diğerlerinden yoğunluk ve yayılış bakımından daha önde olduğu görülmektedir (Çizelge 1). *Alaimus* dışındaki diğer cinslerin iri yapılı *Dorylaimida* takımı üyelerinden oluştuğu görülmektedir. Omnivor gruptaki nematodlar ekosistem sağlığı değerlendirme açısından oldukça önemli bir gruptur. Zira bu gruptaki nematodlar iri vücutlu, düşük üreme gücüne sahip, uzun ömürlü ve toprak ekosistemindeki olumsuz değişimlere karşı dayanımları oldukça düşüktür (Ferris ve ark. 2001; Tenuta ve Ferris 2004). Bu nematodlar toprak ortamındaki refah seviyesindeki bozulmaya paralel olarak çeşit ve yoğunluklarında ani azalma gösteren toprak sağlığı indikatörleri içerisinde en hassas grubu oluştururlar (Bongers ve Ferris 1999). Çalışma alanında çeşit ve yoğunluk bakımından çok yüksek değerlere sahip olmasalar da iyi durumda oldukları söylenebilir.

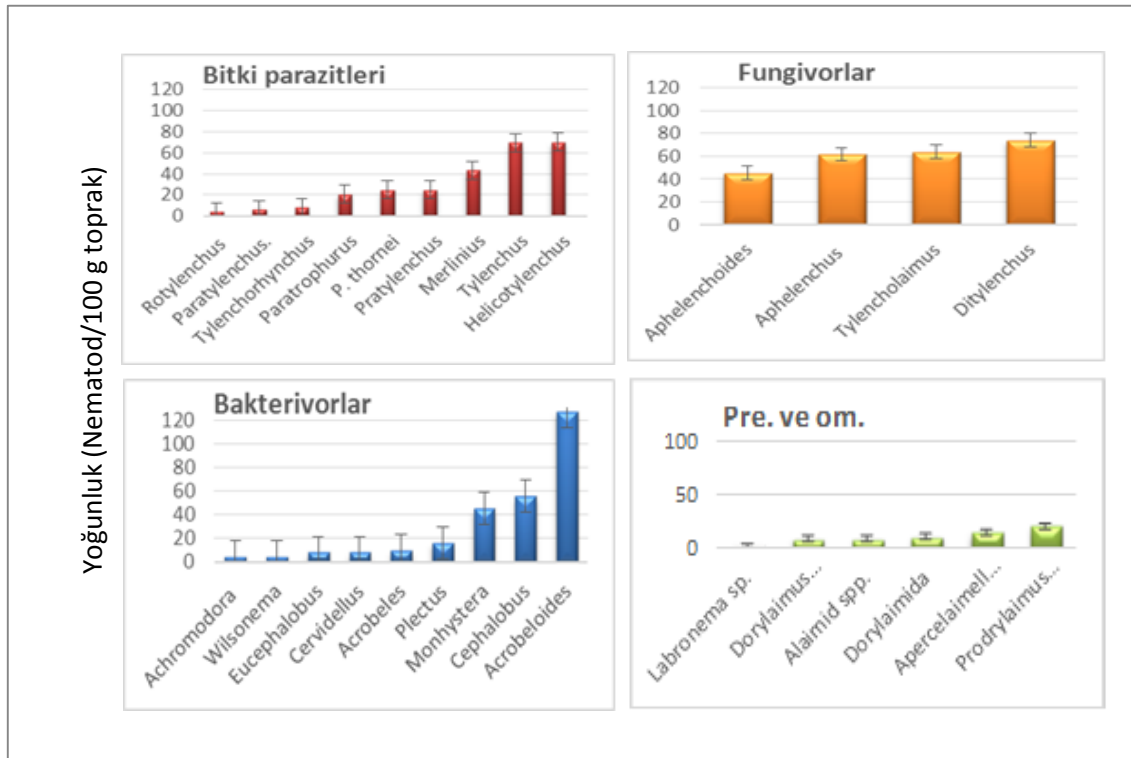
Elde edilen verilerin ışığında nematodların trofik gruplara göre sayısal yoğunluk dağılımları bitki parazitleri, bakterivor ve fungivorlarda birbirine yakın değerlerde; predatör ve omnivorların ise komitedeki payının oldukça düşük olduğu görülmektedir (Şekil 1). Bitki paraziti nematodların ait olduğu trofik grubun fauna içerisindeki payının diğer trofik grupların toplamından az olması çalışılan ekosistem açısından istenen bir durumdur. Bu çalışma için bulunan bitki paraziti/serbest yaşayan nematod oranı 32/68 olarak bulunmuş olup oldukça iyi sayılabilir. Fakat sağlıklı bir nematod komite yapısını değerlendirmede dengeli ya da serbest yaşayan nematodların ağırlıkta olduğu bir dağılım istenmesine karşın, tek başına yeterli bir kriter değildir. Trofik gruplardaki tür çeşitliliği, türlerin yoğunluğu ve alandaki dağılımları bitki parazitlerinde düşük, serbest yaşayan nematodlarda ise yüksek olması istenen bir durumdur.



Şekil 1. Muş ilindeki meralarda nematod komitesinin trofik gruplara göre dağılım oranları.

Çalışılan mera alanlarında trofik gruplar arası dağılımın iyi durumda olduğu, özellikle bitki paraziti nematodların hem çeşit bakımından oldukça düşük hem de yoğunluk değerlerinin birkaç lokasyon haricinde yüksek olmadığı görülmektedir (Şekil 2).

Serbest yaşayan nematodlara ait trofik gruplardaki tür çeşitliliği nispeten daha iyi olmasına karşın yoğunluklarının istenen düzeyde olmadığı görülmüştür. Çalışmada tespit edilen bitki paraziti nematod sayısının (Watson ve Mercer 2000) tarafından Yeni Zelanda'da yapılan çalışmada buldukları bitki paraziti nematod sayısından daha az belirlenmiş olup, ayrıca virülensi yüksek olan *Heterodera* gibi türlere de bu çalışmada rastlanmamıştır.



Şekil 2. Nematod trofik grupları ve gruplar içi yoğunluk dağılımı.

Sonuç olarak, aşırı ve bilinçsiz bir şekilde otlatılması ile meraların sürdürülebilir bir yapıdan çıkarak, erozyon başta olmak üzere değişik stres faktörlerinin baskısı altına girmektedir. Bu durum zayıf kalan bitki örtüsünün değişik hastalık ve zararlılara karşı da dayanımı ve kendini yenileme gücünü düşürmektedir. Diğer taraftan, ekosistemlerdeki nematod faunasında görülen zayıflıklar bitki paraziti nematodlar açısından olumlu bulunurken, ekosistem sağlığı indikatörü olan serbest yaşayan nematodlar açısından olumsuz yönde olduğunu göstermektedir. Bir ekosistemde serbest yaşayan nematod faunasının zayıf olması ekosistem verimliliği ve sağlığının da zayıf olduğu sonucuna götürmektedir. Çalışmanın yürütüldüğü alanlardaki mera ekosistemlerinin toprak canlılarının da güçlü bir fauna yapısında olmadığı, dolayısıyla mera topraklarının kendisini yenileyebilecek yapıya erişebilmesi bu canlıların çeşitlilik ve yoğunluğuna bağlıdır. Çalışma alanındaki meralardaki bitki örtüsünün geliştirilmesi sadece mera ot verimini artırmakla kalmayıp toprak altı canlılarını da destekleyerek sürdürülebilir bir yapıya kavuşmasını sağlayacaktır. Bunun için ivedilikle, en azından münavebeli bir otlatma rejimine geçilmesi önem arz etmektedir.

Kaynaklar

- Anonim (2016a). Muş İli valiliği verileri. Erişim tarihi 14.12.2016.
- Anonim (2016b). Muş Meteoroloji İl Müdürlüğü Kayıtları. Erişim tarihi: 05.11.2016.
- Anonim (2016c). Muş İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü kayıtları. Erişim tarihi: 12.12.2016.
- Berkelmans R, Ferris H, Tenuta M, Van Bruggen AHC (2003). Effects of long-term crop management on nematode trophic levels other than plant feeders disappear after 1 year of disruptive soil management. *Applied Soil Ecology*, 23(3), 223-235.
- Bongers T, Yeates GW (1988). Report on a workshop: Nematodes in natural systems; the use of nematodes in environmental studies. *Pedobiologia* 32:88.
- Bongers T (1990). The maturity index: An ecological measure of an environmental disturbance based on nematode species composition. *Oecologia*, 83: 14-19.
- Bongers T, Ferris H (1999). Nematode community structure as a bioindicator in environmental monitoring. *Trends in Ecology & Evolution*, 14(6), 224-228.
- Cesarz, S, Reich PB, Scheu S, Ruess L, Schaefer M, Eisenhauer N(2015). Nematode functional guilds, not trophic groups, reflect shifts in soil food webs and processes in response to interacting global change factors. *Pedobiologia*, 58(1), 23-32.

- De Deyn GB, Raaijmakers CE, Zoomer HR, Berg MP, de Ruiter PC, Verhoef HA, van der Putten WH (2003). Soil invertebrate fauna enhances grassland succession and diversity. *Nature*, 422: (6933), 711-713.
- Ferris H, Bongers T, de Goede RGM (2001). A framework for soil food web diagnostics: Extension of the nematode faunal analysis concept. *Applied Soil Ecology* 18: 13-29.
- Ferris H, Bongers T (2006). Nematode indicators of organic enrichment. *Jour. of Nematology*, 38:1, 3-12.
- Freckman DW, Caswell EP (1985). The ecology of nematodes in agroecosystems. *Annu. Rev. Phytopathol.* 23:275-96
- Hopper BE (1958). Plant-parasitic nematodes in the soils of southern forest nurseries. *Plant Disease Reporter*, 42(3): 308-14.
- Li Y, Wu J, Chen H, Chen J (2005). [Nematodes as bioindicator of soil health: methods and applications]. *Ying yong sheng tai xue bao= The journal of applied ecology/Zhongguo sheng tai xue xue hui, Zhongguo ke xue yuan Shenyang ying yong sheng tai yan jiu suo zhu ban*, 16(8): 1541-1546.
- McSorley R, Frederick JJ (1999). Nematode population fluctuations during decomposition of specific organic amendments. *Journal of Nematology*, 31(1): 37.
- Neher DA (2001). Role of nematodes in soil health and their use as indicators. *Journal of Nematology*, 33:161-168
- Neher DA, Wu J, Barbercheck ME, Anas O (2005). Ecosystem type affects interpretation of soil nematode community measures. *Applied Soil Ecology*, 30(1): 47-64.
- Neher DA (2010). Ecology of plant and free-living nematodes in natural and agricultural soil. *Phytopathology*, 48: 371-394.
- Parmelee RW, Alston DG (1986). Nematode trophic structure in conventional and no-tillage agroecosystems. *Journal of Nematology*, 18(3): 403.
- Popovici I, Ciobanu M (2000). Diversity and distribution of nematode communities in grasslands from Romania in relation to vegetation and soil characteristics. *Applied Soil Ecology*, 14(1): 27-36.
- Sarathchandra SU, Ghani A, Yeates, GW, Burch G, Cox NR (2001). Effect of nitrogen and phosphate fertilisers on microbial and nematode diversity in pasture soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 33(7): 953-964.
- Tenuta M, Ferris H (2004). Sensitivity of nematode life-history groups to ions and osmotic tensions of nitrogenous solutions. *Journal of nematology*, 36(1): 85.
- Watson RN, Mercer CF (2000). Pasture nematodes: the major scourge of white clover. In *Proceedings of the Conference-New Zealand Grassland Association* (pp. 195-200).
- Wasilewska L (1994). The effect of age of meadows on succession and diversity in soil nematode communities. *Pedobiologia*, 38: 1-11.
- Wasilewska L (1999). Soil nematode response to root production in grasslands on fen peat soils. *Pol J Ecol* 47:231-246
- Wilson MJ, & Khakouli-Duarte T (Eds.) (2009). *Nematodes as environmental indicators*. CABI.
- Yeates GW (1984). Variation in soil nematode diversity under pasture with soil and year. *Soil Biology and Biochemistry*, 16(2): 95-102.
- Yeates GW, Bongers T, de Goede RGM, Freckman DW, Georgieva SS (1993). Feeding habits in soil nematode families and genera—an outline for soil ecologists. *J. Nematol.* 25:315-31.
- Yeates GW, King KL (1997). Soil nematodes as indicators of the effect of management of grasslands in the New England Tablelands (NSW): comparison of native and improved grasslands. *Pedobiologia* 41:526-536.
- Yıldız Ş ve Elekçioğlu İH (2011). Şanlıurfa ilinde tarımsal ve doğal alanlarda nematod biyoçeşitliliği. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 35(2): 381-394.
- Yildiz S (2012). Nematode biodiversity in a semi-arid pasture under different grazing regimes. *Afr. J. of Ag. Res.*, 7(3): 414-417.
- Yildiz S, Handoo Z, Carta L, Skantar A and Chitwood D (2012). A survey of plant-parasitic nematodes associated with forage crops in Bingol, Turkey. *Nematologia Mediterranea*, 40:73-77.
- Zolda P (2006). Nematode communities of grazed and ungrazed semi-natural steppe grasslands in Eastern Austria. *Pedobiologia*, 50(1): 11-22.