



Bazı Yabancı Otların Yaprak Ekstraktlarının Kök-Ur Nematodu *Meloidogyne incognita* Üzerinde Nematisidal Etkilerinin Değerlendirilmesi

Evaluation of The Nematicidal Effects of Some Weed Leaf Extracts on The Root-Knot Nematode *Meloidogyne incognita*

Fatma Gül GÖZE ÖZDEMİR^{1*}

¹ Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Isparta, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0003-1969-4041>

To cite this article:

Göze Özdemir F.G. (2024). Bazı Yabancı Otların Yaprak Ekstraktlarının Kök-Ur Nematodu *Meloidogyne incognita* Üzerinde Nematisidal Etkilerinin Değerlendirilmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 28(3): 500-507

DOI: 10.29050/harranziraat.1490791

*Address for Correspondence:

Fatma Gül GÖZE ÖZDEMİR
e-mail:
fatmagoze@isparta.edu.tr

Received Date:

28.05.2024

Accepted Date:

15.08.2024

© Copyright 2018 by Harran University Faculty of Agriculture. Available on-line at www.dergipark.gov.tr/harranziraat



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, köygöçüren (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), deve dikenini (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.), sinir otu (*Plantago major* L.) ve şeytan elması (*Datura stramonium*)'nin metanol ekstraktının *Meloidogyne incognita*'ya karşı toksikolojik potansiyelini *in vitro* ve kontrollü koşullar altında domates üzerinde değerlendirmektir. Çalışma her bitki için dört konsantrasyon (125, 250, 500 ve 1000 ppm) ile yürütülmüştür. Çalışma tesadüf parselleri deneme deseninde 5 tekerrürlü olarak kurulmuştur. *In vitro*da dokuz ml ekstrakt içeren petrilere 20 adet ikinci dönem larva (L2) ml⁻¹ içeren 1 ml süspansiyon eklenmiştir ve 48 saat sonra ölü bireyler sayılarak ölüm oranı kaydedilmiştir. Kontrollü koşullar altında yürütülen denemede nematoda hassas Gülizar F1 domates fideleri saksılara şaşırtıldıktan beş gün sonra her saksıya 500 L2 ile nematod inokulasyonu gerçekleştirilmiştir. Nematod inokulasyonundan 24 saat sonra bitkilerin metanol ekstraktı 30 ml/saksı konsantrasyonda olacak şekilde toprağa uygulanmıştır. Elli gün sonra köklerdeki gal ve yumurta paketleri sayılmıştır. *In vitro*da en yüksek L2 mortalitesi tüm bitkilerde 1000 ppm konsantrasyonunda tespit edilmiştir. Bu konsantrasyonda köygöçüren (%81.6), deve dikenini (%85.4) ve şeytan elması (%84.2) bitkilerinin L2 üzerindeki öldürücü etkisi sinir otundan (%67.8) yüksek bulunmuştur. Kontrollü koşullar altında domates köklerinde gal ve yumurta paketi sayısı ortalamasında 1000 ve 500 ppm konsantrasyonları arasında önemli bir fark saptanmamıştır. En düşük gal ve yumurta paketi sayısı ise deve dikenini ve şeytan elması bitkilerinin uygulamalarında belirlenmiş ve %80'in üzerinde baskılayıcı etki bulunmuştur. Çalışmada deve dikenini ve şeytan elması ekstraktının kök-ur nematodunun kontrolünde etkili bir şekilde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Metanol ekstrakt, Nematisidal etki, Devedikeni, Şeytan elması

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the toxicological potential of the methanol extract of creeping thistle (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), milk thistle (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.), greater plantain (*Plantago major* L.) and jimsonweed (*Datura stramonium*) plant against *Meloidogyne incognita* *in vitro* and under controlled conditions on tomato. The study was conducted with four concentrations (125, 250, 500 and 1000 ppm) for each weed plant. The study was set up in a randomized trial design with 5 replications. *In vitro*, 1 ml of suspension containing 20 second stage juvenile (J2) ml⁻¹ was added to petri dishes containing nine ml of extract, and after 48 hours, dead individuals were counted and the mortality rate was recorded. Five days after the nematode-sensitive Gülizar F1 tomato seedlings were transplanted into the pots under controlled conditions, nematode

inoculation was carried out with 500 J2 in each pot. Twenty four hours after nematode inoculation, methanol extracts of the plants was applied to the soil at 30 ml/pot concentration. Fifty days later, galls and egg masses in the roots were counted. *In vitro*, the highest J2 mortality was found in all plants at 1000 ppm concentration. At this concentration, the mortality effect of creeping thistle (81.6%), milk thistle (85.4%) and jimsonweed (84.2%) plants on J2 was found to be higher than broadleaf plantain (67.8%). Under controlled conditions, no significant difference was detected in the average number of galls and egg masses on tomato roots between 1000 and 500 ppm concentrations. The lowest number of galls and egg masses was determined in milk thistle and jimsonweed applications, and over 80% suppressive effect was found. Consequently, the extract of milk thistle and jimsonweed can be used effectively in the control of root knot nematode.

Key Words: Methanol extract, Nematicidal effect, Milk thistle, Jimsonweed

Giriş

Dünya tarım alanlarında birçok bitkide önemli verim ve ekonomik kayıplarına neden olan kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.) obligat ve sabit endoparazit beslenme özelliğindedir (Khan ve ark., 2011). Kök-ur nematodları hemen hemen tüm bitki türlerini enfekte edebilmekte ve bitkinin besin maddesini tüketerek gıda üretiminin miktarında ve kalitesinde önemli bir azalmaya neden olabilmektedir (Kiewnick ve Sikora 2006; Adekunle ve Akinlua, 2007). Aynı zamanda kök-ur nematodu ile enfekteli ürünler bakteriyel ve fungal hastalıklara daha yatkın hale gelmektedir (Ashraf ve Khan, 2010). Kök-ur nematodlarının 98'den fazla türü olmasına rağmen (Jones ve ark., 2013), *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* ve *M. hapla*, tüm kök ur nematodu türlerinin popülasyonlarının %95'ini temsil etmektedir (Dong ve ark., 2012). Kök-ur nematodlarının popülasyonunu azaltmak için, doğal düşmanların kullanılması, kültürel uygulamaların geliştirilmesi, dayanıklı çeşitlerin yetiştirilmesi ve nematisitlerin uygulanması gibi çeşitli yaklaşımlar kullanılmaktadır (Williamson ve Kumar, 2006; Khan ve Kim, 2007; Salim ve ark., 2016). Nematisitlerin kök-ur nematodu kontrolünde etkili bir yöntem olduğu bilinmekle beraber topraktaki yararlı mikroorganizmaların dağılımında azalma, kimyasallara dirençli zararlılarda artış, kalıntı toksisitesi nedeniyle çevre kirliliği ve insan vücudu için kanserojenik etkiler bildirilmiştir (Nico ve ark., 2004; Kiewnick ve Sikora, 2006). Bu nedenlerden dolayı tarımsal faaliyetleri, çiftçileri, tüketicileri veya çevreyi etkilemeyen etkin bir kök-ur nematodu mücadelesi için yeni alternatiflerin geliştirilmesine yönelik ilgi artmaktadır. Yabancı otlar, antagonizma yolu ile nematodların baskılanmasını

sağlayabilir. Fenolik asitler, terpenler, terpenoidler, glikozitler, alkaloidler ve flavonoidler gibi allelokimyasalların üretimi yoluyla kültür bitkileri ve toprak organizmaları ile rekabet ederler (Tran ve ark., 2016). Son zamanlarda nematod kontrolü araştırmalarının önemli bir konusu, nematisidal aktiviteye sahip, allelokimyasallar açısından zengin, hedef dışı organizmalara olumsuz etkisi olmayan ve biyolojik olarak kolayca parçalanabilen bitkisel preparatların değerlendirilmesidir. Kök-ur nematodlarına karşı bitkisel ekstraktların kullanımı ile ilgili pek çok çalışma bulunmaktadır (Taba ve ark., 2008; Erdoğan, 2022). Brassicaceae, Lamiaceae, Asteraceae, Apiaceae, Rutaceae ve Lauraceae familyalarındaki çoğu bitki nematisidal aktivite göstermektedir (Andres ve ark., 2012; Göze Özdemir ve ark., 2022). Kadife çiçeği (*Tagetes* spp.), çingirak kutusu (*Crotalaria spectabilis*), krizantem (*Chrysanthemum* spp.), sarımsak (*Allium sativum*), tarçın (*Cinnamomum verum*) ve neem (*Azadiracta indica*) bitki paraziti nematodlara karşı nematisidal özelliği en iyi bilinen bitki örnekleridir (Satti ve Naser, 2006; Kong ve ark., 2007).

Bu çalışmanın amacı köygöçüren (*Cirsium arvense* (L.) Scop.: Asteraceae), deve diken (Silybum marianum (L.) Gaertn.: Asteraceae), sinir otu (*Plantago major* L.: Plantaginaceae) ve şeytan elması (*Datura stramonium*: Solanaceae)'nın yaprak metanol ekstraktının *M. incognita*'ya karşı toksikolojik potansiyelini *in vitro* ve kontrollü koşullar altında domates üzerinde değerlendirmektir.

Materyal ve Yöntem

Yaprak ekstraktının hazırlanması

Her yabancı otun yaprağı ayrı bir küvette homojen bir şekilde karıştırılmış ve makas ile kesilerek küçük parçalara ayrılmıştır. Daha sonra bu küvetlerden her yabancı ot için 5 g yaprak tartılmış ve konik bir şişeye alınmıştır. Üzerine 80 ml metanol eklenerek 40°C'de 130 rpm'de bir gece çalkalayıcıda bekletilmiştir. Daha sonra üzerine tekrar 80 ml metanol eklenerek aynı işlem dört kez daha tekrarlanmıştır (Vinodhini ve ark., 2019). Beş gün sonunda oluşan yaprak ekstraktı süzülerek süspansiyon konsantresi ayrılmış ve denemeler kuruluncaya kadar +4°C'de buzdolabında bekletilmiştir.

İkinci Dönem Larvaların Elde Edilmesi

Denemede iklim odası koşullarında (24±1 °C, %60±5 nem) kitle üretimi Tueza F1 domates çeşidinde devam ettirilen *M. incognita* ISP izolatu kullanılmıştır. Kitle üretimi yapılan urlu domates köklerinden binoküler mikroskop altında yumurta paketleri çıkarılarak distile su içeren 9 cm petri içerisinde elekler içerisine alınarak 28°C'de üç gün inkübe edilmiştir. Bu şekilde yumurta paketlerinden ikinci dönem larvaların (L2) çıkışları sağlanmıştır. Işık mikroskobu altında L2 sayımları yapılarak eppendorf tüpler içerisine alınmış ve denemede kullanılmak üzere +4 °C'de saklanmıştır (Göze Özdemir ve ark., 2022).

Yabancı ot yapraklarının metanol ekstraktlarının in vitro koşullarda Meloidogyne incognita'nın ikinci dönem larvaları üzerindeki nematisidal etkisinin belirlenmesi

Denemede köygöçüren, deve diken, sinir otu ve şeytan elması'nın yapraklarından elde edilen metanol ekstraktının 4 konsantrasyonu (125, 250, 500 ve 1000 ppm) kullanılmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme deseninde her konsantrasyon için 5 tekerrür olacak şekilde 6 cm çaplı petri kaplarında yürütülmüştür. *Meloidogyne incognita* L2 1m üzerindeki etkisini belirlemek için, her bir ekstraktın konsantrasyonundan 9 ml petri kaplarına dökülmüş ve içine yeni yumurtadan

çıkmış 20 L2 ml⁻¹ içeren 1 ml süspansiyon eklenmiştir. Dokuz ml steril damıtılmış su içeren petriye bir ml L2 süspansiyonu eklenerek 10 ml'ye tamamlanmış ve kontrol olarak kullanılmıştır (Vinodhini ve ark., 2019). Kırksekiz saat sonra ışık mikroskobunda sayım yapılmış, nematodlar ince bir iğne ile dokunulduklarında hareket etmezlerse ölü olarak kabul edilmişlerdir. Deneme 2 kez tekrarlanmış ve yüzde ölüm değerleri (m) Abbott formülü ile hesaplanmıştır (Finney, 1978). Daha sonra ortalamaları alınarak istatistiki analize tabi tutulmuştur.

$m = 100 (1 - (nt/nc))$ (m = ölüm yüzdesi, nt = uygulamadan sonra canlı nematodların sayısı ve nc = su kontrolündeki yaşayabilirlerin sayısı)

Kontrollü koşullar altında domateste Meloidogyne incognita'ya karşı yabancı ot yaprak ekstraktlarının etkisinin araştırılması

Çalışma iklim odası koşullarında (24±1 °C, %60±5 nem) saksılarda, nematoda hassas olduğu bilinen 35 günlük Özkan F1 domates fideleri ile yürütülmüştür. Olympos Fide (Kumluca, Antalya, Türkiye)'den temin edilen domates fideleri yaklaşık 600 g (%68 kum, %21 Silt ve %11 kil) steril toprak karışımı içeren plastik saksılara (13X14 cm) her tekerrüre 1 domates fidesi gelecek şekilde şaşırtılmıştır. Denemede her yabancı ot yaprak ekstraksiyonunun 4 (125, 250, 500 ve 1000 ppm) konsantrasyonu ile çalışılmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme deseninde her konsantrasyon için 5 tekerrürlü olacak şekilde kurulmuştur. Şaşırtmadan 5 gün sonra her saksıya 500 L2 gelecek şekilde nematod inokulasyonu gerçekleştirilmiştir (Vinodhini ve ark., 2019). Nematod inokulasyonundan 24 saat sonra ekstraktlar her saksıya 30 ml konsantrasyonda toprağa uygulanmış ve iyice karışması sağlanmıştır (Kabil ve Adam, 2020). Negatif kontrol olarak nematod inokulasyonu yapılmış ve ekstrakt yerine 30 ml distile su uygulanmış bitkiler kullanılmıştır. Nematod inokulasyondan 50 gün sonra deneme sonlandırılmıştır. Daha sonra bitkiler sökülüp, bitkinin köklerindeki topraklardan arındırılması için temiz su ile yıkanmış kökler asit fuksinle boyandıktan sonra gal ve yumurta paketi sayımı yapılmıştır (Moltmann, 1988).

İstatistiksel analiz

In vitro ve kontrollü koşullar altında yürütülen deneme sonucu elde edilen verilerin istatistiksel analizi için SPSS (versiyon 20.0) programı kullanılmış ve ortalamalar arasındaki farkları test etmek için varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Ortalamalar, $P \leq 0.05$ 'te Tukey HSD testi ile karşılaştırılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Kontrol ile karşılaştırıldığında tüm yabancı ot uygulamalarının konsantrasyonlarının etkili

olduğu belirlenmiştir. *In vitro*da en yüksek yüzde ölüm tüm yabancı otların 1000 ppm konsantrasyonunda tespit edilmiştir. Ekstraktların uygulama konsantrasyonu seyreltikçe yüzde ölüm oranlarının azaldığı görülmektedir. Köygöçüren, deve dikenini ve şeytan elmasının 1000 ppm konsantrasyonunda L2 üzerindeki öldürücü etkisi sinir otu uygulamasından yüksek bulunmuştur. En düşük (125 ppm) konsantrasyonda deve dikenini ve şeytan elması ekstraktlarının uygulamalarının ölüm değerlerinin %50'nin üzerinde olduğu saptanırken, köygöçüren ve sinir otu uygulamalarında sırası ile %35.8 ve 16.5 tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Yabancı ot yapraklarının metanol ekstraktlarının *in vitro* koşullarda *Meloidogyne incognita*'nın ikinci dönem larvaları üzerindeki nematisidal etkisi

Table 1. Nematicidal effect of methanol extracts of weeds on second stage juvenile of *Meloidogyne incognita* *in vitro*

Konsantrasyon Concentration	Yüzde ölüm±Standart Hata Percent mortality±Standart Error			
	Sinir otu Broadleaf plantain	Köygöçüren Creeping thistle	Deve dikenini Milk thistle	Şeytan elması Jimson weed
1000 ppm	67,8±1,9 a B*	81,6±2,1 a A	85,4±1,6 a A	84,2±1,1 a A
500 ppm	56,6±2,4 b B	63,4±0,9 b AB	70,6±0,8 b A	74,8±1,5 b A
250 ppm	23,8±2,0 c C	47,6±2,3 c B	56,0±1,3 c A	59,2±0,7 c A
125 ppm	16,5±1,5 c C	35,8±2,2 d B	52,0±2,0 c A	51,8±2,5 d A
Kontrol (Control)	1,2±1,9 d	1,2±1,9 e	1,2±1,9 d	1,2±1,9 e

* Aynı sütündeki küçük harfler konsantrasyonlar arasındaki farkı, aynı satırdaki büyük harfler ise yabancı otlar arasındaki istatistiki farkı göstermektedir ($p \leq 0.05$).

* Lowercase letters in the same column indicate the difference between concentrations, and uppercase letters in the same row indicate the statistical difference between weeds ($p \leq 0.05$).

Kontrollü koşullar altında en yüksek gal (130,4/kök) ve yumurta paketi (120,0/kök) sayısı ortalaması kontrolde tespit edilmiştir. Ekstraktların uygulama konsantrasyonları seyreltikçe gal ve yumurta paketi sayısı artmıştır. En yüksek konsantrasyon 1000 ppm de gal sayısı ortalaması 6.6-19.6 arasında değişim gösterirken, 125 ppm de 18.2-41.8 arasında değişmiştir. Benzer şekilde yumurta paketi sayısı ortalaması 1000 ppm de 6.4-16.8 arasında değişim gösterirken, 125 ppm de 16.6-27.0 arasında değiştiği bulunmuştur. Ancak aynı ekstraktın 250 ve 125 ppm konsantrasyon uygulamalarında köklerdeki gal ve yumurta paketi sayısı değerlendirildiğinde aralarındaki fark

istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($p \leq 0.05$). En az gal ve yumurta paketi sayısı deve dikenini ve şeytan elması uygulamalarında 1000 ve 500 ppm konsantrasyonlarında tespit edilmiştir. Köygöçüren uygulamalarının gal ve yumurta paketi sayısı ortalaması 1000, 500 ve 250 ppm de sinirotu uygulaması ile aynı istatistiki grupta yer almasına rağmen, 125 ppm de düşük bulunmuş ve aralarındaki farkın önemli olduğu saptanmıştır ($p \leq 0.05$). Kontrolle karşılaştırıldığında 1000 ppm konsantrasyonunda yabancı otların ekstrakt uygulamalarının köklerdeki gal ve yumurta paketi üzerindeki baskılayıcı etkisinin %80'in üzerinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Kontrollü koşullar altında yabancı ot yaprak ekstraktlarının uygulandığı domates köklerinde *Meloidogyne incognita* gal ve yumurta paketi sayısı

Table 2. Number of *Meloidogyne incognita* galls and egg masses on tomato roots in weed leaf extracts application under controlled conditions

Konsantrasyon Concentration	Gal sayısı ortalaması± Standart hata Number of galls±Standar Error				Yumurta paketi sayısı ortalaması± Standart hata Number of egg masses±Standart Error			
	Sinir otu <i>Broadleaf plantain</i>	Köygöçüren <i>Creeping thistle</i>	Deve dikenini <i>Milk thistle</i>	Şeytan elması <i>Jimson weed</i>	Sinir otu <i>Broadleaf plantain</i>	Köygöçüren <i>Creeping thistle</i>	Deve dikenini <i>Milk thistle</i>	Şeytan elması <i>Jimson weed</i>
1000 ppm	19,6± 1,5 a B*	10,4± 0,9 a AB	7,8± 0,8 a A	6,6± 0,5 a A	16,8± 1,8 a B	9,6± 0,8 a AB	7,8± 0,8 a A	6,4± 0,7 a A
500 ppm	29,0± 1,4 a C	17,8± 1,8 a BC	11,4± 1,0 ab AB	7,6± 1,3 a A	25,8± 1,7 ab C	14,8± 2,0 a BC	11,0± 0,7 a AB	7,0± 0,7 a A
250 ppm	41,6± 2,8 b C	41,4± 3,3 b C	17,8± 1,4 bc B	8,8± 0,8 ab A	35,4± 2,0 bc C	34,0± 3,7 b C	15,2± 1,5 ab B	6,0± 0,3 a A
125 ppm	41,8± 2,6 b C	33,0± 2,5 b B	23,8± 1,3 c AB	18,2± 1,0 b A	38,0± 2,9 c C	27,0± 1,9 b B	21,0± 1,5 b AB	16,6± 0,6 b A
Kontrol (Control)	130,4± 4,6 c	130,4± 4,6 c	130,4± 4,6 d	130,4± 4,6 c	120,0± 4,1 d	120,0± 4,1 c	120,0± 4,1 c	120,0± 4,1 c

*Aynı sütundaki küçük harfler yabancı otların konsantrasyonları arasındaki farkı, aynı satırdaki büyük harfler ise yabancı otlar arasındaki istatistiki farkı göstermektedir ($p \leq 0.05$).

* Lowercase letters in the same column indicate the difference between the concentrations of weeds, and uppercase letters in the same row indicate the statistical difference between weeds ($p \leq 0.05$).

In vitro ve kontrollü koşullarda yürütülen çalışmalarda kontrolle karşılaştırıldığında tüm yabancı ot yaprak metanol ekstraktlarının kök-ur nematodu üzerinde baskılayıcı etkisi belirlenmiştir. En düşük etki sinir otu uygulamalarında bulunurken, en yüksek etki deve dikenini ve şeytan elması uygulamalarında saptanmıştır. Çalışmada *invitro da* şeytan elmasının L2 üzerindeki yüzde ölüm oranı %84.2 belirlenmiştir. Chaudhary ve ark. (2013) 25-100 mg ml⁻¹ arasında test edilen şeytan elması tohumlarının sıcak su ve etanol ekstraktlarının, *M. incognita* L2'si üzerinde %75-100 ölüm oranına neden olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde, L2'ye karşı 500 mg L⁻¹'de test edilen yaprak ve gövde ekstraktları, 72 saatlik maruziyetten sonra %68 ve %70 gibi nispeten yüksek ölüm oranlarıyla sonuçlanmıştır (Elbadri ve ark., 2008). Adekunle ve ark. (2007) *in vitro*da deve dikenini yaprak metanol ekstraktının yumurtadan çıkış üzerindeki inhibasyon etkisini %39 olarak bildirirken, L2 üzerindeki etkisini 11. günde %100 olarak belirtmektedir. Bu çalışmada ise deve dikenini ekstrakt uygulamasından 48 saat sonra %80'nin üzerinde ölüm bulunmuştur. *Plantago*

lanceolata ekstraktı yumurtadan çıkmayı %75 oranında azaltırken, *M. incognita* L2'si üzerinde 5 gün içinde ölüm meydana gelmiştir (Adekunle ve ark., 2006). Çalışmada ise 48saat sonra *P. major* ekstrakt uygulamasında L2 üzerinde %55'den fazla ölüm tespit edilmiştir.

Kontrollü koşullarda gal ve yumurta paketi üzerindeki baskılayıcı etkide deve dikenini ve şeytan elmasının 1000 ve 500 ppm konsantrasyonları arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Deve dikenini ve şeytan elması ekstraktının 1000 ppm konsantrasyonunda köklerdeki gallenme üzerindeki baskılayıcı etkisi sırasıyla %93.5 ve %94.5 olarak belirlenmiştir. Köygöçüren uygulamasının genel anlamda baskılayıcı etkisi sinirotu uygulamasından daha yüksek tespit edilmiştir. Şeytan elması yaprak ekstraktlarının %0,5-%1 oranında ekim öncesi uygulamaları gal sayılarını önemli ölçüde azaltmıştır (Mateeva ve Ivanova, 2000). Asteraceae familya içerisindeki bazı bitkilerinin nematisidal etkisi ile ilgili çalışmalar bulunmaktadır (Tsay ve ark., 2004). Deve dikenini Asteraceae üyesi bir bitkidir. D'Addabbo ve ark. (2013) Asteraceae familyasında seskiterpenlerin

nematisidal metabolit olduğunu bildirmektedirler. Seskiterpenoidlerin çoğunun mikrobiyal etmenlere tepki olarak üretilen antibiyotik bileşikler işlevinde olduğu bilinmektedir (Tiring ve ark., 2021). *In vitro* ve *in vivo* sonuçları, *Chrysanthemum coronarium*'un esansiyel yağının ve Asteraceae türlerinden elde edilen organik bileşiklerin nematisit olarak kullanılabileceğini göstermektedir (Perez ve ark., 2003). Akdeniz ülkelerinde popüler bir Asteraceae türü olan *Inula viscosa*'nın sürgünlerinde nematisit aktiviteye sahip bileşikler olduğu bulunmuş ve yapraklarından nematisit seskiterpenik asitler (kostik asit ve izokostik asit) izole edilmiştir (Oka ve ark. 2001). Daha sonra tarla koşullarında bu bileşikler denendiğinde marul bitkilerinde *M. javanica*'nın oluşturduğu gallerin %40'lık bir oranda azalma meydana getirdiği gözlemlenmiştir (Oka ve ark. 2006). Aydınli ve Mennan (2014), 12 bitki ekstraktının *M. arenaria* üzerindeki etkisini araştırmışlar ve yumurta paketi üzerindeki baskılayıcı etkide *P. lanceolata* 12 bitki ekstraktı içerisinde 3. sırada yer almıştır.

Deve dikenini ve şeytan elmasının yaprak ekstraktlarının nematisidal etkisi benzer bulunmuştur. Ancak şeytan elması belladona alkaloid ailesinin bir üyesi olan hallüsinojenik bir bitkidir. Hiyosiyamin, skopolamin ve atropin gibi alkaloidlerin özellikle tohum ve çiçeklerde olduğu belirtilmektedir (Taştan ve ark., 2024). Şeytan elmasının antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu bildirilmektedir (Kaushik ve Goyal, 2008; Taştan ve ark., 2024). Yapılan literatür araştırmalarında şeytan elmasından kaynaklı zehirlenmelerin insan sağlığına olumsuz etkisi ile ilgili çok sayıda makaleye rastlanmıştır (Türkseven ve ark., 2021; Yöntem ve ark., 2021). Deve dikenini bitkisi ise farmakolojik özellik yönünden oldukça zengin görülmüş ve karaciğer-kalp rahatsızlıklarında kullanımına dair araştırmalara rastlanmıştır (Kocaman ve Dabak, 2015; Gürsili ve Yeşilkaya, 2020). Deve dikenini'nin insan sağlığı üzerinde olumsuz bir etkisinin olmaması avantaj sağlamaktadır.

Sonuçlar

Kök-ur nematodlarına alternatif yöntemlerin oluşturulmasında deve dikenini ve şeytan elmasının ekstraktlarının kullanılabileceği belirlenmesine rağmen, insan sağlığı açısından değerlendirildiğinde deve dikenini ekstraktının daha ön planda olması gerektiği düşünülmektedir. Bu nedenle arazi çalışmaları da yürütülerek etkinliklerin belirlenmesi gerekmektedir. Ayrıca içeriğindeki etken bileşiklerin belirlenmesiyle yeni nematisitlerin geliştirilmesine katkı sağlanabilecektir.

Çıkar Çatışması: Makale yazarı herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Yazar Katkısı: Makaleye ait tüm çalışmalar Fatma Gül GÖZE ÖZDEMİR tarafından yapılmıştır.

Kaynaklar

- Adekunle, O. K., Acharya, R., & Singh, B. (2007). Toxicity of pure compounds isolated from *Tagetes minuta* oil to *Meloidogyne incognita*. *Australasian Plant Disease Notes*, 2, 101-104.
- Adekunle, O. K., Singh, N., Kumar, N. & Singh B. (2006). Nematicidal action of some plant extracts against *Meloidogyne incognita* and isolation of nematicidal fraction from *Plantago lanceolata*. *Pakistan Journal of Nematology*, 25 (1): 189-197.
- Adekunle, O. K., & Akinlua, A. (2007). Nematicidal effects of *Leucaena leucocephala* and *Gliricidia sepium* extracts on *Meloidogyne incognita* infecting okra. *Journal of Agricultural Sciences*, 52(1), 53-63.
- Andrés, M. F., González-Coloma, A., Sanz, J., Burillo, J., & Sainz, P. (2012). Nematicidal activity of essential oils: a review. *Phytochemistry Reviews*, 11, 371-390.
- Ashraf, M. S., & Khan, T. A. (2010). Integrated approach for the management of *Meloidogyne javanica* on eggplant using oil cakes and biocontrol agents. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 43(6), 609-614.
- Aydinli, G., & Mennan, S. (2014). Effect of some plant extracts on *Meloidogyne arenaria* Neal, 1889 (Tylenchida: Meloidogynidae) and tomato. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 38(3), 323-332.
- Chaudhary, K. K., Haile, A., Ayresea, Z. G., Semereab, G., & Weldegergish, T. (2013). Nematicidal activity of eritrean weed plants against the Root-Knot Nematode *Meloidogyne incognita*. *Nematropica*, 43(2), 207-215.
- D'Addabbo, T., Carbonara, T., Argentieri, M. P., Radicci, V., Leonetti, P., Villanova, L., & Avato, P. (2013). Nematicidal potential of *Artemisia annua* and its main metabolites. *European Journal of Plant Pathology*, 137, 295-304.
- Dong, L., Huang, C., Huang, L., Li, X., & Zuo, Y. (2012).

- Screening plants resistant against *Meloidogyne incognita* and integrated management of plant resources for nematode control. *Crop Protection*, 33, 34-39.
- Elbadri, G. A., Lee, D. W., Park, J. C., Yu, H. B., & Choo, H. Y. (2008). Evaluation of various plant extracts for their nematocidal efficacies against juveniles of *Meloidogyne incognita*. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 11(2), 99-102.
- Erdoğan, F. D. (2022). The effect of three plant extracts on *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 (Tylenchida: Meloidogynidae). *Turkish Journal of Entomology*, 46(2), 131-138.
- Finney, D. J. (1978). *Statistical method in biological assay* (No. Ed. 3). Charles Griffin & Company.
- Göze Özdemir, F. G., Tosun, B., Şanlı, A., & Karadoğan, T. (2022). Bazı Apiaceae uçucu yağlarının *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 (Nematoda: Meloidogynidae)'ya karşı nematoksik etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 59(3), 529-539.
- Gürsili, P. A., & Yeşilkaya, B. (2020). An Anti-Inflammatory Herbal for Health and Diseases: *Silybum marianum* (Milk Thistle). *International Refereed Academic Journal of Sports, Health And Medical Sciences*, 37, 28-41.
- Jones, J. T., Haegeman, A., Danchin, E. G., Gaur, H. S., Helder, J., Jones, M. G., ... & Perry, R. N. (2013). Top 10 plant-parasitic nematodes in molecular plant pathology. *Molecular plant pathology*, 14(9), 946-961.
- Kabil, F. F., & Adam, M. (2020). Nematicidal activity of garden cress bio active ingredients against Root knot nematode (*Meloidogyne incognita*) Infected Tomato Transplants. *Plant Archives*, 20 (2), 9301-9310.
- Kaushik, P., & Goyal, P. (2008). *In vitro* evaluation of *Datura innoxia* (thorn-apple) for potential antibacterial activity. *Indian Journal of Microbiology*, 48, 353-357.
- Khan, Z., & Kim, Y. H. (2007). A review on the role of predatory soil nematodes in the biological control of plant parasitic nematodes. *Applied soil ecology*, 35(2), 370-379.
- Khan, M. R., & Haque, Z. (2011). Soil application of *Pseudomonas fluorescens* and *Trichoderma harzianum* reduces root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*, on tobacco. *Phytopathologia Mediterranea*, 50(2), 257-266.
- Kiewnick, S., & Sikora, R. A. (2006). Biological control of the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* by *Paecilomyces lilacinus* strain 251. *Biological control*, 38(2), 179-187.
- Kocaman, N., & Dabak, D. Ö. (2015). Hepatoprotektif bir ajan: Silymarin. *Firat Tıp Dergisi*, 20(3), 128-132.
- Kong, J. O., Lee, S. M., Moon, Y. S., Lee, S. G., & Ahn, Y. J. (2007). Nematicidal activity of cassia and cinnamon oil compounds and related compounds toward *Bursaphelenchus xylophilus* (Nematoda: Parasitaphelenchidae). *Journal of nematology*, 39(1), 31.
- Mateeva, A., & Ivanova, M. (2000). Alternative methods for control of root-knot nematodes, *Meloidogyne* spp. In *International Symposium on Chemical and Non-Chemical Soil and Substrate Disinfection* 532 (pp. 109-114).
- Moltmann, E. 1988. Kairomone im Wurzelexsudat Von Getreide: Ihre Bedeutung für die Wirtsfindung der Infektionslarven des 34 Getreidezystenaelchens *Heterodera avenae* (Wollenw.) und Ihre Charakterisierung. Hohenheim University 148 s.
- Nico, A. I., Jiménez-Díaz, R. M., & Castillo, P. (2004). Control of root-knot nematodes by composted agro-industrial wastes in potting mixtures. *Crop protection*, 23(7), 581-587.
- Oka, Y., Ben-Daniel, B. H., & Cohen, Y. (2001). Nematicidal activity of powder and extracts of *Inula viscosa*. *Nematology*, 3(8), 735-742.
- Oka, Y., Ben-Daniel, B. H., & Cohen, Y. (2006). Control of *Meloidogyne javanica* by formulations of *Inula viscosa* leaf extracts. *Journal of Nematology*, 38(1), 46.
- Pérez, M. P., Navas-Cortés, J. A., Pascual-Villalobos, M. J., & Castillo, P. (2003). Nematicidal activity of essential oils and organic amendments from Asteraceae against root-knot nematodes. *Plant Pathology*, 52(3), 395-401.
- Salim, H. A., Salman, I. S., Majeed, I. I., & Hussein, H. H. (2016). Evaluation of some plant extracts for their nematocidal properties against root-knot nematode, *Meloidogyne* sp. *Journal of Genetic and Environmental Resources Conservation*, 3, 241-244.
- Satti, A. A., & Nasr, O. E. (2006). Effect of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) seed powder and aqueous extract on the control of some major foliage insect pests of eggplant. *Al Buhuth*, 10(1), 1-16.
- Taba, S., Sawada, J., & Moromizato, Z. I. (2008). Nematicidal activity of Okinawa Island plants on the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White) Chitwood. *Plant and Soil*, 303, 207-216.
- Taştan, A., Fidan, E., & Tekbudak, İ. K. (2024). Şeytan Elması (*Datura stramonium* L.) ve Sirken (*Chenopodium album* L.) Etanol Ekstraktlarının Bitki Patojeni (*Macrophomina phaseolina* ve *Rhizoctonia solani*) Fungusları Üzerine Allelopatik Etkileri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 11(2), 389-395.
- Tran, D. X., La, H. A., Do, T., Phung, T. T., Truong, N. M., Tran, D. K., & Khuat, H. T. (2016). Weed allelochemicals and possibility for pest management. *International Letters of Natural Sciences*, 56, 25-39.
- Tiring, G., Satar, S., & Özkaya, O. (2021). Sekonder metabolitler. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35(1), 203-215.
- Tsay, T. T., Wu, S. T., & Lin, Y. Y. (2004). Evaluation of Asteraceae plants for control of *Meloidogyne incognita*. *Journal of Nematology*, 36(1), 36.
- Türkseven, S., Örnek, H., & Keser, M. (2021). Ispanakta zehirlenme vakalarına bağlı olarak *Datura stramonium* L.(şeytan elması)'un farklı gelişme evrelerinde atropin miktarlarının belirlenmesi. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 24(2), 49-56.
- Vinodhini, S. M., Monisha, T., Arunachalam, P. P., Rajshree, S., Vignesh, P., Ebenezar, E. G., Seenivasan, N. (2019). Effect of plant extracts on root-knot nematode *Meloidogyne incognita* infecting tomato. *International Journal of Current Microbiology and*

- Applied Sciences, 8(6), 373-378.
- Whitehead, A.G. (1998). Plant nematode control. CAB International, Wallingford, UK. 384pp.
- Williamson, V. M., & Kumar, A. (2006). Nematode resistance in plants: the battle underground. *TRENDS in Genetics*, 22(7), 396-403.
- Yöntem, A., Yıldızdaş, D., Horoz, Ö. Ö., Ekinci, F., Mısırlıoğlu, M., Bilen, S., & Yılmaz, H. L. (2021). Çocuk Yoğun Bakım Ünitelerinde İzlenen Zehirlenme Olgularının Değerlendirilmesi. *Çocuk Acil ve Yoğun Bakım Dergisi*, 8, 88-92.