ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Adem Şükrü TAŞKIN

BAZI BİTKİ EKSTRAKTLARININ ÖNEMLİ BİTKİ PARAZİTİ NEMATODLARA KARŞI ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ADANA-2020

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI BİTKİ EKSTRAKTLARININ ÖNEMLİ BİTKİ PARAZİTİ NEMATODLARA KARŞI ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Adem Şükrü TAŞKIN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Bu Tez 11/02/2020 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği ile Kabul Edilmiştir.

…….	…….	…….
Prof. Dr. İ. Halil ELEKCİOĞLU	Prof. Dr. Ramazan ÇETİNTAŞ	Doç. Dr. Adem ÖZARSLANDAN
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Bitki Koruma Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAZI BİTKİ EKSTRAKTLARININ ÖNEMLİ BİTKİ PARAZİTİ NEMATODLARA KARŞI ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Adem Şükrü TAŞKIN

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. İbrahim Halil ELEKCİOĞLU
Yıl: 2020 Sayfa: 65
Jüri : Prof. Dr. İbrahim Halil ELEKCİOĞLU
: Prof. Dr. Ramazan ÇETİNTAŞ
: Doç. Dr. Adem ÖZARSLANDAN

Bu çalışmada; Hayıt, İncir, Zakkum, Okaliptüs, Tespih Ağacı, Roka, Nane, Ceviz, Dere Otu, Çiriş, Zencefil ve Defne bitkilerinden elde edilen sulu bitki ekstrakların %1, %2.5, %5 ve %10'luk konsantrasyonlarının Soğan Sak Nematodu, *Ditylenchus dipsaci;* Kök-ur Nematodu, *Meloidogyne incognita*; Kök Lezyon Nematodları, *Pratylenchus thornei* ve *Pratylenchus penetrans*'a karşı etkileri incelenmiştir. İncir, Tespih Ağacı, Roka, Ceviz ve Çiriş bitkisinden elde edilen ekstrakların %1'lik konsantrasyonu 24 saat sonunda *P. penetrans*, *P. thornei* ve *D. dipsaci*'de %95-100 oranında ölüm meydana getirirken, bu bitkilere ilave olarak Zakkum, Nane ve Dere Otunun %2,5'luk konsantrasyonu aynı etki oluşturmuştur. Çalışmada denemeye alınan bitkilerin tamamının ekstraklarının %10'luk konsantrasyonu 24 saat sonunda *P. penetrans*, *P. thornei*, *D. dipsaci* ve *M. incognita*'ya karşı %87-100 oranında etkinlik sağladığı belirlenmiştir. Bitki ekstrakları etkinlik bakımından karşılaştırıldığında *M. incognita*'ya karşı daha yüksek konsantrasyonların ancak yüksek etkinlik sağladığı saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: *Ditylenchus dipsaci*, *Pratylenchus thornei*, *Pratylenchus penetrans*, *Meloidogyne incognita*, Sulu bitki ekstraktı.

ABSTRACT

MSc. THESIS

INVESTIGATION OF THE EFFECTIVENESS OF SOME PLANT EXTRACTIONS AGAINST IMPORTANT PLANT PARASITIC NEMATODES

Adem Şükrü TAŞKIN

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF PLANT PROTECTION

Supervisor : Prof. Dr. İbrahim Halil ELEKCİOĞLU
Year: 2020 Page: 65
Jury : Prof. Dr. İbrahim Halil ELEKCİOĞLU
: Prof. Dr. Ramazan ÇETİNTAŞ
: Assoc Prof. Dr. Adem ÖZARSLANDAN

In this study, affects %1, %2,5, %5 and %10 concentrations of aqueous plant extracts of Hayty, Fig, Oleander, Eucalyptus, Rosary, Rocket, Peppermint, Walnut, Dill, Lime, Ginger and Laurel plants against stem and bulb nematode *Ditylenchus dipsaci*, root-knot nematode *Meloidogyne incognita*, root lesion nematodes; *Pratylenchus thornei* and *Pratylenchus penetrans* were examined. While %1 concentration of Fig, Chinaberry tree, Rocket, Walnut and Cement extracts caused mortality of %95-100 rates on *P. penetrans*, *P. thornei* ve *D. dipsaci* at the end of 24 hours, %2,5 concentration of Oleander, Peppermint and Dill also sustained the same results. In the study, it can be concluded that %10 concentration of all of plant extracts used in the test affected *P. penetrans*, *P. thornei*, *D. dipsaci* ve *M. incognita* at %87-100 rates at the end of 24 hours. When plant extracts were compared in terms of efficacy, it was found that higher concentrations only provided higher efficacy against *M. incognita*.

Key Words: *Ditylenchus dipsaci*, *Pratylenchus thornei*, *Pratylenchus penetrans*, *Meloidogyne incognita*, Aqua plant extract.

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

İnsanların dünya üzerinde varlığının devamı için tarımsal ürünlerine olan bağımlılıkları vardır. Tarımsal üretim içerisinde en önemlisi bitkisel üretimdir. Bitkisel üretimi sürekli olarak tehdit eden, ürünlere zarar veren çok sayıda zararlı, hastalık ve yabancı ot mevcuttur. Bitki paraziti nematodlar (BPN), bitkisel üretimi üzerine sınırlayıcı olduğu için en önemli grubu oluşturmaktadır. BPN'ler toprakta serbest yaşayan nematodlardan farklı olarak, ağızlarında "stylet" olarak adlandırılan bitki özsuyunu emdikleri organlarının bulunmasıdır.

BPN'ler içerinde önemli bir yere sahip olan kök-ur nematodlarıdır (*Meloidogyne* spp.). Kök lezyon nematodları (*Pratylenchus* spp.) ise bitkide beslenmeleri sonucu ekonomik anlamda zarar meydana getirirler. Soğan sak nematodunun (*Ditylenchus dipsaci)*, soğanlı ve yumrulu bitkilerde önemli ekonomik kayıplara neden olduğu bilinmektedir. Ayrıca tüm BPN'ler bitkiye doğrudan zarar oluşturmakla birlikte, kökte açmış oldukları yaralar nedeniyle fungal-bakteriyel hastalıkların ve mikroorganizmaların bitkiye girmesine ve bitkinin dolaylı yönden zarar görmesine de sebep olurlar.

Yakın zamanda dünya genelinde birçok pestisit de olduğu gibi nematisitlerde de yüksek toksik etki sebebiyle çevrede oluşan zarar ve kalıntı nedeniyle yasaklanmış ve ruhsatları iptal edilmiştir. Bu durum yeni nematisitlere olan ihtiyacı arttırmaktadır. Son yıllarda organik tarımla birlikte bitkisel kökenli nematisitlere olan ilgi yeniden önem kazanmaya başlamıştır. Bu amaçla kullanılan bitkilerden elde edilen ekstrak ve etkili maddelerin, tarımsal mücadelede yoğun olarak kullanılan sentetik nematisitler karşısında da alternatif olması bu çalışmalara olan ihtiyacı arttırmıştır.

Bu çalışmada, ülkemiz genelinde bazı kültür bitkilerinde önemli ekonomik kayıplara neden olan Kök-ur nematodu (*Meloidogyne incognita*), Kök lezyon nematodları (*Pratylenchus thornei, Pratylenchus penetrans*) *ve* Soğan sak nematodu (*Ditylenchus dipsaci*) karşı denenen Hayıt, İncir, Zakkum, Okaliptüs,

Tespih Ağacı, Roka, Nane, Ceviz, Dere Otu, Çiriş, Zencefil ve Defne bitkilerinin sulu bitki ekstraklarının %1, %2.5, %5 ve %10'luk konsantrasyonlarının 6, 12 ve 24 saatlik sürede etkinlikleri araştırılmış ve aşağıdaki sonuçlar bulunmuştur.

Pratylenchus penetrans'a karşı denemeye alınan bitkilerin sulu ekstraklarının %1 konsantrasyonlarının 6 ve 12 saatlik gözlem sürelerinde en yüksek ölüm oranı %63 ve %84.8 ile Ceviz bitkisinden elde edilen sulu ekstrakta görülmüştür. İncir, Tespih Ağacı, Roka, Nane, Ceviz, Dere Otu, Çiriş ve Zencefil bitkilerinin sulu ekstraklarının %1'lik konsantrasyonu 24 saat sonunda %100 ölüme neden olmuştur. Bitki ekstraklarının %2,5'luk konsantrasyonu ise *P. penetrans*'a karşı İncir, Dere Otu, Çiriş ve Nane 6 saatlik sürede %100'e varan ölüm meydana getirirken, 24 saat sonunda İncir, Zakkum, Tespih Ağacı, Roka, Nane, Ceviz, Dere Otu, Çiriş, Zencefil ve Defne ekstrakları %100'e ölüme neden olmuştur. İncir, Dere Otu, Çiriş, Zencefil ve Defne bitkisi ekstraklarının %5'lik konsantrasyonu *P. penetrans*'a karşı 6 saatlik gözlem sonucunda %100 ölüme neden olmuştur. Denemeye alınan bitki ekstraklarının tümünün %10'luk konsantrasyonu 24 saat sonunda %100 ölüme neden olmuştur.

*Pratylenchus thornei'*ye karşı denemeler sonucunda %1 konsantrasyonda ve 6 saatlik gözlem sürelerinde en yüksek ölüm oranı %30 ile İncir bitkisinden elde edilen sulu ekstrakta görülmüştür. İncir, Tespih Ağacı, Roka, Ceviz ve Çiriş bitkilerinin sulu ekstraklarının %1'lik konsantrasyonu 24 saat sonunda %95-100 oranında ölüme neden olmuştur. *P. thornei*'ye karşı İncir, Okaliptüs, Tespih Ağacı, Roka, Ceviz ve Çiriş Otu bitkisi ekstraktının %2,5'luk konsantrasyonu 24 saat sonunda %80-85 oranında ölüme neden olmuştur. İncir, Zakkum, Okaliptüs, Tespih Ağacı, Roka, Nane, Ceviz, Dere Otu ve Çirişin %5 ve %10'luk konsantrasyonları 24 saatlik gözlem sonunda %100 ölüme neden olmuştur.

*Meloidogyne incognita'*ya karşı denemeler sonucunda %1 konsantrasyonda ve 6 saatlik gözlem sürelerinde en yüksek ölüm oranı %30 ile Çiriş bitkisinden elde

edilen sulu ekstrakta tespit edilmiştir. Zakkum, Okaliptüs, Tespih Ağacı, Roka, Nane, Ceviz, Dere Otu, Çiriş, Zencefil ve Defne bitkilerinin sulu ekstraklarının %5'lik konsantrasyonu 24 saat sonunda %80-100 oranlarında ölüme neden olurken, denemeye alınan bitkilerin tümünün %10'luk konsantrasyonu %85-100 oranında ölüme neden olmuştur.

Ditylenchus dipsaci'ye uygulanan denemeler sonucunda %1 konsantrasyonda ve 6 saatlik gözlem sürelerinde en yüksek ölüm oranı %31.2 ile Defne bitkisinden elde edilen sulu bitki ekstrakta olmuştur. İncir, Tespih Ağacı, Roka, Nane, Ceviz, Dere Otu ve Çirişin %1'lik konsantrasyonu 24 saat sondan %100 ölüme neden olmuştur. İncir, Zakkum, Okaliptüs, Tespih Ağacı, Roka, Nane, Ceviz, Dere Otu ve Çirişin %2.5 ve %5'lik konsantrasyonu *D. dipsaci*'ye karşı 24 saat sonunda %90-100 oranında ölüm meydana getirirken, %10'luk konsantrasyonlarda denemeye alınan bitkilerin tümü 24 saat sonunda %85-100 oranında ölüme neden olmuştur.

Çalışmada denemeye alınan bitkilerin tümünün %10'luk konsantrasyonu 4 nematod türüne karşı %90-100 oranında ölüm meydana getirmiştir. Gözlem süreleri içerisinde 24 saatlik gözlem ve konsantrasyon oranları içerisinde tüm nematod türlerine en yüksek ölüm oranı veren noktalar olduğu belirlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca görüş ve önerileri ile beni yönlendiren danışman hocam Sn. Prof. Dr. İ. Halil ELEKCİOGLU'na, bu çalışma konusunda gereken tüm desteklerini esirgemeyen Sn. Dr. Ece B. KASAPOĞLU ULUDAR'a teşekkür ederim. Çalışmalarım süresince desteklerini esirgemeyen Yük. Zir. Müh. Dilek Dinçer, Yük. Zir. Müh. İrem Ayaz ve Yük. Zir. Müh. Ayşenur Aslan' a teşekkür ederim. Ayrıca tüm çalışmam süresince beni anlayış ile karşılayıp, yanımda olan maddi ve manevi olarak desteklerini esirgemeyen tüm arkadaşlarıma, annem Şefika TAŞKIN ve babam Ahmet TAŞKIN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET III
TEŞEKKÜR VII
İÇİNDEKİLER VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ X
ŞEKİLLER DİZİNİ XII
SİMGELER VE KISALTMALAR XIV
1. GİRİŞ 1
1.1. Nematodlar 1
1.2. Bitki Paraziti Nematodlar 1
1.3. Türkiye de Bitki Paraziti Nematodlar 2
1.4. Kök-ur Nematodları 3
1.5. Kök Lezyon Nematodları 4
1.6. Soğan Sak Nematodu 4
1.7. Bitki Paraziti Nematodlar'ın Mücadelesinde Bitki Ekstraktların Kullanımları 5
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 7
3. MATERYAL VE METOT 15
3.1. Materyal 15
3.2. Metot 17
3.2.1. Bitki Ekstraklarının Eldesi 17
3.2.2. Nematodların Çoğaltılması 17
3.2.2.1. Kök-ur Nematodların Çoğaltılması 17
3.2.2.2. Kök Lezyon Nematodu ve Soğan Sak Nematodlarının Çoğaltılması 18
3.2.3. Petri Denemeleri 19

3.3. Verilerin Değerlendirilmesi 20
4. BULGULAR VE TARTIŞMA 21
4.1. Sulu Bitki Ekstraklarının Farklı Konsantrasyon ve Sürelerde *Pratylenchus penetrans*'a Doğrudan Etkisinin Belirlenmesi 21
4.2. Sulu Bitki Ekstraklarının Farklı Konsantrasyon ve Sürelerde *Pratylenchus thornei* 'ye Doğrudan Etkisinin Belirlenmesi 27
4.3. Sulu Bitki Ekstraklarının Farklı Konsantrasyon ve Sürelerde *Meloidogyne incognita*'ya Doğrudan Etkisinin Belirlenmesi 32
4.4. Sulu Bitki Ekstraklarının Farklı Konsantrasyon ve Sürelerde *Ditylenchus dipsaci*'ye Doğrudan Etkisinin Belirlenmesi 39
4.5. Yinelemeli İstatistik Analizleri 45
4.6. Çoklu İlişki Analizleri 46
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 53
KAYNAKLAR 57
ÖZGEÇMİŞ 65

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 3.1. Bitki paraziti nematodlar üzerinde etkinliği araştırılan bikiler 15
Çizelge 4.1. Bitki ekstraklarının farklı konsantrasyon ve sürelerde *Pratylenchus penetrans*'a doğrudan etkisi (%Ölüm)..... 26
Çizelge 4.2. Bitki ekstraklarının farklı konsantrasyon ve sürelerde *Pratylenchus thornei* 'ye doğrudan etkisi (%Ölüm)..... 31
Çizelge 4.3. Bitki ekstraklarının farklı konsantrasyon ve sürelerde *Meloidogyne incognita*'ya doğrudan etkisi (%Ölüm)..... 38
Çizelge 4.4. Bitki ekstraklarının farklı konsantrasyon ve sürelerde *Ditylenchus dipsaci*'ye doğrudan etkisi (%Ölüm)..... 44
Çizelge 4.5. Ölüm oranlarının yinelemeli (Repeated measure- RM ANOVA) istatistik analiz sonuçları. 45

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 3.1. Bitki paraziti nematodlara karşı etkinliği araştırılan bitkiler a. Hayıt; b. İncir; c. Zakkum; d. Okaliptus; e. Tespih Ağacı; f. Roka; g. Nane; h. Ceviz; i. Dere Otu; j. Çiriş; k. Zencefil; l. Defne 16

Şekil 3.2. Pratylenchus türlerinin kitle üretiminin yapıldığı havuç kültürünün aşamaları a. Havuçların strilizasyonu; b. Bulaştırma yapılması; c. Bulaşık havuçların inkübasyonu 19

Şekil 4.1. *Pratylenchus penetrans'*a karşı sulu bitki ekstraklarının %1 konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm) 21

Şekil 4.2. *Pratylenchus penetrans'*a karşı sulu bitki ekstraklarının %2.5 konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm) 22

Şekil 4.3. *Pratylenchus penetrans'*a karşı sulu bitki ekstraklarının %5 konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm) 23

Şekil 4.4. *Pratylenchus penetrans'*a karşı sulu bitki ekstraklarının %10 konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm) 24

Şekil 4.5. *Pratylenchus thornei*'ye karşı sulu bitki ekstraklarının %1 konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm) 27

Şekil 4.6. *Pratylenchus thornei*'ye karşı sulu bitki ekstraklarının %2.5 konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm) 28

Şekil 4.7. *Pratylenchus thornei*'ye karşı sulu bitki ekstraklarının %5 konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm) 29

Şekil 4.8. *Pratylenchus thornei*'ye karşı sulu bitki ekstraklarının %10 konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm) 30

Şekil 4.9. *Meloidogyne incognita'*ya karşı sulu bitki ekstraklarının %1 konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm) 32

Şekil 4.10. *Meloidogyne incognita'*ya karşı sulu bitki ekstraklarının %2.5 konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm) 33

Şekil 4.11. *Meloidogyne incognita'*ya karşı sulu bitki ekstraklarının %5 konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm) 34
Şekil 4.12. *Meloidogyne incognita'*ya karşı sulu bitki ekstraklarının %10 konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm) 35
Şekil 4.13. *Ditylenchus dipsaci*'ye karşı sulu bitki ekstraklarının %1 konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm) 39
Şekil 4.14. *Ditylenchus dipsaci*'ye karşı sulu bitki ekstraklarının %2.5 konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm) 40
Şekil 4.15. *Ditylenchus dipsaci*'ye karşı sulu bitki ekstraklarının %5 konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm) 41
Şekil 4.16. *Ditylenchus dipsaci*'ye karşı sulu bitki ekstraklarının %10 konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm) 42
Şekil 4.17. Farklı konsantrasyonlardaki sulu bitki ektraklarının 6 saatlik gözlem sonucunda nematodların ölüm oranına etkisi 46
Şekil 4.18. Farklı konsantrasyonlardaki sulu bitki ektraklarının 12 saatlik gözlem sonucunda nematodların ölüm oranına etkisi 47
Şekil 4.19. Farklı konsantrasyonlardaki sulu bitki ektraklarının 24 saatlik gözlem sonucunda nematodların ölüm oranına etkisi 49
Şekil 4.20. Sulu bitki ektraklarının 6 saatlik gözlem sonucunda farklı nematod türlerinin ölüm oranına etkisi..... 50
Şekil 4.21. Sulu bitki ektraklarının 12 saatlik gözlem sonucunda farklı nematod türlerinin ölüm oranına etkisi..... 51
Şekil 4.22. Sulu bitki ektraklarının 24 saatlik gözlem sonucunda farklı nematod türlerinin ölüm oranına etkisi..... 52

SİMGELER VE KISALTMALAR

ANOVA	: Varyans Analizi
%	: Yüzde
g	: Gram
L	: Litre
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
µl	: Mikrolitre
cm	: Santimetre
°C	: Santigrat derece
BPN	: Bitki Paraziti Nematodlar
±	: Artı eksi

1. GİRİŞ

1.1. Nematodlar

İnsanların dünya üzerinde varlığı, yeterli düzeyde ve çevre ile insan sağlığı gözetilerek yapılan tarımsal ürün yetiştiriciliğinin devamına bağlıdır. Tarımsal üretim içerisinde en önemlisi bitkisel üretimdir. Bitkisel üretimi sürekli olarak tehdit eden, ürünlere zarar veren çok sayıda zararlı, hastalık ve yabancı ot mevcuttur. Bu zararlılardan birisi olan nematodlar hayvanlar alemine bağlı, dünya üzerinde her türlü iklimde karasal ve sucul ortamlara uyum sağlayan; bitki paraziti nematodların yanı sıra diğer canlılar üzerinde parazit olarak yaşayan formları ile mikroorganizmalarla beslenen saprofittik grupları çok çeşitli bir canlı grubudur (Freckman ve Baldwin, 1990; Bernard, 1992; Boag ve Yeates, 1998). Nematodlar tür sayısı bakımından hayvanlar aleminde Arthropoda ve Molluscalardan sonra üçüncü sırada yer alırlar. Bulunduğu ortamdaki yoğunluk durumuna göre ise birçok ortamda çok hücreli organizmalardan sonra ilk sırayı almaktadırlar (Andrassy, 1984). Nematodlar, hayvanlar aleminin Nematoda şubesinde yer alan, su, bitki, toprak, hayvan ve insan bünyesi gibi farklı ortamlarda canlılığını sürdürebilen, farklı beslenme şekillerine sahip, küçük yapılı hayvansal organizmalardır. Nematodlar çok hücreli, mikroskobik, şeffaf, solunum, iskelet ve dolaşım gibi bazı sistemleri olmayan ve en gelişmiş sistemleri üreme ve sindirim sistemi olan yuvarlak solucanlardır. Vücutları silindir şeklindedir ve çıkıntı (bacak, anten vs.) bulunmaz, su filmi içerisinde kaslarının kasılmasıyla hareket ederler.

1.2. Bitki Paraziti Nematodlar

Nematodlar içerisinde en iyi bilinen grup, bitki ve hayvan parazitleridir. Bitki paraziti nematodlar (BPN), bitkisel üretimi üzerine sınırlayıcı olduğu için en önemli grubu oluşturmaktadır. BPN' ler toprakta serbest yaşayan nematodlardan farklı olarak en önemli özellik, ağızlarında bulunan bitki özsuyunu emdikleri "stylet" olarak adlandırılan organlarının bulunmasıdır (Agrios, 1969). BPN' ların

tespiti ve teşhisi ışık mikroskobun icadından sonra olmuş ve mikroskopların gelişimi ile beraber olarak taksonomik çalışmalar giderek hız kazanmıştır. Bitki paraziti nematodlar dünya genelinde yetiştiriciliği yapılan bitkilerde ekonomik olarak yüksek verim kayıplarına neden olan önemli zararlılardır. Toplam hastalık ve zararlılardan oluşan kaybın ¼ miktarı bitki paraziti nematodlardan gelmekte olup, dünyada yıllık 100 milyar dolar maliyete neden olmaktadır (Moens ve ark., 2009). BPN'lerden kaynaklı ürün kaybı, sebzelerde %50-80 gibi yüksek oranlara kadar çıkabilmektedir (Siddiqi, 2000). Toprağın yapısı ve nem durumunun BPN'ler üzerinde etkisi çok fazladır. Bulunduğu ortamdaki toprak neminin yüksek olması BPN'nin faaliyetini artırmaktadır. Toprak yüzeyi kuru olduğu zamanlarda daha nemli olan aşağıya doğru hareket ederlerken, yüzeydeki nem ideal şartlara geldiğini zaman tekrar yukarıya toprak yüzeyine doğru hareket ederler. Yaklaşık olarak 6000 türü kaydedilen BPN'ler, dünyadaki toplam bitkisel üretimin %20,6 oranında yıllık ürün kaybına sebep oluşturmaktadır (Anonim, 2014a). BPN' lerden kaynaklanan yıllık ortalama ürün kaybı, Amerika Birleşik Devletleri'nde 8 milyar dolar ve Dünya genelinde ise yaklaşık 78 milyar dolar civarındadır (Anonim, 1994).

1.3. Türkiye de Bitki Paraziti Nematodlar

Dünyada geniş bir yayılış alanına ve konukçu dağılımına sahip olan nematodlar, tür çeşitliliği bakımından en zengin taksonlardan birisidir. Bugüne kadar tanımlanmış 40.000 kadar nematod türünden (Anonymous, 2001), 4000 kadarının bitki paraziti olduğu belirlenmiştir (Maggenti, 1991). Ülkemizde ise 2000 yılı ortalarına kadar 49 bölge ve 59 ayrı konukçuda Tylenchida takımına ait 172 bitki paraziti nematod türü tespit edilmiştir (Ökten ve ark., 2000). Bu zararlılardan ülkemizde ekonomik öneme sahip bazı türler: Turunçgil nematodu (*Tylenchulus semipenetrans*), Kök-ur nematodları (*Meloidogyne incognita*), *M.javanica ve M.arenaria,* Kök lezyon nematodları (*Pratylenchus thornei, P. neclegtus ve P. penetrans*), Soğan sak nematodu (*Ditylenchus dipsaci*) ve Kist nematodları (*Heterodera avenae, H. latipons ve H. filipjevi*)'dir.

1.4. Kök-ur Nematodları

BPN'ler kültür bitkilerinde beslenerek önemli kayıplara neden olurlar. BPN'ler içerinde önemli bir yere sahip olan kök-ur nematodlarıdır (*Meloidogyne* spp.). Tarım alanı olarak kullanılan tüm toprakların %52'sinin kök-ur nematodları ile bulaşık alanlar olduğu kaydedilmiştir (Trudgill ve Blok, 2001). Kök-ur nematodları bütün tarım alanlarına dağılım gösteren, geniş konukçu listesine sahip obligat endoparazit bir zararlı grubu olup çok sayıda sebze ve meyve ağaçlarında ekonomik kayıplar oluşturmaktadır (Whitehead, 1998). Böylesine geniş bir konukçu listesine sahip olan kök-ur nematodlarının dünya genelinde ortalama %5 oranında verim ve ürün kaybına sebep olduğu bildirilmiştir (Agrios, 2005). Türkiye de yapılan çalışmalarda ise kök-ur nematodu 8 türün ülkemizde bulunduğu belirlenmiştir (Kepenekçi, 2014). Bu türler içerisinde dünyada da en yaygın olarak saptanan türler olan *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica* ve *Meloidogyne arenaria* ülkemizde de özellikle sebze alanlarında ekonomik kayıplara sebep olan türlerdir (Elekçioğlu ve Uygun., 1994; Mennan ve Ecevit, 1996; Söğüt ve Elekçioğlu, 2000). Kök-ur nematodları bitkiye doğrudan zarar oluşturmakla birlikte, kökte açmış oldukları yaralar nedeniyle fungal-bakteriyel hastalıkların ve mikroorganizmaların bitkiye girmesine ve bitkinin dolaylı yönden zarar görmesine de sebep olur (Trudgill ve Blok, 2001). Kök-ur nematodlar nedeni ile oluşan zarar oranı bitki çeşidine göre farklılık göstermektedir. Kök-ur nematodları sadece ürün kaybına neden olmamakta, ayrıca ürünün kalitesini de olumsuz etkilemektedirler (Perry ve ark., 2009). Oluşan bu zararın parasal karşılığı, yıllık 80 milyar Avro civarında olduğu tahmin edilmektedir (Djian-Caporalino ve ark., 2011). Tropikal bölgelerde, kök-ur nematodlarının sebep olduğu yıllık ürün kaybının %15 civarında olduğu ve sebzelerde ise bu oranın daha da yükselerek %50, hatta %80'e varabileceği belirlenmiştir (Stirling, 1991). Kök-ur nematodlarının yaşamlarını toprak içerisinde ve bitki dokularının içinde devam ettirmeleri, üreme kapasitesinin yüksek olması, hayat döngülerinin kısa, boyutlarının mikroskobik olmaları ve

toprak gibi karmaşık bir ekosistemde hayatlarını devam ettirmelerinden dolayı mücadeleleri olanaklarını oldukça zordur.

1.5. Kök Lezyon Nematodları

Kök lezyon nematodları üreme gücü çok yüksek, endoparazitik, bitkilerin kılcal kökleri içerisinde hareket edebilen ve bitkinin köklerinde beslenmeleri sonucunda kökte kahverengi lekeler oluşmasına sebep olabilmektedir. Kök lezyon nematodları bitkide beslenmeleri sonucu oluşturdukları zararın yanı sıra bitkileri birçok toprak kökenli hastalık ve zararlı etmene karşı duyarlı hale getirirler. Polifag bir zararlı olan kök lezyon nematodları, başta buğday, kanola, hardal, nohut ve arpa olmak üzere geniş bir konukçu dizisine sahiptir (Castillo ve Vovlas, 2007).

1.6. Soğan Sak Nematodu

Soğan sak nematodu (*D.dipsaci)*, soğansı bitkilerde büyük ekonomik zararlara sebep olduğu bilinmektedir. Soğan sak nematodu dünya üzerinde geniş bir yayılış alanına sahip olup, ekonomik oranı ılıman iklim alanlarında daha fazla olmaktadır. Soğan sak nematodu zarar yaptığı bitkilerin üst aksamlarında ve saklarında zarara neden olup, bulaşık bitkilerin genel olarak görülen belirtileri şu şekildedir; bitkinin toprak üstü aksamında bodurlaşma, şişkinlikler ve sararma, yapraklarda kıvrılma, yumrularda şişkinlik ve çürüme şeklinde sıralanabilir. Bu nematod ülkemizde soğan ve soğanlı süs bitkilerinde %5-100 zarar meydana getirebilmektedir (Anonim, 2014b). Zararlının konukçu dizisindeki bitkiye bulaşması toprak organlarından olabildiği gibi ıslanmış bitkilerde, ıslak tabakadan yukarıya doğru hareket ederek stomalara giriş yaparak bitkinin toprak üstü aksamları üzerinde de yapabilmektedir.

1.7. Bitki Paraziti Nematodlar'ın Mücadelesinde Bitki Ekstrakların Kullanımları

Bitkilerde hastalık, zararlı ve yabancı otların oluşturduğu ekonomik kayıpları en aza indirmek, ürünün ve kalitenin arttırılmasını sağlamak için yapılan tüm uygulamalara tarımsal savaşım denmektedir. Tarımsal savaşım içerisinde en öne çıkan mücadele yöntemi ise kimyasal mücadeledir. Kimyasal mücadele de kullanılan tarım ilaçlarının (pestisit) kolay temini, ani sonuç vermesi, yüksek etki gücü sağlaması ve ekonomik olması nedeniyle kimyasal mücadeleyi en fazla tercih edilen mücadele yöntemi yapmaktadır. Pestisitlerin bilinçsiz ve kontrolsüz kullanımı sonucu, zararlı organizmalarda dayanıklılık oluşturabilme riskleri ve kalıntılar yoluyla çevreye ve insan sağlığına olumsuz etkiler yaratmaktadır. Nematodların yüksek üreme güçleri nedeniyle tarımsal üretimde %35-40 oranında ürün kaybına neden olmaktadır (Williamson ve Gleason, 2003). Dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi Türkiye'de de özellikle sera alanlarında bu zararlılara karşı çok yoğun bir şekilde nematisit kullanılmaktadır. Nematodları ile mücadelede yakın tarihe kadar çok amaçlı fumigant pestisitler ve nematisitler kullanılmıştır. Ancak, bu ilaçlardan sentetik nematisitlerin yüksek toksisiteleri sebebiyle doğal yaşam, insan sağlığı ve çevreye olumsuz etkileri saptanmıştır (Stirling, 1991). Fumigant etkili bu nematisitler, nematodların mücadelesinde etkili olmasına rağmen, özellikle geniş spekturumlu bir etkiye sahip olduklarından, kullanımları kısıtlanmaktadır. Bunun yanı sıra bu kimyasalların yüksek derecede toksik etkiye sahip olmaları, kansorejenik etkileri ve ürünler üzerinde kalıntı problemi oluşturmaları da kullanımlarını azaltmaktadır (Whitehead, 1998). Yüksek öldürücü ya da beslenmeyi engelleyici etkide bulunan bazı bitkisel kökenli maddelerin, nematisit etkilerinin de bulunduğu belirlenerek alternatif yöntemler olarak giderek ön plana çıkmıştır. Bu yüzden bitkisel kökenli nematisitlere ilgi yeniden önem kazanmaya başlamış ve son yıllarda organik tarımla birlikte bu konudaki çalışmalar giderek önem kazanmaktadır. Bu amaçla kullanılan bitkilerden elde edilen ekstrak

ve etkili maddelerin, tarımsal mücadelede yoğun olarak kullanılan sentetik nematisitler karşısında da alternatif olması bu çalışmalara hız kazandırmıştır

Yakın zamanda dünya genelinde birçok pestisit de olduğu gibi nematisitlerde de yüksek toksik etki kalıntı ve çevreye verdiği zarar nedeniyle yasaklanmış ve ruhsatları iptal edilmiştir. Ülkemizde de birçok önemli bitki paraziti nematoda karşı yeterli sayıda ruhsatlı nematisit bulunamamaktadır. Bu durum yeni nematisitlere olan ihtiyacı arttırmaktadır. Son yıllarda bitki ekstraklarının nematisit olarak kullanılması giderek önem kazanmaktadır. Söz konusu alternatif yöntemler içinde nematisidal etkili olduğu bilinen veya tahmin edilen bazı bitkilerden değişik şekillerde yararlanılmaktadır. Bu bitkiler kültür bitkileri ile birlikte yetiştirilmekte, yeşil gübre olarak kullanılmakta ya da bu bitkilerden elde edilen bitkisel ekstraktlar doğrudan uygulanmaktadır. Ancak bu uygulamaların pek çoğu laboratuvar düzeyinde olup, pek azı doğrudan pratiğe aktarılmış durumdadır. Bu çalışmada, ülkemiz genelinde bazı kültür bitkilerinde önemli ekonomik kayıplara neden olan Kök-ur nematodu (*Meloidogyne incognita*), Kök lezyon nematodları (*Pratylenchus thornei, P. penetrans*) *ve* Soğan sak nematodu (*Ditylenchus dipsaci*) üzerine bazı bitki ekstraklarının etkinliğinin araştırılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Netscher ve Sikora (1990), Kök-ur nematodlarının domateste %42- 54, kavunda %18-33, patlıcanda %30-60 oranında ürün kaybına neden oldukları bilinmektedir.

Reddy ve ark. (1993), Hindistan'da Hint yağı bitkisinin parçalanmış yapraklarının papaya (pawpaw) [*Asimina triloba* L. (Annonaceae)] bitkisinde Kök-ur nematodlarının oluşturduğu urlanmayı pozitif kontrole göre önemli ölçüde azalttığını rapor etmişlerdir.

Elekçioğlu ve Uygun (1994), Türkiye'de daha önce yapılan çalışmalarda farklı bölgelerde (Ege, Akdeniz, Karadeniz, Marmara, Doğu Anadolu, İç ve Güneydoğu Anadolu) farklı bitki kültürlerinde (sebze, yumuşak ve sert çekirdekli meyve ağaçları, muz) Kök-ur türlerinden *M. incognita* ve *M. javanica*'nın geniş dağılım gösteren ve ekonomik bakımdan en önemli türler olduğu tespit edilmiştir.

Whitehead (1998), Kök ur nematodlarının en önemli konukçuları arasında domates, hıyar, şekerpancarı, fasulye, havuç, tütün, patlıcan, patates, ıspanak, pamuk, biber gibi sebze ve tarla bitkileri ile erik, muz, incir, dut, şeftali 2 gibi çok yıllık meyveler konukçuluk etmektedir.

Mukhtar ve Ahmad (2000), Pakistan'da yaptıkları saksı denemelerinde *Pasteuria penetrans* ile kombine olarak *Azadirachta indica*, *Ricinus communis* ve *T. minuta* yaprak ekstraktı kombinasyonlarının domates kök gelişimini kontrole göre arttırdığını açıklamışlardır.

Oka ve ark. (2000), 27 tür aromatik bitkilerden elde edilen ekstrakların in vitro ve saksı denemelerinde etkinliğini testlemiştir. Bazı bitki türlerin (*Coridothymus capitatus Carum carvi, Mentha spicata, Mentha rotundifolia, Foeniculum vulgare, Origanum vulgare, O. syriacum*)'den alınan ekstraktlar Kök - ur Nematoduna karşı mücadelede etkili olduğu belirtilmiştir.

Trudgill ve Blok (2001), Kök-ur nematodları bitki yetiştiriciliği yapılan bütün arazilerde dağılım gösteren, kültür ve yabancı ot konukçu bitkilere sahip olan

endoparazit, obligat bir zararlıdır. *Meloidogyne spp*. Dünyada bitki yetiştiriciliği yapılmakta olan toprak arazilerinin %52'sine kadar dağılım göstermektedir.

Dhangar ve ark. (2002) tarafından Hindistan'da yapılan bir çalışmada *T. erecta* ile birlikte patlıcan yetiştirilmiş ve köklerdeki urlanmanın kontrole göre azaldığı, ayrıca, bitki kök yaş ağırlığının ve verimin ise arttığını belirlemişlerdir.

Sharma ve Trivedi (2002), Hindistan'da yaptıkları çalışmada *Datura stramonium, Calotropis procera, Verbesena enceloides, Parthenium histeroor, Morus alba, Phyllanthus amarus, Eichhornea crassipes, Ricinus communis, Jatropha curcas, Azadirachta indica, Tinospora cordifolia, Clerodendron multiflorum, Catharanthus roseus ve Adhatoda vesica*'nın yaprak ekstraklarının kök-ur nematodu *Meloidogyne incognita* yumurtalarının açılımını engellemesini araştırmıştır. Çalışmada bitki ekstraklarından *Calotropis procera* (%11.28) ve *Ricinus communis* (%11.91) en iyi yumurta açılımı engelleyenler olarak belirlenmiştir.

Mukhtar ve ark. (2002), Pakistan'da yapılan bir çalışmada Hint yağı bitkisinin yaprak ekstrakları *Verticillium chlamydosporium* ile birlikte Kök-ur nematodu (*Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949) ile savaşta kullanılmış ve bitki gelişimine olumlu etkileri olduğunu saptamışlardır.

Adegbite ve Adesiyan (2005), Nijerya'nın İbadan bölgesinde yaptıkları çalışmada *Chromola enaodorata, Azadirachta indica, Ricinus communis ve Cymbopogon citratrus*'un ekstraklarının kök-ur nematodu *M. incognita*'nın yumurta ve 2. dönem dişilerine karşı etkinliğini araştırmıştır. *Chromola enaodorata* ve *Azadirachta indica'nın* %100 konsantrasyonlarının yumurta açılımını ve 2. dönem larvalarının gelişiminin %100 engellediğini bildirmişler. *Ricinus communis* ve *Cymbopogon citratrus* ise yumurta açılımını sırasıyla %95 ve %93 oranında engellerken, ikinci dönem larvaları ise sırasıyla %62,1 ve %75 oranında öldürmüştür.

Natarajan ve ark. (2006), *Meloidogyne incognita*'ya karşı duyarlı domates bitkileri üzerinde, *Tagetes erecta*' nın köklerinin *Meloidogyne incognita*'ya karşı

saksı deneyleri ile etkisinin araştırılmışlardır. Çalışmada *Tagetes erecta*'nın 40 günlük ve 70 günlük iki kültürü kullanılmış ve 40 günlük bitkiler daha etkili olmuştur. Çalışmada kontrol olarak sadece bulaştırma yapılmış saksılar kullanılmıştır. *Tagetes erecta* uygulanmış bütün örnekler kontrollere göre meyve verimi, bitki ağırlığı ve bitki boyu olarak daha iyi sonuçlar vermiştir.

Javed ve ark. (2007), *Azadirachta indica*'nın sulu yaprak ekstratkları ve uçucu yağları *Meloidogyne javanica*'nın ikinci dönem larvaları üzerinde nematisit olarak denenmişlerdir. *Azadirachta indica'nın* yaprak ekstraktı ve uçucu yağları 2. dönem larvalar üzerinde sırasıyla %83 ve %85 hareketsizlik ve %35 ve %28 ölüm oranına sebep olmuştur.

Elbadri ve ark. (2008), Sudan, Gezira bölgesinde 27 bitkinin metanol veya heksan ekstrakları, laboratuvarda *Meloidogyne incognita*'nın ikinci dönem larvalarına karşı nematisit olarak uygulanmıştır. İkinci dönem larvalar, her bitki ekstraktının 500 ppm'ine 24, 48 ve 72 saat maruz bırakılmıştır. Beş bitki ekstraktı, 72 saatlik sonunda, diğer ekstraklardan istatistiksel olarak oldukça umut verici(%95-99) ölüm oranları vermiştir. Bu bitkiler ve ekstraktı elde edilen bitki kısmı *Dinbera retroflexa* (yaprak), *Cucumis melo var. agrestis* (meyve), *Eucalyptus microtheca* (yaprak), *Acacia nilotica* (meyve) ve *Chenopodium album* (yaprak) şeklindedir. En iyi sonuç veren bu 5 bitki ekstraktı ile 24, 48 ve 72 saatlik gözlemlerle doz 50 ppm'e indirilerek *Meloidogyne incognita*'nın ikinci dönem larvalarına karşı yeniden denenmiştirler. Bu deneylerde ise üç bitki ekstraktı *C. melo var agrestis* (meyveler), *A. nilotica* (meyveler) ve *C. album* (yapraklar) sırasıyla %41, %42 ve %45 ölüm oranlarını yakalayarak en etkili 3 bitki olarak belirlemişlerdir.

Abbas ve ark. (2009), baharatların *Meloidogyne javanica* üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. *Allium sativum, Capsicum annum, Cinnamomum tamala*, *Coriandrum sativum, Cuminum cyminum, Carum carvi, Curcuma longa, Foeniculum vulgare, Myristica fragrans, Myrtus caryophyllus, Nigella sativa, Papaver somniferum, Piper nigrum, Secale cereale,* ve *Zingiber officinale* baharat

tozlarının sulu ve etanollü ekstraklarının nematodlar üzerindeki ölümcül etkisini araştırmışlar. *Cuminum cyminum'* un sulu ekstraktı ile *Capsicum annum*, *Cinnamomum tamala* ve *Curcuma longa* bitkilerinin etanollü ekstraklarını yumurta açılımı üzerinde en etkili olduğunu tespit etmişler. *Curcuma longa, Nigella sativa ve Piper nigrum'* un sulu ekstrakları ve *Cinnamomum tamala* ve *Piper nigrum'*un etanollü ekstrakları ikinci dönem larvaların ölümü üzerinde en etkili olduğunu tespit etmişler. Çalışmada etanollü ekstraktlar sulu ekstraklara göre daha iyi sonuçlar verdiğini belirlenmiştir.

Moens ve ark. (2009), bitki paraziti nematodlar dünya genelinde yetiştiriciliği yapılan bitkilerde ekonomik olarak yüksek verim kayıplarına neden olan önemli zararlılardır. Toplam hastalık ve zararlılardan oluşan kaybın ¼ miktarı bitki paraziti nematodlardan gelmekte olup, dünyada yıllık 100 milyar dolar maliyete neden olmaktadır.

Wiratno ve ark. (2009), çalışmada: *Syzygium aromaticum, Nicotiana tabacum*, *Piper betle*, *Acorus calamus*, *Chrysanthemum cinerarieaefolium*, *Cymbopogon nardus*, *Derris elliptica* Benth, *Azadirachta indica*, *Piper nigrum*, *Andropogon zizanioides*, *Richinus communis*, *Annona muricata*, *Cymbopogon citratus*, *Anacardium occidentale*, *Pelargonium citros, Pogostemon cablin* ve *Pachyrhizus erosus* bitkilerinin etanolde hazırlanmış ekstrakları *Meloidogyne incognita'*nın 2. dönem larvaları üzerinde nematisit olarak denenmiştir. Çalışma sonucunda *Nicotiana tabacum*, *Syzygium aromaticum*, *Piper betle* ve *Acorus calamus* bitkilerinin ekstrakları en etkili sonuçları verdiğini belirlemişlerdir.

Kayani ve ark. (2012), *Cannabis sativa ve Zanthoxylum alatum* yabancı otlarının *Meloidogyne incognita* üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Bitkilerin yapraklarını toz haline getirerek saksı toprağına karıştırmış ve hıyar bitkisi üzerinde *M. incognita* yumurta paketi, yumurta açılı ve 2.dönem larva sayısı bakımından karşılaştırmışlar. *Cannabis sativa, Zanthoxylum alatu'* a göre daha etkili sonuçlar verdiğini belirlemişlerdir.

Pavaraj ve ark. (2012), *Gomphrena serrata, Pentanema indicum, Crotaloria retusa, Couroupita quianensis, Allamanda cathartical, Guazuma ulmifolis, Nepeta cataria, Leucus aspera, Cymbopogon citratus* ve *Aristida stricta* bitkilerinin yapraklarını metanol içerisinde ekstrakte edilerek *Meloidogyne incognita*'ya karşı nematisit olarak denemiştirler. Çalışma sonucunda *Couroupita quianensis* ve *Nepeta cataria*'dan elde edilen ekstraktlar, 72 saat sonunda 2. dönem larvalar üzerinde %73 ve %86 oranında ölüm oranını yakalayarak en iyi sonuçları vermiştir. *Nepeta cataria, Couroupita quianensis* ve *Pentanema indicum* bitkilerinin ekstrakları ise *Meloidogyne incognita'nın* yumurtalarının açılımının engellenmesinde en başarılı sonuçları verdiğini belirlemişlerdir.

Aydınlı ve ark. (2014), Çalışmada *Rosmarinus officinalis, Taraxacum officinale, Matricaria chamomilla, Circium arvense, Myrtus communis, Ocimum basilicum, Capsella bursa-pastoris, Melisa officinalis, Chelidonium majus, Humulus lupulus, Viscum album, Mentha pulegium*'un iki farklı (soğuk ve sıcak) şekilde hazırlanmış ekstraktlarının *Meloidogyne arenaria* Neal, 1889 (Tylenchida: Meloidogynidae)'a etkisi petri ve saksı denemeleriyle araştırılmıştır. *R. officinalis* hariç soğuk ekstratlar, sıcak ekstraktlardan daha yüksek larva ölümü ve daha düşük yumurta açılımına neden olmuştur. *C. arvense*'nin soğuk ekstraktı yumurta açılımını tamamen engellemiştir *V. album*'un soğuk ekstratı domates bitkisindeki en düşük ur indeksine sahiptir, bunu *M. communis* ve *C. bursa-pastoris*'in sıcak ekstraktları takip etmektedir. Nematod üremesine en etkili soğuk ekstrakt *M. pulegium*; sıcak ekstrakt ise *H. lupulus*'dur. En yüksek gövde uzunluğu, kök ağırlığı, yaş ve kuru gövde ağırlığı sırasıyla *T. officinale* ve *R. officinalis*'in soğuk ekstratları, *O. basilicum* ve *V. album*'un sıcak ekstraktlarından oluşan uygulamalarda kaydedilmiştir.

Saeed ve ark. (2015), Yemen 10 bitki ekstraktının *Meloidogyne incognita*'nın ikinci dönem larvalarına karşı nematisit olarak denemiştirler. *Argemone mexicana*, *Datura innoxia, Datura stramonium, Nicotiana glauca, Peganum harmala, Solanum incanum, Tagetes minuta, Withania somnifera,*

Azadirachta indica ve Catha edulis bitkilerinin sulu yaprak ekstrakları %12,5, %25 ve %50 konsantrasyonlarda 6, 12, 24 ve 48 gözlemlenmiştir. Çalışma sonucunda *A. mexicana* ve *D. stramonyumun* en yüksek ölüm oranlarını veren bitkiler olmuştur.

Çetintaş ve Kara (2016), Yaptıkları çalışmada serada yetiştirilen domates ve hıyar bitkileri üzerinde, arthrobacter (ROA) ve kadife çiçeği (*Tagetes patula*) bitki ekstraktının *Meloidogyne incognita*'nın üç ayrı seviyesi (0 J2/bitki,1000 J2/bitki ve2000 J2/bitki)'ne karşı etkinliği araştırılmıştır. Çalışmada Devguard (Iprodione) kontrol amaçlı kullanılmıştır. Kontrol muamelelerindeki bitkilerde bitki yaş ağırlıklarının diğer *Tagetes patula* ve arthrobacter (ROA) muamelelerine göre daha yüksek olduğu görülmüştür (P<0.05). *Tagetes patula* ve arthrobacter (ROA) uygulamalarının farklı nematod inokulum seviyelerindeki veri sonuçları istatistiki olarak farklılıklar göstermiştir (P<0.05).

Kepenekçi ve ark. (2017), Biber (*Capsicum frutescens* L.), ban otu (*Hyoscyamus niger* L.) (Solanaceae), pıtrak (*Xanthium strumarium* L.), civanperçemi (*Achillea wilhelmsii* C. Koch) (Asteraceae) ve tespih ağacı (*Melia azedarach* L.) (Meliaceae) bitkilerinden elde edilen ekstraktların 3 farklı konsantrasyonunun (%3, 6 ve 12) *Meloidogyne incognita* ırk 2 ve *M. arenaria* ırk 2 karşı etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda *M. incognita*'nin yumurta açılımına ise *X. strumarium*'un %12 (11,4±5,1)'lik konsantrasyonları etkili bulunmuş, *M. arenaria*'nin yumurta açılımına *H. niger'*in %12 (14,8±4,4) ve *X. strumarium*'un %12 (15±4,6)'lik konsantrasyonu etkili olduğu belirlenmiştir. *M. arenaria* ve *M. incognita*'nin L2'lerine karşı *M. azedarach'*ın %12 (7,4±3,4 ve 7,4±2,5 sırasıyla)'lik konsantrasyonunun etkili olduğu tespit edilmiştir.

Neeraj ve ark. (2017), Hindistan'da yapılan bir çalışmada *Curcuma longa, Origanum majorana, Mentha arvensis, Phyllanthus emblica* ve *Jatropha curcas* bitkilerinin ekstrakları *M. incognita* yumurtalarının açılımı ve 2. dönem larvalarının ölümü üzerine nematisit olarak kullanılmıştır. Deneyler sonucunda *Curcuma longa ve Mentha arvensis*en en iyi sonuçları verdiğini belirlemişlerdir.

Aydınlı ve ark. (2019), Çalışma, roka, yaprak lahana, tere ve naneden elde edilen sulu ekstraktların, *Meloidogyne arenaria*'nın ikinci dönem larva ve yumurtalarına etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Denemelerde, taze bitki materyalinden %1, %2 ve %4, kurutulmuş bitki materyalinden ise %0.5, %1 ve %2 konsantrasyonları kullanılmıştır. İkinci dönem larva hareketini azaltmada en başarılı uygulamalar, taze bitkiler için terenin %4, nane ve yaprak lahananın %2 ve %4 konsantrasyonları (%96-100), kuru bitkiler için yaprak lahana ve nanenin her üç konsantrasyonu ile terenin %2'lik konsantrasyonudur (%97-100). En yüksek ikinci dönem larva ölümü, taze bitkilerin sulu ekstraktları için yaprak lahananın %2 ve %4, terenin %4 ve nanenin her üç konsantrasyonunda (%83-98), kuru bitkilerin sulu ekstraktları için yaprak lahananın %1 ve %2, terenin %2 ve nanenin her üç konsantrasyonunda (%90-99) tespit edilmiştir. Nematod yumurtası ile bulaştırılan topraklarda yetiştirilen domatesin hem ur hem de yumurta kümesi skalasını kontrole göre önemli oranda azaltan uygulamalar, taze bitkilerin sulu ekstraktları için tere ve nanenin en yüksek konsantrasyonu, kuru bitkilerin sulu ekstraktları için rokanın %1 ve %2 konsantrasyonları olmuştur.

Temirkulov (2018), bazı bitkisel ekstrakların laboratuvar koşullarında Kök-ur Nematodu *M. incognita* ırk 2, ikinci dönem larvalarına karşı kimyasal nematisitlere alternatif olabilecek bitkisel kökenli preparatların biyolojik etkinliğini belirlemek amacıyla yürütmüşlerdir. Yaptıkları in vitro doz çalışmalarında kimyasal nematisit Fluopyram (400 g/l)'ın uygulandığı tüm dozlarda canlı nematod sayısının 0, diğerlerinde %10, 5, 2.5, 1.7, 0.5 dozlarında ise sırasıyla Kıllı ayı pençesi %83.8; %45.9; %12.8; %13.9; %5.4, Adaçayı %100; %38.7; %10.3; %11; %9.6, Engerek otu'nun ise %97.2; %71; %19.5; %8 ve % 2 oranında öldürdüğünü görmüşlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Çalışmada, ülkemizde önemli verim kayıplarına sebep olan bitki paraziti nematodları içerisinde Soğan Sak Nematodu *Ditylenchus dipsaci*, Kök-ur Nematodundan *Meloidogyne incognita,* Kök Lezyon Nematodlarından; *Pratylenchus thornei ve P. penetrans*' a karşı Hayıt (*Vitex agnus-castus*), İncir (*Ficus carica*), Zakkum (*Nerium oleander*), Okaliptüs (*Eucalyptus camaldulensis*), Tespih Ağacı (*Melia azedarach*), Roka (*Eruca sativa*), Nane (*Mentha piperita*), Ceviz (*Juglans regia*), Dere Otu (*Anethum graveolens*), Çiriş (*Asphodelus aestivus*), Zencefil (*Zingiber officinale*), Defne (*Laurus nobilis*) ekstraklarına karşı reaksiyon araştırmaları yapılmıştır (Çizelge 3.1; Şekil 3.1)

Çizelge 3.1. Bitki paraziti nematodlar üzerinde etkinliği araştırılan bikiler

Sıra	Türkçe adı	Latince adı	Kullanılan Kısım	Temin edilen yer
1	Hayıt	*Vitex agnus-castus*	Yapraklar	Hatay/Dörtyol
2	İncir	*Ficus carica*	Yapaklar	Hatay/Dörtyol
3	Zakkum	*Nerium oleander*	Yapaklar	Hatay/Dörtyol
4	Okaliptüs	*Eucalyptus camaldulensis*	Yapraklar	Kampüs
5	Tespih Ağacı	*Melia azedarach*	Yapraklar	Kampüs
6	Roka	*Eruca sativa*	Yaprak ve Sapları	Semt Pazarı
7	Nane	*Mentha piperita*	Yapraklar	Semt Pazarı
8	Ceviz	*Juglans regia*	Yapraklar	Dörtyol
9	Dere Otu	*Anethum graveolens*	Yaprak ve Sapları	Semt Pazarı
10	Çiriş	*Asphodelus aestivus*	Yaprak ve Sapları	Semt pazarı
11	Zencefil	*Zingiber officinale*	Tozu	Aktar
12	Defne	*Laurus nobilis*	Yaprakları	Aktar



Şekil 3.1. Bitki paraziti nematodlara karşı etkinliği araştırılan bitkiler a. Hayıt; b. İncir; c. Zakkum; d. Okaliptüs; e. Tespih Ağacı; f. Roka; g. Nane; h. Ceviz; i. Dere Otu; j. Çiriş; k. Zencefil; l. Defne

3.2. Metot

3.2.1. Bitki Ekstraklarının Eldesi

Çalışmada kullanılan bitkiler taze olarak toplanmış, örnekler Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Nematoloji Laboratuvarı'na getirilmiştir. Bitkiler musluk suyu ile yıkanıp üzerindeki tozlardan arındırıldıktan sonra etüvde 60°C'de 72 saat boyunca kurutulmuştur (Elbadri ve ark. 2008). Kurutulan bitkiler blender yardımı ile toz haline getirilip, kullanılıncaya kadar hava geçirmez cam şişelerde +4°C'de saklanmıştır (Abbas ve ark. 2009). Ekstraksiyon işlemi için 100 gr toz halindeki bitki 900 ml saf su içerisinde 24 saat boyunca bekletilmiş ve 4 katlı tülbent bezler ile süzülerek sulu bitki ekstrakları denemelerde kullanılmak üzere hazır hale getirilmiştir.

3.2.2. Nematodların Çoğaltılması

3.2.2.1. Kök-ur Nematodların Çoğaltılması

Adana Biyolojik Mücadele Araştırma İstasyonu, Nematoloji biriminden temin edilen *Meloidogyne incognita* ve bulaştırılmış saf kültür domates bitkilerinden Geliştirilmiş Baermann Huni Yöntemi'nin modifiye edilmiş biçimi olan Petri Yöntemi kullanılarak elde edilmiştir (Hooper, 1986) .

Bitki köklerinden, stereo binoküler altında yumurta paketleri çıkartılmış, Petri Yöntemi ile 2. dönem infektif larvalar elde edilmiştir. Kök-ur nematoduna (*M. incognita*) karşı hassas domates çeşidi (Cüsseli F1) fideleri temin edilerek saksılarda şaşırtma işlemi yapılmıştır. Her bitkiye kök boğazı yakın noktasından toprağa küçük delikler açarak 1000 mikrolitre su içerisinde 1000 J_2 larvası inoküle edilmiştir.

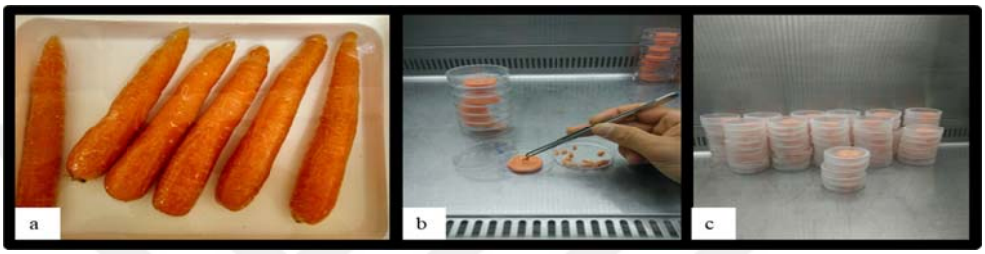
Kullanılan toprak yapısı 70:29:1 kum: tarla torağı: organik madde oranı olarak hazırlanmıştır. Şaşırtma işlemi yapılmadan önce otoklavda 121^{o}C'de 15 dakika sterilizasyon yapılmıştır. Denemeler 27 ± 3 °C sıcaklık ve %60±10 nem, 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık olacak şekilde iklim odası koşullarında

yürütülmüştür. Domates bitkilerine sulama ve gübreleme işlemleri ihtiyaç duyuldukça yapılmıştır.

3.2.2.2. Kök Lezyon Nematodu ve Soğan Sak Nematodlarının Çoğaltılması

Pratylenchus thornei, P. penetrans ve *Ditylenchus dipsaci* laboratuvarda kitle üretimleri, havuç kültürüyle yapılmıştır (Moody ve ark., 1973). Bu amaçla tarladan yeni hasat edilmiş yarasız, sarı renkli ve iri havuçlar alınmıştır. Bunun için öncelikle havuçlar %5'lik sodyum hipoklorit (NaOCl) çözeltisinden geçirilmiş daha sonra NaOCl kalıntılarının havuç üzerinden giderilmesi için, çeşme suyunda birkaç defa uzun süreli yıkanmıştır(Şekil 3.2. a). Yıkama işleminden sonra steril kabin içerisinde, havuçların önce dış yüzeyi soyulmuş, daha sonra %95'lik etil alkolden geçirilip ardından ateş ile yüzey sterilizasyonu yapılmıştır. Daha sonra havuçların dış yüzeyi ikinci defa soyulmuştur. 1 cm kalınlığında enine kesildikten sonra, 6 cm çapındaki steril petriler içerisine alınarak nematod inokulasyonuna hazır hale getirilmiştir. *Ditylenchus dipsaci*, *Pratylenchus thornei* ve *Pratylenchus penetrans* populasyonları, steril petriler içerisinde bulunan havuç dilimine bulaştırılmış ve petriler dışarıdan patojenlerin bulaşmasını engellemek için parafin bantla sıkıca çevrelenmiştir (Şekil 3.2. b.). Daha sonra petri kutuları 21-25°C'de inkübatör içerisine konulmuştur (Castillo ve ark., 1995)(Şekil 3.2. c). Nematodların 6 ay süreyle üremesi ve çoğalması sağlanmıştır. Havuçların üzerinde bulaşma görüldüğü takdirde elemine edilmiş, aylık kontrolleri ve çoğalma durumları takip edilmiştir. Nematod çoğalması gerçekleşmiş havuç kültürlerinden nematodları elde etmek amacıyla Petri yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 12 cm çapında petrilere aktarılan havuç dilimleri küçük parçalara ayrılmış, üzerine yeterli miktarda steril saf su konulup 4-6 saat süreyle suda bekletilerek nematodların suya geçmesi sağlanmıştır. Suya geçen nematodlar 38 µm'lik elekten geçirilerek tüplere alınmıştır. Havuç kültürlerinden nematodları elde etmek amacıyla, 12 cm çapında petrilere aktarılan havuç kültürü ince parçalar halinde

kesilmiş, üzerine yeterli miktarda steril saf su konarak 4-6 saat beklenilip nematodların suya geçmesi sağlanmış ve suya geçen nematodlar 38 µm'lik elekten geçirilerek tüplere alınmıştır. Bu şekilde elde edilen nematodlar yoğunlukları belirlenerek inokulasyona hazır hale getirilmiştir. Şekil 3.2' de havuç kültürünün sürecine alınması şeklinde gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Pratylenchus türlerinin kitle üretiminin yapıldığı havuç kültürünün aşamaları a. Havuçların sterilizasyonu; b. Bulaştırma yapılması; c. Bulaşık havuçların inkübasyonu

3.2.3. Petri Denemeleri

Elde edilen sulu bitki ekstraklarının *Ditylenchus dipsaci*, Kök-ur nematodundan *M. incognita,* Kök Lezyon Nematodlarından *P. thornei ve P. penetrans'a* üzerindeki doğrudan etkilerini saptamak için petri denemeleri yapılmıştır. Bunun için her bir petriye 100 nematod ve %1, %2,5, %5 ve %10 oranlarında seyreltilmiş konsantrasyondaki 12 farklı sulu bitki ekstrakları eklenmiştir. Gözlemler 6, 12 ve 24 saatlik üç farklı gözlem süresine tabi tutulmuştur. Deneme 5 tekerrürlü olacak şekilde bir kez tekrarlanmıştır. Belirlenen süreler sonunda nematodların mikroskop altında ölü birey sayımları yapılmış, kullanılan sulu bitki ekstrağının nematodlar üzerindeki ölüm yüzdeleri hesaplanmıştır.

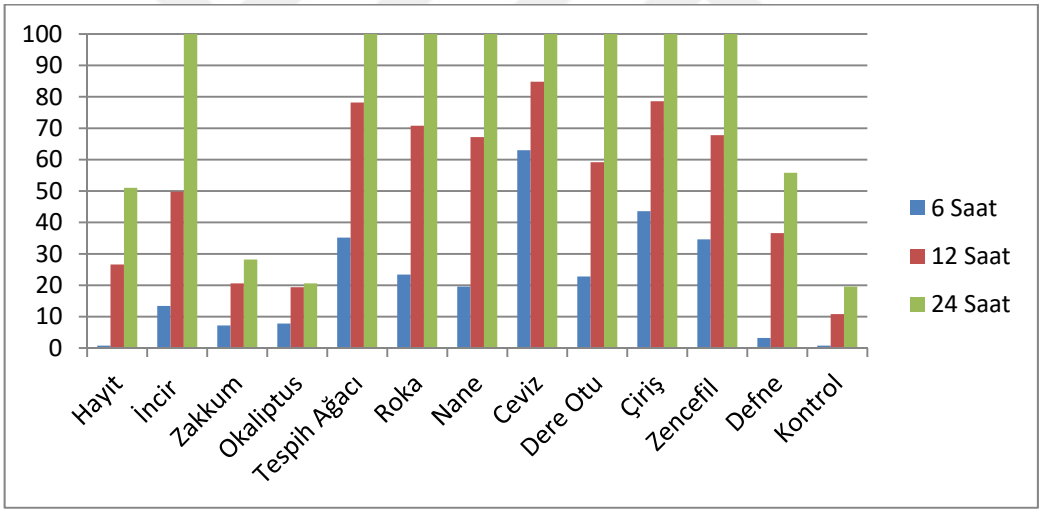
3.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmada laboratuvar ölüm yüzdelerin değerlendirilmesinde SPSS 22. versiyon istatistik programı kullanılarak tek yönlü varyans ANOVA (Tukey testi) ve Yinelemeli Anova (Repeated Measures) ANOVA değerlendirilmiştir. Gerekli görüldüğü takdirde normal sayısal değerlere Arsin (x+1) transformasyon uygulanmıştır. Denemeler ayrı değerlendirilmiş olup, ($\alpha<0,05$) ile raporlanmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Sulu Bitki Ekstraklarının Farklı Konsantrasyon ve Sürelerde *Pratylenchus penetrans*'a Doğrudan Etkisinin Belirlenmesi

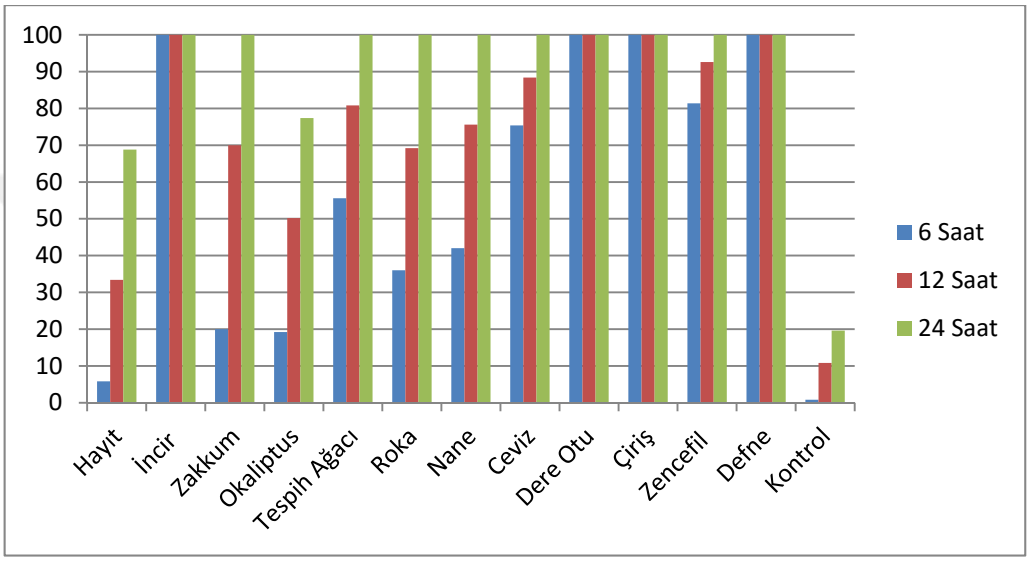
Pratylenchus penetrans'a karşı sulu bitki ekstraklarının %1 konsantrasyon ve 6, 12, 24 saatte doğrudan etkisi (%Ölüm) Şekil 4.1'de gösterilmiştir. *P. penetrans*'a karşı Ceviz bitkisi, 6 saatlik gözlem sonucunda %63 ölüm oranıyla etkili bulunmuştur. 12 saatlik gözlem sonuçlarına bakıldığında, Ceviz %84.8, Çiriş %78.6 ve Tespih Ağacı %78.2 ile en yüksek ölüm oranlarını vermiştir. 24 saatlik gözlem sonucunda İncir, Tespih Ağacı, Roka, Nane, Ceviz, Dere Otu, Çiriş ve Zencefil'de %100 ölüm oranlarının olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.1. *Pratylenchus penetrans*'a karşı sulu bitki ekstraklarının %1'lik konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm)

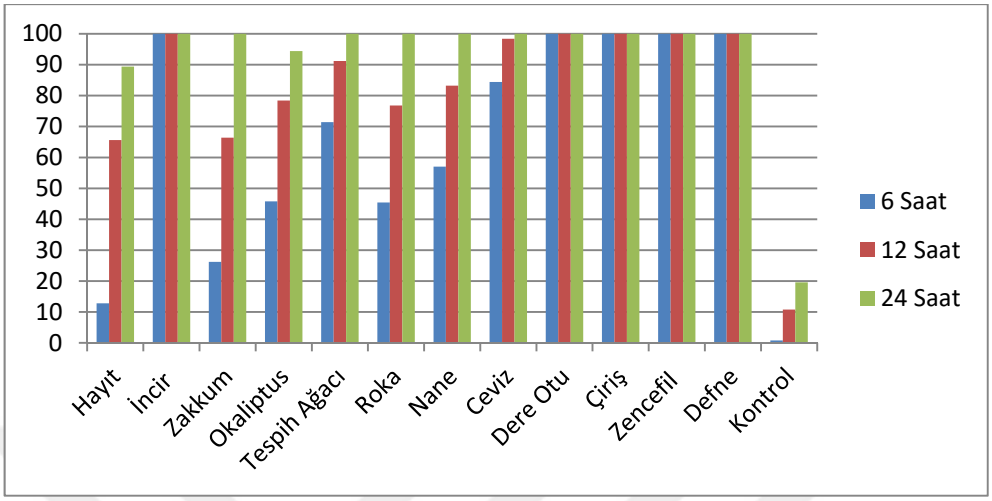
Pratylenchus penetrans'a karşı sulu bitki ekstraklarının %2.5 konsantrasyon ve 6, 12, 24 saatte doğrudan etkisi (%Ölüm) Şekil 4.2'de gösterilmiştir. *Pratylenchus penetrans*'a karşı İncir, Çiriş, Dereotu ve Defne bitkileri 6 saatlik gözlem sonucunda %100 ölüm oranıyla etkili bulunmuştur. 12

saatlik gözlem sonucuna bakıldığında İncir, Çiriş, Dereotu ve Defne bitkileri %100 ile en yüksek ölüm oranlarını vermiştir. 24 saatlik gözlem sonucunda ise İncir, Zakkum, Nane, Dereotu, Zencefil, Tespih Ağacı, Roka, Ceviz, Çiriş ve Defne bitkilerinde ölüm oranları %100 olmuştur.



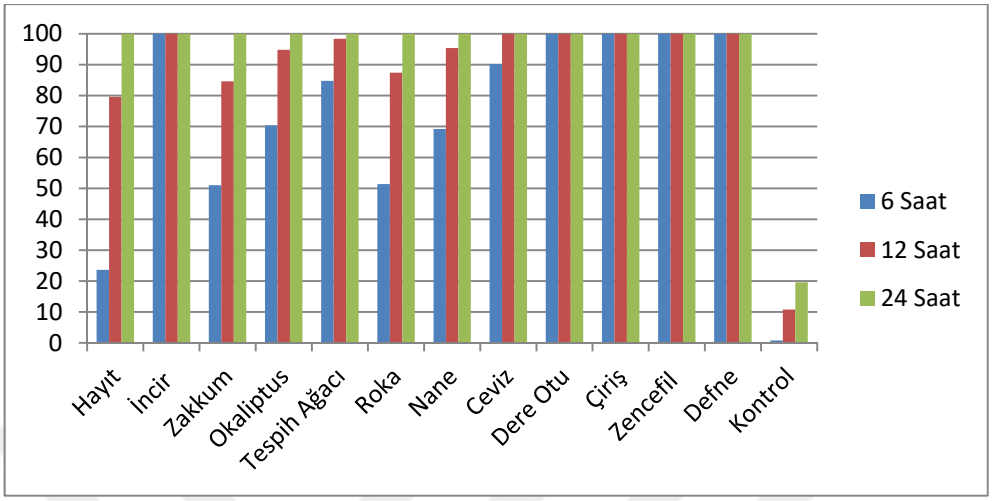
Şekil 4.2. *Pratylenchus penetrans*'a karşı sulu bitki ekstraklarının %2,5'luk konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm)

Pratylenchus penetrans'a sulu bitki ekstraklarının %5 konsantrasyon ve 6, 12, 24 saatte doğrudan etkisi (%Ölüm) Şekil 4.3'de gösterilmiştir. *Pratylenchus penetrans*'a karşı sulu bitki ekstraklarının ölüm oranına bakıldığında 6 saatlik gözlem sonucunda İncir, Dereotu, Çiriş, Zencefil ve Defne bitkileri ölüm oranları %100'e ulaşmıştır. 12 saatlik gözlemler sonucunda ise İncir, Ceviz, Dereotu, Çiriş, Zencefil ve Defne bitkilerinden elde edilen sulu bitki ekstrakları %100 ölüm oranına ulaşmıştır. 24 saatlik gözlem sonucunda ise İncir, Zakkum, Tespih Ağacı, Roka, Nane, Ceviz, Dereotu, Çiriş, Zencefil ve Defne bitkilerinden elde edilen sulu bitki ekstrakları %100 ölüm oranına ulaşmışlardır.



Şekil 4.3. *Pratylenchus penetrans*'a karşı sulu bitki ekstraklarının %5'lik konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm)

Pratylenchus penetrans'a sulu bitki ekstraklarının %10 konsantrasyon ve 6, 12, 24 saatte doğrudan etkisi (%Ölüm) Şekil 4.4'de gösterilmiştir. *Pratylenchus penetrans*'a karşı sulu bitki ekstraklarının ölüm oranlarına bakıldığında 6 saatlik gözlem sonucunda İncir, Dere Otu, Çiriş, Zencefil ve Defne bitkilerinde ölüm oranları %100 olarak kaydedilmiştir. 12 saatlik gözlem sonucunda ise İncir, Tespih Ağacı, Ceviz, Dereotu, Çiriş, Zencefil ve Defne bitkilerinde %100'lük ölüm oranı sağlanmıştır. 24 saatlik gözlemlerde kullanılan tüm bitkilerde ölüm oranı %100 olmuştur.



Şekil 4.4. *Pratylenchus penetrans*'a karşı sulu bitki ekstraklarının %10'luk konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm)

Sulu bitki ekstraklarının farklı konsantrasyon ve sürelerde *Pratylenchus penetrans*'a doğrudan Etkisi (%Ölüm) Çizelge 4.1'de gösterilmiştir. *Pratylenchus penetrans*'a karşı denemelerde %1 konsantrasyon ve 6 saatlik gözlemlerden en yüksek ölüm oranı Cevizde kaydedilmiş olup, bu sırayı Tespih Ağacı ve Çiriş izlemektedir. 24 saatlik gözlem sonucunda farklı konsantrasyonlarda tüm sulu bitki ekstraklarında en yüksek ölüm oranları kaydedilmiştir. %10'luk konsantrasyon %1, %2.5 ve %5 göre daha etkili olduğu bulunmuştur. Kontrol sonuçlarında 6 saatte %0.8, 12.saatte %10.8 ve 24.saatte %19.6 ölüm oranları kaydedilmiş olup diğer sulu bitki ekstraklarına göre en az ölüm oranları belirlenmiş ve istatistiksel olarak fark görülmüştür.

Adegbite ve ark. (2005) yaptıkları çalışmada *M. incognita*' nın yumurtalarının açılımının engellenmesine karşı *Chromolaena odarata*, *Azadirachta indica*, *Ricinus communis* ve *Cymbopogon citrattus* ekstraklarını denemiş ve %100'lük konsantrasyonda *Chromolaena odarata* ve *Azadirachta indica* %100 ölüm oranına ulaşmış, *Ricinus communis* ve *Cymbopogon citrattus* sırasıyla %95 ve %93,2 ölüm oranlarına ulaşmışlardır. Çalışmada kullanılan %5, %10, %20 ve

%100'lük konsantrasyonlar içerisinde en yüksek ölüm etkisi %100'lük konsantrasyonda gerçekleşmiştir.

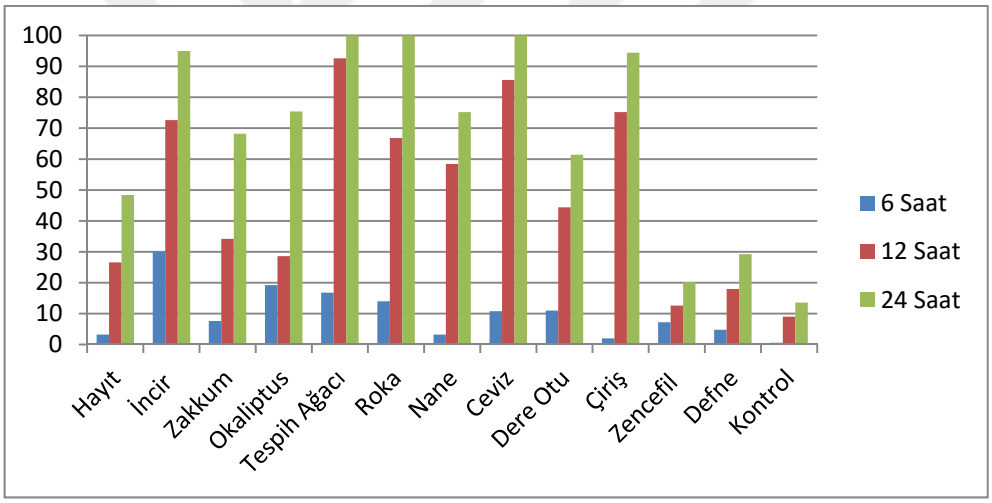
Çizelge 4.1. Bitki ekstraklarının farklı konsantrasyon ve sürelerde *Pratylenchus penetrans*'a doğrudan etkisi (%Ölüm)

Bitki	%1 6 saat (Ort±SH)	% 1 12 saat (Ort±SH)	%1 24 saat (Ort±SH)	%2.5 6 saat (Ort±SH)	%2.5 12 saat (Ort±SH)	%2.5 24 saat (Ort±SH)	%5 6 saat (Ort±SH)	%5 12 saat (Ort±SH)	%5 24 saat (Ort±SH)	%10 6 saat (Ort±SH)	%10 12 saat (Ort±SH)	%10 24 saat (Ort±SH)
HAYIT	0,8±0,5 g	26,6±1,5 g	51±1,3 c	5,8±0,5 f	33,4±1,5 g	68,8±1,0 c	12,8±0,5 g	65,6±1,6 e	89,4±1,5 c	23,6±0,4 e	79,6±1,6 d	100±0,0c a
İNCİR	13,4±3,7 efg	49,8±0,9 e	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100,0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a
ZAKKUM	7,2±2,9 fg	20,6±2,6 g	28,2±1,6 d	20.0±2,2 e	70.0±0,7 e	100.0±0, 0 a	26, 2±2,5 f	66,4±1,2 e	100.0±0, 0 a	51.0±1,9 d	84,6±1,0 c	100.0±0, 0 a
OKALİPTÜS	7,8±1,1 fg	19,4±1,7 g	20,6±2,0 e	19,2±2,1 e	50,2±1,2 f	77,4±1,4 b	45,8±2,4 e	78,4±1,4 d	94,4±0,6 b	70,4±2,1 c	94,8±0,6 b	100.0±0, 0 a
TESBİH AĞACI	35,2±2,4 bc	78,2±1,1 ab	100.0±0, 0 a	55,6±2,4 c	80,8±1,2 c	100.0±0, 0 a	71,4±1,7 c	91,2±0,9 b	100.0±0, 0 a	84,8±1,6 b	98,4±0,6 ab	100.0±0, 0 a
ROKA	23,4±1,2 cde	70,8±1,4 bc	100.0±0, 0 a	36.0±1,9 d	69,2±1,2 e	100.0±0, 0 a	45,4±2,3 e	76,8±0,6 d	100.0±0, 0 a	51,4±1,4 d	87,4±1,2 c	100.0±0, 0 a
NANE	19,6±2,4 def	67,2±1,6 cd	100.0±0, 0 a	42.0±2,1 d	75,6±1,0 d	100.0±0, 0 a	57.0±2,9 d	83,2±1,0 c	100.0±0, 0 a	69,2±1,6 c	95,4±0,5 b	100.0±0, 0 a
CEVİZ	63±1,8 a	84,8±1,7 a	100.0±0, 0 a	75,4±1,2 b	88,4±0,8 b	100.0±0, 0 a	84,4±1,0 b	98,4±0,9 a	100.0±0, 0 a	90,2±0,9 b	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a
DERE OTU	22,8±1,9 cde	59,2±1,6 d	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a
ÇİRİŞ	43,6±4,1 b	78,6±1,3 ab	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a
ZENCEFİL	34,6±5,5 bcd	67,8±1,8 c	100.0±0, 0 a	81,4±1,9 b	92,6±0,6 b	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a
DEFNE	3,2±1,0 g	36,6±2,0 f	55,8±1,3 b	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a	100.0±0, 0 a
KONTROL	0,8±0,5 g	10,8±1,5 h	19,6±2,0 e	0,8±0,5 f	10,8±1,5 h	19,6±2,0 d	0,8±0,58 h	10,8±1,5 f	19,6±2,0 d	0,8±0,5 f	10,8±1,5 e	19,6±2,0 b

* Her sütun kendi içerisinde değerlendirilmiştir.
* SH: Standart Hata.
* ORT: Ortalama
* Aynı harfi içeren ortalamalar arasında Tukey testine göre fark yoktur (P<0,05).

4.2. Sulu Bitki Ekstraklarının Farklı Konsantrasyon ve Sürelerde *Pratylenchus thornei* 'ye Doğrudan Etkisinin Belirlenmesi

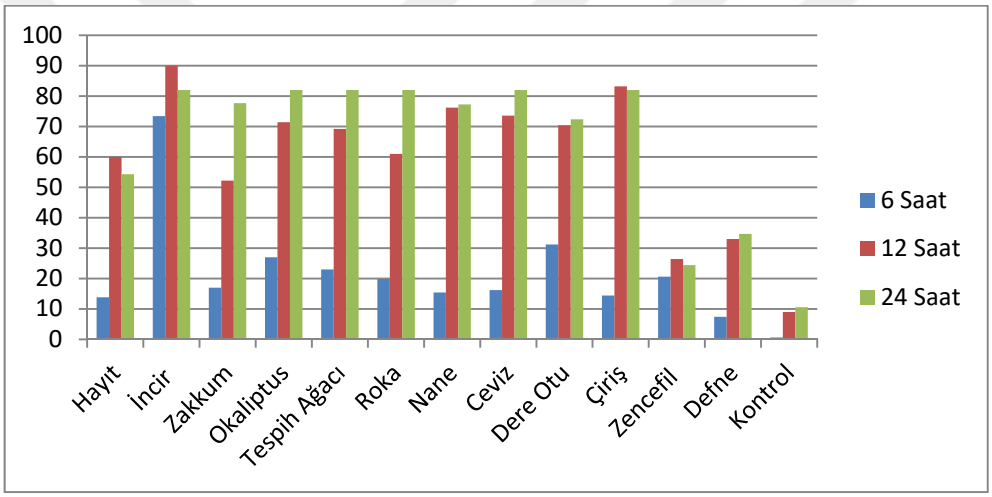
Pratylenchus thornei'ye sulu bitki ekstraklarının %1 konsantrasyon ve 6, 12, 24 saatte doğrudan etkisi (%Ölüm) Şekil 4.5'de gösterilmiştir. *Pratylenchus thornei*'ye karşı sulu bitki ekstraklarının 6 saatlik gözlem sonucunda en etkili sonucu veren %30 ile İncir olmuştur. 12 saatlik gözlem sonuçlarına bakıldığında Tespih Ağacı %92.6 en yüksek ölüm oranını vermiştir. 24 saatlik gözlem sonucunda ise Tespih Ağacı, Roka ve Ceviz'deki ölüm oranı %100 olmuştur. Zencefil ve defne bitkisinin %1 konsantrasyonun 6, 12, 24 saatte *Pratylenchus thornei*'ye karşı etkisi düşük bulunmuş ve kontrole yakın değerler elde edilmiştir.



Şekil 4.5. *Pratylenchus thornei*'ye karşı sulu bitki ekstraklarının %1'lik konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm)

Pratylenchus thornei'ye sulu bitki ekstraklarının %2.5 konsantrasyon ve 6, 12, 24 saatte doğrudan etkisi (%Ölüm) Şekil 4.6'da gösterilmiştir. *Pratylenchus thornei'*ye karşı uygulanan sulu bitki ekstraklarının 6 saatlik gözlem sonuçlarında ise %73.4 ile İncir bitkisi en yüksek ölüm oranını yakalamıştır. 12 saatlik gözlem sonucunda ise %90 ile ölüm oranı ile İncir ve %83.2 ile Çiriş bitkileri en yüksek ölüm oranını yakalamışlardır. 24 saatlik gözlem sonucunda ise İncir, Tespih Ağacı,

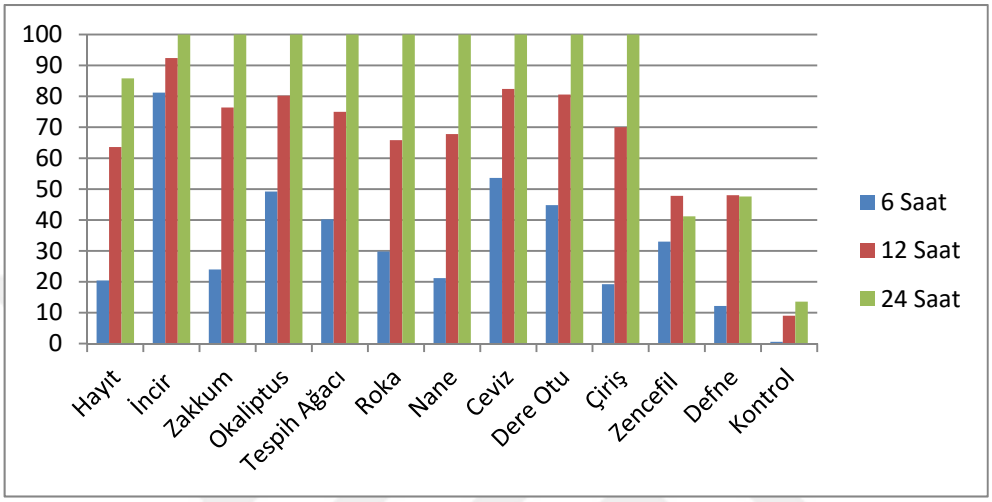
Roka, Ceviz ve Çiriş bitkileri %100lük ölüm oranını yakalamışlardır. Zakkum, Okaliptüs ve Nane bitkilerinden elde edilen sulu bitki ektrakları da sırasıyla %94.4, %82 ve %94 lük ölüm oranlarıyla istatistiksel olarak diğer bitkilerde aynı önem seviyesindedir. Çalışmada Hayıt, Dereotu, Zencefil ve Defne bitkilerinden elde edilen sulu bitki ekstraklarının ölüm oranlarını 6, 12 ve 24 saatlik gözlem sonucunda sırasıyla %13.8, %60 ve %66.2 ile Hayıt, %31.2, %70.4 ve %88.2 ile Dereotu, %20.6, %26.4 ve %29.6 ile Zencefil ve %7.4, %33 ve %42.4 ile Defne bitkilerinin sonuçları kaydedilmiştir.



Şekil 4.6. *Pratylenchus thornei*'ye karşı sulu bitki ekstraklarının %2,5'luk konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm)

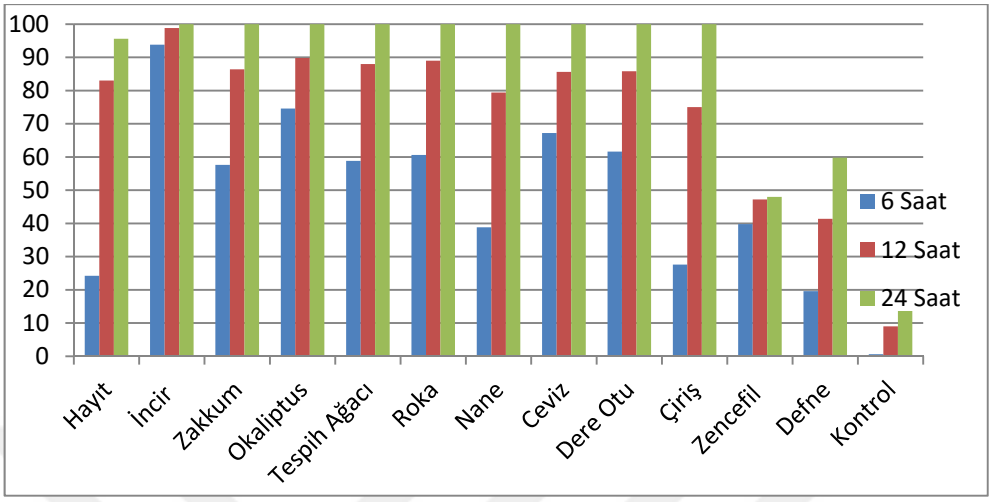
Pratylenchus thornei'ye sulu bitki ekstraklarının %5 konsantrasyon ve 6, 12, 24 saatte doğrudan etkisi (%Ölüm) Şekil 4.7'de gösterilmiştir. *Praytlenchus thornei*'ye karşı uygulanan sulu bitki ekstraklarının 6 saatlik gözlemler sonucunda İncir bitkisi %81.2 ile en yüksek ölüm oranını belirlenmiştir. 12 saatlik gözlem sonuçlarında ise %92.4 ile İncir bitkisi en yüksek ölüm oranını yakalamıştır. 24 saatlik gözlemlerde ise İncir, Zakkum, Okaliptüs, Tespih Ağacı, Roka, Nane, Ceviz, Dere Otu, Çiriş, Zencefil ve Defne bitkilerinden elde edilen sulu bitki ekstrakları %100'lük ölüm oranını tespit edilmiştir. Çalışmada Hayıt bitkisinden

elde edilen sulu bitki ekstrakının ölüm oranı 6, 12 ve 24 saatlik gözlem sonuçları olarak sırasıyla %20.4, %63.6 ve %85.8 olarak kayıt edilmiştir.



Şekil 4.7. *Pratylenchus thornei*'ye karşı sulu bitki ekstraklarının %5'lik konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm)

Pratylenchus thornei'ye sulu bitki ekstraklarının %10 konsantrasyon ve 6, 12, 24 saatte doğrudan etkisi (%Ölüm) Şekil 4.8'de gösterilmiştir. *Pratylenchus thornei'*ye karşı etkinliği denenen sulu bitki ekstraklarının 6 saatlik gözlem sonuçlarında %93.8 ile İncir bitkisi en yüksek ölüm oranını vermiştir. 12 saatlik gözlem sonuçlarında ise %98.8 ölüm oranı ile İncir bitkisi en yüksek ölüm oranını vermiştir. 24 saatlik gözlem sonuçlarında ise İncir, Zakkum, Okaliptüs, Tespih Ağacı, Roka, Nane, Ceviz, Dereotu, Çiriş, Zencefil ve Defne bitkilerinden elde edilen sulu bitki ekstrakları %100'lük ölüm oranına ulaşmışlardır. Çalışmada Hayıt bitkisinden elde edilen sulu bitki ekstraklarının ölüm oranlarını 6, 12 ve 24 saatlik gözlemler sonucunda sırasıyla %24.2, %83 ve %95.6 olarak gözlenmiştir.



Şekil 4.8. *Pratylenchus thornei*'ye karşı sulu bitki ekstraklarının %10'luk konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm)

Sulu bitki ekstraklarının farklı konsantrasyon ve sürelerde *Pratylenchus thornei*'ye doğrudan etkisi (%Ölüm) Çizelge 4.2'de gösterilmiştir. *Pratylenchus thornei'*ye karşı denemeler sonucunda %1 konsantrasyon ve 6 saatlik gözlemlerden en yüksek ölüm oranını İncir bitkisinden elde edilen sulu ekstraklarında görülmüştür. Denemelerde gözlem yapılan sürelerden 24 saatlik gözlemlerde en ekili ölüm oranları yakalanmıştır. Çalışmada kullanılan derişimlerden en etkilisi %10'luk olanlardır. Kontrollerdeki ölüm oranları 6. saatte %0.6, 12.saatte %9, 24.saatte ise %13.6 olarak tüm örneklere göre en az ölüm oranlarını yakalamış ve istatistiksel olarak fark görülmüştür.

Meyer ve ark. (2006) *M. incognita* üzerinde *Plantago lonceolata* ve *Pantago rugelii* 'nin ekstraklarının etkinliğini araştırdığı çalışmada bitkilerin kökleri ve filizleri ile sulu ve metanollü olmak üzere 8 farklı ekstraklarını elde etmiş ve 48 saatlik gözlemler ile doğrudan etkisini gözlemlediği çalışmada, konsantrasyon arttıkça ölüm arttığını tespit etmiştir. Çalışmada kullanılan %25, %50, %75 ve %100'lük konsantrasyonlardan %75 ile %100 arasında sonuçları çok yakın olduğunu tespit etmişlerdir.

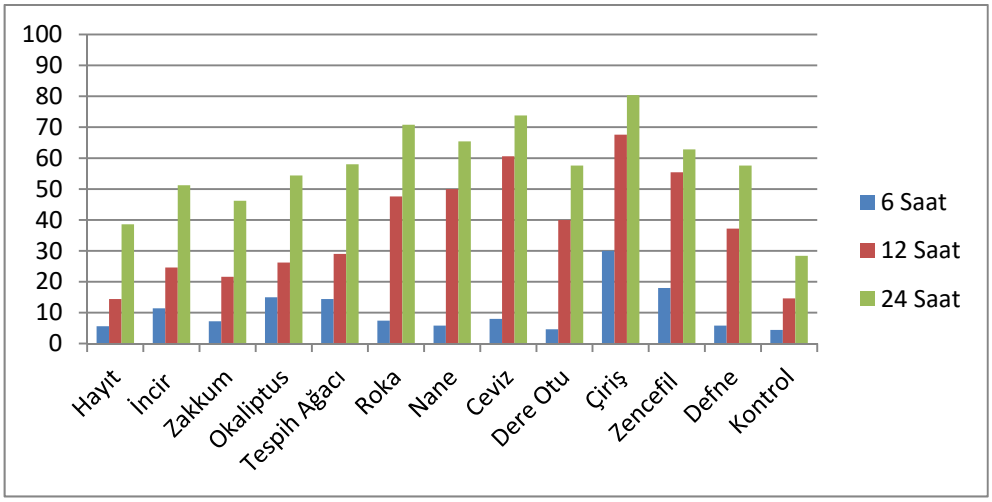
Çizelge 4.2. Bitki ekstraklarının farklı konsantrasyon ve sürelerde *Pratylenchus thornei* 'ye doğrudan etkisi (%Ölüm)

Bitki	%1 6 saat (Ort±SH)	% 1 12 saat (Ort±SH)	%1 24 saat (Ort±SH)	%2.5 6 saat (Ort±SH)	%2.5 12 saat (Ort±SH)	%2.5 24 saat (Ort±SH)	%5 6 saat (Ort±SH)	%5 12 saat (Ort±SH)	%5 24 saat (Ort±SH)	%10 6 saat (Ort±SH)	%10 12 saat (Ort±SH)	%10 24 saat (Ort±SH)
HAYIT	3,2±1,4 fg	26,6±1,0 h	48,4±1,2 1 f	13,8±1,5 fgh	60±1,5 d	66,2±0,5 cd	20,4±1,0 g	63,6±2,2 e	85,8±0,3 b	24,2±0,5 fg	83±1,4 bc	95,6±0,4 b
İNCİR	30±1,00 a	72,6±1,2 c	95±0,5 b	73,4±1,6 a	90±1,5 a	100±0,0 a	81,2±1,0 a	92,4±1,5 a	100±0,0 a	93,8±0,5 a	98,8±0,5 a	100,0±0, 0 a
ZAKKUM	7,6±1,5 def	34,2±0,9 g	68,2±1,2 d	17±1,2 def	52,2±1,9 e	94,4±0,6 ab	24±1,0 fg	76,4±1,5 bcd	100±0,0 a	57,6±1,1 d	86,4±0,7 bc	100,0±0, 0 a
OKALİPTÜS	19,2±1,7 b	28,6±1,2 h	75,4±1,0 c	27±1,7 bc	71,4±1,7 c	82±18,0 ab	49,2±1,1 bc	80,2±2,0 bc	100±0,0 a	74,6±0,7 b	89,8±1,5 b	100,0±0, 0 a
TESBİH AĞACI	16,8±0,9 bc	92,6±0,9 a	100±0,0 a	23±1,4 cd	69,2±1,5 c	100±0,0 a	40,2±1,3 d	75±0,7 cd	100±0,0 a	58,8±1,0 d	88±2,0 b	100,0±0, 0 a
ROKA	12,8±0,8 cd	66,8±1,1 d	100±0,0 a	19,8±0,9 def	61±1,7 d	100±0,0 a	29,8±0,8 ef	65,8±1,3 e	100±0,0 a	60,6±1,1 d	89±1,8 b	100,0±0, 0 a
NANE	3,2±1,1 fg	58,4±1,0 e	75,2±0,9 c	15,4±1,2 efg	76,2±1,2 bc	94±0,4 ab	21,2±0,5 g	67,8±0,8 e	100±0,0 a	38,8±0,8 e	79,4±1,5 cd	100,0±0, 0 a
CEVİZ	10,8±1,8 cde	85,6±1,1 b	100±0,0 a	16,2±1,2 ef	73,6±1,3 c	100±0,0 a	53,6±1,8 b	82,4±1,0 b	100±0,0 a	67,2±1,2 c	85,6±1,6 bc	100,0±0, 0 a
DERE OTU	11±1,0 cd	44,4±1,0 f	61,4±1,4 e	31,2±1,2 b	70,4±1,8 c	88,2±0,8 bc	44,8±0,7 cd	80,6±1,6 bc	100±0,0 a	61,6±1,5 d	85,8±1,2 bc	100,0±0, 0 a
ÇİRİŞ	2±0,9 fg	75,2±1,3 c	94,4±0,6 b	14,4±1,2 efg	83,2±1,3 ab	100±0,0 a	19,2±1,5 g	70±1,4 de	100±0,0 a	27,6±1,0 f	75±1,1 d	100,0±0, 0 a
ZENCEFİL	7,2±1,1 def	12,6±1,0 j	20,2±1,1 h	20,6±1,6 cde	26,4±1,7 f	29,6±1,0 e	33±1,7 e	47,8±0,8 f	100±0,0 a	39,8±1,1 e	82,7±1,2 bc	100±0,0 a
DEFNE	4,8±1,0 efg	18,0±0,9 ı	29,2±0,5 g	7,4±1,2 h	33±1,8 f	42,4±1,0 de	12,2±0,8 h	48±1,1 f	100±0,0 a	19,6±1,3 g	84,3±2,2 bc	100±0,0 a
KONTROL	0,6±0,4 g	9,0±0,8 j	13,6±1,5 ı	0,6±0,4 ı	9±0,8 g	13,6±1,5 e	0,6±0,4 ı	9±0,8 g	13,6±1,5 c	0,6±0,4 h	9±0,8 f	13,6±1,5 e

* Her sütun kendi içerisinde değerlendirilmiştir.
* SH: Standart Hata.
* ORT: Ortalama
* Aynı harfi içeren ortalamalar arasında Tukey testine göre fark yoktur (P<0,05).

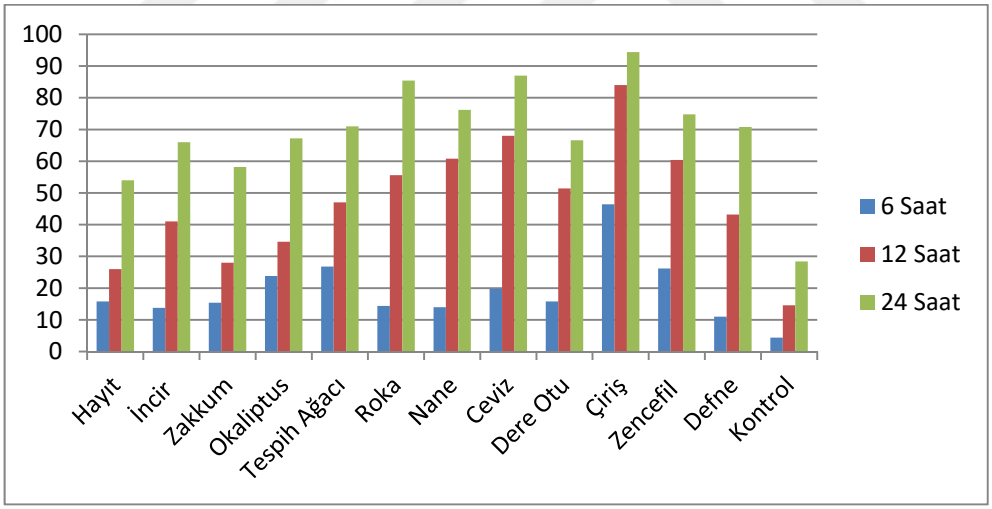
4.3. Sulu Bitki Ekstraklarının Farklı Konsantrasyon ve Sürelerde *Meloidogyne incognita*'ya Doğrudan Etkisinin Belirlenmesi

Meloidogyne incognita'ya sulu bitki ekstraklarının %1 konsantrasyon ve 6, 12, 24 saatte doğrudan etkisi (%Ölüm) Şekil 4.9'da gösterilmiştir. *Meloidogyne incognita*'ya karşı etkinliği araştırılan sulu bitki ekstraklarının 6, 12 ve 24 saatlik gözlemler sonucunda Çiriş bitkisi en yüksek ölüm oranını yakalamıştır. Bu oranlar sırasıyla %30, %67.6 ve %80.4 olarak kaydedilmiştir. Çalışmada Hayıt, İncir, Zakkum, Okaliptüs, Tespih Ağacı, Roka, Nane, Ceviz, Dere Otu, Zencefil ve Defne bitkilerinin ulaştığı ölüm oranları ise 6,12 e 24 saatlik gözlem sonucu olarak sırasıyla %5.6, %14.4 ve %38.6 ile Hayıt, %11.4, %24,6 ve %51.2 ile İncir, %7.2, %21.6 ve %46.2 ile Zakkum, %15, %26.2 ve %54.4 ile Okaliptüs, %14.4, %29 ve %58 ile Tespih Ağacı, %7.4, %47.6 ve %70.8 ile Roka, %5.8, %50 ve %65.4 ile Nane, %8, %60.6 ve %70.8 ile Ceviz, %4.6, %40 ve %57.6 ile Dereotu, %18, %55.4 ve %62.8 ile Zencefil ve %5.8, %37.2 ve %57.6 ile Defne bitkilerinden elde edilen sulu bitki ekstraklarının ölüm oranı olarak kaydedilmiştir.



Şekil 4.9. *Meloidogyne incognita*'ya karşı sulu bitki ekstraklarının %1'lik konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm)

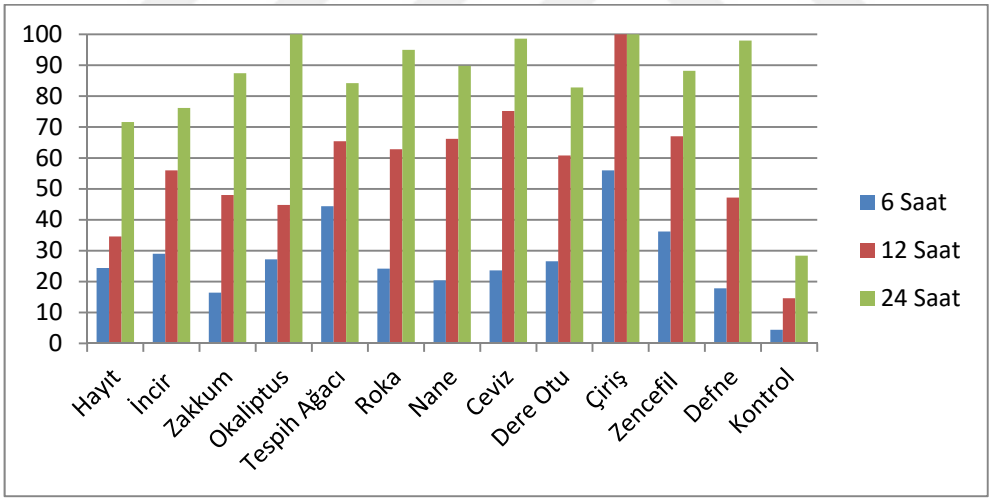
Meloidogyne incognita'ya sulu bitki ekstraklarının %2.5 konsantrasyon ve 6, 12, 24 saatte doğrudan etkisi (%Ölüm) Şekil 4.10'da gösterilmiştir. *Meloidogyne incognita*'ya karşı etkinliği araştırılan sulu bitki ekstraklarının 6, 12 ve 24 saatlik gözlemler sonucunda Çiriş bitkisi en yüksek ölüm oranını yakalamıştır. Bu oranlar sırasıyla %46.4, %84 ve %94.4 olarak kaydedilmiştir. Çalışmada Hayıt, İncir, Zakkum, Okaliptüs, Tespih Ağacı, Roka, Nane, Ceviz, Dere Otu, Zencefil ve Defne bitkilerinin ulaştığı ölüm oranları ise 6,12 ve 24 saatlik gözlem sonucu olarak sırasıyla %15.8, %26 ve %54 ile Hayıt, %13.8, %41 ve %66 ile İncir, %15.4, %28 ve %58.2 ile Zakkum, %23.8, %34.6 ve %67.2 ile Okaliptüs, %26.8, %47 ve %71 ile Tespih Ağacı, %14.4, %55.6 ve %85.4 ile Roka, %14, %60.8 ve %76.2 ile Nane, %19.8, %68 ve %87 ile Ceviz, %15.8, %51.4 ve %66.6 ile Dereotu, %26.2, %60.4 ve %74.8 ile Zencefil, %11, %43.2 ve %70.8 ile Defne bitkilerinden elde edilen sulu bitki ekstraklarının ölüm oranı olarak kaydedilmiştir.



Şekil 4.10. *Meloidogyne incognita*'ya karşı sulu bitki ekstraklarının %2,5'luk konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm)

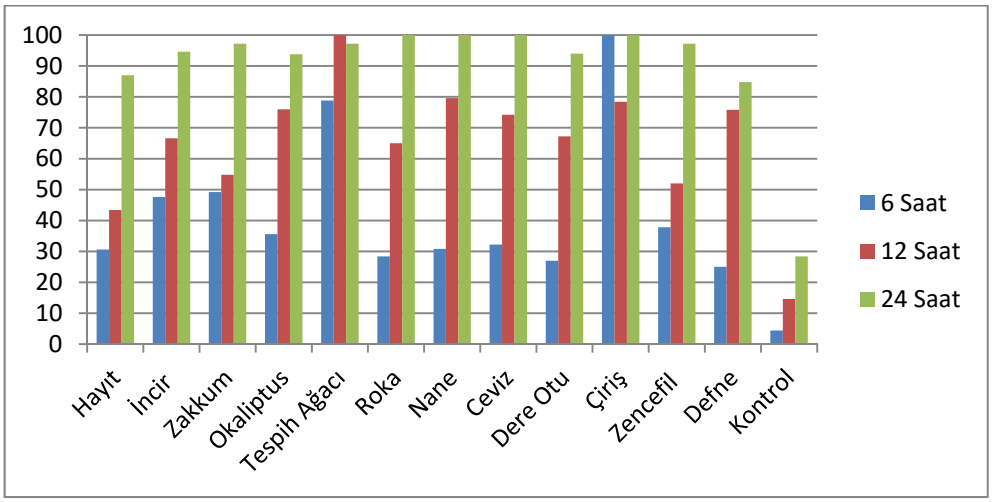
Meloidogyne incognita'ya sulu bitki ekstraklarının %5 konsantrasyon ve 6, 12, 24 saatte doğrudan etkisi (%Ölüm) Şekil 4.11'de gösterilmiştir. *Meloidogyne incognita*'ya karşı etkinliği araştırılan sulu bitki ekstraklarının 6 saatlik gözlemler

sonucunda Çiriş bitkisi %56 ile en yüksek ölüm oranını yakalamıştır. 12 saatlik gözlem sonucunda ise Çiriş bitkisinden elde edilen sulu bitki ekstraktı %100 ile en yüksek ölüm oranı olmuştur. 24 saatlik gözlem sonuçlarında ise Tespih Ağacı ve Çiriş bitkilerinden elde edilen sulu bitki ekstrakları %100 ile en yüksek ölüm oranlarını yakalamışlardır. Fakat %98.6 ölüm oranı ile Ceviz ve %98 ölüm oranı ile Defne bitkisinden elde edilen sulu bitki ekstraklarının aynı önem seviyesine sahiptir. Çalışmada Hayıt, İncir, Zakkum, Okaliptüs, Tespih Ağacı, Roka, Nane, Dere Otu, Zencefil bitkilerinden elde edilen sonuçlar ise 6, 12 ve 24 saatlik gözlem sonuçları olarak sırasıyla %24.4, %34.6 ve %71.6 ile Hayıt, %29, %56 ve %76.2 ile İncir, %16.4, %48 ve %87.4 ile Zakkum, %44.4, %65.4 ve %84.2 ile Tespih Ağacı, %24.2, %62.8 ve %95 ile Roka, %20.4, %66.2 ve %89.8 ile Nane, %26.6, %60.8 ve %82.8 il Dereotu, %36.2, %67 ve %88.2 ile Zencefil bitkilerinden elde edilen ölüm oranları olarak kayıt edilmiştir.



Şekil 4.11. *Meloidogyne incognita*'ya karşı sulu bitki ekstraklarının %5'lik konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm)

Meloidogyne incognita'ya sulu bitki ekstraklarının %1 konsantrasyon ve 6, 12, 24 saatte doğrudan etkisi (%Ölüm) Şekil 4.12'de gösterilmiştir. *Meloidogyne incognita*'ya karşı etkinliği araştırılan sulu bitki ekstraklarının 6 saatlik gözlem sonuçlarında Çiriş %100'lük ölüm oranıyla en yüksek ölüm oranını vermiştir. 12 saatlik gözlem sonuçlarında ise Tespih Ağacı ve Çiriş bitkilerinden elde edilen sulu bitki ekstrakları en yüksek ölüm oranlarını vermiştir. 24 saatlik gözlemler sonucunda ise Tespih Ağacı, Roka, Nane, Ceviz ve Çiriş bitkilerinden elde edilen sulu bitki ekstrakları %100 ölüm oranı ile en yüksek sonuçları vermiştir. %97.2 ölüm oranı ile Zakkum ve Zencefil bitkilerinden elde edilen sulu bitki ekstrakları istatistiksel olarak diğer bitkiler ile aynı önem seviyesindedir ve en yüksek ölüm oranlarını vermişlerdir. Çalışmada kullanılan Hayıt, İncir, Okaliptüs ve Dere Otu'ndan elde edilen sulu bitki ekstraklarının 6, 12 ve 24 saatlik gözlem soncunda sırasıyla %30.6, %43.4 ve %87 ile Hayıt, %47.6, %66.6 ve %94.6 ile İncir, %35.6, %76 ve %93.8 ile Okaliptüs, %27, %67.2 ve %94 ile Dere Otu ve %25, %75.8 ve %84.8 ile Defne bitkilerinden elde edilen sulu bitki ekstraklarının sonuçları olarak kayıt edilmiştir.



Şekil 4.12. *Meloidogyne incognita*'ya karşı sulu bitki ekstraklarının %10'luk konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm)

Sulu bitki ekstraklarının farklı konsantrasyon ve sürelerde *Meloidogyne incognita*'ya doğrudan Etkisi (%Ölüm) Çizelge 4.3'te gösterilmiştir *Meloidogyne incognita'*ya karşı denemeler %1 konsantrasyon ve 6 saatlik gözlemlerden en yüksek ölüm oranını ilk önce Çiriş bitkisinden elde edilen sulu ekstraklarda görülmüştür. Çalışmada kullanılan 24 saatlik gözlem ve %10'luk derişim oranlarında çalışma içerisindeki en iyi ölüm oranları yakalanmıştır. Kontrollerdeki ölüm oranları 6. saatte %4.4, 12.saatte %14.6, 24.saatte ise %28.4 olarak tüm örneklere göre en az ölüm oranlarını yakalamış ve istatistiksel olarak fark görülmüştür.

Abbas ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada bazı baharatların *Meloidogyne javanica'ya* karşı etkinliklerini çözücü olarak sulu ve etanol kullanarak elde ettiği ekstraklar ile araştırmıştır. Çözücü olarak etanolün kullandığı deneylerin, çözücü olarak su kullandığı bitki ekstraklarına göre daha etkili olduğunu tespit etmiştir. Su, metanol, heksan ve etanol gibi farklı çözücüler kullanılarak hazırlanan bitki ekstraklarında sonuçların birbirinden farklı olacağı görülmektedir. Çözücülerin yapıları itibari ile bitkilerin içerdikleri sekonder metabolitler ile etkileşime girerek bitki ekstraklarının etkinliğini değiştirdiği düşülmektedir. Aynı çalışmada çözücü olarak su kullanılarak hazırlanan Zencefil bitkisinden elde edilen ekstrak ise %100 yumurta açılımını engelleyici olmuştur. Bu çalışmada ise nematoda larvalarının doğrudan etki ölüm deneyleri yapıldığında Zencefil bitkisinden elde edilen sulu bitki ekstraktı bu etkiyi göstermemiştir.

Sharma ve Trivedi (2002)'nin *Meloidogyne incognit*a'ya karşı 15 farklı bitkinin sulu ekstraklarının etkinliği araştırdığı çalışmada %25, %50, %75 ve %100'lük konsantrasyonlar kullanmış ve %100'lük konsantrasyon ve 24,48 ve 72 saatlik gözlemlerde de 72 saatlik gözlem sonuçlarının en etkili sonuçlar olduğu belirlemişlerdir. Bu çalışma ile bazı sulu bitki ekstraklarının doz ve sürelerinin denemede kullanılan nematodlar üzerinde pozitif sonuçlar gösterdiği ve etkilenme oranlarının daha fazla olduğu düşünülmektedir. Nematodların, sulu bitki

ekstraklara maruz kalma süresi artıkça ölüm oranlarının fazla olduğu görülmektedir.

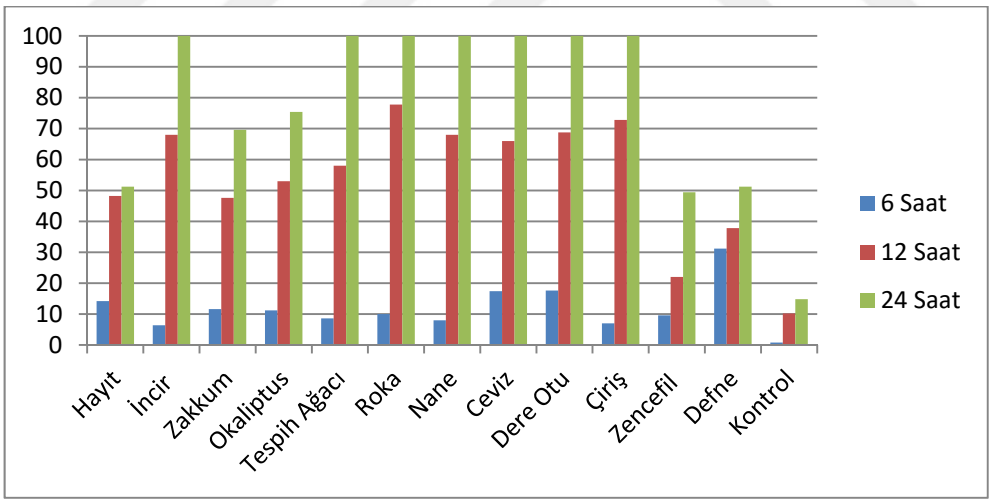
Çizelge 4.3. Bitki ekstraklarının farklı konsantrasyon ve sürelerde *Meloidogyne incognita*'ya doğrudan etkisi (%Ölüm)

Bitki	%1 6 saat (Ort±SH)	% 1 12 saat (Ort±SH)	%1 24 saat (Ort±SH)	%2.5 6 saat (Ort±SH)	%2.5 12 saat (Ort±SH)	%2.5 24 saat (Ort±SH)	%5 6 saat (Ort±SH)	%5 12 saat (Ort±SH)	%5 24 saat (Ort±SH)	%10 6 saat (Ort±SH)	%10 12 saat (Ort±SH)	%10 24 saat (Ort±SH)
HAYIT	5,6±0,5 e	14,4±0,8 g	38,6±1,0 g	15,8±1,1 de	26±0,8 j	54±0,9 h	24,4±0,9 ef	34,6±1,0 g	71,6±0,9 f	30,6±1,2 fg	43,4±1,2 f	87±0,7 c
İNCİR	11,4±1,0 cd	24,6±0,5 f	51,2± 0,8 e	13,8±0,9 ef	41±0,7 h	66± 0,7 f	29±0,5 d	56±1,3 e	76,2±0,8 e	47,6±0,9 c	66,6±0,6 d	94,6±0,9 b
ZAKKUM	7,2±0,8 e	21,6±0,5 f	46,2± 0,8 f	15,4±0,7 e	28±0,7 j	58,2±0,8 g	16,4±0,9 g	48±0,7 f	87,4±0,9 bc	49,2±1,1 c	54,8±0,8 e	97,2±0,8 ab
OKALİPTÜS	15±1,0 bc	26,2±0,8 f	54,4± 1,0 de	23,8±0,8 bc	34,6±1,2i	67,2±0,8 ef	27,2±0,8 de	44,8±1,7 f	100±0 a	35,6±0,9 de	76±0,8 bc	100±0,0 a
TESBİH A.	14,4±0,6 bc	29±2,1 e	58± 0,7 d	26,8±1,0 b	47±0,8 ef	71±0,7 de	44,4±1,2 b	65,4±1,0 cd	84,2±1,0 cd	78,8±1,0 b	100±0 a	100±0,0 a
ROKA	7,4±1,0 e	47,6±0,9 c	70,8±0,8 b	14,4±0,5 ef	55,6±1,2 cd	85,4±0,5 b	24,2±1,1 ef	62,8±0,5 cd	95±1,2 b	28,4±0,5 fgh	65±0,8 d	100±0 a
NANE	5,8±0,6 e	50±0,8 c	65,4±0,6 c	14±0,7 ef	60,8±0,7 bc	76,2± 0,8 c	20,4±0,5 fg	66,2±0,8 c	89,8±0,8 b	30,8±0,5 fg	79,6±0,7 b	100±0 a
CEVİZ	8±0,8 de	60,6±0,9 b	73,8±0,7 b	19,8±0,8 cd	68±2,0 b	87±1,1 b	23,6±0,8 ef	75,2±0,5 b	98,6±0,4 a	32,2±0,8 ef	74,2±0,8 c	100±0 a
DERE OTU	4,6±0,5 e	40±0,3 d	57,6±0,5 d	15,8±0,6 de	51,4±0,8 de	66,6±0,8 f	26,6±0,6 de	60,8±1,0 de	82,8±1,4 d	27±1,1 gh	67,2±0,7 d	94±0,7 b
ÇİRİŞ	30±0,7 a	67,6±1,3 a	80,4±1,0 a	46,4±0,5 a	84±0,7 a	94,4±0,6 a	56±0,7 a	100±0 a	100±0 a	100±0 a	100±0,0 a	100±0 a
ZENCEFİL	18±0,7 b	55,4±1,1 b	62,8±1,1 c	26,2±0,7 b	60,4±0,9 c	74,8±0,7cd	36,2±1,2 c	67±1,0 c	88,2±0,9 bc	37,8±1,1 d	52±0,7 e	97,2±0,3 ab
DEFNE	5,8±0,6 e	37,2±0,9 d	57,6±0,5 d	11±1,0 f	43,2±0,9 fg	70,8±0,8 de	17,8±0,8 g	47,2±0,8 f	98±0,7 a	25±1,1 h	75,8±1,2 bc	100±0,0 a
KONTROL	4,4±0,5 e	14,6±1,2 f	28,4±1,0 h	4,4±0,6 g	14,6±1,2 k	28,4±1,0 i	4,4±0,6 h	14,6±1,2 h	28,4±1,0 g	4,4±0,6 i	14,6±1,2 g	28,4±1,0 d

* Her sütun kendi içerisinde değerlendirilmiştir.
* SH: Standart Hata.
* ORT: Ortalama
* Aynı harfi içeren ortalamalar arasında Tukey testine göre fark yoktur (P<0,05).

4.4. Sulu Bitki Ekstraklarının Farklı Konsantrasyon ve Sürelerde *Ditylenchus dipsaci*'ye Doğrudan Etkisinin Belirlenmesi

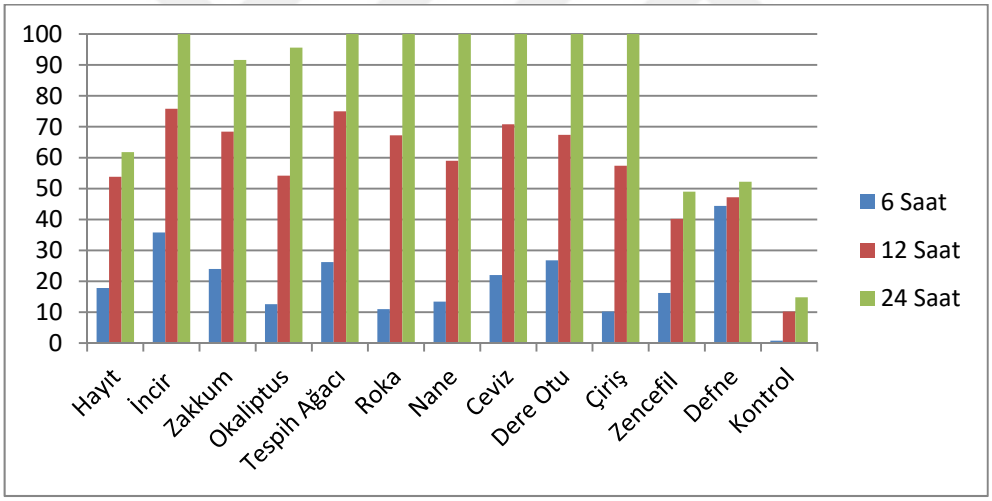
Ditylenchus dipsaci'ye sulu bitki ekstraklarının %1 konsantrasyon ve 6, 12, 24 saatte doğrudan etkisi (%Ölüm) Şekil 4.13'te gösterilmiştir. *Ditylenchus dipsaci*'ye karşı sulu bitki ekstraklarının 6 saatlik sonucunda %31.2 ile Defne bitkisi en yüksek ölüm oranına ulaşmıştır. 12 saatlik gözlem sonuçlarında ise %58 ile Tespih Ağacı'ndan elde edilen sulu bitki ekstrağı olmuştur. 24 saatlik gözlem sonuçlarında ise İncir, Tespih Ağacı, Roka, Nane, Ceviz, Dere Otu ve Çiriş bitkilerinden elde edilen sulu bitki ekstraktı %100'lük ölüm oranlarına ulaşmışlardır. Bu çalışmadaki kullanılan Hayıt, Zakkum, Okaliptüs ve Zencefil bitkilerinden elde edilen sulu bitki ekstraklarının sonuçları ise 6, 12 ve 24 saatlik olmak üzere sırasıyla %14.2, %48.2 ve %51.2 ile Hayıt, %11.6, %47.6 ve %69.6 ile Zakkum, %11.2, %53 ve %75.4 ile Okaliptüs ve %9.6, %22 ve %49.4 ile Zencefil bitkilerinden elde edilen ölüm oranları olarak kayıt edilmiştir.



Şekil 4.13. *Ditylenchus dipsaci*'ye karşı sulu bitki ekstraklarının %1'lik konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm)

Ditylenchus dipsaci'ye sulu bitki ekstraklarının %2.5 konsantrasyon ve 6, 12, 24 saatte doğrudan etkisi (%Ölüm) Şekil 4.14'te gösterilmiştir. *Ditylenchus*

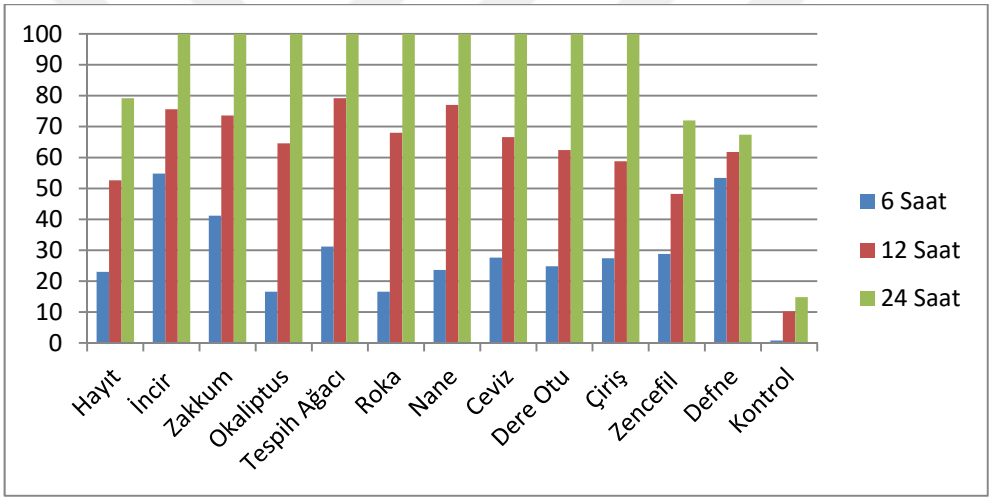
dipsaci'ye karşı sulu bitki ekstraklarının 6 saatlik sonucunda %44.4 ile Defne bitkisinden elde edilen sulu bitki ekstraktı en yüksek ölüm oranını vermiştir. 12 saatlik gözlem sonunda ise %75.8 ile İncir, %68.4 ile Zakkum, %75 ile Tespih Ağacı, %67.2 ile Roka, %70.8 ile Ceviz, %67.4 ile Dere Otu en yüksek ölüm oranlarını vermişlerdir. 24 saatlik gözlem sonuçlarına göre İncir, Tespih Ağacı, Roka, Nane, Ceviz, Dere Otu ve Çiriş bitkilerinden elde edilen sulu bitki ekstraktı en yüksek ölüm oranına ulaşan değerleri vermiştir. Bu çalışmada kullanılan bitkilerden Hayıt, Okaliptüs ve Zencefil'in ölüm oranları ise 6, 12 ve 24 saatlik gözlem sonuçlarına göre sırasıyla %17.8, %53.8 ve %61.8 ile Hayıt, %12.6, %54.2 ve %95.6 ile Okaliptüs, %16.2, %40.2 ve %49 ile Zencefil bitkilerinden elde edilen sulu bitki ekstraklarının sonuçları olarak kayıt edilmiştir.



Şekil 4.14. *Ditylenchus dipsaci*'ye karşı sulu bitki ekstraklarının %2,5'luk konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm)

Ditylenchus dipsaci'ye sulu bitki ekstraklarının %5 konsantrasyon ve 6, 12, 24 saatte doğrudan etkisi (%Ölüm) Şekil 4.15'te gösterilmiştir. *Ditylenchus dipsaci*'ye karşı sulu bitki ekstraklarının ölüm oranına etkisi 6 saatlik gözlemler sonucunda %54.8 ile İncir ve %53.4 ile Defne bitkilerinden elde edilen sulu bitki ekstrakları en yüksek ölüm oranlarını vermişlerdir. 12 saatlik sonuçlara göre %75.6

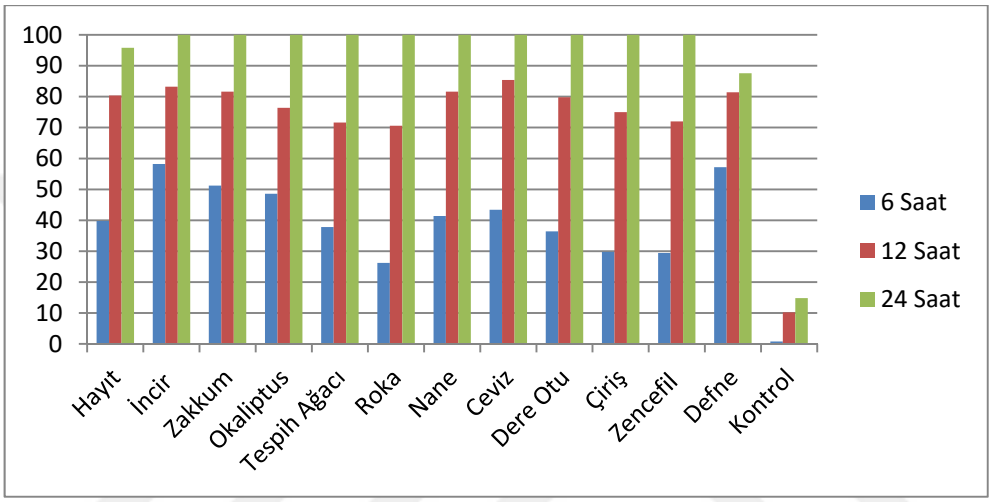
ile İncir, %73.6 ile Zakkum, %64.6 ile Okaliptüs, %79.2 ile Tespih Ağacı, %68 ile Roka, %77 ile Nane ve %66.6 ile Ceviz bitkisinden elde edilen sulu bitki ekstrakları en yüksek ölüm oranlarını vermişlerdir. 24 saatlik sonuçlara göre İncir, Zakkum, Okaliptüs, Tespih Ağacı, Roka, Nane, Ceviz, Dere Otu ve Çiriş bitkilerinden elde edilen sulu bitki ekstrakları %100 ölüm oranına ulaşarak en yüksek sonuçları vermişlerdir. Bu çalışmada Hayıt ve Zencefil bitkilerinden elde edilen sulu bitki ekstraklarının sonuçları ise 6, 12 ve 24 saatlik gözlem sonuçlarına göre sırasıyla %23, %52.6 ve %79.2 ile Hayıt ve %28.8, %48.2 ve %72 ile Zencefil bitkilerinden elde edilen sulu bitki ekstraklarının sonuçları kayıt edilmiştir.



Şekil 4.15. *Ditylenchus dipsaci*'ye karşı sulu bitki ekstraklarının %5'lik konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm)

Ditylenchus dipsaci'ye sulu bitki ekstraklarının %10 konsantrasyon ve 6, 12, 24 saatte doğrudan etkisi (%Ölüm) Şekil 4.16'da gösterilmiştir. *Ditylenchus dipsaci*'ye karşı sulu bitki ekstraklarının 6 saatlik sonucunda %58.2 ile İncir, %57.2 ile Defne bitkilerinden elde edilen sulu bitki ekstrakları en yüksek ölüm oranlarını vermişlerdir. 12 saatlik gözlem sonuçlarına göre ise %80.4 ile Hayıt, %83.2 ile İncir, %81.6 ile Zakkum, %85.4 ile Ceviz, %81.6 ile Nane ve %81.4 ile Defne bitkisinden elde edilen sulu bitki ekstrakları en yüksek ölüm oranlarını

vermişlerdir. 24 saatlik gözlem sonuçlarına göre İncir, Zakkum, Okaliptüs, Tespih Ağacı, Roka, Nane, Ceviz, Dere Otu, Çiriş ve Zencefil bitkilerinden elde edilen sulun bitki ekstrakları %100 ölüm oranına ulaşarak en yüksek sonuçları vermişlerdir.



Şekil 4.16. *Ditylenchus dipsaci*'ye karşı sulu bitki ekstraklarının %10'luk konsantrasyonunun doğrudan etkisi (%Ölüm)

Sulu bitki ekstraklarının farklı konsantrasyon ve sürelerde *Ditylenchus dipsaci*'ye doğrudan etkisi (%Ölüm) Çizelge 4.4'te gösterilmiştir. *Ditylenchus dipsaci*'ye denemeler sırasında en yüksek ölüm oranına %1 konsantrasyon ve 6 saatlik gözlemlerde ulaşan sulu bitki ekstraktı Defne olmuştur. 24 saatlik gözlem sonuçlarında en yüksek ölüm oranları yakalanmıştır. Kontrollerdeki ölüm oranları 6. saatte %0.8, 12. saatte %10.2, 24. saatte ise %14.8 olarak tüm örneklere göre en az ölüm oranlarını yakalamış ve istatistiksel olarak fark görülmüştür.

Hassan ve ark (2015) *Ditylenchus dipsaci'* ye karşı *İnula viscosa, Melia azaedrach, Tagates patula* ve *Eucalyptus camldulensis* bitkilerinin sulu ve etanollü bitki ekstrakları ile 4 farklı sentetik nematisitin etkinliğini 24 ve 48 saatlik gözlemler sonucunda araştırdıkları çalışmada, gözlem süreleri arasında belirgin bir

fark bulamamış fakat etanollü bitki ekstraklarının sulu bitki ekstraklarına göre daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmada 24 ve 48 saat sonuçlarında Karbofuran %88 ve %9, Methomyl %83 ve %89, Dimethoat %61 ve %65 ve Carbaryl %39 ve %43 ölüm oranlarını yakalamışlardır. Çalışmada kullanılan bitkiler ve nematisitinlerin en yüksek etki gösterenden en az etki gösterene göre sıralaması ise Karbofuran, Methomyl, *İnula viscosa*, *Melia azaedrach*, dimethoat, *Tagates patula*, carboryl ve *Eucalyptus camldulensis* şeklinde olmuştur.

.

Çizelge 4.4. Bitki ekstraklarının farklı konsantrasyon ve sürelerde *Ditylenchus dipsaci*'ye doğrudan etkisi (%Ölüm)

Bitki	%1 6 saat (Ort±SH)	% 1 12 saat (Ort±SH)	%1 24 saat (Ort±SH)	%2.5 6 saat (Ort±SH)	%2.5 12 saat (Ort±SH)	%2.5 24 saat (Ort±SH)	%5 6 saat (Ort±SH)	%5 12 saat (Ort±SH)	%5 24 saat (Ort±SH)	%10 6 saat (Ort±SH)	%10 12 saat (Ort±SH)	%10 24 saat (Ort±SH)
HAYIT	14,2±0,9 bc	48,2±0,8 ef	51,2±1,2 d	17,8±1,0 de	53,8±9,6 ef	61,8±1,2 c	23±1,5 de	52,6±1,2 de	79,2±0,8 b	39,8±1,1 de	80,4±0,8 abc	95,8±0,3 b
İNCİR	6,4±0,9 e	68±0,7 cd	100±0,5 a	35,8±1,1 b	75,8±1,0 a	100±0 a	54,8±1,2 a	75,6±0,9 ab	100±0 a	58,2±1,2 a	83,2±0,8 ab	100±0 a
ZAKKUM	11,6±1,0 cd	47,6±1,1 g	69,6±0,5 c	24±1,1 c	68,4±0,9 ab	91,6±0,8 b	41,2±2,0 b	73,6±1,1 abc	100±0 a	51,2±0,9 b	81,6±1,6 abc	100±0 a
OKALİPTÜS	11,2±0,8 cde	53±0,8 e	75,4±0,6 b	12,6±1,1 efg	54,2±1,0 cdef	95,6±0,4 b	16,6±1,0 e	64,6±1,7 abcde	100±0 a	48,6±1,4 bc	76,4±1,3 cde	100±0 a
TESBİH AĞACI	8,6±0,5 de	58±0,8 a	100±0 a	26,2±0,8 c	75±1,5 a	100±0 a	31,2±1,2 c	79,2±1,4 a	100±0 a	37,8±0,5 de	71,6±0,9 ef	100±0 a
ROKA	10±1,1 cde	77,8±1,4 b	100±0 a	11±1,1 fg	67,2±1,1 abc	100±0 a	16,6±1,0 e	68±1,3 abcd	100±0 a	26,2±1,0 f	70,6±0,9 f	100±0 a
NANE	8±1,1 de	68±0,8 cd	100±0 a	13,4±1,2 efg	59±0,7 bcd	100±0 a	23,6±1,0 d	77±1,2 ab	100±0 a	41,4±1,2 de	81,6±1,2 abc	100±0 a
CEVİZ	17,4±1,3 b	66±1,2 d	100±0 a	22±0,6 cd	70,8±0,6ab	100±0 a	27,6±2,1 cd	66,6±1,0 abcd	100±0 a	43,4±1,0 cd	85,4±1,3 a	100±0 a
DERE OTU	17,6±1,2 b	68,8±1,2 cd	100±0 a	26,8±1,0 c	67,4±0,8 abc	100±0 a	24,8±1,2 cd	62,4±0,9 bcde	100±0 a	36,4±1,3 e	79,8±0,7 bcd	100±0 a
ÇİRİŞ	7±1,2 de	72,8±0,6 e	100±0 a	10,2±1,4 g	57,4±0,9 bcde	100±0 a	27,4±1,0 cd	58,8±1,0 cde	100±0 a	29,8±1,3 f	75±1,2 def	100±0 a
ZENCEFİL	9,6±1,0 cde	22±1,0 h	49,4±0,8 d	16,2±1,4 ef	40,2±1,0 f	49±1,0 d	28,8±0,5 cd	48,2±1,0 e	72±0,8 c	29,4±1,5 f	72±1,2 ef	100±0 a
DEFNE	31,2±1,0 a	37,8±1,0 g	51,2±1,7 d	44,4±1,4 a	47,2±1,2 def	52,2±1,3 d	53,4±1,3 a	61,8±11,1 e	67,4±0,7 d	57,2±1,1 a	81,4±0,8 abc	87,6±0,9 c
KONTROL	0,8±0,3 f	10,2±0,5 ı	14,8±1,9 e	0,8±0,3 h	10,2±0,5 g	14,8±1,9 e	0,8±0,3 f	10,2±0,5 f	14,8±1,9 e	0,8±0,3 g	10,2±0,5 h	14,8±2,4 d

* Her sütun kendi içerisinde değerlendirilmiştir.
* SH: Standart Hata.
* ORT: Ortalama
* Aynı harfi içeren ortalamalar arasında Tukey testine göre fark yoktur (P<0,05)

4.5. Yinelemeli İstatistik Analizleri

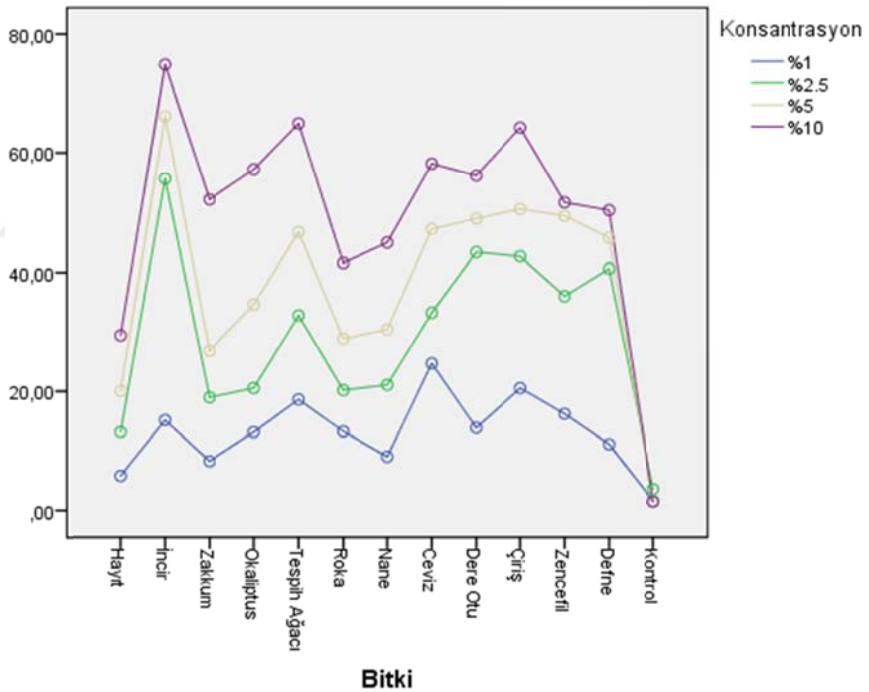
Çizelge 4.5'e göre *Ditylenchus dipsaci*, *Meloidogyne incognita, Pratylenchus thornei ve P. penetrans*' a karşı denenen Hayıt, İncir, Zakkum, Okaliptüs, Tespih Ağacı, Roka, Nane, Ceviz, Dere Otu, Çiriş, Zencefil ve Defne bitkilerinin sulu bitki ekstraklarının %1,%2.5,%5 ve %10'luk konsantrasyonlarda 6, 12 ve 24 saatlik gözlemler ile elde edilen sonuçlarda; zaman, zaman × bitki, zaman × konsantrasyon, zaman × nematod türü, zaman × bitki × konsantrasyon, zaman × bitki × nematod türü, zaman × konsantrasyon × nematod türü, zaman × bitki × konsantrasyon × nematod türü interaksiyonları önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Ölüm oranlarının yinelemeli (Repeated measure- RM ANOVA) istatistik analiz sonuçları.

Varyasyon kaynakları	**SD**	**KO**	**F**	**Önem seviyesi(P)**
Zaman	2	643581,165	60024,161	P<0,0001
Zaman * Bitki	24	4543,393	423,744	P<0,0001
Zaman * Konsantrasyon	6	2941,560	274,347	P<0,0001
Zaman * Tür	6	8376,078	781,202	P<0,0001
Zaman * Bitki * Konsantrasyon	72	664,928	62,015	P<0,0001
Zaman * Bitki * Tür	72	1305,654	121,773	P<0,0001
Zaman * Konsantrasyon * Tür	18	1095,690	102,190	P<0,0001
Zaman * Bitki * Konsantrasyon * Tür	216	323,071	30,131	P<0,0001
Hata	1664	10,722		

4.6. Çoklu İlişki Analizleri

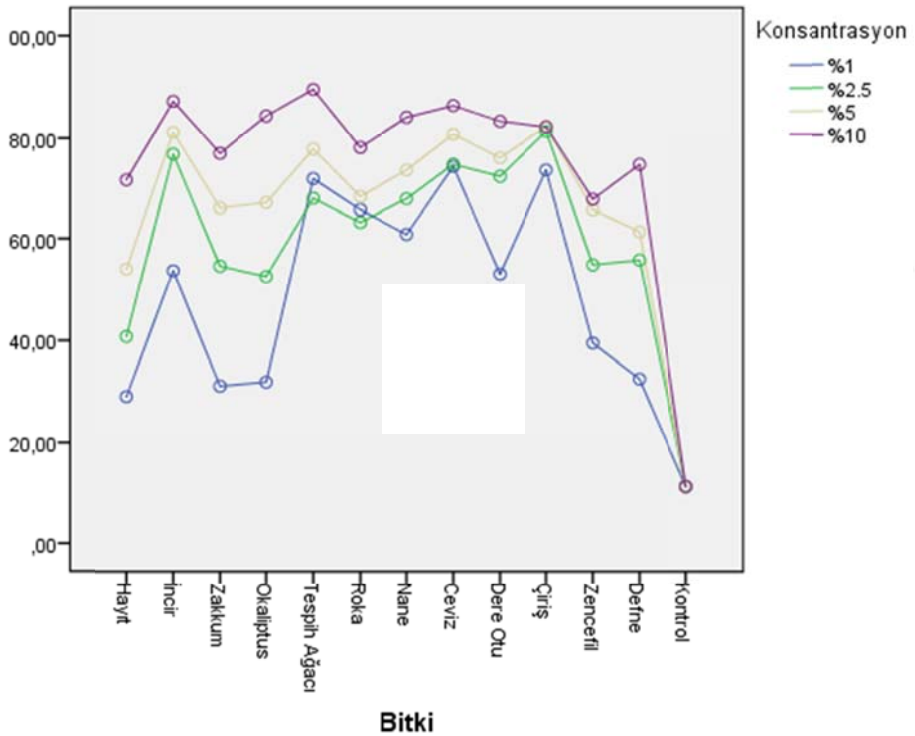
Şekil 4.17'de görüldüğü gibi farklı konsantrasyonlarındaki sulu bitki ekstraklarının 6 saatlik gözlem sonucunda nematodların ölüm oranlarına etkisi grafikte gösterilmiştir. %1'lik konsantrasyonda Ceviz bitkisinden elde edilen sulu bitki ekstraktı en yüksek ölüm oranını vermiştir. %2.5, %5 ve %10'luk konsantrasyonda İncir bitkisinden elde edilen sulu bitki ekstraktı en yüksek ölüm oranını vermiştir ayrıca bu konsantrasyonlardaki diğer bitkilerden elde edilen ölüm oranları İncir' e göre daha düşük bulunmuştur. Konsantrasyonların ölüm oranına etkisine bakıldığında ise en düşükten en yükseğe sırasıyla %1, %2.5, %5 ve %10 şeklinde olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.17. Farklı konsantrasyonlardaki sulu bitki ektraklarının 6 saatlik gözlem sonucunda nematodların ölüm oranına etkisi

Şekil 4.18'de görüldüğü gibi farklı konsantrasyonlarındaki sulu bitki ekstraklarının 12 saatlik gözlem sonucunda nematodların ölüm oranlarına etkisi

grafikte gösterilmiştir. %1'lik konsantrasyonda Tespih Ağacı, Ceviz ve Çiriş bitkilerinden elde edilen sulu bitki ekstraklarının ölüm oranını en yüksek olup sonuçlar birbirine yakın olmuştur. %2.5'luk konsantrasyonda en yüksek ölüm oranı Çiriş bitkisinde tespit edilmiş olup bunu sırasıyla İncir ve Ceviz takip etmektedir. %5'luk konsantrasyonda Çiriş ve İncir'deki ölüm oranları en yüksek olup birbirine yakındır. %10'luk konsantrasyonda İncir ve Tespih Ağacı bitkisinden elde edilen sulu bitki ekstraktı en yüksek ölüm oranını vermiştir. %10'luk konsantrasyondaki ölüm oranları diğer konsantrasyondaki ölüm oranlarına göre daha etkili sonuç vermiştir.

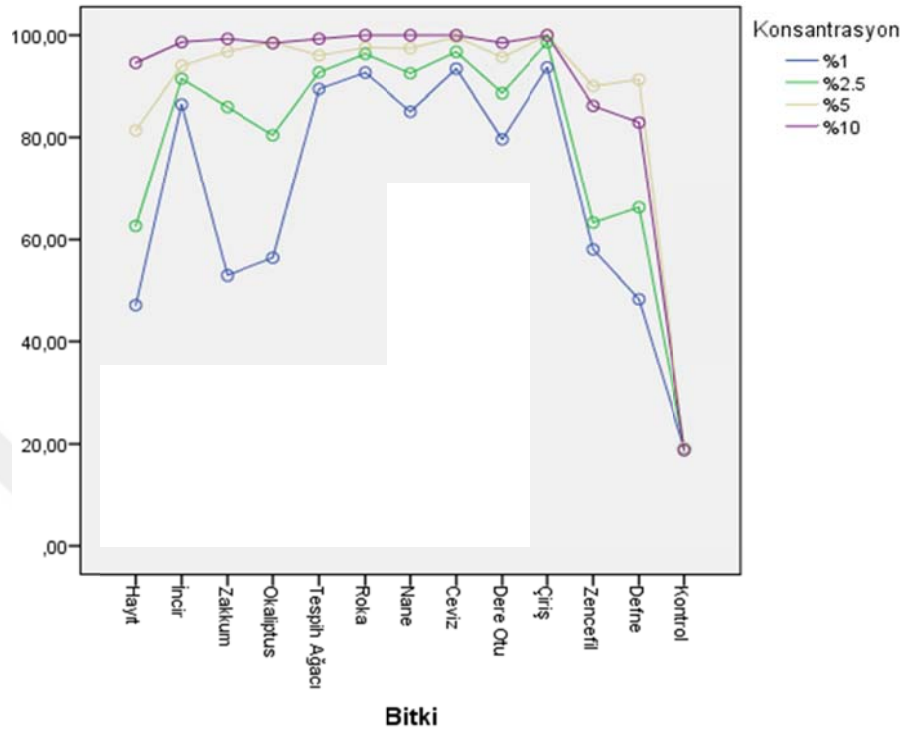


Şekil 4.18. Farklı konsantrasyonlardaki sulu bitki ektraklarının 12 saatlik gözlem sonucunda nematodların ölüm oranına etkisi

Şekil 4.19'da görüldüğü gibi farklı konsantrasyonlarındaki sulu bitki ekstraklarının 24 saatlik gözlem sonucunda nematodların ölüm oranlarına etkisi grafikte gösterilmiştir. %1'lik konsantrasyonda en düşük ölüm oranı Hayıt bitkisinde tespit edilmiştir. Çiriş ve Ceviz bitkisindeki ölüm oranları birbirine yakın olmuştur. %2.5'luk konsantrasyonda en yüksek ölüm oranı Çiriş bitkisinde gözlenmiştir. %5'lik konsantrasyonda Çiriş, Ceviz ve Okaliptüs'de ki ölüm oranları birbirine oldukça yakın olmuştur. %10'luk konsantrasyona bakıldığında Defne ve Zencefil'de ki ölüm oranlarının diğer bitkilere göre daha düşük olduğu kaydedilmiştir. Sonuçta zaman ve konsantrasyon miktarı arttıkça tüm bitkilerin nematodlar üzerindeki ölüm oranlarını arttırdığı görülmüştür.

Neeraj ve ark. (2017) *M. incognita* ya karşı *Menta arvensis, Curcuma longa, Origanum mojorana, Phyllanthus emblia* ve *Jatropho curcas* bitkilerinin sulu ekstraklarının etkinliğini 1:5, 1:10, 1:20, 1:40, 1:80 oranında seyrelterek kullandığı konsantrasyonlar ile 48 saatlik gözlemler sonucunda araştırmış ve 1:5 seyreltmede en yüksek ölüm oranlarını 1:80 seyreltmede ise en düşük ölüm oranlarını belirlemişlerdir. Konsantrasyon ile ölüm arasında doğrudan bir orantı bulmuşlardır.

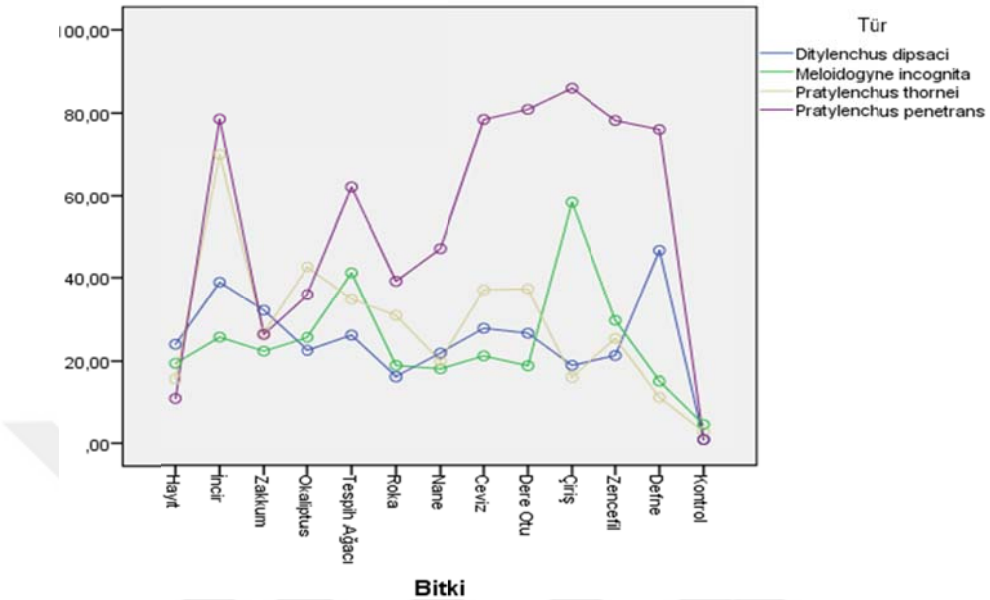
Asif ve ark. (2017) *M. incognita*'nın 6 farklı yabancı otun bitki ekstraklarının etkisinin 24, 48 ve 72 saatlik gözlemler sonucunda araştırmış ve ölüm hızının konsantrasyon ve süre ile doğrudan ilişkili bulup 72 saatlik gözlemlerde en yüksek ve 24 saatlik gözlemlerde en düşük ölüm oranların tespit etmişlerdir. Çalışmada zamanın ölüm hızını arttırma en etkili değişken olduğunu tespit etmişlerdir.



Şekil 4.19. Farklı konsantrasyonlardaki sulu bitki ektraklarının 24 saatlik gözlem sonucunda nematodların ölüm oranına etkisi

Şekil 4.20.'de görüldüğü gibi sulu bitki ektraklarının 6 saatlik gözlem sonucunda farklı nematod türlerinin ölüm oranına etkisi grafikte gösterilmiştir. Çalışmada 6 saatlik gözlemler sonucunda *Pratylenchus penetrans* diğer nematodlara göre sulu bitki ekstraklarından en çok etkilenen tür olmuştur. *Ditylenchus dipsaci*, *Meloidogyne incognita* ve *Pratylenchus thornei* birbirine yakın ölüm oranlarına ulaşmışlardır.

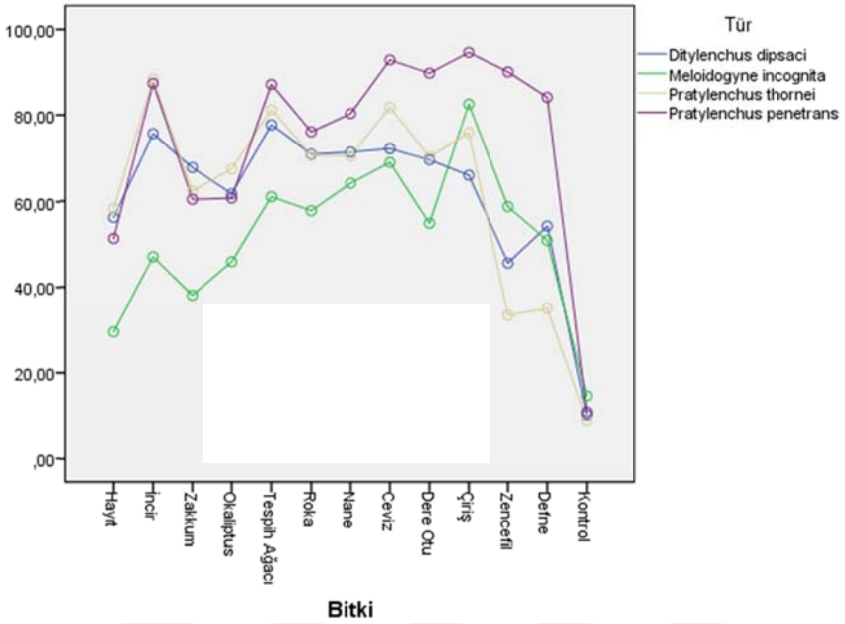
Bar-Eyal ve ark. (2006) *Chrysanthemum coranarium*'un sulu ekstrakları doğrudan etki denemelerinde 24 saatlik gözlem sonucunda *M. javanica* %98, *Heterodera avenae* %93, *P. meditarraneus* %56 ve *Stinerma feltiae* %0 sonuçlarına ulaşmıştır. Çalışma *Chrysanthemum coranarium*'un sulu ekstraklarından M. *javanica* ve *Heterodera avenae* çok, *P. meditarraneus* kısmen ve entomopatojen *Stinerma feltiae* ise *en* az etkilenen nematod türleri olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.20. Sulu bitki ektraklarının 6 saatlik gözlem sonucunda farklı nematod türlerinin ölüm oranına etkisi

Şekil 4.21.'de görüldüğü gibi sulu bitki ektraklarının 12 saatlik gözlem sonucunda farklı nematod türlerinin ölüm oranına etkisi grafikte gösterilmiştir. Çalışma 12 saatlik gözlemler sonucunda Meloidogyne incognita sulu bitki ekstraklarına karşı diğer nematod türlerine göre daha az etkilenmiş ve en az ölüm oranların vermiştir. 12 saatlik gözlem sonuçlarında (Şekil 4.21) 6 saatlik gözlem sonuçlarına(Şekil 4.20) göre daha yüksek ölüm oranlarına ulaşılmıştır.

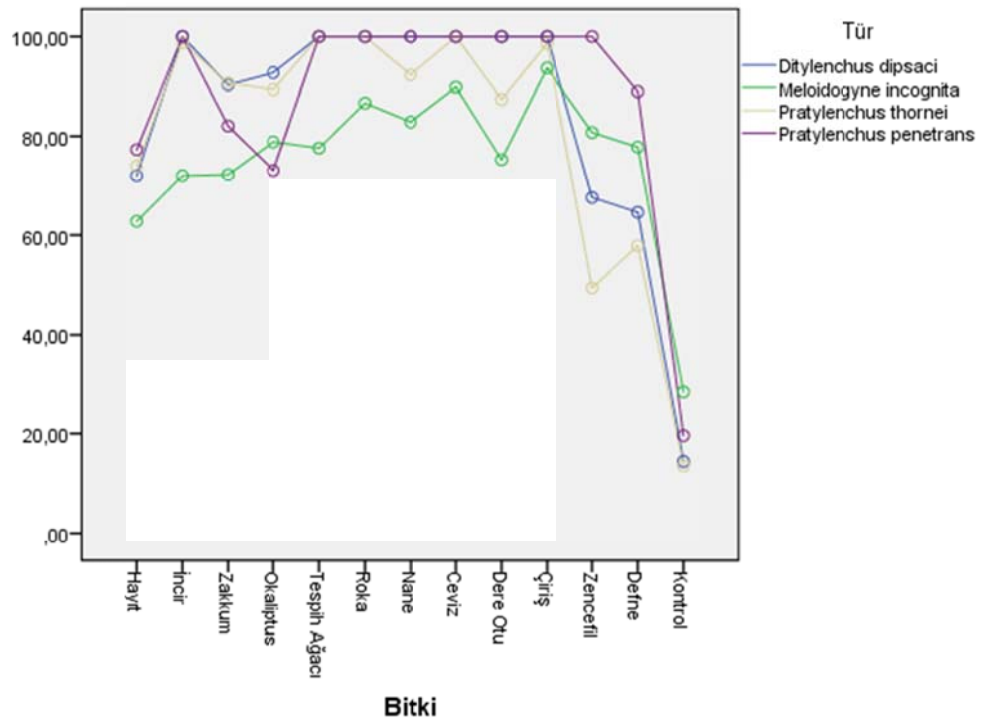
Elbadri ve ark.(2008)'ı *Meloidogyne incognit*a'ya 20 farklı bitki ile metanol ve heksan çözücüleri kullanarak yaptıkları çalışmada okaliptüs bitkisinden elde ettikleri ekstrakda 500 ppm'lik konsantrasyonda ve 72 saatlik gözlem sonucunda %94,5 ölüm oranına ulaşarak en etki sonuçlardan birisi vermiştir. Elbadri ve ark.'larından farklı olarak bu çalışmada çözücü olarak su kullanılmıştır ve sonuç olarak Okaliptüs bitkisinden elde edilen ekstrakların *Meloidogyne incognit*a'a üzerinde bu yüzden daha etkili olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.21. Sulu bitki ektraklarının 12 saatlik gözlem sonucunda farklı nematod türlerinin ölüm oranına etkisi

Şekil 4.22.'de görüldüğü gibi sulu bitki ektraklarının 24 saatlik gözlem sonucunda farklı nematod türlerinin ölüm oranına etkisi grafikte gösterilmiştir. Çalışma gözlem yapılan süreler içerisinde en etkili sonuç 24 saatlik gözlem sonuçlarında belirlenmiştir. 24 saatlik gözlem sonuçlarında tüm nematod türler birbirine çok yakın sonuçları vermiştir. Sulu bitki ekstraklarının çalışmada kullanılan nematodlar üzerindeki etkisine genel olarak bakıldığında ise en çok *P.penetrans* ı etkileyerek en yüksek ölüm oranlarını vermişlerdir. En az etkilenen nematod türü ise *M.incognita* olmakla birlikte *P.thornei* ve *D..dipsaci* de *P.penetrans* a göre daha az etkilenen nematodlar arasındadır. Çalışmada kullanılan üç farklı gözlem süresi olan 6 saat (Şekil 4.6.4.), 12 saat (Şekil 4.6.5.) ve 24 saatten (Şekil 4.6.6.) zamanın artış hızına bağlı olmakta birlikte nematodların ekstrakta maruz kalma süreleri arttığı için 24 saat sonunda en yüksek ölüm oranlarını yakalamışlardır.

Saeed ve ark. (2015) *Meloidogyne incognit*a'ya 10 farklı bitkinin sulu ektraklarının etkinliğini araştırdığı çalışmada sonucunda ölüm oranı, konsantrasyon ve zaman arasında pozitif bir kolarasyon tespit etmiştir. Bu çalışmada da; zaman, zaman × bitki, zaman × konsantrasyon, zaman × nematod türü, zaman × bitki × konsantrasyon, zaman × bitki × nematod türü, zaman × konsantrasyon × nematod türü, zaman × bitki × konsantrasyon × nematod türü interaksiyonları önemli bulunmuştur. İki çalışmada da bulunan sonuçlar BPN'lara karşı bitki ekstraklarının etkinliğinin araştırılması çalışmalarında gözlem süresinin ve bitki ekstraklarının konsantrasyonların çalışmanın sonucuna en az bitkiler ve nematodlar kadar etkili olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.22. Sulu bitki ektraklarının 24 saatlik gözlem sonucunda farklı nematod türlerinin ölüm oranına etkisi

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, ülkemiz genelinde bazı kültür bitkilerinde önemli ekonomik kayıplara neden olan Kök-ur nematodu (*Meloidogyne incognita*), Kök lezyon nematodları (*Pratylenchus thornei, Pratylenchus penetrans*) *ve* Soğan sak nematodu (*Ditylenchus dipsaci*) karşı denenen Hayıt, İncir, Zakkum, Okaliptüs, Tespih Ağacı, Roka, Nane, Ceviz, Dere Otu, Çiriş, Zencefil ve Defne bitkilerinin sulu bitki ekstraklarının %1, %2.5, %5 ve %10'luk konsantrasyonlarının 6, 12 ve 24 saatlik sürede etkinlikleri araştırılmış ve aşağıdaki sonuçlar bulunmuştur.

1. *Pratylenchus penetrans*'a karşı denemeye alınan bitkilerin sulu ekstraklarının %1 konsantrasyonlarının 6 ve 12 saatlik gözlem sürelerinde en yüksek ölüm oranı %63 ve %84.8 ile Ceviz bitkisinden elde edilen sulu ekstrakta görülmüştür. İncir, Tespih Ağacı, Roka, Nane, Ceviz, Dere Otu, Çiriş ve Zencefil bitkilerinin sulu ekstraklarının %1'lik konsantrasyonu 24 saat sonunda %100' ölüme neden olmuştur. Bitki ekstraklarının %2,5'luk konsantrasyonu ise *P. penetrans*'a karşı İncir, Dere Otu, Çiriş ve Nane 6 saatlik sürede %100'e varan ölüm meydana getirirken, 24 saat sonunda İncir, Zakkum, Tespih Ağacı, Roka, Nane, Ceviz, Dere Otu, Çiriş, Zencefil ve Defne ekstrakları %100'e ölüme neden olmuştur. İncir, Dere Otu, Çiriş, Zencefil ve Defne bitkisi ekstraklarının %5'lik konsantrasyonu *P. penetrans*'a karşı 6 saatlik gözlem sonucunda %100 ölüme neden olmuştur. Denemeye alınan bitki ekstraklarının tümünün %10'luk konsantrasyonu 24 saat sonunda %100 ölüme neden olmuştur.
2. *Pratylenchus thornei'*ye karşı denemeler sonucunda %1 konsantrasyonda ve 6 saatlik gözlem sürelerinde en yüksek ölüm oranı %30 ile İncir bitkisinden elde edilen sulu ekstrakta görülmüştür. İncir, Tespih Ağacı, Roka, Ceviz ve Çiriş bitkilerinin sulu ekstraklarının %1'lik konsantrasyonu 24 saat sonunda %95-100 oranında ölüme neden olmuştur. *P. thornei*'ye

karşı İncir, Okaliptüs, Tespih Ağacı, Roka, Ceviz ve Çiriş bitkisi ekstraktının %2,5'luk konsantrasyonu 24 saat sonunda %80-85 oranında ölüme neden olmuştur. İncir, Zakkum, Okaliptüs, Tespih Ağacı, Roka, Nane, Ceviz, Dere Otu ve Çirişin %5 ve %10'luk konsantrasyonları 24 saatlik gözlem sonunda %10 ölüme neden olmuştur.

3. *Meloidogyne incognita'*ya karşı denemeler sonucunda %1 konsantrasyonda ve 6 saatlik gözlem sürelerinde en yüksek ölüm oranı %30 ile Çiriş bitkisinden elde edilen sulu ekstrakta tespit edilmiştir. Zakkum, Okaliptüs, Tespih Ağacı, Roka, Nane, Ceviz, Dere Otu, Çiriş, Zencefil ve Defne bitkilerinin sulu ekstraklarının %5'lik konsantrasyonu 24 saat sonunda %80-100 oranlarında ölüme neden olurken, denemeye alınan bitkilerin tümünün %10'luk konsantrasyonu %85-100 oranında ölüme neden olmuştur.
4. *Ditylenchus dipsaci*'ye uygulanan denemeler sonucunda %1 konsantrasyonda ve 6 saatlik gözlem sürelerinde en yüksek ölüm oranı %31.2 ile Defne bitkisinden elde edilen sulu bitki ekstrakta olmuştur. İncir, Tespih Ağacı, Roka, Nane, Ceviz, Dere Otu ve Çirişin %1'lik konsantrasyonu 24 saat sondan %100 ölüme neden olmuştur. İncir, Zakkum, Okaliptüs, Tespih Ağacı, Roka, Nane, Ceviz, Dere Otu ve Çirişin %2.5 ve %5'lik konsantrasyonu *D. dipsaci*'ye karşı 24 saat sonunda %90-100 oranında ölüm meydana getirirken, %10'luk konsantrasyonlarda denemeye alınan bitkilerin tümü 24 saat sonunda %85-100 oranında ölüme neden olmuştur.
5. Çalışmada denemeye alınan bitkilerin tümünün %10'luk konsantrasyonu 4 nematod türüne karşı %90-100 oranında ölüm meydana getirmiştir. Gözlem süreleri içerisinde 24 saatlik gözlem ve konsantrasyon oranları içerisinde tüm nematod türlerine en yüksek ölüm oranı veren noktalar olduğu belirlenmiştir.

6. *Pratylenchus penetrans, Pratylenchus thornei, Meloidogyne incognita* ve *Ditylenchus dipsaci* nematodlar farklı süre ve farklı konsantrasyonlarda uygulanan sulu bitki ekstrakları sonucunda farklı ölüm oranları olduğu saptanmıştır. Nematisitlerin uygulanmasında birçok nematod türüne karşı aynı dozda uygulanmasının doz aşımı veya düşük doz gibi sorunların olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar bundan sonra yapılacak olan çalışmalara öncülük edebilir. Bu konuda daha geniş ve kapsamlı çalışmaların yapılması faydalı olacaktır. Saksı ve arazi denemeleri ile çalışmada kullanılan nematodların konukçu dizisindeki bitkiler üzerinde, sulu bitki ekstrakların etkinliklerinin araştırılması bu çalışmada yapılan doğrudan etki denemelerine elde edilen sonuçlara katkı sunacaktır.

KAYNAKLAR

Abbas, S. ve ark., 2009. 'Nematicidal activity of spices against *Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood. Pak. J. Bot., 41(5): 2625-2632.

Adegbite, A. A., Adesiyan, S. O. (2005). Root extracts of plants to control root-knot nematode on edible soybean. *World Journal of Agricultural Sciences*, *1*(1), 18-21.

Anonymous, 2001. Erişim tarihi: 06.06.2019 http://www.Ento.Csiro.Au/Science/Nematodes.

Anonim, 2014a. Erişim tarihi: 19.07.2019 http://Nematoloji.Blogspot.Com.Tr/

Anonim, 2014b. Erişim tarihi: 14.05.2019 http://www.Ziraatciler.Com/Sogan-Sak-Nematodu-Ditylenchus-Dipsacikuhn- Ve-Mucadelesi/

Anonymous. 1994. Plant And Soil Nematodes. Societal Impact And Focus For The Future. A Report By The Commitee On National Needs And Priorities In Nematology. Cooperative State Research Sevice U.S. Department Of Agriculture And The Society Of Nematologists.

Agrios, G. N. (2005). Plant pathology 5th Edition: Elsevier Academic Press. *Burlington, Ma. USA*, 79-103.

Asif, M., Tariq, M., Khan, A., Rehman, B., Parihar, K., Siddiqui M., 2017. Potential Role of Aqueous Extract of Some Weeds against Egg Hatching and Juvenile Mortality of Root-Knot Nematode *Meloidogyne incognita* Journal of Agriculture and Crops. Vol. 3, No. 2, pp: 17-24,

Aydınlı, G., Mennan, S., 2014). Effect of some plant extracts on Meloidogyne arenaria Neal, 1889 (Tylenchida: Meloidogynidae) and tomato. *Turk J Entomol*, *38*, 323-332.

Aydınlı, G., Fadime, Ş. E. N., Mennan, S., 2019. Bazı Bitki Ekstraktlarının Kök-Ur Nematodu Meloidogyne arenaria (Neal, 1889) Chitwood, 1949 (Tylenchida: Meloidogynidae)'nın Kontrolünde Kullanılabilme Potansiyeli. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, *22*(3), 414-420.

Bar-Eyal, M., Sharon, E., Spiegel, Y., 2006. Nematicidal activity of *Chrysanthemum coronarium*. European Journal of Plant Pathology 114:427–433

Bernard, E. C. (1992). Soil nematode biodiversity. Biology and Fertility of Soils, *14*(2), 99-103.

Boag, B., Yeates, G. W., 1998. Soil nematode biodiversity in terrestrial ecosystems. *Biodiversity & Conservation*, *7*(5), 617-630.

Castillo, P. and Vovlas, N., 2007. *Pratylenchus Nematoda*, Pratylenchidae: Diagnosis, Biology, Pathogenicit Yand Management. Nematology, 6 (1): 522-530.

Çetintaş. R., Kara. H., Arthrobacter (ROA) ve Kadife Çiçeği (*Tagetes patula*) Ekstraktlarının *Meloidogyne incognita* (Kofoid&White) Populasyonuna Karşı Etkinliği. KSÜ Doğa Bil. Derg., 19(2), 221-226, 2016

Çıkman, E., 2012. Sebze Ve Süs Bitkileri Zararlıları, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitapları Serisi Yayın Sayısı: 2012/2-1.

Djian-Caporalino, C., Molinari S., Palloix A., Ciancio A., Fazari A., Marteu N., Ris N., Castagnone-Sereno P., 2011. The Reproductive Potential Of The Root-Knot Nematode *Meloidogyne incognita* is Affected by Selection For Virulence Against Major Resistance Genes From Tomato Amd Pepper. *European Journal of Plant Pathology*, 131: 431-440.

Dhangar, D. S., D. C. Gupta & R. K. Jain, 2002. Studies On İntercropping Of Marigold (Tagetes Sp.) With Brinjal On Plant Growth And Population Of Root-Knot Nematode (*Meloidogyne javanica*). Indian Journal Of Nematology, 32 (2): 220-221.

Elbadri, G. A. ve ark., 2008. Evaluation of various plant extracts for their nematicidal efficacies against juveniles of *Meloidogyne incognita*. Journal of Asia-Pacific Entomology, 11(2): 99-102.

Elekcioğlu, İ. H., 1992. 'Untersuchungen Zum Auftreten Und Zur Verbreitung Phytoparasitäer Nematoden In Den Landwirtschaflichen Hauptkulteren Des Ostmediterranen Gebietes Der Türkei. PLITS, 10: 120pp.

Elekcioğlu, İ. H., Uygun, N., 1994. Occurrence and Distribution of Plant Parasitic Nematodes in Cash Crop in Eastern Mediterranean region of Turkey. Proc. Phytopathological Mediterranean Union, Kuşadası, Aydın, Türkiye: 409-410.

Freckman, D. W. and Baldwın, J. G., 1990. Nematoda. In Soil Biology Guide. Dindal, D. L., Ed. John Wiley & Sons Inc., New York. Pp:155–200.

Hassan, A., Al-naser, Z. A., Al-asaas, K., 2015. Effect of some plant extracts on larval mortality against the stem nematode (*Ditylenchus dipsaci*) and compared with synthetic pesticides. International Journal of ChemTech Research, 7 (4):1943-1950

Hartman, K. M. and J. N. Sasser, 1985. Identification Of *Meloidogyne* Species On The Basis Of Different Host Test And Perineal Pattern Morphoplogy 69-77. In: An Advanced Treatise On *Meloidogyne*, Vol. 2 (Eds. K. R. Barker, C. C. Carter & J. N. Sasser). Methodology. Raleigh: North Carolina State University Graphics, Raleigh, North Carolina, Ss: 223.

İmren, M., 2013. Doğu Akdeniz Ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri Buğday Alanlarında Tahıl Kist Nematodu Türlerinin (*Heterodera Avenae Group*) Belirlenmesi Ve Bazı Buğday Genotiplerinin *Heterodera Avenae* (Wollenweber, 1924)'ye Karşı Dayanıklılığının Araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.

Javed, N., Gowen, S. R., El-Hassan, S. A., Inam-ul-Haq, M., Shahina, F., & Pembroke, B. (2008). Efficacy of neem (*Azadirachta indica*) formulations on biology of root-knot nematodes (*Meloidogyne javanica*) on tomato. Crop Protection, 27(1): 36-43.

Kayani, M. Z., Mukhtar, T., & Hussain, M. A. (2012). Evaluation of nematicidal effects of Cannabis sativa L. and Zanthoxylum alatum Roxb. against root-knot nematodes, *Meloidogyne incognita*. Crop protection, 39: 52-56.

Kepenekci, İ. (2014). Türkiye ayrıntılı nematoloji bibliyografyası. Siyasal Kitabevi, pp: *1934-2014*.

Kepenekci, İ., Çekengil, T. K., Erdoğuş. F. D., Erdoğan. P., Sağlam. H.D., Beş Farklı Bitki Ekstraktının Domateste Zararlı Kök-Ur Nematod (*Meloidogyne incognita* Irk 2 ve *M. arenaria* Irk 2) (Tylenchida: Meloidoginidae)'larına Karşı Sera Koşullarındaki Etkisinin Belirlenmesi. Turkish Journal of Weed Science 20(1): 2017: 36-47

Kort, J., 1972. Nematode Diseases Of Cereals Of Temperate Climates, In: Webster, J. M. (Ed.). Economic Nematology. Academic Press, New York, 97 – 126.

Maggenti, A.R. 1991. Nemata: Higher Class İfication. Pages 147-187, İn Manual Of Agricultural Nematology, In: Ed. W.R Nickle, Marcel Dekker, Inc.

Mennan, S., & Ecevit, O. (1996). Bafra ve Çarşamba Ovaları yazlık sebze ekim alanlarındaki kök-ur nematodları (Meloidogyne spp.)'nın biyolojisi, yayılışı ve bulaşıklık oranları üzerine araştırmalar. *Türkiye III. Entomoloji Kongresi Bildirileri*, 700-705.

Meyer, S. L., Zasada, I. A., Roberts, D. P., Vinyard, B. T., Lakshman, D. K., Lee, J. K., ... & Carta, L. K., 2006. Plantago lanceolata and Plantago rugelii extracts are toxic to Meloidogyne incognita but not to certain microbes. Journal of nematology, 38(3): 333.

Moens, M., Perry, R. N., & Starr, J. L. (2009). *Meloidogyne* species–a diverse group of novel and important plant parasites. In: Root-knot Nematodes (eds R.N. Perry, M. Moens and J.L. Starr), CAB International, 483 pp.

Moody, E. H., Lownsbery, B. F., & Ahmed, J. M. (1973). Culture of the root-lesion nematode *Pratylenchus vulnus* on carrot disks. Journal of Nematology, 5 (3): 225.

Mukhtar, T. and R. Ahmad, 2000. Combined efficacy of *Pasteuria penetrans* and leaf extracts on the biocontrol of *Meloidogyne javanica* on tomato. Pakistan Journal of Phytopathology, 12 (1): 56–61.

Mukhtar, T., R. Ahmad and N. Mukhtar, 2002. Effect Of Antagonistic Plants On The Biological Control Of *Meloidogyne javanica* by *Verticillium chlamydosporium*. Pakistan Journal of Phytopathology, 14 (1): 74-78.

Natarajan, N., Cork, A., Boomathi, N., Pandi, R., Velavan, S., & Dhakshnamoorthy, G. (2006). Cold aqueous extracts of African marigold, Tagetes erecta for control tomato root knot nematode, *Meloidogyne incognita*. Crop Protection, *25*(11), 1210-1213.

Neeraj, Goel, S.R., Kumar, A., Singh, G., Madan, V.K., 2017 Effect Of Plant Extracts On Hatching and Mortality Of Root-Knot Nematode, *Meloidogyne incognita* Larvae (*İn-Vitro*), Biosciences Biotechnology Research Asia,1 4(1): 467-471.

Netscher, C., & Sikora, R. A. (1990). Nematode parasites of vegetables. In: *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture*, 237-283.

Nicol, J. M., 2002. "Important Nematode Pests, 345-366". In: Bread Whead Improvement and Production (Ed. Curtis, B. C., S. Rajaram, H. Gomez Macpherson). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Oka, Y., Nacar, S., Putievsky, E., Ravid, U., Yaniv, Z., & Spiegel, Y. (2000). Nematicidal activity of essential oils and their components against the root-knot nematode. Phytopathology, 90(7), 710-715.

Ökten, M. E., Kepenekc, I., & Akgül, H. C. (2000). Distribution and host association of plant parasitic nematodes (Tylenchida) in Turkey. Pakistan Journal of Nematology, 18(1/2): 79-106.

Özarslandan, A., & Elekcioğlu, İ. H. (2010). Türkiye'nin farklı alanlarından alınan kök-ur nematodu türlerinin (*Meloidogyne* spp.)(Nemata: Meloidogynidae) moleküler ve morfolojik tanılama ile belirlenmesi. Türk entomol. Derg., 34(3),: 323-335.

Pavaraj, M., Bakavathiappan, G., & Baskaran, S. (2012). Evaluation of some plant extracts for their nematicidal properties against root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*. Journal of Biopesticides, 5: 106.

Perry, R. N., Moens, M., & Starr, J. L., 2009 (eds.). Root-Knot Nematodes, CAB International. CAB International, 483 pp.

Reddy, P. P., R. M. Khan, M. S. Rao, M. S. Chari (Ed) & G. Ramaprasad, 1993. Management Of Root Knot Nematodes Infesting Papaya By Incorporation Of Some Plant Leaves. Botanical Pesticides İn Integrated Pest Management: Proceedings Of National Symposium (January 21-22 1990) Central Tabacco Research Institue, Rajahmundry. 421–423.

Saeed, M., Awadh, G., & Al-Thobhani, M. (2015). In vitro nematicidal activity of ten plant extracts against juveniles of *Meloidogyne incognita*. Egyptian Journal of Agronematology, 14(1): 78-90.

Sharma, N., & Trivedi, P. C. (2002). Screening of leaf extracts of some plants for their nematicidal and fungicidal properties against *Meloidogyne incognita* and *Fusarium oxysporum*. Asian J. Exp. Sci, 16(1&2): 21-28.

Siddiqi, M. R., 2000. Tylenchida Parasites of Plants and Insects. CABI publishing. CAB International, Wallingford, UK. 2nd. 805s.

Siddiqui, I. A., Shaukat, S. S., & Zarina, A. (2005). Suppression of Meloidogyne javanica, the root-knot nematode by some asteraceous plants in Pakistan. International Journal of Biology and Biotechnology, 2 (2): 409-413.

Söğüt, M. A., Elekcioğlu, İ. H., 2000a. Akdeniz Bölgesi'nde Sebze Alanlarında Bulunan *Meloidogyne goeldi*, 1892 (*Nemata*: *Heteroderidae*) Türlerinin Irklarının Belirlenmesi. Türkiye Entomoloji Dergisi, 24 (1): 33-40.

Söğüt, M. A., Elekcioğlu, İ. H., 2000b. *Meloidogyne incognita* Chitwood (*Nemata*: *Heteroderidae*) Irk-2'nin Farklı Domates Çeşitlerinde Bazı Biyolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Türkiye Entomoloji Dergisi, 24 (2): 113-124.

Stirling, G. R. 1991. Biological Control of Plant-Parasitic Nematodes. Wallingford, UK, CAB International. 282 pp.

Strausbaugh, C. A., Bradley, C. A., Koehn, A. C., & Forster, R. L. (2004). Survey of root diseases of wheat and barley in southeastern Idaho. Canadian Journal of Plant Pathology, 26(2): 167-176.

Taniwiryono, D., Berg, H., Riksen, J. A. G., Rietjens, I. M. C. M., Djiwantia, S. R., Kammenga, J. E., & Murk, A. J., 2009. Nematicidal activity of plant extracts against the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*. The Open Natural Products Journal, 2 (1): 77-85

Temırkulov, N., 2018. Bazı Bitki Ekstraklarının Kök-Ur Nematodu [*Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood]'Na Karşı Biyolojik Etkinliğinin Belirlenmesi. Niğde Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitkisel Üretim Ve Yem Teknolojileri Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, 54 ss.

Thorne, G. (1962). Principles of nematology. Soil Science, 93(1), 70.

Trudgill, D. L., Blok, V. C. 2001. Apomictic, polyphagous root-knot nematodes: exceptionally successful and damaging biotrophic root pathogens. Annual review of phytopathology, 39 (1): 53-77.

Whitehead, A. G. (1998). Plant nematode control. CAB International, 31(07): 2009.

Williamson, V. M., & Gleason, C. A. (2003). Plant–nematode interactions. Current opinion in plant biology, 6(4): 327-333.

ÖZGEÇMİŞ

30/10/1994 yılında Hatay'da doğdu. İlk ve orta öğretimini Merkez Atatürk İlköğretim Okulunda 2008 yılında, lise öğrenimi Dörtyol Anadolu Öğretmen Lisesinde 2012 yılında Hatay'da tamamladı. 2012 yılında başladığı Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünü 2016 yılında tamamladı. 2017 yılında başladığı Yüksek Lisans eğitimini 2020 yılında tamamladı. 2018 yılında çalışmaya başladığı özel sektör araştırmacı kuruluş sınıfındaki sebze tohumu ıslah şirketinde halen çalışmaktadır.