



**BAZI BİTKİSEL EKSTRAKTLARIN KÖK-UR
NEMATODU [*Meloidogyne incognita* (KOFOİD &
WHITE)]'NA KARŞI ETKİNLİKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

MEHMET KIZILARSLAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Prof. Dr. İlker KEPENEKÇİ

Eylül- 2021

Her hakkı saklıdır

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BAZI BİTKİSEL EKSTRAKTLARIN KÖK-UR NEMATODU
[*Meloidogyne incognita* (KOFOİD & WHITE)]'NA KARŞI
ETKİNLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

MEHMET KIZILARSLAN

TOKAT
Eylül- 2021

Her hakkı saklıdır

Mehmet KIZILARSLAN tarafından hazırlanan “**Bazı bitkisel ekstraktların kök-ur nematodu [*Meloidogyne incognita* (Kofoid & White)]’na karşı etkinliklerinin araştırılması**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 03 EYLÜL 2021 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği / Oy Çokluğu ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI’nda da YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman

Prof. Dr. İlker KEPENEKÇİ

.....

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe YEŞİLAYER

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

.....

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Hayriye Didem SAĞLAM

ALTINKÖY

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

.....

ONAY

.....

Prof. Dr. Mehmet GÜNEŞ
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

---/---/20--

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Mehmet KIZILARSLAN

03 Eylül 2021

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAZI BİTKİSEL EKSTRAKTLARIN KÖK-UR NEMATODU [*Meloidogyne incognita* (KOFOİD & WHITE)]'NA KARŞI ETKİNLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

MEHMET KIZILARSLAN

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. İLKER KEPENEKÇİ)

Kök-ur nematod (*Meloidogyne* spp.)'ları, dünya genelinde tarımsal üretim sahalarında yaygın olarak bulunan iki binden fazla konukçu çeşitliliğine sahip olan ve önemli verim kayıplarına sebep olabilen zararlılardır. Nematisitlerin çevresel ve insan sağlığı üzerinde yüksek toksik etkileri nedeniyle sürdürülebilirliği sağlanamamakta ve kullanımı için duyulan kaygılar nedeniyle kısıtlamalara tabii tutulmaktadır.

Çalışmamızda *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White)'nın ikinci dönem larvaları (L2)'na karşı, sarımsak, (*Allium sativum* L.) (S), zencefil, (*Zingiber officinale* Rosc.) (Z) ve böğürtlen (*Rubus caesius* L.) (B) bitikilerinin sulu bikisel ekstraktlarının nematisidal etkinliği araştırılmıştır. *A. sativum*, *Z. officinale* ve *R. caesius* ekstraktları %10, %20 ve %40 konsantrasyonlarında iki tekrarlı ve dört tekerrürlü olarak sera-saksı denemeleri olarak yürütülmüştür.

Denemeden elde edilen sonuçlara göre bütün ekstraktlarda farklı oranlarda da olsa nematisidal aktivite gözlenmiştir.

Çalışmanın sonucunda, en az urluluk durumu Z'nin %40'lık konsantrasyonunda (1.63 ± 0.18) görülmüştür. Çalışmanın diğer önemli bir parametresi olan yumurta kümesi oluşumunda en düşük değerler S'nin %40'lık konsantrasyonu (1.00 ± 0.00), S'nin %20'lik konsantrasyonu (1.00 ± 0.00), B'nin %40'lık konsantrasyonu (1.00 ± 0.00) ve Z'nin %40'lık konsantrasyonu (1.00 ± 0.00) olarak sıralanmıştır. Denemeler sonunda en düşük L2 yoğunluğu Z'nin %40'lık (465.63 ± 0.03) konsantrasyonunda saptanmış ve S'nin %40'lık (481.88 ± 0.05) konsantrasyonu ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Çalışmadan elde edilen veriler ışığında her üç ekstraktın da kök-ur nematodlarına karşı etkili olduğu söylenebilir.

2021, 38 SAYFA

ANAHTAR KELİMELE: Kök-Ur Nematodu, *Meloidogyne incognita*, Bitkisel Ekstrakt, *Allium sativum*, *Zingiber officinale*, *Rubus caesius*

ABSTRACT

MASTER THESIS

RESEARCH OF THE EFFECTIVENESS OF SOME HERBAL EXTRACTS AGAINST ROOT-KNOT NEMATODE [*Meloidogyne incognita* (KOFOID & WHITE)]

MEHMET KIZILARSLAN

TOKAT GAZIOSMANPASA UNIVERSITY
INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

DEPARTMENT OF PLANT PROTECTION

SUPERVISOR: PROF. DR. İLKER KEPENEKÇİ

Root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) are pests that have a variety of more than two thousand host plants, which are commonly found in agricultural production fields around the world, and can cause severe yield losses. Because of the high toxic effects of nematicides on environmental and human health, their sustainability cannot be achieved and they are subjected to restrictions due to concerns about their use.

In our study, the nematicidal activity of aqueous plant extracts of garlic (*Allium sativum* L.) (S), ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) (Z) and blackberry (*Rubus caesius* L.) (B) plants against the second instar (J2) of *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) was researched. Extracts of *A. sativum*, *Z. officinale* and *R. caesius* were carried out as greenhouse-pot trials with two times and four replications at concentrations of 10%, 20% and 40%.

According to the results obtained from the trial, nematicidal activity was observed at all extracts, although at different rates.

As a result of the study, the least root galling status was observed at 40% concentration of Z (1.63 ± 0.18). The lowest values in egg masses formation, which is another important parameter of the study, were 40% (1.00 ± 0.00) for S, 20% (1.00 ± 0.00) for S, 40% (1.00 ± 0.00) for B and 40% for Z (1.00 ± 0.00) concentrations. At the end of the trials, the lowest J2 density was found in the Z 40% (465.63 ± 0.03) concentrations and the S 40% (481.88 ± 0.05) was statistically in the same group with the experimental character. In this instance, it can be said that all three extracts are effective against root-knot nematodes.

2021, PAGES 38

KEYWORDS: Root-Knot Nematodes, *Meloidogyne incognita*, Herbal Extracts, *Allium sativum*, *Zingiber officinale*, *Rubus caesius*

ÖNSÖZ

Günümüzde kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek yeni yöntemler üzerinde durulmakta ve Entegre Mücadele çalışmaları içerisinde biyoteknik ve biyolojik mücadele yöntemleri ön plana çıkmaktadır. Bu kapsamda biyo-pestisitler üzerine çalışmalar ağırlıklı olarak yürütülmektedir. Çalışmada nematisit etkisi olduğu bilinen sarımsak, (*Allium sativum* L.) ve zencefil (*Zingiber officinale* Rosc.) bikisel ekstraktları ile bu çalışma ile etkisini görmek istediğimiz böğürtlen (*Rubus caesius* L.) bitkisinin kök kısmından elde edilen su ekstratının kök-ur nematodlarından olan *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White)'ya etkisini araştırmak amacıyla sera-saksı denemeleri olarak yürütülmüştür.

Çalışmamda konunun belirlenmesinden sonuçlanmasına kadar beni yönlendiren, bilgi, tecrübe ve desteğini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. İlker KEPENEKÇİ (Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, TOKAT)'ye emeklerinden dolayı sonsuz saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmanın istatistiksel olarak değerlendirilmesine katkıda bulunan Dr. Öğr. Üyesi Hayriye Didem SAĞLAM ALTINKÖY (Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, KIRŞEHİR)'ye teşekkür eder saygılarımı sunarım.

Çalışmalarımda bana yol gösteren bilgi ve yardımlarını benden esirgemeyen değerli abim Zir. Yük. Müh. Onur DURA (Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, YALOVA)'ya, hocam Dr. Öğr. Üyesi Bahadır ŞİN (Sakarya Uygulamalı Bilimler Fakültesi, SAKARYA)'e ve Arş. Gör. Betül TARHANACI (Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, TOKAT)'ya teşekkür ederim.

Son olarak bugünlere gelebilmem için elinden gelenin fazlasını yapan, her zaman maddi ve manevi yanımda olan aileme sonsuz şükranlarımı sunuyorum.

MEHMET KIZILARSLAN

03 Eylül 2021

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	8
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	12
3.1. Materyal.....	12
3.2. Yöntem.....	12
3.2.1. Saf nematod kültürlerinin elde edilmesi ve çoğaltılması	12
3.2.2. Denemelerde kullanılacak nematod yumurtalarının ve 2. dönem larvaların (12) elde edilmesi	13
3.2.3. Bitkisel ekstraktların elde edilmesi.....	13
3.2.4. Benemede kullanılacak olan domates bitkisinin yetiştirilmesi.....	14
3.2.5. Bitkisel ekstraktların kök-ur nematodlarına karşı etkinliğinin sera koşullarında saksı denemeleri ile araştırılması.....	15
3.2.6. İstatistik analizlerinin yapılması ve sonuçların değerlendirilmesi.....	18
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	19
4.1. Köklerdeki Ulanma Miktarı.....	19
4.2. Yumurta Kümesi.....	19
4.3. Topraktaki Kök-Ur Nematodu 2. Dönem Larva Sayıları.....	21
4.4. Yaprak Sayısı	22
4.5. Bitki Boyu	23
4.6. Yaş Kök Ağırlığı.....	25
4.7. Kuru Kök Ağırlığı.....	25
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	28
6. KAYNAKLAR	33
7. ÖZGEÇMİŞ.....	37

SİMGELER ve KISALTMALAR

Kısaltmalar

Acıklamalar

%	Yüzde
C°	Santigrat derece
cc	Mililitre
cm	Santimetre
g	Gram
ha	Hektar
Mesh	1 inch ² 'deki delik sayısı
mm	Milimetre
kg	Kilogram
rpm	Dakikadaki dönüş sayısı
L1	1. Larva dönemi
L2	2. Larva dönemi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
S1	Sarımsak ekstrakt %40
S2	Sarımsak ekstrakt %20
S3	Sarımsak ekstrakt %10
B1	Böğürtlén su ekstrakt %40
B2	Böğürtlén su ekstrakt %20
B3	Böğürtlén su ekstrakt %10
Z1	Zencefil su ekstrakt %40
Z2	Zencefil su ekstrakt %20
Z3	Zencefil su ekstrakt %10
K(+)	Pozitif kontrol
K(-)	Negatif kontrol

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1. Kök-ur nematodu (<i>Meloidogyne incognita</i>)’nun domates bitkisindeki zarar şekli.....	6
Şekil 3.1. Nematod yumurtalarının elde edilmesi	13
Şekil 3.2. Denemede kullanılacak olan domates bitkisinin yetiştirilmesi.....	14
Şekil 3.3. Boyanmış pozitif kontrolün üzerindeki yumurta kümeleri	16
Şekil 3.4. Deneme karakterlerinin 100 gr topraklarında ki 2. dönem larvaların (L2) elde edilmesi	18
Şekil 4.1. Bitkisel su ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarındaki uygulamalara göre domates bitkilerinin köklerinde <i>Meloidogyne incognita</i> ’nın oluşturduğu ırlanma miktarı (Ur Skala Değeri)’nin kontrol grupları [pozitif kontrol (nematod verilen) ve negatif kontrol (nematod verilmeyen sadece su uygulanan)]’na göre etkinliğinin araştırılmasında elde edilen sonuçlar	20
Şekil 4.2. Bitkisel su ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarındaki uygulamalara göre domates bitkilerinin köklerinde <i>Meloidogyne incognita</i> ’nın oluşturduğu yumurta kümesi-reaksiyon skalası [$X \pm SH$ (min- max)], (n=8)’nin kontrol grupları [pozitif kontrol (nematod verilen) ve negatif kontrol (nematod verilmeyen sadece su uygulanan)]’na göre etkinliğinin araştırılmasında elde edilen sonuçlar	21
Şekil 4.3. Bitkisel su ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarındaki uygulamalara göre domates bitkilerinin köklerinde <i>Meloidogyne incognita</i> ’nın hasattan sonra saksıdan alınan topraktaki 100 g’da bulunan L2 sayısı ve kontrol grupları [pozitif kontrol (nematod verilen) ve negatif kontrol (nematod verilmeyen sadece su uygulanan)]’na göre etkinliğinin araştırılmasında elde edilen sonuçlarının grafiğı.....	22
Şekil 4.4. Bitkisel su ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarındaki uygulamalara göre domates bitkilerinin iki haftada bir ölçülen yaprak sayıları ve kontrol grupları [pozitif kontrol (nematod verilen) ve negatif kontrol (nematod verilmeyen sadece su uygulanan)]’na göre etkinliğinin araştırılmasında elde edilen sonuç grafiğı	23

Şekil 4.5. Bitkisel su ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarındaki uygulamalara göre domates bitkilerinin bitkilerin iki haftada bir ölçülen bitki boyları ve kontrol grupları [pozitif kontrol (nematod verilen) ve negatif kontrol (nematod verilmeyen sadece su uygulanan)]'na göre etkinliğinin araştırılmasında elde edilen sonuç grafiği	24
Şekil 4.6. Bitkisel su ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarındaki uygulamalara göre domates bitkilerinin köklerindeki uygulamalar sonucu yaş kök tartım sonuçları ve kontrol grupları [pozitif kontrol (nematod verilen) ve negatif kontrol (nematod verilmeyen sadece su uygulanan)]'na göre etkinliğinin araştırılmasında elde edilen sonuçlar	26
Şekil 4.7. Bitkisel su ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarındaki uygulamalara göre domates bitkilerinin köklerindeki uygulamalar sonucu kuru kök tartım sonuçları ve kontrol grupları [pozitif kontrol (nematod verilen) ve negatif kontrol (nematod verilmeyen sadece su uygulanan)]'na göre etkinliğinin araştırılmasında elde edilen sonuçlar	27

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge

Sayfa

- Çizelge 3.1. Ekstraktların elde edildiği bitkilerin bilimsel ve türkçe adları ile kullanılan kısımları 14
- Çizelge 3.2. Denemeyi oluşturan karakterler ve simgeleri.....15
- Çizelge 3.3. Kök-ur nematodları ile bulaşıklık durumlarını gösteren gösterge çizelgesi(Zeck,1971).....16
- Çizelge 3.4. Yumurta kümesi-reaksiyon skalası (Triantaphyllou; Sasser ve ark.1984).....17
- Çizelge 4.1. Bitkisel su ekstraktları [sarımsak, (*Allium sativum* L.) (S), zencefil, (*Zingiber officinale* Rosc.) (Z) ve böğürtlen (*Rubus caesius* L.) (B)]'nın farklı konsantrasyonlarındaki (%10, 20 ve 40) uygulamalara göre domates bitkilerinin köklerinde *Meloidogyne incognita*'nın oluşturduğu ırlanma miktarı (Ur Skala Değeri) [$X \pm SH$ (min-max)] (n=8), yumurta kümesi-reaksiyon skalası [$X \pm SH$ (min-max)], (n=8) ve kontrol grupları [pozitif kontrol (nematod verilen) (K+) ve negatif kontrol (nematod verilmeyen sadece su uygulanan) (K-)]'na göre etkinliğinin araştırılmasında elde edilen sonuçlar20
- Çizelge 4.2. Bitkisel su ekstraktları [sarımsak, (*Allium sativum* L.) (S), zencefil, (*Zingiber officinale* Rosc.) (Z) ve böğürtlen (*Rubus caesius* L.) (B)]'nın farklı konsantrasyonlarındaki (%10, 20 ve 40) uygulamalara göre domates bitkilerinin hasattan sonra saksıdan alınan topraktaki 100 g'da bulunan L2 sayısı ve kontrol grupları [pozitif kontrol (nematod verilen) (K+) ve negatif kontrol (nematod verilmeyen sadece su uygulanan) (K-)]'na göre etkinliğinin araştırılmasında elde edilen sonuçlar 22
- Çizelge 4.3. Bitkisel su ekstraktları [sarımsak, (*Allium sativum* L.) (S), zencefil, (*Zingiber officinale* Rosc.) (Z) ve böğürtlen (*Rubus caesius* L.) (B)]'nın farklı konsantrasyonlarındaki (%10, 20 ve 40) uygulamalara göre bitkilerin iki haftada bir ölçülen yaprak sayıları ve kontrol grupları [pozitif kontrol (nematod verilen) (K+) ve negatif kontrol (nematod verilmeyen sadece su uygulanan) (K-)]'na göre etkinliğinin araştırılmasında elde edilen sonuçlar..... 23
- Çizelge 4.4. Bitkisel su ekstraktları [sarımsak, (*Allium sativum* L.) (S), zencefil, (*Zingiber officinale* Rosc.) (Z) ve böğürtlen (*Rubus caesius* L.) (B)]'nın farklı konsantrasyonlarındaki (%10, 20 ve 40) uygulamalara göre bitkilerin iki haftada bir ölçülen bitki boyları ve kontrol grupları [pozitif kontrol (nematod verilen) (K+) ve negatif kontrol (nematod verilmeyen sadece su uygulanan) (K-)]'na göre etkinliğinin araştırılmasında elde edilen sonuçlar.....24

Çizelge 4.5. Bitkisel su ekstraktları [sarımsak, (*Allium sativum* L.) (S), zencefil, (*Zingiber officinale* Rosc.) (Z) ve böğürtlen (*Rubus caesius* L.) (B)]'nın farklı konsantrasyonlarındaki (%10, 20 ve 40) uygulamalara yaş ve kuru kök tartım sonuçları ve kontrol grupları [pozitif kontrol (nematod verilen) (K+) ve negatif kontrol (nematod verilmeyen sadece su uygulanan) (K-)]'na göre etkinliğinin araştırılmasında elde edilen sonuçlar26



1. GİRİŞ

Sebze ve meyve insan hayatında beslenme açısından yüksek bir öneme sahiptir. Türkiye'nin bütün bölgelerinde sebze ve meyve yetiştiriciliği ekonomik anlamda yapılabilmektedir. Sebze ve meyve ürünlerinin üretimi ise sadece iç piyasa tüketiminin dışında, ihracata yönelik de yapılmaktadır. Günümüzde Türkiye birçok tarımsal ürünün üretiminde dünyada ilk sıralarda yer almakta, özellikle domates, kuru meyveler, kayısı, fındık, kiraz, ayva ve incir üretiminde dünyada önde gelen üreticilerdendir (Uçum ve ark., 2014).

Türkiye’de organik tarım 1980’li yıllarda kuru üzüm ve incir gibi geleneksel ürünlerimizin organik olarak yetiştirilmesi ve ihracatı ile başlamış olup, son yıllarda hızla gelişim göstermiştir. Türkiye’de bulunan 67.878 üretici, yaklaşık 490 bin ha alanda organik tarım faaliyeti yapmakta ve 34 bin ha doğal alanda organik ürünleri toplamaktadır. Ülkemizde 2016 yılı itibarıyla geçiş dönemi içinde olmak üzere 225 üründe toplam 2,47 milyon ton organik ürün üretilmiştir (BÜGEM, 2018).

Yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları, bilinçli üretici ve tüketicilerin destekleri ile kurulan organik pazarlar hem sayı hem de içerik olarak gittikçe gelişmekte ve sayıları artmaktadır. Özellikle büyük şehirlerde ve şehir merkezlerinde yaşayan tüketicilerin başta meyve ve sebze olmak üzere organik gıdalara erişimini kolaylaştırmak için şehir merkezlerinde ve ayrı kurulan organik pazar anlayışı, iç tüketimin artmasında önemli katkı sağlamıştır.

Bütün dünyada olduğu gibi Türkiye’de de organik tarım üretimine büyük önem verilmekte olup, organik tarım üretimi yapılan alanlar ve ürünlerin sayısı günden güne artış göstermektedir. Geniş alanlarda organik meyve ve sebze üretimi yanında organik olarak baharat bitkilerinin üretimi dahi yapılmaktadır. Organik domates ve diğer sebzelerin üretimi ihracat açısından da önem teşkil etmektedir. Son yıllarda daha sağlıklı nesiller oluşturmak amacıyla dünyada bebek maması üretiminde organik ürün kullanılma zorunluluğu getirilmiştir.

Domates (*Solanum lycopersicum* L.) dünya çapında bahçe bitkileri içerisindeki ilk üç bitkiden bir tanesi olması yanında tüketim miktarı açısından da dünyanın en önemli sebzesi konumundadır. Domates taze olarak tüketilmesinin yanında farklı teknolojik ürünler sayesinde işlenerek birçok formda değerlendirilebilmektedir.

Domatesin içerisinde barındırdığı makro düzeyde şekerlerden glikoz ve fruktoz en önemlileri olup mikro düzeyde ise özellikle karotenoidlerden β -karoten ve likopen, vitaminlerden C vitamini, mineral maddelerden de potasyum öne çıkan bileşenlerdendir. Mevcut veriler, sağlıklı ve dengeli beslenme açısından domatesin oldukça önemli bir sebze olduğunu göstermektedir.

Domatesin kırmızı renginin nedeni olan likopen kuvvetli bir antioksidan olmasının yanında kolesterol düşürücü etkileri nedeniyle de birkaç kanser türüne ve kronik hastalıklara etkili olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara yüksek likopen ihtivasına sahip olan besinlerin göğüs, kalp damar hastalıkları, karaciğer, rahim, prostat kanserleri, kemik, alzheimer hastalığı ve cilt sağlığı açısından koruyucu etkisinin olduğu görülmüştür (Öztürk, 2009).

Son 10 yıl süresince domates üretimi sürekli olarak artmıştır (TÜİK, 2020). Seralarda açık alanlara göre domates üretiminin birim alan bazında artmasıyla ülke ekonomilerinin büyümesinde önemli derecede etkili olduğu görülmüştür. Domatesin ilk kültüre alındığı ve dünyaya yayıldığı yer Avrupa kıtası olmasına rağmen Çin, Hindistan, ABD, Türkiye ve Mısır gibi Avrupa kıtası dışındaki ülkeler günümüzde dünyanın hatırı sayılır domates üreticilerinden olmuşlar ve Avrupa ülkelerini bu anlamda geride bırakmışlardır. Türkiye’de domates, üretim, tüketim ve ekonomideki değeri bakımından sebzeler içerisinde ilk sırada yer almakta ve domates üretimi yapılan bölgelerde çiftçilerin önemli gelir kaynaklarından birini oluşturmaktadır (Çelik ve Özbay, 2015). Domates üretiminin neredeyse tamamı Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinde yapılmaktadır. Akdeniz bölgesinde özellikle Antalya ili örtü altı başta olmak üzere domates üretiminde önemli bir paya sahiptir (TÜİK, 2016).

İnsanlığın beslenmesi için vazgeçilmez olan domates birçok hastalık ve zararlı tarafından tercih edilmekte ve ekiliş alanlarında büyük verim kayıplarına neden olmaktadır. Domates bitkisinin sağlıklı olabilmesi için birçok zararlı ve hastalıkla sistemli bir şekilde mücadele edilmesi gerekmektedir.

Türkiye'deki işletmelerde ürünlerin zararlılardan korunmasında en yaygın yöntem pestisit kullanımı olup, ürün zararlıları ile mücadele amacıyla dünyada ve Türkiye'de yaygın olarak insektisitler kullanılmaktadır. Zararlılarla mücadele için kullanılan insektisitlerin kısa sürede etkisiz hale getirmesinin yanı sıra çevreye ve insan sağlığına verdiği zarar, tarım ilacı kullanımının uzun vadede düşünüldüğü kadar kârlı olmadığını ortaya koymaktadır. Kimyasal mücadelenin bu dezavantajlarından dolayı dünya

kimyasal mücadeleye alternatif savaşım yöntemlerini araştırmak, geliştirmek ve sürdürülebilir olan mücadele yöntemlerini bulmak üzere yönelim göstermiştir.

Biyolojik, biyoteknik, mekanik ve kültürel mücadele yöntemleri geliştirilerek uygulama sahaları artmıştır. Değiştirilmiş atmosfer uygulamaları, havalandırma, ultraviyole ışığa maruz bırakma gibi yöntemlerin kullanımında artış gözlemlenmiştir. Kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek etkili yöntemler geliştirilmeye ve muadili olmayan kimyasalların yerine geçecek olan mücadele yöntemleri üzerinde araştırmalar devam etmektedir. Mevcut olan kimyasal mücadele yöntemleri uygulamalarının da yeniden daha az kalıntı kalacak şekilde düzenlenmesi yapılmaktadır.

Zararlılara karşı pestisitlerin yaygın olarak kullanılması, canlılar arasında var olan doğal dengenin bozulmasına, zamanla zararlı organizmaların dayanıklılık kazanmasına ve ürünlerde istenmeyen tarım ilaçları kalıntılarına neden olmaktadır. Böylece uzun vadede çözümü zor ve pahalı yeni sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Zirai mücadelede kullanılan tarım ilaçları faydalı organizmaların yaşayışını ve faaliyetini tehdit eden önemli faktörlerin başında gelmektedir. Bu sebeple pestisitlerin kullanılma zorunluluğu olan hallerde ya seçici pestisitler ya da en azından faydalı organizmalara yan etkileri düşük olan pestisitler tercih edilmelidir.

Son yıllarda kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek yeni yöntemler üzerinde durulmakta ve entegre mücadele çalışmaları içinde biyolojik mücadele ve biyoteknik mücadele yöntemleri önemli bir yer tutmaktadır. Son yıllarda biyolojik mücadele uygulamalarında entomopatojenler (bakteri, nematod ve funguslar), biyoteknik mücadele uygulamalarında ise bitkisel ekstraktları giderek önem kazanmaktadır.

Tüketicilerin son yıllarda giderek bilinçlenmesiyle üreticiler de tarımsal üretimde insan ve çevre sağlığına olumsuz etkisi olan kimyasallardan kaçınmak istemektedirler. Bu yüzden ekonomik öneme sahip olan bitki hastalık ve zararlılarına yönelik, yeni mücadele stratejileri geliştirmek, bitkide zararlı olan organizmalara etkin yeni preparatlar elde etmek, hatta insan sağlığına ve çevreye uyumlu yeni kimyasal çözümler elde edilmesine yönelik araştırmalarda hızlı bir artış olmuştur.

Tarımsal zararlıların mücadelesinde tarım ilaçlarının kullanımının Türkiye'de ve pek çok ülkede gittikçe kısıtlanması, reçete ile verilmeye başlanması, bazı tarımsal kimyasalları ruhsata tabii kişiler tarafından kullanabiliyor olması nedeniyle gittikçe bilinçli bir kullanım elde edilmek istenmiştir.

Ancak kimyasalların kullanımında istenen düşüş elde edilememiş ve kimyasalların yerine geçebilecek tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edilen maddelerin kullanımıyla ilgili araştırmalara olan ilgi son yıllarda artmıştır. Bu bağlamda bitkisel ekstraktların kullanımı da yaygınlaşmış ve bu konuda araştırmalar artmıştır. Bu araştırma konusu olan zararlılara karşı bitkisel ekstraktların kullanımına olan ilgideki artışın nedenlerinden bazıları; doğada kolay bulunmaları, ucuz olmaları, doğaya toksik madde yaymamaları, kısa zamanda dekompoze olarak toprak ve su kirliliğine yol açmamaları, insan sağlığını tehdit edecek uzun süreli kalıntılar oluşturmamaları ve hastalık etmenlerine spesifik etkili olmalarıdır.

İki binden fazla bitkinin zararlılar üzerinde insektisit etkisinin var olduğu kanıtlanmasına karşın sahada bu bitkilerin kullanılması ile ortaya çıkan ürünlerin zararlılarla mücadele etmek için kullanılanları bitkisel kökenli ekstraktların sayısı oldukça azdır (Yaşarakıncı ve ark., 2003).

Nematodlar ile mücadelede kullanılan kimyasalların olumsuz etkilerinden ötürü kullanımları gün geçtikçe azalmakta veya kısıtlanmaktadır. Kullanılan kimyasalların yerine çevreye dost, alternatif mücadele yöntemleri üzerinde çalışmalar yoğunlaşmaktadır (Kırkegaard ve ark., 2000).

Fumigant etkili nematodların ise nematodların mücadelesinde etkili görülmesine rağmen, özellikle geniş spektrumlu bir etkiye sahip olmaları, yüksek derecede toksik etkiye sahip olmaları ve ürünler üzerinde kalıntı problemi oluşturmalarından dolayı Avrupa Birliği'nce bu aktif maddeler yasaklanmış ya da kısıtlanmıştır. Türkiye'de de aynı durum söz konusudur. Bu yüzden alternatif mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi ve bitki paraziti nematodların kontrolü için, kimyasal mücadeleyi tamamlayıcı ve bütünleyici yöntemlerin uygulamaya konulması kaçınılmaz hale gelmiştir (Kepenekci, 2012).

Alternatif mücadele yöntemlerinden bir tanesi de biyolojik mücadele olup biyolojik kontrol ajanları veya nematod antagonist bitkilerinin kullanılması hız kazanmıştır (Sharon ve ark., 2001; Chitwood, 2002; Akhtar, 2004; Khattak, 2008). Bu sebepten dolayı, yapılan çalışmalarda nematod popülasyonlarını baskılayıcı etkiye ve özelliğe sahip bitkisel kökenli ekstraktlar, kök salgıları, bitki uçucu yağları vb. gibi doğal maddeler tespit edilmiştir. Lamiaceae, Asteraceae, Myrtaceae, Rutaceae, Lauraceae dahil toplam 57 familyaya ait birçok bitkide nematod etkiye sahip bileşenler bulunmuştur (Sukul, 1992; Andres ve ark., 2012).

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 (Hackney ve Dickerson, 1975; Rickard ve Dupree, 1978; İjani ve Mmbaga, 1988; Toida ve ark., 1991; Oduor-Owino ve Waudu, 1994; Yen ve ark., 1998; McSorley, 1999; Ploeg, 1999; 2000; Reynolds ve ark., 2000; Khan ve Siddiqui, 2001; Dhangar ve ark., 2002; Siddiqui ve ark., 2005).

Nematod mücadelesinde kullanılabilecek etmenler üzerinde önemli çalışmalar yapılmakta ve bazı ticari preparatlar da bulunmakta olup, kök-ur nematodları gibi kalıcı endoparazit türlere karşı başarılı sonuçlar alınmaktadır.

Kök-ur nematodlarına karşı uygulanmakta olan mücadele metotlarından en yaygın olanı kimyasal mücadeledir. Sebze yetiştiriciliğinde özellikle örtü altı sebze üretimi yapılan alanlarda, kök-ur nemotodlarına karşı yüksek toksik etkiye sahip nematisitler yoğun olarak kullanılmaktadır. Nematisitlerin nematod kontrolündeki etkinlikleri başarılı olmasına rağmen, geniş spektrumlu bir etkiye sahip olmaları, araştırmacılar tarafından kanserojen etkilerinin ortaya konması, ürünler üzerinde kalıntı problemlerinin ortaya çıkması gibi sebeplerden dolayı Avrupa Birliği'nce alınan kararlar doğrultusunda Tarım ve Orman Bakanlığı'nca Cadusafos, Carbofuran, Oxamyl, Iprodione gibi birçok nematisitin kullanımı ülkemizde yasaklanmıştır (Kepenekci, 2012).

Nematisitlerin toksik derecelerinin yüksek olması, insan ve çevre sağlığına verdiği zararlar, ilaç uygulamalarının pahalı ve zor olması, ihraç edilen ürünlerin kalıntı problemleri nedeniyle geri dönmesi gibi sebeplerden dolayı kimyasal mücadeleye alternatif mücadele yöntemleri üzerinde çalışmaların geliştirilmesine ağırlık verilmiştir. Son yıllarda ülkemizde çevreye, doğal yaşama ve insan sağlığına olumsuz etkileri olmayan biyopreparatlar geliştirilmiştir. Nematisitlerin toksik derecelerinin yüksek olması, insan ve çevre sağlığına verdiği zararlar, ilaç uygulamalarının pahalı ve zor olması, ihraç edilen ürünlerin kalıntı problemleri nedeniyle geri dönmesi gibi sebeplerden dolayı kimyasal mücadeleye alternatif mücadele yöntemleri üzerinde çalışmaların geliştirilmesine ağırlık verilmiştir. Son yıllarda ülkemizde çevreye, doğal yaşama ve insan sağlığına olumsuz etkileri olmayan biyopreparatlar geliştirilmiştir.

Kök-ur nematodlarına karşı alternatif mücadele olanaklarının araştırılmasına yönelik biyoteknik mücadele yöntemleri kapsamında bitkisel ekstraktlar ile ilgili dünyada ve ülkemizde çok sayıda araştırma yapılmaktadır. Elde edilen bulguların mücadele uygulamalarına aktarılmasıyla ülkemizde kök-ur nematodlarına karşı insan sağlığına ve çevreye olumsuz etkiler oluşturan kimyasal mücadele alanları daraltılacaktır (Kepenekci, 2012).

Bugüne kadar Türkiye'de ruhsat almış nematosis etkili 4 biopreparat bulunmaktadır. Biyo preparatlardan bir tanesi entomopatojen fungus, bir tanesi entomopatojen bakteri ve iki tanesi de bitkisel kökenli ekstraktlardır. Ruhsat almış biyo preparatların içerikleri şu şekildedir. *Paecilomyces lilacinus* 62.5 g/kg, *Bacillus firmus* 50g/kg, Fransız ırkı sarımsak ekstraktı 45%, *Quillaja saponaria* 350g/L (Anonim, 2020).

Meloidogyne spp. iki binden fazla bitki türünde zararlı olan ve yüksek verim kayıplarına neden olan özellikle bahçe bitkileri ve ormancılığı da kapsayan üretim alanlarında küresel bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır (Hashem ve Abo-Elyousr, 2011).

Kök-ur nematodları yaşamlarının bir kısmını toprakta yumurta formunda bir kısmını ise 2. dönem larva (L2) formunda geçirirler. L2'ler köklere girerek ve uygun beslenme pozisyonunu aldıktan sonra köklerde urlar oluşturur (Şekil 1.). Bu durum bitkinin topraktan yeterince su ve besin maddesi alımını engelleme, bitkide verim ve kalitede düşüslere neden olarak kendini gösterir (Echeverrigaray ve ark., 2010).



Şekil 1. Kök-ur nematodu (*Meloidogyne incognita*)'nın domates bitkisindeki zarar şekli (Foto: M. KIZILARSLAN)

Meloidogyne spp. bitki (sebze, meyve, süs bitkileri, baharat) yetiştiriciliğinin yapıldığı

tropik, subtropik ve ılıman tüm alanlarda etkili bir tahribe neden olarak, yetiştirilen ürünlerin çoğunda büyük ve ciddi tehdit oluşturmaktadır (Moens ve ark., 2009).

Türkiye’de *M. incognita*, *M. arenaria*, *M. javanica* ve *M. hapla*’nın kök-ur nematod türlerinin en görülen türler olduğu ve bunlar içerisinde en fazla yayılım gösteren türün *M. incognita* olduğu rapor edilmiştir (Kepenekci, 2012).

Sentetik kimyasalların kullanımı çoğunlukla pahalı olup hedefte olmasa dahi faydalı olan birçok popülasyonlara karşı olumsuz etkilere yol açmaktadır. Bitki patojeni olan nematodların kontrolünde önemli olan kimyasallardan biri olan metil bromür (MeBr)’in yoğun olarak kullanılması sonucunda çevreye ve insan sağlığına olan zararları birçok bağımsız kuruluşlar tarafından yaygın bir şekilde rapor edilmiştir. Bu sebepten dolayı bunun gibi geniş çeşitlilikteki kimyasalların birçok ülkede kullanımı sınırlandırılmış veya tamamen yasaklanmıştır (Moens ve ark., 2009).

Yürütülen bu çalışmada ise kültür bitkilerinde önemli zararlara sebep olan bir kök-ur nematodu (*M. incognita*)’nun zararlarını kimyasal müdahaleye ihtiyaç kalmadan engelleyebileceği düşünülen bazı bitkilerin [sarımsak, (*Allium sativum* L.) zencefil (*Zingiber officinale* Rosc.) ve böğürtlen (*Rubus caesius* L.)] farklı kısımlarından elde edilen bitkisel su ekstraktlarının doğrudan toprağa (saksıya) uygulanması neticesinde kök-ur nematodlarına olan etkileri ve bu uygulamaların domates bitkisinin gelişimine olan etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Malik ve ark. (1988), bir yabancı ot olan domuz pıtrağı (*X. strumarium*) bitkisinin fidelerinin yapraklarında ihtiva ettiği uçucu yağların, kök ve gövdesinden elde ettikleri sulu ekstraktların ve uçucu yağların kök ur nematodu larvalarında gelişimi baskılayarak ölüme neden olduğu saptamışlardır.

Castro ve ark. (1990), tarafından Meksika’da domates sebzesi kullanılarak yapılan uygulamada *M.incognita*’nın larvalarına karşı kadife çiçeği (*Tagetes erecta*) bitkisinden sonra domates sebzesi dikilmiştir. Toprakta kalan bitki artıklarının toprağa karıştırılması sayesinde ırlanma değerinin %88-96 oranında düştüğünü ve domatesin meyve verimliliğinde %72 oranında artış gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

McLeod ve Steel (1999), 15 farklı lahanagil türü (*Brassica* spp.) ile yürüttükleri denemede 10 ve 20 g olarak üzere 2 farklı dozda vejetatif aksamın toprakla paçal edildiğinde *M. javanica*’nın yoğunluğunda kontrole nazaran dikkate değır düzeyde azalış meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Bu uygulamada baskı altına alınmaya çalışılan kök-ur nematodunun (*Meloidogyne javanica*) etkilerinin dikkate değır şekilde azaldığını bildirmişlerdir.

Ploeg (1999), Domates bitkisinde kök-ur nematodlarına karşı (*M. incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* ve *M. hapla*) kadife çiçeği (*Tagetes patula* L., *T. signata* L., *T. erecta*, ve *Tagetes* spp. hibriti olan morigold) türleri kullanarak bir nematod yoğunluğu ölçme çalışması yapmıştır. Kadife çiçeği ekstraktlarının uygulandığı domates bitkilerinde kök-ur nematodlarının çoğalması ve köklerde ırlanmaya olan tesirlerini araştırmıştır. 4 kadife çiçeği türünde ırlanma ve 2. larva dönemi sayılarında azalmaların görüldüğü, *T. patula* ve *T. erecta*’nın kök-ur nematodlarına karşı daha etkin olduğunu bildirmiştir.

Ploeg (2000), Kadife çiçeğinin (*Tagetes* spp.) bir kök-ur nematodu olan *M. incognita*’ya karşı mücadelede etkinliklerinin araştırılması için yapılan çalışmada, kadife çiçeğinin kök ve vejetatif kısımları domates üretiminde gübre olarak kullanılmış ve çalışmanın sonucunda domateste kök-ur nematodunun popülasyonlarını azalttığını bildirmiştir.

Dhangar ve ark. (2002), Hindistan’da gerçekleştirdikleri çalışmada patlıcan bitkisi (*Solanum melongena*) kadife çiçeği (*Tagetes erecta*) ile yetiştirilmiştir. Beraber dikim yapılan bitkilerdeki ırlanma miktarlarının pozitif kontrole kıyasla az olduğunu ve bitkinin kök gelişiminin artarak verimde artış meydana geldiğini bildirilmişlerdir.

Siddiqui ve ark. (2005), Asteraceae familyasına ait 9 adet bitkinin (*Gaillardia aristata*, *Cosmos bipinnatus*, *Helianthus annuus*, *Tagetes erecta*, *Tagetes patula*, *Chamomilla recutita*, *Matricaria discoidea*, *Calendula officinalis*, *Zinnia elegans*) vejetatif aksam veya kök ekstraktlarının *Meloidogyne javanica*'nın yumurta ve ikinci dönem larvalarına karşı etkinliği olduğunu bildirmişlerdir. *M. javanica*'nın ikinci dönem larvalarında en yüksek ölümün kadife çiçeği (*Tagetes erecta*) bitkisinin gövde ve yaprakları kullanılarak yapılan uygulama olduğunu bildirmişlerdir.

Bello ve ark. (2006), Nijerya'da yaptıkları ekstrakt çalışmasında kök-ur nematodunun (*M. incognita*) yumurta paketlerine daha önceki çalışmalarda etkili olduğu bilinen beş bitkinin (*Tamarindus indica*, *Cassia siamea*, *Isobertinia doka*, *Dolnax regia* ve *Cassia sieberiana*) yaprak ve kabukları kullanılarak çıkardıkları bitki ekstraktlarının tesirleri laboratuvar koşullarında petriler ile yaptıkları çalışmada ortaya koymuşlardır. Yaptıkları bu çalışmada kullanılan bitkisel kökenli ekstraktlar; bitki 1/2, 1/10 ve 1/100 konsantrasyonlarında 500 *M. incognita* yumurtasına karşı 2,5 cm yarıçapındaki petrilerde uygulamışlardır. 3, 6, 12, 24, 48 ve 96 saat sonra sayımlar yapılmıştır. Sayım sonunda ekstraktların yumurta açılımının azalması üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Roubtsova ve ark. (2007), yaptıkları çalışmada brokoli bitkisinin bazı kısımlarına nematodları doğrudan-lokal ve dolaylı-uçucu olarak kullanmışlardır. Uygulama materyali olarak brokoli bitkisinin parçalarını 50 cm'lik tüplerde belli derinliklerde toprağa gömüp üzerine *M. incognita* ile bulaşık biber fideleri dikmişlerdir. Nematodların yoğunluğunda kontrole nazaran görülen etki, doğrudan uygulamanın dolaylı uygulamaya göre daha etkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Doğrudan uygulama bitkide görülen nematod yoğunluğunun %57-80 oranında azalmış olduğunu bildirmişlerdir. Doğrudan uygulamanın başarılı olmasını ise uçucu olmayan nematodidal bileşiklerin olabileceğini belirtmişler ve saprofit nematodların sayısında artış gözlemlemişlerdir.

Hatipoğlu ve ark. (2007), Kök ur nematodu olan *M. incognita* 'ya karşı yapılan bitkisel ekstrakt çalışmasında domates olan Rio Grande çeşitinde yaptığı uygulamada zakkum, (*Nerium oleander*) eşek hıyarı, (*Echium elaterium* L.) kadife çiçeği (*Tagetes erecta*) ve hint yağı (*Ricinus communis*) bitkilerinin çeşitli kısımlarından elde edilen uygulama materyalleri ile yürüttüğü çalışmada pozitif olan kontrole göre uygulama gerçekleştirdiği bitkilerin köklerindeki ırlanmanın gözle görülür şekilde azaldığı gözlemlenmiştir.

Kadife çiçeği ile uygulama yapılan karakterlere diğer karakterlere göre nazaran daha az 2. dönem larvaya rastlanmış olduğunu tespit etmiştir.

Taba ve ark. (2008), gerçekleştirdikleri çalışmada Okinawa adasında yaygın olarak görülen 29 adet yabancı otun ekstraktlarını *M. incognita*'ya karşı denemişler ve etkili olduğunu belirledikleri bitkilerin ekstraktlarının *Bidens pilosa* L. var. *radiata* Scherff, *Hydrocotyle dichondroides* Makino, *Stenactis annus* (L.) bu bitkiler olduğunu bildirmişlerdir.

Yarba (2009), yaptığı çalışmada nane, biberiye ve kekik bitkilerinin uçucu yağları, susam ve sarımsak bitkilerinin yağlarının *M. incognita*'ya karşı mücadelede kullanılabilirliğini araştırmıştır. Farklı yağ oranlarında tesadüfi blok deseni şeklinde yaptığı çalışmada dozlar ve larva ölüm yoğunluğu arasında fark olmadığını gözlemlemiştir. Bütün dozlarda nematodlara karşı etki görülmüş olup bitkilerin kök gelişiminde olumlu bir artış gözlemlemiştir. Urganmayı azaltmada sarımsak (%5.53) ve kekikten (%2.82) çıkarılan bitkisel yağ uygulamaları etkili bulunmuş olup, biberiye, nane, susam uçucu yağlarının uranma oranına karşı daha düşük olduğunu tespit etmiştir.

Douda ve ark. (2010), Çekya'da gerçekleştirdikleri bu çalışmada kök-ur nematodlarından *M. hapla*'ya karşı bazı bitki ekstraktlarını [tatlı fesleğen (*Ocimum basilicum*), tarla nanesi (*Mentha arvensis*), Meksika kadife çiçeği (*Tagetes erecta*), neem ağacı (*Azadirachta indica*), güvey otu (*Origanum majorana*)] havuç bitkisi dikilmiş saksılarda denenmiş ardından havuçlarda uranma ve yumurta sayısında azalma olduğunu kaydetmişlerdir. Araştırmacılar saksı denemesinden aldıkları sonuçların etkili olduğunu görmekle birlikte tarla koşullarında çalışmalar yapılması gerekliliğini ortaya koymuşlardır.

Kariuki ve Muhandra (2010), fasulye bitkisi (*Phaseolus vulgaris*) üzerinde Kenya'da yürüttükleri çalışmada kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.) üzerinde susamyağı, *Paecilomyces lilacinus* ve Oxamyl içerikli nematisit birleşimleri ile birçok doz ve farklı zamanlarda uygulama yapmışlardır ve uygulama sonucunda elde ettikleri veriler ışığında susam yağının dekara 2 lt olarak 7 gün arayla 3 defa uygulama yaparak dozun ümitvar olduğunu belirtmişlerdir.

Radwan ve ark. (2012), pamuk, zeytin, keten, soya fasulyesi ve susam bitkilerinin yağ çıkarımından arta kalan küspeleri kullanarak 5, 10, 15, 20 ve 50 g oranlarında küspe ile toprağı paçal etmişlerdir. Bitkilerin içinde ihtiva ettikleri yağların nematisidal etkinliklerini carbofuran uygulamaları ile karşılaştırmışlardır. Tüm yağların solüsyonlarındaki nematisidal etki kontrolle mukayese ettiklerinde farklı dozlarda nematod popülasyonunda azalmalar olduğunu belirlemişlerdir. Urganma şiddetinde görülen en düşük seviye susam küspesi ile paçal ettikleri topraktaki bitkilerde gözlemlemişlerdir, en yüksek urganmayı zeytin küspesi ile paçal ettikleri topraktaki bitkilerde gözlemlemişlerdir. Yüksek oranlarda küspeler ile paçal ettikleri topraklarda düşük oranlara göre hem topraktaki ikinci dönem larvalarda hem de domates köklerinde görülen urganmada daha yüksek başarılı olduğu gözlemlemişlerdir. Elde ettikleri veriler nematisidal özellikteki pamuk karışımı dışında düşük oranlarda olsa da diğer tüm paçal edilen topraklardaki domateslerin özellikle kök sisteminde standarda göre domates bitkisinin büyüme endekslerinin önemli ölçüde arttığı belirtmişlerdir. Yaptıkları çalışmada kullanılan yağ karışımlarının kendileri ve küspelerinin geleneksel ve organik üretim modellerinde domatese entegre mücadelede için uygulanabilecek bir içerik olabileceğini belirlemişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Yapılan çalışmanın temel materyalleri; Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsünden alınan saf nematod kùltürü [*Meloidogyne incognita* (Kofoid & White)], SC2121 çeşidine ait domates (*Solanum lycopersicum*) fidesi, sarımsak, (*Allium sativum* L.), zencefil, (*Zingiber officinale* Rosc.) ve böğürtlen (*Rubus caesius* L.) bitkilerinden elde edilen bitkisel su ekstraktlarıdır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Saf nematod kùltürlerinin elde edilmesi ve çoğaltılması

Denemede kullanılan kök-ur nematodları Yalova Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsünden saf kùltür [*Meloidogyne incognita* (Kofoid & White)] olarak temin edilmiştir. Saf nematod kùltürünün çoğaltılması için daha önceden etüvde 121 °C’de 48 saat boyunca bekletilerek steril hale getirilen(%60 kum, %30 toprak ve %10 torf) toprak karışımı 1,1 litrelik saksılara doldurulup viyollerde hazır olarak alınan 4 haftalık SC2121 çeşidi domates fideleri (*Solanum lycopersicum*) şaşırtılmıştır. (Nakasone ve ark., 2004).

Dikimden 7 gün sonra nematodları çoğaltma amaçlı yetiştirdiğimiz domates fidelerimize saf kök-ur nematodu kùltüründen elde edilen urlu kökler, her bir bitkinin kök boğazından 2 cm uzaklıkta ve 3,5 cm derinlikte karşılıklı açılan 3 adet çukura urlu kökler bırakılmak suretiyle bulaştırma işlemi gerçekleştirilmiştir.

Nematodların bulaştırıldığı çukurlar dikkatli bir şekilde yine aynı karışım ile kapatılmış ve saksılar hafif bir şekilde sulanmıştır. Kök-ur nematodu (*M. incognita*) ile bulaşık domates saksıları Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü iklim odasında 27 °C’de %60 nem ortamında 16/8 (aydınlık/karanlık) ışık düzeyinde iklim odasında yetiştirilmiştir. Bitkiler ihtiyaç duyulduğunda sulama, gübreleme gibi temel bakım işlemleri periyodik bir şekilde yapılmıştır ve bulaştırma işleminden 45 gün sonra urlu köklerden *M. incognita* (Kofoid & White)’ya ait 2. dönem larvalar elde edilmiştir.

3.2.2. Denemelerde kullanılacak nematod yumurtalarının ve 2. dönem larvaların (L2) elde edilmesi

Kök-ur nematodu (*M. incognita*)'na ait 2. dönem larvalar (L2) iklim odasında yetiştirilen Kök-ur nematodu (*M. incognita*)'na karşı hassas domates çeşidi SC2121 bitkilerinin urlu köklerinden elde edilmiştir.

Yumurtaları elde etmek için kök-ur nematodu (*M. incognita*) ile enfekteli kökler yıkanarak 1 L'lik kavonoz içine yaklaşık 1 cm uzunluğunda doğranarak konulduktan sonra üzerine 200 ml %0.525 yoğunlukta NaOCl çözeltisi eklenip, ağzı kapatılarak 3.0-3.5 dakika çalkalama işlemi yapılmıştır. Çalkalama işleminden sonra 500 mech'lik (delik genişliği 25 µm) elek üzerine yerleştirilmiş 200 mesh (delik genişliği 75 µm) elek üzerine kavonoz içindeki nematodlu NaOCl çözeltisi dökülerek elek temiz suyla durulanmıştır. Üstteki elek ayrıldıktan sonra alttaki elek üzerinde biriken nematod yumurtaları beherlere alınmıştır (Hussey ve Barker, 1973). Elde edilen nematod yumurtaları (Şekil 3.1.) denemelerde kullanılmak üzere +4C°'de buzdolabında muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.1. Nematod yumurtalarının elde edilmesi (Foto: M. KIZILARSLAN)

3.2.3. Bitkisel ekstraktların elde edilmesi

Çizelge 3.1'de liste halinde verilen bitkiler toplanarak veya temin edilerek kurutularak ekstrakt hazırlanması için kullanılmıştır.

Çizelge 3.1. Ekstraktların elde edildiği bitkilerin bilimsel ve türkçe adları ile kullanılan kısımları

Türkçe Adlar	Bilimsel Adları	Familyaları	Bitki kısımları
Sarımsak	<i>Allium sativum</i> L.	Amaryllidaceae	Yaprak
Zencefil	<i>Zingiber officinale</i> Rosc.	Zingiberaceae	Kök
Böğürtlen	<i>Rubus caesius</i> L.	Rosaceae	Kök

Su ekstraktı yapımında kullanılmak üzere sarımsak, (*A. sativum*) zencefil, (*Z. officinale*) ve böğürtlen (*R. caesius*) bitkilerinin çeşitli kısımları oda koşullarında kurutulmuştur. Kurutulan kısımlar 10 g olacak şekilde hassas terazi yardımı ile tartıldıktan sonra 100 ml distile su içinde blender yardımıyla öğütülerek bitki su ekstraktı hazırlanmıştır. Elde edilen sulu ekstraktlar kaba filtre kağıdından süzülerek stok olarak kullanılmak üzere koyu renkli cam şişe içerisinde buzdolabında +4 °C’de saklanmıştır (Nartop, 2017).

3.2.4. Denemede kullanılacak olan domates bitkisinin yetiştirilmesi

Piyasada ticari bir domates çeşidi olarak bulunan SC-2121 oturak çeşit domates viyollere ekilmeden önce tohum, yüzeysel sterilizasyonu amacıyla %1,5’lük çamaşır suyu emdirilmiş kurutma kâğıdında tohumu kavrayacak şekilde 5 dakika steril ettikten sonra önceden steril edilen kurutma kâğıdı üzerinde kurutulmuştur. Ardından steril edilen ve kurutulan tohumlar 70 oluklu (7x10) içi torf dolu olan viyollere (45cm³) ekilmiş ve sera koşullarında büyümesi sağlanmıştır (Şekil 3.2.). Elde edilen fideler 4 haftalık olduğunda 3.2.1.’de açıklanan şekilde steril edilen toprak karşımı, 1,1 litre olacak şekilde saksılara doldurulmuş ve her saksıya 1 adet fide gelecek şekilde şaşırtma işlemi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.2. Denemede kullanılacak olan domates bitkisinin yetiştirilmesi (Foto: M. KIZILARSLAN)

3.2.5. Bitkisel ekstraktların kök-ur nematodlarına karşı etkinliğinin sera koşullarında saksı denemeleri ile araştırılması

Saksılara alınmış olan domates fideleri rahat gelişmeleri amacıyla şaşırtmadan 6 gün sonra saf nematod kültürü bulaştırılma işlemine tabi tutulmuştur. İnkübasyondaki yumurtalardan elde edilen L2'ler 1 ml içinde 1000 adet L2 larva (1000 L2 ml^{-1}) olacak şekilde mikroskop altında sayılmıştır. Sayılan L2'ler serada saksı başına 1000 adet olacak şekilde domates ekili saksılara pastör pipet yardımı ile bulaştırılmıştır. L2'lerin saksılara bulaştırılmasından 6 gün sonra (fide şaşırtılmasından 12 gün sonra) bitki ekstraktları ve konsantrasyonları sulama suyuyla her 11 günde bir 1 ml olacak şekilde uygulanmış ve her bir bitki ekstraktı (Çizelge 3.2.) için 3 farklı konsantrasyon (%10, 20 ve 40) kullanılmıştır.

Kurulan tüm denemelerde (+) kontrol (sadece nematod yumurtası veya L2'nin uygulandığı) ve (-) kontrol (sadece su uygulanan, herhangi bir nematod uygulaması yapılmayan) olmak üzere 2 kontrol grubu kurulmuştur. Çalışmalarda kullanılan konsantrasyonlar bitki/saksı başına ayarlanmış ve uygulamalardan sonra her bir saksıya 100 ml su verilmiştir. Uygulamalardan 45 gün sonra bitkiler hasat edilerek değerlendirmeler yapılmıştır.

Çizelge 3.2. Denemeyi oluşturan karakterler ve simgeleri

No	Denemeyi Oluşturan karakterler	Karakter Simgesi
1	Kontrol (+) Nematodlu Kontrol	K (+)
2	Kontrol (-) Nematodsuz Kontrol	K (-)
4	Sarımsak, (<i>Allium sativum</i> L.)	S
5	Zencefil, (<i>Zingiber officinale</i> Rosc.)	Z
6	Böğürtlen (<i>Rubus caesius</i> L.)	B

Bitki ekstraktlarının etkileri saksılardaki bitkilerin urluluk durumları [0-10 Zeck skalasına göre (Çizelge 3.3.)] değerlendirilmiştir.

Çizelge 3.3. Kök-ur nematodları ile bulaşıklık durumlarını gösteren gösterge çizelgesi (Zeck,1971)

Bulaşma Derecesi	Bitkilerin Belirtileri
0	Kök sistemi tümüyle sağlam.
1	Kökler dikkatle incelendiğinde çok az ur var.
2	Urlar küçük fakat 1. dereceye oranla çok.
3	Kök sisteminde çok sayıda ur vardır. Urların bazıları birleşerek büyümüştür. Fakat köklerin vazifesini aksatmaz.
4	Çok sayıdaki urlara ilaveten büyük urlar mevcut, fakat köklerin çoğu görevlerine devam eder.
5	Urlardan dolayı köklerin yaklaşık olarak %25'i görev yapamaz.
6	Kök sisteminin yaklaşık %50'si görev yapamaz.
7	Kök sisteminin yaklaşık %75'i urlu, ürün kaybı var.
8	Sağlam kök kalmamıştır, bitkinin beslenme düzeni bozulmuştur. Fakat bitki hala yeşildir.
9	Kök sistemi tamamen urla kaplı olup kök çürür.
10	Bitki ve kök ölür.

Köklerde bulunan yumurta kümeleri ve urlanma oranlarının değerlendirilmesi amacıyla, boyanan yumurta kümeleri (Şekil 3.3.) sayılmış ve 0-5 yumurta kümesi reaksiyon skalasına (Çizelge 3.4.) göre değerlendirilmiştir (Triantaphyllou, 1981; Sasser ve ark., 1984). Bitkinin boyu, bitkinin yaprak sayıları 2 haftada bir kayda alınmıştır.



Şekil.3.3. Boyanmış pozitif kontrolün üzerindeki yumurta kümeleri (Foto: O. DURA)

Çizelge 3.4. Yumurta kümesi-reaksiyon skalası (Triantaphyllou; Sasser ve ark.1984)

Kökteki yumurta kümesi sayısı	Skala değeri	Sonuç
Yumurta kümesi yok	0	Dayanıklı
1-2	1	Dayanıklı
3-10	2	Dayanıklı
11-30	3	Hassas
31-100	4	Hassas
101 üstü	5	Hassas

Uygulamaların kök-ur nematodlarının topraktaki larva popülasyonları (L2)'na etkilerinin belirlenmesi amacıyla, “Geliştirilmiş Baermann-Huni Yöntemi” kullanılarak saksı toprakları analiz edilmiştir (Hooper, 1986).

Bu yöntemde kullanılan düzenek, 12 cm çapında, 2 cm yüksekliğinde, tabanı 0.5 mm çubuklar ile yükseklik kazandırılmış petri, bu petri içerisine girebilecek çapta bir elek ve filtre kağıdından oluşmaktadır. Filtre kâğıdı eleklerin üzerine ıslatılarak yerleştirilmiştir. Her bir saksıdan alınan 100 g toprak filtre kâğıdı yerleştirilmiş elek üzerine konulmuş ve petri içerisine yerleştirilmiştir (Şekil 3.4.).

Sonra toprak yüzeyi ıslanıncaya kadar petriye su ilave edilmiş 48 saat bekletilmiştir. Bu süre sonunda topraktaki nematodlar su içerisinde toplanmaktadır. Sonra petri içerisindeki su 100 ml’lik mezürlere alınmış ve nematodların dibe çökmesi için 24 saat beklenmiştir (Şekil 3.4.). Bu süre sonunda mezürün dibinde 10 ml su kalacak şekilde üstteki su dikkatlice alınmış ve kalan nematodlu su 10 ml’lik santrifüj tüplerine alınmıştır.

Bu tüplerde de en az 2 saat nematodların çökmesi için beklendikten sonra pastör pipetleri yardımıyla tüpün dibinde 1 ml’lik su kalacak şekilde üstteki su alınarak örnekler nematod sayımına hazır hale getirilmiştir. Son aşamada ışıklı mikroskop altında 50 µl üzerinden sayımlar yapılarak 1 ml’ye oranlanmış ve 100 g topraktaki nematod yoğunlukları belirlenmiştir (Hooper, 1986).



Şekil 3.4. Deneme karakterlerinin 100 gr topraklarında ki 2. dönem larvaların (L2) elde edilmesi (Foto: M. KIZILARSLAN)

Denemeler sonunda her bir bitkinin boyu (cm), ve kök yaş ağırlığı (g) parametreleri kaydedilmiştir. En son olarak, 70°C'de 48 saat kurutma (Mohammad ve ark., 2007) işlemi yapıldıktan sonra her bitki için kök kuru ağırlıkları (g) tartılarak kayda alınmıştır.

3.2.6. İstatistik analizlerinin yapılması ve sonuçların değerlendirilmesi

Bitki ekstraktlarının etkileri saksılardaki bitkilerin urluluk durumları, bitki kökündeki kök-ur nematodlarına ait yumurta paketi sayısı, bitkinin hasat edildiği toprakta bulunan ikinci dönem larva sayıları, bitkinin boyu, bitkinin yaprak sayısı kök yaş ve kuru ağırlığı parametreleri göz önünde bulundurularak çalışmamızın sonucu değerlendirilmiştir.

Deneme sonucunda elde edilen tüm değerlerin varyans analizleri (ANOVA) için SPSS (Version 17.00; SPSS, Chicago, IL, USA) istatistik yazılım programı kullanılmış olup, ortalamaların karşılaştırması Duncan testine göre $P \leq 0.05$ düzeyinde yapılmıştır. Ayrıca, kök-ur skalası değerlerine $\log_{10} (X+1)$ transformasyonu uygulanarak istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Sera koşullarında yürütülen saksı denemeleri sonucunda pozitif kontrol (nematod verilen) (K+) ve negatif kontrol (nematod verilmeyen sadece su uygulanan) (K-) deneme karakterlerine ait domates bitkilerinin köklerindeki urlanma miktarı, kökteki yumurta paketi sayısı; topraktaki 2. dönem larva sayısı (L2); bitki boyları ve yaprak sayıları, bitki kök yaş ve kuru ağırlıkları bakımından sarımsak, (*Allium sativum* L.) (S), zencefil, (*Zingiber officinale* Rosc.) (Z) ve böğürtlen (*Rubus caesius* L.) (B) bitkilerinin sulu ekstraktlarına ait 3 farklı (%10, 20 ve 40) konsantrasyon uygulamaları ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

4.1. Köklerdeki Urlanma Miktarı

Uygulamalar değerlendirildiğinde K (+) (7.50 ± 0.19)'nın en fazla urluluk durumunun olduğu gözlemlenmiştir ve karakter tek başına bir grup oluşturmuştur. En az urluluk durumu ise Z1 (1.63 ± 0.18) karakterinde görülmekte ardından sırasıyla B1 (2.00 ± 0.19) ve S1 (2.00 ± 0.27) deneme karakterleri gelmektedir. Z1, S1 ve B1 deneme karakterleri aynı grupta yer almıştır. Daha sonra sırasıyla S2 (3.63 ± 0.26) ve Z2 (3.63 ± 0.26) deneme karakterleri farklı bir grupta yer almıştır.

Köklerdeki en yüksek urlanma kontrolden sonra Z3 (5.38 ± 0.18) karakterinde gözlemlenmiş ardından (çoktan aza olmak üzere) sırasıyla B3 (5.25 ± 0.25) ve S3 (4.38 ± 0.18) karakterleri gelmiştir. Z3, B3 ve S3 aynı değerlendirme grubu içinde yer almaktadır. Kök-ur ıskala değerleri açısından değerlendirildiğinde, Z1, S1 ve B1 deneme karakterleri eşdeğer düzeyde ve diğer uygulamalara göre köklerdeki ur oluşumunu daha fazla engellemiş olduğu görülmektedir [$F(10.77) = 94.84$ $P < 0.05$] (Çizelge 4.1. ve Şekil 4.1).

4.2. Yumurta Kümesi

Uygulama sonuçlarına göre yapılan uygulamaların domates bitkilerinin köklerindeki yumurta kümelerine etkisinin incelenmesi sonucunda; uygulamalar içinde köklerde en yüksek yumurta kümesi miktarı K+ (4.75 ± 0.16) deneme karakterinde görülmüş ve tek başına bir grup oluşturmuştur. Diğer uygulama karakterlerinde en düşük yumurta kümesine sahip karakterler şunlardır; S1 (1.00 ± 0.00), S2 (1.00 ± 0.00), B1 (1.00 ± 0.00) ve Z1 (1.00 ± 0.00) bu karakterleri sırasıyla B2 (1.25 ± 0.16) ve Z2 (1.38 ± 0.18) deneme karakterleri takip etmektedir. S1, S2, Z1, Z2, B1 ve B2 aynı değerlendirme grubu içinde yer almaktadır. Yumurta kümesi reaksiyon skalası açısından değerlendirildiğinde S1,

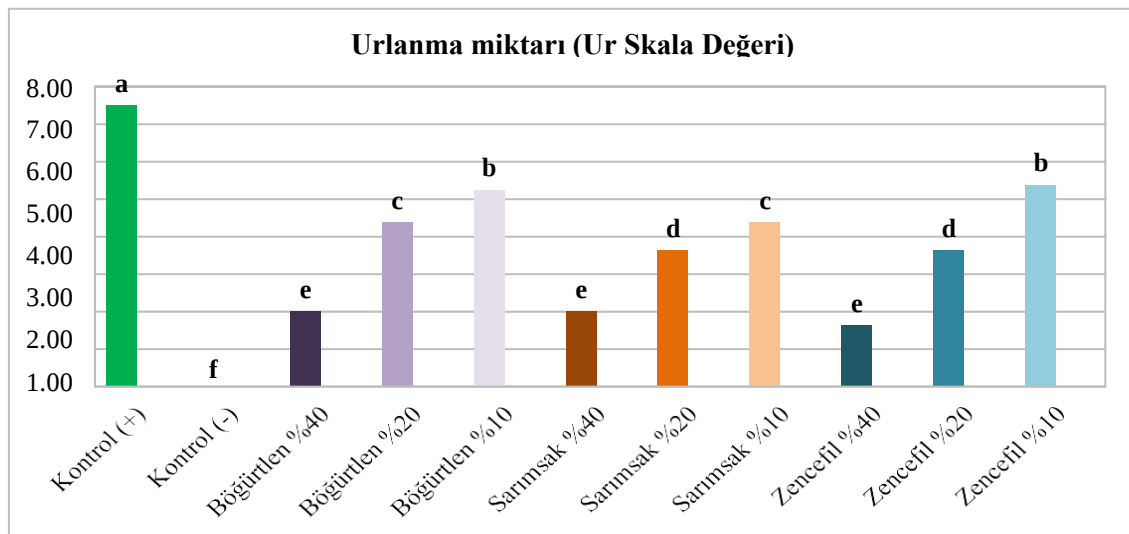
S2, Z1 ve B1 deneme karakterleri eşdeğer düzeyde ve diğer uygulamalara göre daha az yumurta paketine sahip bulunmuştur. Z3 (2.25±0.16) ve B3 (2.25±0.16) karakterleri ise en fazla yumurta paketine sahip karakterlerdir. Z3, B3 ve S3 (2.13±0.23) aynı değerlendirme grubu içinde yer almaktadır [F(10.77)=87.11 P<0.05]. (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.2).

Çizelge 4.1 Bitkisel su ekstraktları [sarımsak, (*Allium sativum* L.) (S), zencefil, (*Zingiber officinale* Rosc.) (Z) ve böğürtlen (*Rubus caesius* L.) (B)]'nın farklı konsantrasyonlarındaki (%10, 20 ve 40) uygulamalara göre domates bitkilerinin köklerinde *Meloidogyne incognita*'nın oluşturduğu urlanma miktarı (Ur Skala Değeri) [X±SH (min-max)] (n=8), yumurta kümesi-reaksiyon skalası [X±SH (min-max)], (n=8) ve kontrol grupları [pozitif kontrol (nematod verilen) (K+) ve negatif kontrol (nematod verilmeyen sadece su uygulanan) (K-)]'na göre etkinliğinin araştırılmasında elde edilen sonuçlar

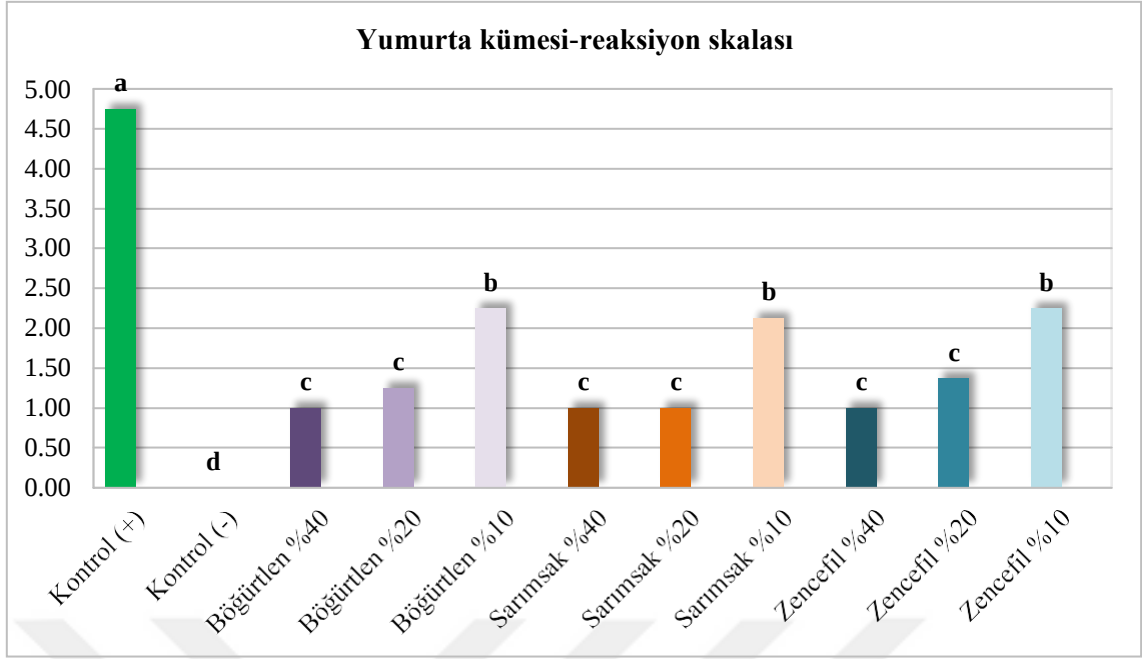
Uygulamalar		Ur Skala Değeri ^a		Yumurta Kümesi-Reaksiyon Skalası ^a	
K (-)		0.00±0.00 (0.00-0.00) ^b	f	0.00±0.00 (0.00-0.00)	d
K (+)		7.50±0.19 (7.00-8.00)	a	4.75±0.16 (4.00-5.00)	a
S	S1 (%40)	2.00±0.27 (1.00-1.30)	e	1.00±0.00 (1.00-1.00)	c
	S2 (%20)	3.63±0.26 (3.00-5.00)	d	1.00±0.00 (1.00-1.00)	c
	S3 (%10)	4.38±0.18 (4.00-5.00)	c	2.13±0.23 (1.00-3.00)	b
Z	Z1 (%40)	1.63±0.18 (1.00-2.00)	e	1.00±0.00 (1.00-1.00)	c
	Z2 (%20)	3.63±0.26 (3.00-5.00)	d	1.38±0.18 (1.00-2.00)	c
	Z3 (%10)	5.38±0.18 (5.00-6.00)	b	2.25±0.16 (2.00-3.00)	b
B	B1 (%40)	2.00±0.19 (1.00-3.00)	e	1.00±0.00 (1.00-1.00)	c
	B2 (%20)	4.38±0.26 (1.00-5.00)	c	1.25±0.16 (1.00-2.00)	c
	B3 (%10)	5.25±0.25 (4.00-6.00)	b	2.25±0.16 (2.00-3.00)	b

^a İstatistiki analizlerde urlanma ve yumurta kümesi-reaksiyon skala verilerine log10(X+1) transformasyonu uygulanmıştır.

^b Aynı harfi içeren ortalamalar Duncan testine göre istatistiksel olarak farklı değildir (P≤0.05).



Şekil 4.1. Bitkisel su ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarındaki uygulamalara göre domates bitkilerinin köklerinde *Meloidogyne incognita*'nın oluşturduğu urlanma miktarı (Ur Skala Değeri)'nin kontrol grupları [pozitif kontrol (nematod verilen) ve negatif kontrol (nematod verilmeyen sadece su uygulanan)]'na göre etkinliğinin araştırılmasında elde edilen sonuçlar



Şekil 4.2. Bitkisel su ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarındaki uygulamalara göre domates bitkilerinin köklerinde *Meloidogyne incognita*'nın oluşturduğu yumurta kümesi-reaksiyon skalası [$X \pm SH$ (min- max)], (n=8)'nin kontrol grupları [pozitif kontrol (nematod verilen) ve negatif kontrol (nematod verilmeyen sadece su uygulanan)]'na göre etkinliğinin araştırılmasında elde edilen sonuçlar

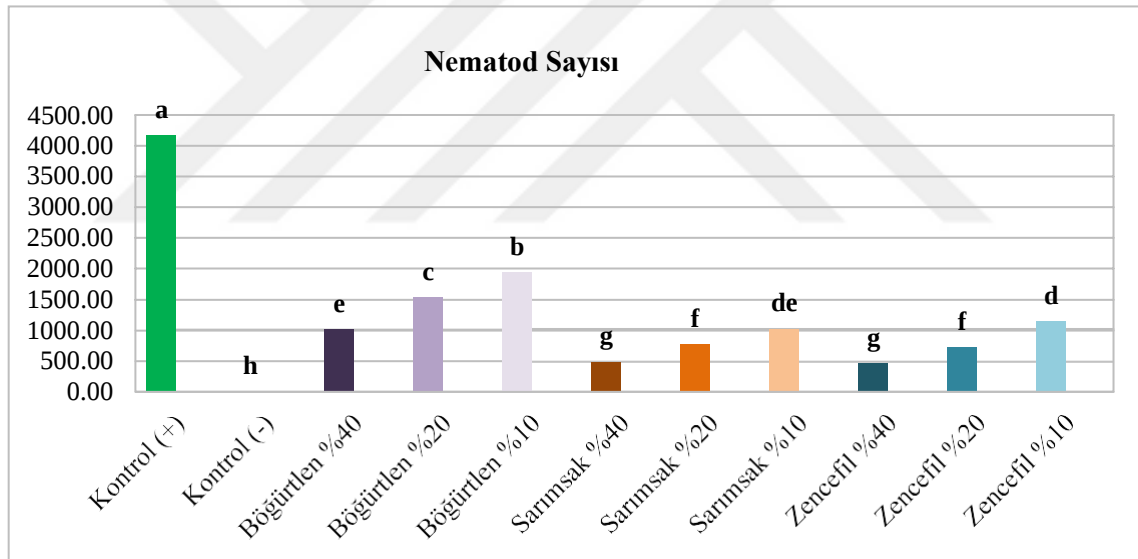
4.3. Topraktaki Kök-Ur Nematodu 2. Dönem Larva Sayıları

Uygulama sonuçlarına göre domates bitkilerinin saksı toprağındaki kök-ur nematodu L2 sayılarına etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan istatistiksel analizlerin incelenmesi sonucunda; deneme karakterleri istatistiksel olarak farklı grup oluşturmuştur. Nematodsuz kontrol K (-) (0.00 ± 0.00) deneme karakterinde 2. dönem larvaya rastlanmamıştır. En az urluluk durumu ise Z1 (1.63 ± 0.18) karakterinde görülmektedir. Diğer uygulama karakterlerinde en düşük yumurta kümesine sahip karakterler şunlardır; S1 (1.00 ± 0.00), S2 (1.00 ± 0.00), B1 (1.00 ± 0.00) ve Z1 (1.00 ± 0.00) bu karakterleri sırasıyla B2 (1.25 ± 0.16) ve Z2 (1.38 ± 0.18) deneme karakterleri takip etmektedir. Uygulanan deneme karakterleri arasında en düşük 2. dönem larva yoğunluğu Z1 (465.63 ± 0.03) karakterinde saptanmış ve S1 (481.88 ± 0.05) deneme karakteri ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Z1 ve S1 karakterlerinden ardından Z2 (722.50 ± 0.04) ve S2 (768.75 ± 0.03) deneme karakteri istatistiksel olarak eş değer düzeyde ayrı grup olmuşlardır. En yüksek 2. dönem larva yoğunluğu nematodlu kontrol (K +) (4162.50 ± 0.03) deneme karakterinde kaydedilmiş ve istatistiksel olarak ayrı grup oluşturmuştur (Çizelge 4.2. ve Şekil 4.3). Uygulama karakterlerinde en az etkili olan B3 (1938.75 ± 0.03) deneme karakteri istatistiksel olarak ayrı grup oluşturmuştur. Uygulama yapılan karakterlerin domates bitkilerinin topraklarında 2. dönem larva sayılarına etkileri, [$F(10.77) = 595.66$ $P < 0.05$] hesaplanmış ve 2. dönem larva sayıları arasında fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.2 Bitkisel su ekstraktları [sarımsak, (*Allium sativum* L.) (S), zencefil, (*Zingiber officinale* Rosc.) (Z) ve böğürtlen (*Rubus caesius* L.) (B)]'nın farklı konsantrasyonlarındaki (%10, 20 ve 40) uygulamalara göre domates bitkilerinin hasattan sonra saksıdan alınan topraktaki 100 g'da bulunan L2 sayısı ve kontrol grupları [pozitif kontrol (nematod verilen) (K+) ve negatif kontrol (nematod verilmeyen sadece su uygulanan) (K-)]'na göre etkinliğinin araştırılmasında elde edilen sonuçlar

Uygulamalar		Nematod Sayısı/ 100 g Toprak	
K (-)		0.00±0.00 (0.00-0.00) ^a	h
K (+)		4162.50±0.03 (4080-4280)	a
S	S1 (%40)	481.88±0.05 (390-560)	g
	S2 (%20)	768.75±0.03 (650-920)	f
	S3 (%10)	1022.50±0.03 (870-1140)	de
Z	Z1 (%40)	465.63±0.03 (350-580)	g
	Z2 (%20)	722.50±0.04 (620-800)	f
	Z3 (%10)	1136.25±00.02 (980-1340)	d
B	B1 (%40)	1010.63±0.01 (760-1420)	e
	B2 (%20)	1527.50±0.02 (1380-1700)	c
	B3 (%10)	1938.75±0.03 (1820-2120)	b

^a Aynı harfi içeren ortalamalar Duncan testine göre istatistiksel olarak farklı değildir (P≤0.05).



Şekil 4.3. Bitkisel su ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarındaki uygulamalara göre domates bitkilerinin köklerinde *Meloidogyne incognita*'nın hasattan sonra saksıdan alınan topraktaki 100 g'da bulunan L2 sayısı ve kontrol grupları [pozitif kontrol (nematod verilen) ve negatif kontrol (nematod verilmeyen sadece su uygulanan)]'na göre etkinliğinin araştırılmasında elde edilen sonuçlarının grafiği

4.4. Yaprak Sayısı

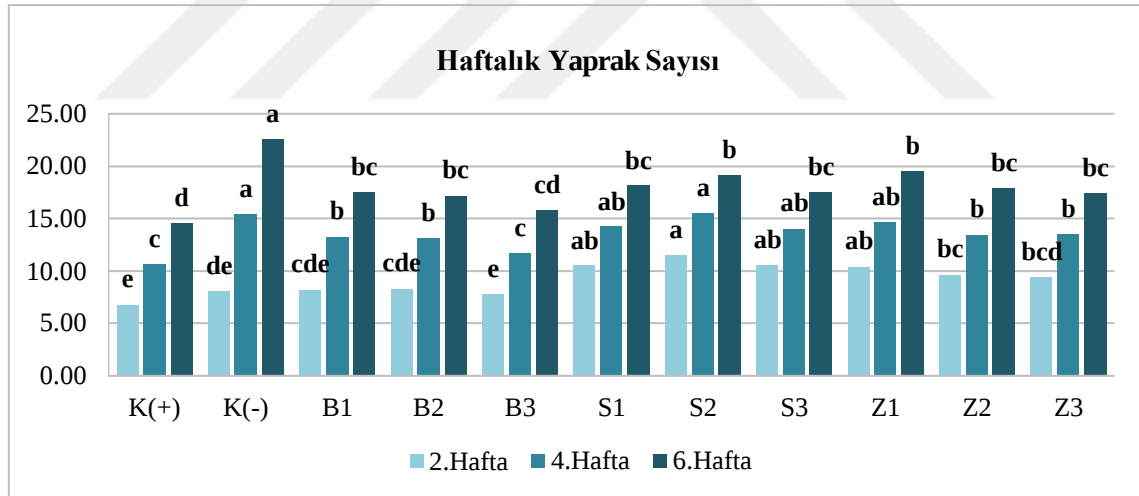
Deneme karakterleri içinde en yüksek yaprak sayısı K(-) (22.5±0.76) karakterinde saptanmış istatistiksel olarak ayrı grup olmuştur. Sonraki yaprak sayısı fazla olan deneme karakterleri sırasıyla Z1 (19.5±1.05), S2 (19.1±0.48) karakterleridir. S1 (18.1±0.64), S3 (17.5±0.63), Z2 (17.8±0.97), Z3 (17.3±0.75), B1 (17.5±0.33) ve B2 (17.1±1.04) deneme karakteri istatistiksel olarak eş değer düzeyde ayrı grup oluşturmuşlardır. En düşük yaprak sayısı nematodlu kontrol K (+) (14.5±0.57) deneme karakterinde kaydedilmiş ve istatistiksel olarak ayrı grup oluşturmuştur. B3 (15.7±0.82)

deneme karakteri ise istatistiksel olarak ayrı grup oluşturmuştur (Çizelge 4.3, Şekil 4.4.). Uygulama yapılan karakterlerin domates bitkilerinin yaprak sayısına etkileri, [F (10.77) = 7.32 P<0.05] hesaplanmış ve istatistiksel olarak fark bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Bitkisel su ekstraktları [sarımsak, (*Allium sativum* L.) (S), zencefil, (*Zingiber officinale* Rosc.) (Z) ve böğürtlen (*Rubus caesius* L.) (B)]'nın farklı konsantrasyonlarındaki (%10, 20 ve 40) uygulamalara göre bitkilerin iki haftada bir ölçülen yaprak sayıları ve kontrol grupları [pozitif kontrol (nematod verilen) (K+) ve negatif kontrol (nematod verilmeyen sadece su uygulanan) (K-)]'na göre etkinliğinin araştırılmasında elde edilen sonuçlar

Uygulamalar	2. Hafta Yaprak		4. Hafta Yaprak		6. Hafta Yaprak	
K (-)	8.00±0.91 (5.00-11.0) ^b	de	15.3±0.60 (13.0-18.0)	a	22.5±0.76 (20.0-26.0)	a
K (+)	6.75±0.45 (5.00-9.00)	e	10.6±0.38 (9.00-12.0)	c	14.5±0.57 (12.0-17.0)	d
S	S1 (%40)	ab	14.2±0.41 (12.0-16.0)	ab	18.1±0.64 (15.0-21.0)	bc
	S2 (%20)	a	15.5±0.33 (14.0-17.0)	a	19.1±0.48 (17.0-21.0)	b
	S3 (%10)	ab	14.0±0.38 (13.0-16.0)	ab	17.5±0.63 (15.0-20.0)	bc
Z	Z1 (%40)	ab	14.6±0.71 (10.0-16.0)	ab	19.5±1.05 (13.0-22.0)	b
	Z2 (%20)	bc	13.3±0.38 (12.0-15.0)	b	17.8±0.97 (14.0-21.0)	bc
	Z3 (%10)	bcd	13.5±0.42 (11.0-15.0)	b	17.3±0.75 (15.0-21.0)	bc
B	B1 (%40)	cde	13.2±0.37 (12.0-15.0)	b	17.5±0.33 (16.0-19.00)	bc
	B2 (%20)	cde	13.1±0.83 (10.0-16.0)	b	17.1±1.04 (12.0-20.0)	bc
	B3 (%10)	e	11.6±0.38 (10.0-13.0)	c	15.7±0.82 (13.0-19.0)	cd

Aynı harfi içeren ortalamalar Duncan testine göre istatistiksel olarak farklı değildir (P≤0.05).



Şekil 4.4. Bitkisel su ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarındaki uygulamalara göre domates bitkilerinin iki haftada bir ölçülen yaprak sayıları ve kontrol grupları [pozitif kontrol (nematod verilen) ve negatif kontrol (nematod verilmeyen sadece su uygulanan)]'na göre etkinliğinin araştırılmasında elde edilen sonuç grafiği

4.5. Bitki Boyu

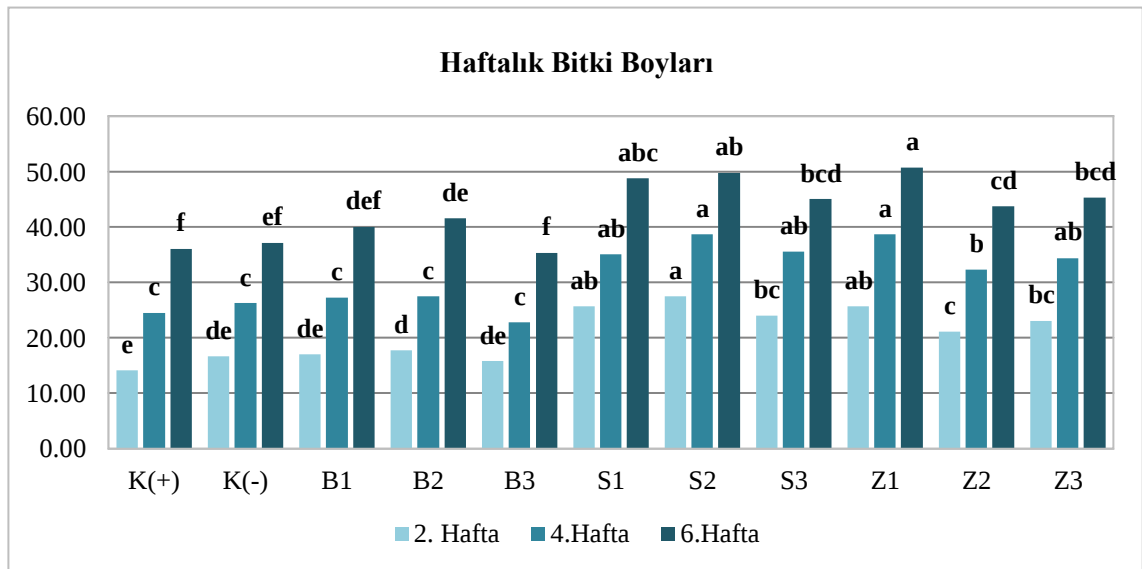
Sera saksı deneme sonuçlarına göre yapılan uygulamaların domates bitkilerinin bitki boylarına istatistiki etkilerinin incelenmesi sonucunda; deneme karakterleri istatistiksel olarak farklı gruplar oluşturmuştur. Deneme karakterleri içinde en yüksek bitki boyu Z1 (50.7±1.83) karakterinde saptanmıştır, ardından S2 (49.7±2.54) deneme karakteri gelmektedir. Z1 ve S2 deneme karakterleri istatistiksel olarak ayrı grup

oluşturmuşlardır. En düşük bitki boyu B3 (35.2 ± 0.73) deneme karakterinde kaydedilmiştir ve istatistiksel olarak K (+) (36.0 ± 0.93) ile aynı gruptadır (Çizelge 4.4, Şekil 4.5.). Uygulama yapılan karakterlerin domates bitkilerinin boylarına olan etkilerinin incelenmesi sonucunda, $[F(10.77) = 10.65 \text{ } P < 0.05]$ hesaplanmış ve bitki boyları arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur.

Çizelge 4.4. Bitkisel su ekstraktları [sarımsak, (*Allium sativum* L.) (S), zencefil, (*Zingiber officinale* Rosc.) (Z) ve böğürtlen (*Rubus caesius* L.) (B)]'nın farklı konsantrasyonlarındaki (%10, 20 ve 40) uygulamalara göre bitkilerin iki haftada bir ölçülen bitki boyları ve kontrol grupları [pozitif kontrol (nematod verilen) (K+) ve negatif kontrol (nematod verilmeyen sadece su uygulanan) (K-)]'na göre etkinliğinin araştırılmasında elde edilen sonuçlar

Uygulamalar	2. hafta Bitki Boyu		4. Hafta Bitki Boyu		6. Hafta Bitki Boyu	
K (-)	16.6 ± 0.50 (15.0-19.0) ^b	de	26.2 ± 0.53 (24.0-28.0)	c	37.1 ± 0.85 (34.0-41.0)	ef
K (+)	14.1 ± 0.44 (12.0-16.0) ^b	e	24.5 ± 0.73 (21.0-27.0)	c	36.0 ± 0.93 (34.0-39.0)	f
S	S1 (%40)	25.6 ± 1.03 (21.0-30.0)	ab	35.0 ± 2.96 (30.0-43.0)	ab	48.7 ± 2.64 (39.0-57.0)
	S2 (%20)	27.5 ± 1.68 (17.0-32.0)	a	38.6 ± 2.56 (27.0-48.0)	a	49.7 ± 2.54 (38.0-60.0)
	S3 (%10)	24.0 ± 1.25 (20.0-31.0)	bc	35.5 ± 1.45 (28.0-40.0)	ab	45.0 ± 1.46 (43.0-50.0)
Z	Z1 (%40)	25.6 ± 1.28 (20.0-31.0)	ab	38.6 ± 1.02 (34.0-41.0)	a	50.7 ± 1.83 (42.0-57.0)
	Z2 (%20)	21.1 ± 0.69 (19.0-25.0)	c	32.2 ± 1.24 (27.0-37.0)	b	43.7 ± 2.02 (37.0-51.0)
	Z3 (%10)	23.0 ± 0.60 (20.0-25.0)	bc	34.3 ± 1.53 (28.0-40.0)	ab	45.2 ± 1.01 (41.0-50.0)
B	B1 (%40)	17.0 ± 0.71 (14.0-20.0)	de	27.2 ± 0.59 (25.0-30.0)	c	40.0 ± 1.18 (36.0-45.0)
	B2 (%20)	17.7 ± 1.16 (14.0-21.0)	d	27.5 ± 1.65 (21.0-35.0)	c	41.5 ± 1.95 (35.0-49.0)
	B3 (%10)	15.7 ± 1.40 (13.0-25.0)	de	22.7 ± 1.69 (19.0-32.0)	c	35.2 ± 0.73 (32.0-38.0)

Aynı harfi içeren ortalamalar Duncan testine göre istatistiksel olarak farklı değildir ($P \leq 0.05$).



Şekil 4.5. Bitkisel su ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarındaki uygulamalara göre domates bitkilerinin bitkilerin iki haftada bir ölçülen bitki boyları ve kontrol grupları [pozitif kontrol (nematod verilen) ve negatif kontrol (nematod verilmeyen sadece su uygulanan)]'na göre etkinliğinin araştırılmasında elde edilen sonuç grafiği

4.6. Yaş Kök Ağırlığı

Deneme karakterleri içinde en yüksek bitki yaş kök ağırlığı K (-) (50.20 ± 1.50) karakterinde saptanarak ayrı grupta yer almıştır. Daha sonra sırayla Z1 (44.69 ± 0.90) ve S1 (42.57 ± 0.51) deneme karakteri istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

B1 (28.06 ± 1.47), B2 (28.28 ± 0.78), B3 (28.01 ± 0.72), S3 (30.85 ± 0.81) ve Z3 (28.04 ± 1.72) karakterleri aynı değerlendirme grubunda yer almışlar ve S2 (34.65 ± 0.90) ve Z2 (35.30 ± 1.02) karakterleri deneme karakterlerinden istatistiksel olarak ayrılmışlar ve ayrı bir değerlendirme grubu oluşturmuşlardır.

En düşük bitki yaş kök ağırlığı (K+) (17.10 ± 0.86) deneme karakterinde kaydedilmiş ve istatistiksel olarak ayrı grup oluşturmuştur. (Çizelge 4.5, Şekil 4.6.).

Uygulama yapılan karakterlerin domates bitkilerinin yaş kök ağırlıklarına olan etkilerinin incelenmesi sonucunda, $[F (10.77) = 75.86 \text{ } P < 0.05]$ hesaplanmış ve ortalamalar arasındaki ağırlık farkları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

4.7. Kuru Kök Ağırlığı

Deneme karakterleri içinde en yüksek kök kuru ağırlığı nematodsuz kontrol K (-) (5.34 ± 0.13) karakterinde saptanmıştır. Ardından Z1 (5.18 ± 0.13) deneme karakteri gelmektedir. S1 (4.82 ± 0.14) karakteri ayrı bir istatistiksel grup oluşturarak Z1 deneme karakterinden sonra ağırlıkça gelmektedir.

B2 (3.04 ± 0.11), B3 (2.95 ± 0.17) ve Z3 (3.03 ± 0.25) deneme karakterleri K (-)'den sonra en düşük kök ağırlığına sahip istatistiksel ayrı gruptur. S3 (3.30 ± 0.07) ve B1 (3.27 ± 0.12) kendi arsında karakterleri deneme karakterlerinden istatistiksel olarak ayrılmışlar ve ayrı bir değerlendirme grubu oluşturmuşlardır.

Pozitif K (+) ve negatif K (-) kontrol karakterleri dışında S1, S2, Z1 ve Z2 deneme karakterleri istatistiksel olarak bir gruba dahil olamamışlardır.

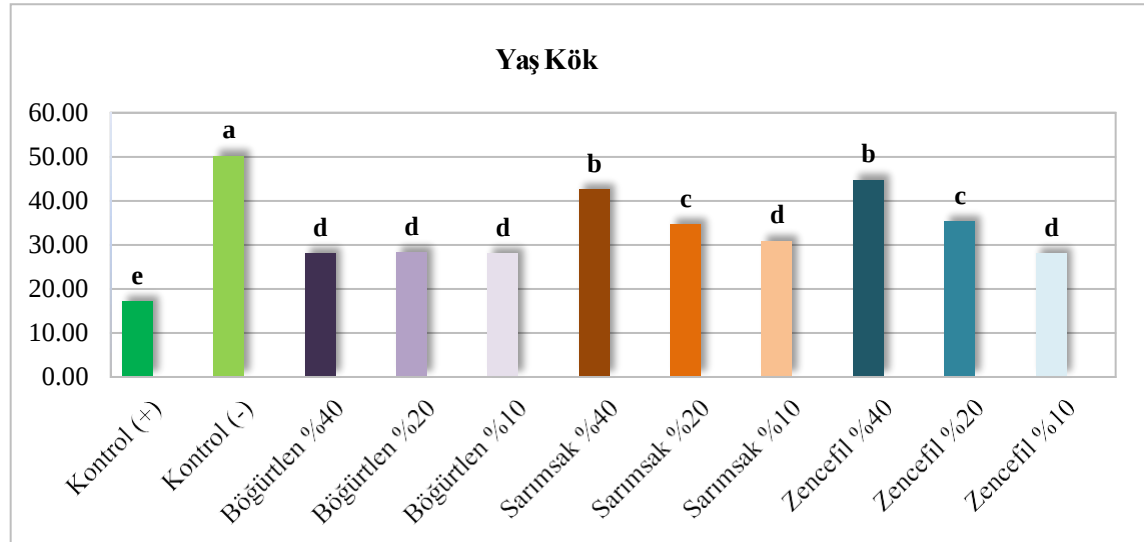
En düşük bitki kök kuru ağırlığı nematodlu kontrol K (+) (1.84 ± 0.12) deneme karakterinde kaydedilmiş ve istatistiksel olarak ayrı grup oluşturmuştur (Çizelge 4.5, Şekil 4.7.).

Uygulama yapılan karakterlerin domates bitkilerinin kuru kök ağırlıklarına olan etkilerinin incelenmesi sonucunda, [F (10.77)= 64.97 P<0.05] hesaplanmış ve bitki yaş ağırlıkları arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur.

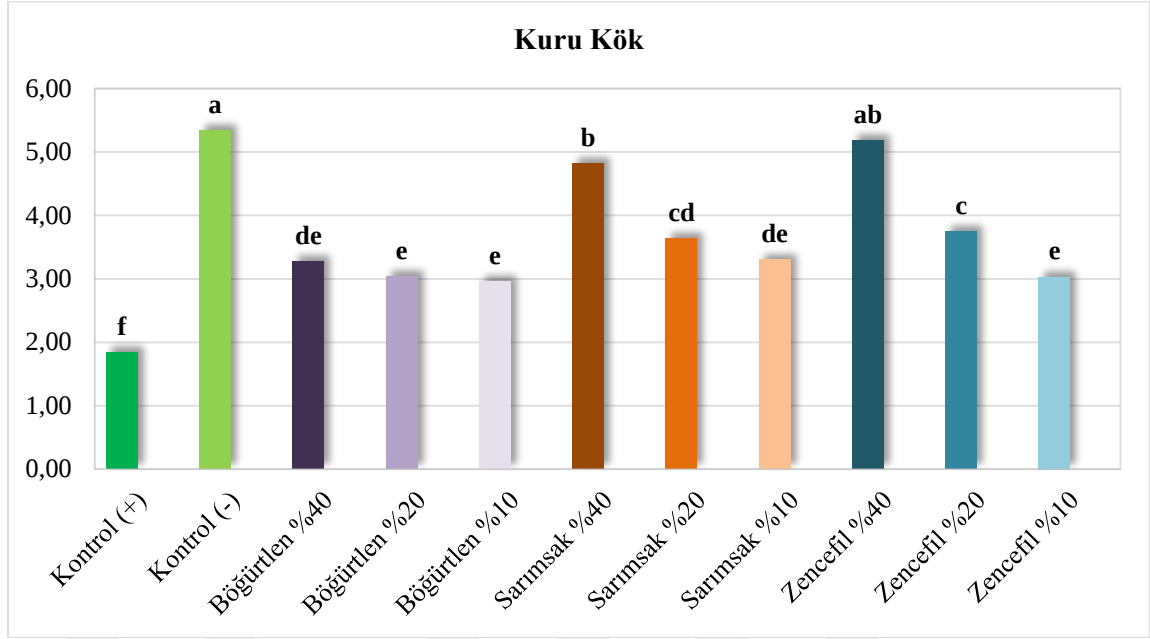
Çizelge 4.5. Bitkisel su ekstraktları [sarımsak, (*Allium sativum* L.) (S), zencefil, (*Zingiber officinale* Rosc.) (Z) ve böğürtlen (*Rubus caesius* L.) (B)]'nın farklı konsantrasyonlarındaki (%10, 20 ve 40) uygulamalara yaş ve kuru kök tartım sonuçları ve kontrol grupları [pozitif kontrol (nematod verilen) (K+) ve negatif kontrol (nematod verilmeyen sadece su uygulanan) (K-)]'na göre etkinliğinin araştırılmasında elde edilen sonuçlar

Uygulamalar		Yaş Kök		Kuru Kök	
K (-)		50.20±1.50 (44.21-56.34) ^a	a	5.34±0.13 (4.87-5.86)	a
K (+)		17.10±0.86 (13.67-21.26)	e	1.84±0.12 (1.33-2.23)	f
S	S1 (%40)	42.57±0.51 40.12-44.45)	b	4.82±0.14 (4.20-5.37)	b
	S2 (%20)	34.65±0.90 (31.14-38.35)	c	3.63±0.09 (1.14-3.87)	cd
	S3 (%10)	30.85±0.81 (26.53-33.21)	d	3.30±0.07 (3.11-3.61)	de
Z	Z1 (%40)	44.69±0.90 (42.28-42.28)	b	5.18±0.13 (4.61-5.83)	ab
	Z2 (%20)	35.30±1.02 (31.48-38.93)	c	3.75±0.13 (3.12-4.23)	c
	Z3 (%10)	28.04±1.72 (21.36-38.33)	d	3.03±0.25 (2.13-4.48)	e
B	B1 (%40)	28.06±1.47 (21.89-33.92)	d	3.27±0.12 (2.51-3.56)	de
	B2 (%20)	28.28±0.78 (24.75-30.56)	d	3.04±0.11 (2.36-3.33)	e
	B3 (%10)	28.01±0.72 (24.78-30.1)	d	2.95±0.17 (2.75-3.22)	e

^aAynı harfi içeren ortalamalar Duncan testine göre istatistiksel olarak farklı değildir (P≤0.05).



Şekil 4.6. Bitkisel su ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarındaki uygulamalara göre domates bitkilerinin köklerindeki uygulamalar sonucu yaş kök tartım sonuçları ve kontrol grupları [pozitif kontrol (nematod verilen) ve negatif kontrol (nematod verilmeyen sadece su uygulanan)]'na göre etkinliğinin araştırılmasında elde edilen sonuçlar grafiği



Şekil 4.7. Bitkisel su ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarındaki uygulamalara göre domates bitkilerinin köklerindeki uygulamalar sonucu kuru kök tartım sonuçları ve kontrol grupları [pozitif kontrol (nematod verilen) ve negatif kontrol (nematod verilmeyen sadece su uygulanan)]'na göre etkinliğinin araştırılmasında elde edilen sonuçların grafiği

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Doğada yetişen birçok bitki içerdiği zengin biyoaktif fitokimyasallar sebebiyle, sentetik nematisitlere alternatif potansiyel olarak düşünülmektedir. Nematisit etkili bitkiler genel olarak Asteraceae, Brassicaceae, Compositae, Fabaceae ve Meliaceae familyalarında yer almaktadır. Genel olarak birçok bitki bünyesinde savunma mekanizması olarak sekonder metabolitlerden politeniller, izotiyosiyanatlar, glukozinolatlar, sinogenik glykozitler, poliasetilenler, alkaloidler, lipidler, terpenoidler, sesquiterpenoidler, diterpenoidler, kuassinoidler, steroidler, triterpenoidler, basit ve kompleks fenolikler ve diğer bazı maddeler üretilmektedir (Chitwood, 2002). Bitkilerde bulunan diğer önemli içerikler ise temel yağlar, asetil eugenol, beta-karyofilin ve vanilin, katekolik asit, tanenler, gallotanik asit ve metil salisilat, flavanoidler, eugenin, kaempferol, rhamnetin, eugenitin, oleanolik asit gibi triterpenoidler, stigmasterol, kampesterol ve bazı diğer sesquiterpenlerdir (El-Badri ve ark., 2008).

Bitkiler alemi pestisit olarak kullanılabilen biyokimyasal yapıdaki birçok maddeyi kapsayan zengin bir depo gibidir. Ahmed ve Grainge (1988), 1535 farklı bitkinin, Prakash ve Rao (1996), ise 1866 farklı bitkinin tarımdaki zararlılara çeşitli şekillerde etkili olduğunu bildirmektedirler.

Öncüler (2000), son yıllarda bu rakamın 2000'i aşmış olduğunu bildirmektedir. Pestisit özelliği gösteren bileşikler, işlenmemiş bitkisel materyaller, bitki ekstraktları ve bitkilerden izole edilen saf bileşikler gibi değişik formlarda olabilirler. Bitkilerdeki biyokimyasal olaylardan sonra sentezlenen sekonder metabolitler, bitki-zararlı ilişkilerinde önemli rol oynarlar.

Shanker ve Solanki (2000), sekonder metabolitlerden en önemlilerinin alkaloidler, glikozidler, fenoller, terpenoidler, taninler, saponinler olduğunu belirtmiştir. Nematisit etki gösteren temel yağların major kimyasal bileşikleri thymol, carvacrol, pulegone, limonene, anethole, geranial ve artemisia ketone olarak bilinmektedir (Oka ve ark., 2000).

Dünyada kök-ur nematodlarına karşı bitkisel ekstraktların kullanımı önem kazanmaktadır. Bu konu ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Hackney ve Dickerson 1975; Malik ve ark., 1988; Adegbite, 2003; Tsay ve ark., 2004; Adegbite ve Adesiyun, 2005; Bello ve ark., 2006; Taba ve ark., 2008; Douda ve ark., 2010). Son

yıllarda sayısı artan bu çalışmalar, özellikle örtü altı sebze yetiştiriciliği yapılan alanlarda önemli bir zararlı olan kök-ur nematodlarına karşı yürütülmektedir. Elde edilen başarılı sonuçlar uygulamaya verilmekte ve söz konusu bitkilere ait ekstraktlar bitki koruma ürünleri (nematisitler) olarak kullanılmaktadır.

Douda vd., (2010), Çekya’da kök-ur nematodlarından *M. hapla*’ya karşı bazı bitki ekstratlarını [tatlı fesleğen (*Ocimum basilicum*), tarla nanesi (*Mentha arvensis*), Meksika kadife çiçeği (*Tagetes erecta*), neem ağacı *Azadirachta indica*, güvey otu (*Origanum majorana*)] havuç bitkisi dikilmiş saksılarda denemişler, urlanmaya ve yumurta sayısına etkili olduğunu kaydetmişlerdir. Araştırmacılar ümitvar sonuçlar elde etmekle birlikte tarla koşullarında çalışmalar yapılması gerekliliğini ortaya koymuşlardır.

Taba ve ark., (2008), Okinawa adasında yaygın olarak bulunan 29 yabancı otun ekstratlarını *M. incognita*’ya karşı denemişlerdir. Ümitvar olan bitki ekstratlarının elde edildiği bitkilerin, *Bidens pilosa* (L.) var. *Radiata* Scherff, *Hydrocotyle dichondroides* Makino, *Oxalis corymbosa* (DC.), *O. corniculata* (L.) ve *Stenactis annus* (L.) olduğunu bildirmişlerdir.

Tariq ve ark., (2006), Pakistan’da yapılan diğer bir çalışmada fasulye ve bamya bitkilerinde zararlı olan *M. javanica*’ya karşı *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh bitkilerinin farklı kısımlarından (gövde, yaprak ve havai kök) elde edilen ekstraktlar denenmiştir.

Aktepe ve ark., (2019), 16 farklı bitki uçucu yağın, *Erwinia amylovora*’ya karşı antibakteriyel etkisi in vitro koşullarda araştırılmıştır. Çalışmada, yedi farklı bitkinin (*Allium sativum*, *Cinnamomi ceylanici*, *Cymbopogon citratus*, *Lavandula officinalis*, *Mentha arvensis*, *Syzygium aromaticum* ve *Thymus vulgaris*) uçucu yağı *Erwinia amylovora*’nın in vitro koşullarda gelişimini engellemede başarılı olmuştur. *Cymbopogon citratus* uçucu yağı hariç diğer altı bitkinin uçucu yağı streptomisin antibiyotikinden kuvvetli antibakteriyel etkiye sahip olmuştur. *Allium sativum*, *Cinnamomi ceylanici* ve *Mentha arvensis* uçucu yağlarında sırasıyla 16.44, 15.11 ve 12.94 mm inhibisyon zonu elde edilmiş ve bu uçucu yağlar güçlü antibakteriyel etkilerle dikkat çekici bulunmuştur. Etkili bulunan bu uçucu yağlar, hastalığın mücadelesinde umut verici olarak değerlendirilmiştir. *Artemisia absinthium*, *Citrus limon*, *Foeniculum vulgare*, *Urtica* spp. ve *Zingiber officinale* türlerinden elde edilen uçucu yağlar, *Erwinia amylovora*’nın gelişimi üzerine herhangi bir engelleyici etkide bulunmamıştır.

Çalışmada sarımsağın uçucu yağının *Erwinia amylovora*'ya karşı antibakteriyel etkiye sahip olduğu ortaya konurken zencefilden elde edilen uçucu yağın *Erwinia amylovora*'ya karşı antibakteriyel etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir.

Sisti ve ark., (2008), in vitro koşullarda antifungal aktivitesini belirlemek için *Rubus ulmifolius* (böğürtlen) bitkisinin ekstraktı incelenmiş ve 37 adet fungal patojene karşı etkili olduğu görülmüştür. Bu antifungal etkinin tanen denilen fenolik bileşikten kaynaklandığı bildirilmiştir.

Ülkemizde kök-ur nematodlarına karşı ülkemiz kökenli bitkilere ait ekstraktlarının denendiği çalışmalar çok azdır (Tan, 2011; Kepenekci, 2012).

Kaşkavalcı ve Civelek (2009)'in yaptıkları çalışmada, *Euphorbia myrsinites* (Euphorbiaceae) ve *Urginea maritima* (Liliaceae)'nin su ekstraktlarının domates bitkilerinde *M. incognita* (Nematoda: Heteroderidae) zararını kontrol altına alma etkileri araştırılmıştır. Hem laboratuvar hem de sera denemelerinin sonuçları birbiriyle paralellik göstermiştir. Elde edilen sonuçlar, uygulama yapılmayan pozitif kontrol ile kıyaslandığında, ekstraktlar *M. incognita*'nın neden olduğu urlanmayı azaltmıştır. *U. maritima*'nın etkisi *E. myrsinites* ekstraktlarından daha üstün bulunmuştur.

Mennan ve ark., (2000), *Daturastramonium*, *Xanthium strumarium*, *Urtica urens* ve sarımsak bitkilerinden elde edilen ekstratları, *M. incognita* yumurta açılımına, bulaşma derecesine ve domates bitkisinin gelişimine olan etkilerini laboratuvar koşullarında araştırmışlardır. Araştırmacılar, ekstratların tamamının *M. incognita* yumurta açılımını engellediğini bildirmektedirler.

Sultana N., (2010), *Rubus niveus*'un toprak üstü aksamı kullanılarak yapılan ekstrat (alkol, eter, kloroform) çalışmasında bitkilerin ihtiva ettiği bilinen 6 bileşiğinin değerlendirilmesi için [3,5-dihidroksi benzoik asit C₇H₆O₄, (1), gallik asit C₇H₆O₅ (2), etil galaktozit (3), oleanolik asit (4), -sitosterol (5) ve 3-O-[-D-galaktopirano sil-(12)-D-glukopiranozit (6)] *M. incognita*'ya karşı etkinliği araştırılmıştır. Ayrıca *Rubus niveus*'un ihtiva ettiği bu 6 bileşikten 3 tanesinin [3,5- dihidroksi benzoik asit C₇H₆O₄, (1), gallik asit C₇H₆O₅ (2) ve etil galaktozit (3)] etkinliği ayrıca değerlendirilmek istenmiştir. 3 numaralı bileşiğin etil ikameli bir gallik asit türevi olarak sentezlenmesi ile tetrametil gallat bileşeni elde edilmiştir. *Rubus niveus*'tan elde edilen alkol, eter ve kloroform ekstraktları 4 farklı dozda (0.5% 0.25% 0.125% 0.05%) *M. incognita* yumurtaları ve L2 üzerinde denenmiştir.

Çalışmada karşılaştırma yapmak üzere aynı dozlarda *Azadirachta indica* bitkisinden elde edilen bitkisel ekstrakt kullanılmıştır. Çalışmada edilen sonuca göre; bileşik 1, 2 ve 3'ün aynı konsantrasyonda nematisit etkili olduğu ortaya konan *Azadirachta indica*'dan elde edilen ekstraktan daha etkili ortaya konmuştur. *R. niveus* yaprak-eter ekstraktının ise nematisidal aktivitesi için negatif sonuçlar elde edilmiştir.

Ahmed ve Bahig (2018), *M. incognita*'ya karşı saksı çalışmalarında biyolojik ve kimyasal olarak gümüş nitrat ile zencefil (*Zingiber officinale* L.) rizomu sulu ekstresi ve sodyum borohidrid ile kimyasal nano gümüş nitrat reaksiyon sentezi uygulamalarının etkinliğini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, topraktaki nematod popülasyonunu, köklerdeki gal ve yumurta sayısını azalttığını, ayrıca bitki gelişim parametreleri açısından incelendiğinde ise en yüksek bitki boyu ve bitki biyokütle değerlerini sağladığını kaydetmişlerdir. Yapılan bu çalışmada da zencefil bitkisinin tüm konsantrasyonlarında (%10, 20 ve 40) sulu ekstraktının L2 nematod popülasyonuna, urlanma ve yumurta paketi sayısında düşüşe neden olduğu daha önce yapılan çalışma ile zıtlık göstermektedir. Ayrıca çalışmaya paralel olarak en yüksek bitki boyu ve negatif kontrolünden sonraki en yüksek bitki yaş ve kuru kök ağırlık değerleri zencefilin %40'lık konsantrasyonunda kaydedilmiştir.

Böğürtlen (*Rubus caesius* L.) bitkisinin ekstraktları ile genellikle antibakteriyel ve antifungal çalışmalar yapıldığı görülse de insektisidal etkinlik çalışmalarında az sayıda da olsa bulunmaktadır. Çalışmamızda bitki patojeni nematodlara karşı böğürtlen bitkisinin kökünden elde edilen sulu ekstraktın %40'lık konsantrasyonun diğer deneme karakterleri olan sarımsak ve zencefilden elde edilen konsantrasyonlar ile karşılaştırıldığında kök-ur nematodlarına karşı etkinliklerinin eşit değerlerde olduğu söylenebilir.

Bu araştırmada, farklı bitkilere ait bitkisel su ekstraktları [sarımsak, (*Allium sativum* L.) (S), zencefil, (*Zingiber officinale* Rosc.) (Z) ve böğürtlen (*Rubus caesius* L.) (B)]'nın farklı konsantrasyonlarındaki (%10, 20 ve 40) uygulamalar domates (SC-2121 çeşiti) bitkisinde zararlı kök-ur nematodlarından *Meloidogyne incognita*'ya karşı sera-saksı denemeleri şeklinde yürütülmüştür. Çalışmanın sonucunda, en az urluluk durumu Z1 konsantrasyonunda (1.63 ± 0.18) görülmüştür, ardından sırasıyla B1 (2.00 ± 0.19) ve S1 (2.00 ± 0.27) deneme karakterleri gelmektedir. Z1, S1 ve B1 deneme karakterleri aynı istatistiksel grupta yer almışlardır.

Çalışmanın diğer önemli bir parametresi olan yumurta kümesi oluşumunda en düşük yumurta kümesine rastlanılan deneme karakterleri S1 (1.00 ± 0.00), S2 (1.00 ± 0.00), B1

(1.00±0.00) ve Z1 (1.00±0.00) olarak sıralanmıştır. Yumurta kümesi oluşumunun tüm deneme karakterlerinin %40'lık konsantrasyonları tarafından baskı altına alındığı gözlemlenmiştir.

Denemeler sonunda en düşük 2. dönem larva yoğunluğu Z1 (465.63±0.03) karakterinde saptanmış ve S1 (481.88±0.05) deneme karakteri ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. B1 (1010.63±0.01) deneme karakteri ise Z1 ve B1 deneme karakterlerinden istatistiksel olarak ayrı grup oluşturmuştur.

Bitkilerin boyuna olan etkileri incelendiğinde deneme karakterleri içinde en yüksek bitki boyu Z1 (50.7±1.83) karakterinde saptanmıştır. En düşük bitki boyu B3 (35.2±0.73) deneme karakterinde kaydedilmiştir ve istatistiksel olarak K (+) (36.0±0.93) ile aynı gruptadır.

Bitkilerin yaş kök ağırlığına olan etkileri incelendiğinde deneme karakterleri içinde en yüksek bitki yaş kök ağırlığı K (-) (50.20±1.50) karakterinde saptanarak ayrı grupta yer almıştır. Daha sonra sırayla Z1 (44.69±0.90) ve S1 (42.57±0.51) deneme karakteri istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır. En düşük bitki yaş kök ağırlığı (K+) (17.10±0.86) deneme karakterinde kaydedilmiştir.

Bitkilerin kuru kök ağırlığına olan etkileri incelendiğinde deneme karakterleri içinde en yüksek kök kuru ağırlığı nematodsuz kontrol K (-) (5.34±0.13) karakterinde saptanmıştır. Ardından Z1 (5.18±0.13) deneme karakteri gelmektedir. En düşük bitki kök kuru ağırlığı nematodlu kontrol K (+) (1.84±0.12) deneme karakterinde kaydedilmiş ve istatistiksel olarak ayrı grup oluşturmuştur.

Pozitif kontrolle kıyaslandıkları durumda üç ekstraktın (*A. sativum*, *Z. officinale* ve *R. caesius*)'da kök-ur nematodlarına karşı etkili olduğu söylenebilir.

6. KAYNAKLAR

- Adegbite, A.A., Adesiyan O.S., 2003. "Root extract of plant to control root-knot nematode on edible soybean", World Journal of Agricultural Sciences, 1, 18-21.
- Adegbite, A.A., Adesiyan O.S., 2005. "Root extract of plant to control root-knot nematode on edible soybean", World Journal of Agricultural Sciences, 1, 18-21.
- Ahmed, S., Grainge M., 1988. Handbook of Plants with Pest Control Properties. John Wiley & Sons Limited, New York.
- Ahmed Hammad N.E.D., Bahig Ahmed E.D., 2018. Effectiveness of silver nanoparticles against root knot nematode, *Meloidogyne incognita* infecting tomato under greenhouse conditions. Journal of Agricultural Science, 10, 148-156.
- Akhtar, M., 2004. Current options in integrated management of plant-parasitic nematodes. Integrated Pest Management Review, 2: 187-197.
- Aktepe, B.P. ve ark., 2019. Farklı Bitki Uçucu Yağların *Erwinia amylovora*'ya Karşı Antibakteriyel Etkisinin Belirlenmesi. Journal of Tekirdag Agricultural Faculty, 16, 34-41.
- Andres, M.F., Coloma A.G., Sanz J., Burillo J., Sainz P., 2012. Nematicidal activity of essential oils a review. Phytochem Rev. 11, 371-390.
- BÜGEM, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>.
- Bello, L.Y., Chindo P.S., Marley P.S., Alegbejo M.D., 2006. Alegbejo, Effects of some plant extracts on larval hatch of the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*. Archives of Phytopathology and Plant Protection, 39, 253-257.
- Castro, A., Mejie Zavaleta A.E., Prado del Cid, V.I., Zamuido, G.V., 1990. Crop rotation and incorporation into the soil of *Tagetes erecta* residues for the management of *M. incognita*. Revista mexicana de Fitopatología, 8, 173-180.
- Chitwood, D.J., 2002. Phytochemical based strategies for nematode control. Annual Review of Phytopathology, 40, 221-249.
- Çelik, Ş. Özbay, N., 2015. Almon Gecikme Modeli ile Domates Üretiminde Üretim-Fiyat İlişkisinin Analizi: Türkiye Örneği, Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi. 2, 207-213.
- Dhangar, D.S., D.C. Gupta ve R. K. Jain., 2002. Studies on intercropping of marigold (*Tagetes* spp.) with brinjal on plant growth and population of root-knot nematode (*Meloidogyne javanica*). Indian Journal of Nematology. 32, 220-221.
- Douda, O., M. Zouhar, J. Mazakova, E. Novakova ve R. Pavela., 2010. Using essences as alternative mean for northern root-knot nematode (*Meloidogyne hapla*) management. J Pest Sci. 83, 217-221.
- Echeverrigaray, S., Zacaria, J., Beltrão, R., 2010. Nematicidal activity of monoterpenoids against the root-knot nematode *Meloidogyne incognita*. Phytopathology, 100, 199-203.
- El-badri, G. A., Lee D. W., Park J.C., Yu H. B., Choo H.Y. 2008. "Evaluation of various plant extracts for their nematicidal efficacies against juveniles of *Meloidogyne incognita*", Journal of Asia-Pacific Entomology, 11, 99-102.

- Hackney, R.W. ve O.J. Dickerson., 1975. Marigold, castor bean, and chrysanthemum as controls of *Meloidogyne incognita* and *Pratylenchus alleni*. Journal of Nematology. 7, 84-90.
- Hashem, M., Abo-Elyousr, A.K., 2011. Management of the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* on tomato with combinations of different biocontrol organisms. Crop Protection. 30, 285-292.
- Hatipoğlu, A., Kaşkavalcı, G.S., 2007. Kök-ur nematodları [*Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood]'na karşı savaşta bazı bitki kısımlarının etkileri üzerine araştırmalar. Türkiye Entomoloji Dergisi. 31, 139-15.
- Hooper D.J., 1986. Extraction of Free Living Stages from Soil. Pp. 5-30. In: Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes, JF Southey (ed). Her Majesty's Stationery Office, London, UK.
- Hussey, R.S., Barker, K.R., 1973. Comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. U.S. Agricultural Research Service Crops Research Division, 57, 1025-1028.
- Ijani, A.S., M.T. Mmbaga., 1988. Studies on the control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) on tomato in Tanzania using marigold plants (*Tagetes* spp.), ethylene dibromide and aldicarb. Tropical Pest Management, 34, 147-149.
- Kariuki, G.M., Muhandra, R., 2010. Efficacy trial of Sesamin EC as a potential nematicide for the management of common plant parasitic nematodes affecting vegetables in Kenya. (Unpublished) Nematicide Efficacy Trial Reports of Vick Agricare Consultancy Nairobi, Kenya, 10 p.
- Kaşkavalcı, G., Civere H.S., 2009. Effects of Two Plant Extracts on the Damage of *Meloidogyne incognita* in Tomato, Plants Ekoloji, 18, 16-22.
- Kepenekci, I., 2012. Nematoloji (Bitki Paraziti ve Entomopatojen Nematodlar) [Genel Nematoloji (Cilt-I) ISBN 978-605-4672-11-0, Taksonomik Nematoloji (Cilt- II) ISBN 978-605-4672-12-7] [Nematology (Plant parasitic and Entomopathogenic nematodes) (General Nematology, Volume-I) (Taxonomic Nematology, Volume-II) pp.1155.] Eğitim, Yayın ve Yayınlar Dairesi Başkanlığı, Tarım Bilim Serisi Yayın. No:3 (2012/3), LIV+1155.
- Khan, A.A. ve M.A. Siddiqui., 2001. Evaluation of nematicidal properties of *Azadirachta indica*, *Tagetes patula*, *Ficus racemosa* and *Nerium indicum* against *Meloidogyne incognita* attacking tomato. Bionotes. 3, 82.
- Khan, H., Ahmad, R., Akhtar, A.S., Arshad, M., Tahir, B., Tariq, N., 2000. Effect of inoculums density of *Meloidogyne incognita* and plantage on the severity of root-knot disease in tomato. International Journal of Agricultural Biology, 2: 360-363.
- Khattak, B., 2008. Biological management of root knot Nematode *Meloidogyne javanica* (Treub) with *Trichoderma harzianum* Rifai in Tomato. Dissertation. The University of Agriculture, Peshawar.
- Kirkegaard, J., Sarwar, M., Wong, P.T.W., Mead A., Howe, G. ve Newell, M., 2000. Field studies on the biofumigation of take-all by Brassica break crops. Aust. J. Agric. Res. 51:445-456.
- Malik, M.S.N., K. Sanfwan ve K.S.D.S. Bahatti., 1998. Nematicidal activity of extracts of *Xanthium strumarium* L. Weeb Abst.37.no:5. 16733.

- McLeod, R.W., Steel, C.C., 1999. Effects of brassica-leaf manures and crops on activity and reproduction of *Meloidogyne javanica*. *Nematology*, 1, 613–624.
- Mcsorley, R., 1999. Host suitability of potential cover crops for root-knot nematodes. *Journal of Nematology*, 31, 619-623.
- Mennan, S., Ecevit O., Mennan H., 2000. "Bazı bitki ekstraktlarının kök-ur nematodu (*Meloidogyne incognita*) (Konfoid ve White, 1919)'na nematisit etkilerinin araştırılması", *Türkiye Herboloji Dergisi*, 3, 1-9.
- Moens, M., Perry R.N., Starr, J.L., 2009. *Meloidogyne* species: a diverse group of novel and important plant parasites. In: Perry, R.N., Moens, M., Starr, J.L. (Eds.), *Root-knot Nematodes*. CABI, Wallingford, pp. 1-13.
- Mohammad A.B., Eskandar Z., Saeid S., Mohammad J., Fariba M., 2007. Evaluation of Sulfosulfuran for Broadleaved and Grass Weed Control in Wheat (*Triticum aestivum* L.) in Iran. *Crop Protection*, 26, 1385-1389.
- Nakasone, K.K., Peterson, S.W. ve Jong, S.C., 2004. Preservation and Distribution of Fungal Cultures. Editör: Mueller, G. M., Bills, G. F., Foster M. S. *Biodiversity of fungi, Inventory and Monitoring Methods*. Elsevier Academic Press. pp. 47- 37.
- Nartop P., 2017. Biyosentetik gümüş nanopartiküllerinin *Pyraecanthia coccinea* bitkisinin gövde eksplantlarının yüzey sterilizasyonunda kullanımı. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 23, 759-76.
- Oduor-Owino, P. Waudu S.W., 1994. Comparative efficacy of nematicides and nematicidal plants on root-knot nematodes. *Tropical Agriculture*, 71, 272- 274.
- Oka, Y., Nacar S., Putievsky E., Ravid U., Yaniv Z., Spiegel Y., 2000. Nematicidal activity of EOs and their components against the root-knot nematode, *Phytopathology*, 90, 710-715.
- Öncüer, C., 2000. Tarımsal zararlılarla savaş yöntem ve ilaçları. 4. Baskı. Adnan Menderes Üniversitesi Yayınları. No:13, 333 sayfa.
- Öztürk, G., 2009. Likopen İçeren Yenilebilir Filmlerin Sığır Kıymasının Oksidatif Stabilitesine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ploeg, A. T., 2000. Effect of amending soil with *Tagetes patula* cv. single gold on *Meloidogyne incognita* infestation of tomato. *Nematology*, 2, 489–493.
- Ploeg, A.T., 1999. Green studies on the effect of marigolds (*Tagetes* spp.) on four *Meloidogyne* species. *Journal of Nematology*, 31, 62-69.
- Prakash, A., Rao J. 1996., *Botanical Pesticides in Agriculture*. CRC Pres, Lewis Publishers. 461 pp.
- Radwan, M.A., Farrag S.A.A., Abu-Elamayem M.M., Ahmed, N.S., 2012. Biological control of the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* on tomato using bioproducts of microbial origin. *Applied Soil Ecology*, 56, 58-62.
- Reynold, B.L., Potter J.W., Ball-Coelho B.R., 2000. Crop rotation with *Tagetes* spp. is an alternative to chemical fumigation for control of root-lesion nematodes. *Agronomy Journal*, 92, 957–966.
- Rickard, D.A., Dupree A.W., 1978. The effectiveness of ten kinds of marigolds and five other treatments for control of four *Meloidogyne* spp. *Journal of Nematology*, 10 (4), 296–297.

- Roubtsova, T., Lopez-Perez, J.A., Edwards, S., Ploeg, A., 2007. Effect of Broccoli (*Brassica oleracea*) tissue, incorporated at different depths in a soil column, on *Meloidogyne incognita*. *Journal of Nematology*, 39(2), 111-117.
- Sasser, J.N., Carter, C.C., 1985. Overview of the International Meloidogyne Project 1975- 1984. In: Sasser, J.N. and Carter, C.C. (Eds.), *An Advanced Treatise on Meloidogyne Vol. I. Biology and control*. North Carolina State University Graphics, Raleigh, North Carolina, 422 pp
- Shanker, C., Solanki K.R., 2000. "Botanical insecticides: A historical perspective", *India, Asian Agrihistory*, 4, 21-30.
- Sharon, E., Bar-Eyal, M., Chet, I., Herrera-Estrella, A., Kleifeld, O., Spiegel, Y., 2001. Biological control of the root-knot nematode *Meloidogyne javanica* by *Trichoderma harzianum*. *Phytopathology*, 91, 687- 693.
- Siddiqui, I.A., Shaukat S.S ve 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.
- Sisti, M., De Santi, M., Fraternale, D., Ninfali, P., Scoccianti, V., Brandi, G., 2008. Antifungal activity of *Rubus ulmifolius* Schott standardized in vitro culture, *LWT – Food Science and Technology*, 41, 946-950.
- Sukul, N.C., 1992. Plant antagonist to plant-parasitic nematodes. *Indian Review of Life Sciences*, 12, 23- 52.
- Sultana, N., Akhter, M., Khatoon, Z. (2010). Nematicidal natural products from the aerial parts of *Rubus niveus*. *Natural product research*, 24(5), 407-415.
- Taba, S., J. Sawada ve Z. Moromizato., 2008. Nematicidal activity of Okinawa Island plants on the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White) Chitwood. *Plant Soil*, 303, 207-216.
- Tan, A.N., 2011. "Nematisit Etkili Bitkiler ve Bitki Ekstraktları", *Ege Universitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 48, 165-173.
- Toida, Y., Keereewan S., Puttirut, N, 1991. Assessment and prevention of mungbean damage caused by the root-knot nematode, *Meloidogyne javanica* in Thailand. *Japanese Journal of Nematology*, 21, 6-10.
- TÜİK, 2020. Türkiye İstatistik Kurumu.
<https://www.tuik.gov.tr> ,Erişim tarihi:16.08.2021
- TÜİK, 2020. Türkiye İstatistik Kurumu, İstatistiksel Veri Tabanı
<https://www.tuik.gov.tr> ,Erişim tarihi:16.08.2021
- Triantaphyllou, A.C., 1981. Oogenesis and chromosomes of parthenogenetic root-knot nematodes *Meloidogyne incognita*, *Journal Nematology*. 13, 95-104.
- Tsay, T.T., Wu S.T., Lin Y.Y., 2004. "Evaluation of Asteraceae Plants for Control of *Meloidogyne incognita*", *Journal of Nematology* 36, 36-41.
- Uçum, İ., Gülçubuk, B., Berk, A., Korkut, L., Saçtı, H., 2014. Kırsal Alanda Tarımda Kalkınmanın Sağlanmasında Kümelenme Yaklaşımı, XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 3-5 Eylül Samsun, 282-289.

- Xiu Juan, Y., H. YuXian ve L. XueSong., 2004. Inhibitory and Nematicidal Effect of Plant Extracts on *Meloidogyne incognita*. Fujian Journal of Agricultural Sciences. 19, 78-81.
- Yarba, M.M., 2009. Bazı Bitkisel Kökenli Yağların Kök-Ur Nematodu (*Meloidogyne incognita*)'na Karşı Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Maraş Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Yaşarakıncı, N., Altındışli, Ö. ve Kılıç, T., 2003. Organik tarımda kullanılacak yöntemler. [http://www. Tedgem.gov.tr](http://www.Tedgem.gov.tr).
- Yen, J.H., Lin. C.Y., Chen. D.Y., Lee, M.D. Tsay. T.T., 1998. The study of antagonistic plants in the control of south root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*. Plant Pathology Bulletin. 7, 94-104.
- Zeck, W.M., 1971. A rating scheme for field evaluation of Root-knot nematode infestation. Pflanzenschutz Nachrichten, Bayer. Published by Farbenfabriken Ag. Leverkusen. 10, 141-144.

7. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı:

Doğum Tarihi:

Doğum Yeri:

E-posta

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lise		
Lisans		