



**ÖRTÜALTI HIYAR YETİŞTİRİCİLİĞİNDE SORUN OLAN KÖK-UR
NEMATODLARI (*MELOIDOGYNE* SPP.) 'NA KARŞI KİMYASAL
MÜCADELEYE ALTERNATİF MÜCADELE OLANAKLARININ
ARAŞTIRILMASI**

MEHMET VEYSEL AYHAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI
PROF.DR. İLKER KEPENEKÇİ
Mart - 2019
Her hakkı saklıdır**

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÖRTÜALTI HIYAR YETİŞTİRİCİLİĞİNDE SORUN OLAN KÖK-UR
NEMATODLARI (*MELOIDOGYNE* SPP.)'NA KARŞI KİMYASAL
MÜCADELEYE ALTERNATİF MÜCADELE OLANAKLARININ
ARAŞTIRILMASI

MEHMET VEYSEL AYHAN

TOKAT
Mart - 2019

Her hakkı saklıdır

MEHMET VEYSEL AYHAN tarafından hazırlanan “Örtüaltı Hıyar Yetiştiriciliğinde Sorun Olan Kök-ur Nematodları (*Meloidogyne spp.*)’na Karşı Kimyasal Mücadeleye Alternatif Mücadele Olanaklarının Araştırılması” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 19 MART 2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği / ~~Oy Çokluğu~~ ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI 'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Prof.Dr. İlker KEPENEKÇİ
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Üye
Prof. Dr. Sevilhan MENNAN
Samsun Ondokuzmayıs Üniversitesi

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Ayşe YEŞİLAYER
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi



Prof. Dr. Çetin ÇEKİÇ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

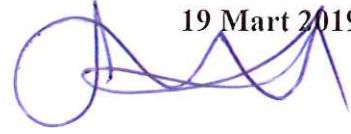
16/04/2019

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 VEYSEL AYHAN

19 Mart 2019



ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÖRTÜALTI HIYAR YETİŞTİRİCİLİĞİNDE SORUN OLAN KÖK-UR NEMATODLARI (*MELOIDOGYNE SPP.*)'NA KARŞI KİMYASAL MÜCADELEYE ALTERNATİF MÜCADELE OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

MEHMET VEYSEL AYHAN

GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI

Prof.Dr. İLKER KEPENEKÇİ

Bu çalışma, örtüaltı hıyar yetiştiriciliğinde sorun olan kök-ur nematodları (*meloidogyne spp.*)'na karşı kimyasal mücadeleye alternatif mücadele olanaklarını araştırmak amacıyla 2017- 2018 yıllarında Kocaeli ilinde yürütülmüştür. Denemeler, saksı denemesi şeklinde tesadüf parselleri deneme desenine göre 8 karakter ve 10 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Deneme yerleri Başiskele ilçesi kullar mahallesinde yer alan üreticiye ve Arslanbey Meslek Yüksek Okuluna ait ısıtmasız seralardır. Domates saf kültürden elde edilen ikinci dönem Kök-ur nematodu (*Meloidogyne incognita*) larvaları, Ceylan F1 hıyar çeşidi bitkileri, Hint hardalı (*Barassicae juncae*), Kadife çiçeği (*Tagetes erecta*) bitki aksamaları, Susam yağı (Nemax[®]), *Trichoderma harzianum* Rifai KRL-AG2 4x10⁶ spor/g (T-22 Planter Box[®]), Arbüsküler Mikorizal Fungus (Endo root[®], %23,5 canlı *Glomus spp.*) ve karşılaştırma ilacı Fenamiphos etken maddeli (Nemasat[®]) denemenin materyallerini oluşturmuştur. Çalışma sonucunda, uygulama yapılan tüm karakterlerin pozitif kontrolle göre daha düşük ur skala değerlerine sahip oldukları ve istatistiki olarak ($P \leq 0,05$) farklı gruplarda yer aldıkları belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre; kök-ur nematodlarının hıyar bitkisinde oluşturduğu urların engellenmesi, topraktaki nematod sayısının azaltılması, daha az yumurta kümesi oluşumu, bitki boyunu artırıcı etkisi, bitki yaş ve kuru ağırlığına, kök yaş ve kuru ağırlığına etkileri bakımından her bir saksıya 50 g Hint hardalı yeşil aksam uygulamalarının etkisi diğer karakterlerdeki uygulamalara göre daha yüksek bulunmuştur. Hint hardalından sonra *Trichoderma harzianum* ve Susam yağı karakterleri etkili bulunmuştur. Pozitif kontrole göre, tüm uygulama karakterlerinde yumurta kümesi miktarı ve urlanmanın azaldığı, bitki gelişim parametrelerinin arttığı belirlenmiştir. Elde edilen bulgular ışığında tüm uygulamaların hıyar yetiştiriciliğinde Kök-ur nematodlarının alternatif mücadelesinde kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

2019, 68 SAYFA

ANAHTAR KELİMELER: *Meloidogyne spp.*, *Barassicae juncae*, *Tagetes erecta*, *Trichoderma harzianum*, *Glomus spp.*, Susam yağı, *Cucumis sativus*

ABSTRACT

MASTER THESIS

THE INVESTIGATION OF ALTERNATIVE STRUGGLE FOR THE CHEMICAL STRUGGLE AGAINST ROOT-KNOT NEMATODES (*MELOIDOGYNE* SPP.)

MEHMET VEYSEL AYHAN

GAZIOSMANPASA UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

DEPARTMENT OF PLANT PROTECTION

SUPERVISOR: PROF. DR. İLKER KEPENEKÇİ

This study was conducted in order to investigate the alternative control to chemical control against root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) which was a problem in greenhouse cucumber growing in Kocaeli province during 2017- 2018. The experiments were carried out according to randomized plot design with 8 characters and 10 replications as pot trials. The experimental locations were unheated greenhouses belonging to Arslanbey Vocational High School and the producer inhabited in the district of Kullar. The second stage root-knot nematodes (*Meloidogyne incognita*) larvae obtained from the pure culture of tomatoes, Ceylan F1 cucumber variety plants, Indian mustard (*Barassicae juncae*), Marigold (*Tagetes erecta*) plant components, Sesame oil (Nemax), *Trichoderma harzianum* Rifai KRL-AG2 4x10⁶ spore/g (T-22 Planter Box®), *Arbaceous mycorrhizal* Fungus (Endo root®, 23,5% live *Glomus* spp.) and the comparative nematicides Fenamiphos (Nemasat®) composed of the experiment materials. As a result of the study, it was determined that all the characters in which the plant parts were applied had lower root-knot scale values than the positive control and they were included in different groups statistically ($P \leq 0,05$). According to obtained results; It was been found more effective effect of 50 g Indian mustard green component applications in each pot than other characters, in terms of prevention of knots created by root-knot nematodes in cucumber plants, reduction of the number of nematodes larvae in the soil, formation of less egg-cluster, increasing effect of plant height, effects of plant wet and dry weight and root wet and dry weight. After the Indian mustard, *Trichoderma harzianum* and Sesame oil characters were found to be effective. According to the positive control, it was determined that egg-cluster and knotting amounts decreased and plant development parameters increased in all application characters. In the light of the findings, it is concluded that all applications can be used in the alternative control of root-knot nematodes in cucumber cultivation.

2019, 68 PAGE

KEY WORDS: *Meloidogyne* spp., *Barassicae juncae*, *Tagetes erecta*, *Trichoderma harzianum*, *Glomus* spp., Sesame oil, *Cucumis sativus*

ÖNSÖZ

Kök-ur nematodlarına karşı alternatif mücadele olanaklarının araştırılmasına yönelik biyoteknik ve biyolojik mücadele yöntemleri kapsamında bitkisel ekstraktlar, biyo mikroorganizmalar ile ilgili dünyada ve ülkemizde çok sayıda araştırma yapılmaktadır. Mikrobiyal ve organik gübreler, biyofumigant etkiler gösteren bazı bitki ekstraktlarının organik tarımda kullanım olanakları üzerinde çok sayıda çalışmalar yapılmış ve yapılmaktadır.

Çalışmada, nematisit etkisi olduğu bilinen Hint hardalı (*Brassica juncea*) ve kadife çiçeği (*Tagetes erecta*) bitkilerine ait olan toprak altı ve toprak üstü tüm aksamın ve bazı biyolojik ticari preparatların [Arbüskülar mikorizal fungus (Endo Roots), Susam yağı (*Sesamum indicum*) ve *Trichoderma harzianum* (T-22 planter box)] kök-ur nematodlarına olan etkisini araştırmak amacıyla sera koşullarında saksı denemeleri şeklinde yürütülmüştür.

Yüksek lisans eğitimini bana nasip eden Cenab-ı Hakka şükür ederim. Bana bu güzel imkânları sunan devletime ve ülkeme minnettarım. Eğitimim boyunca ilminden yararlanarak beşeri ve ahlaki değerleri ile örnek edindiğim, öğrencisi olmaktan kıvanç duyduğum, tecrübelerinden faydalanırken göstermiş olduğu hoşgörü, sabır, desteklerinden dolayı değerli hocam Prof. Dr. İlker KEPENEKÇİ (Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat)'ye teşekkür eder, saygılarımı sunarım. Tezimin olgunlaşma aşamasından, uygulama aşamasına kadar bilgi, tecrübe, fikirleriyle ve yaptığı uygulama eğitimleriyle çok büyük katkıları olan Ziraat Yük. Müh. Onur DURA'ya katkılarından dolayı Bölüm Başkanı Gürsel ÇETİN' (Atatürk Bahçe Kült. Merkez Araştırma Enst., Yalova)'e ; Dr. F. Dolunay ERDOĞUŞ ve Dr. Emre EVLİCE (Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enst., Ankara)'ye , Doç. Dr. Aysun ÇAVUŞOĞLU ve Doç. Dr. M. Ufuk KASIM'a (Kocaeli Üniversitesi, Arslanbey M.Y.O, Kocaeli) , Değerli jüri hocalarım Prof. Dr. Sevilhan MENNAN (Ondokuz Mayıs Üniversitesi ,Samsun) ve Dr. Öğr. Üyesi Ayşe YEŞİLAYER (Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat) ' e verdikleri desteklerden ve katkılarından dolayı, teşekkür eder saygılarımı sunarım.

Çalışmalarım boyunca her daim yanımda olan canım eşim Leyla, çocuklarım Ahmed Enes ve Elif'e, canım Annem ve Babama canı gönülden minnettarlıklarımı ve sonsuz sevgilerimi sunarım. Emeklerinden dolayı arkadaşım Güler KELEŞ'e , İstatistik çalışmalarındaki emeklerinden dolayı çalışma arkadaşım Ziraat Yük. Müh. Serdar MEMİŞ'e , verdikleri desteklerden dolayı Ziraat Yük. Mühendisleri Pınar SOYCAN, M. Feridun AZTEKİN, İbrahim TELLİ ve Ziraat Tek. Dursun kaya GÜMÜŞE'e. Rahmetli İl Müdürüm Sayın İlhan ÖZEL ve Şube Müdürüm Aykut Sami ÜNAL (İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Kocaeli)'a teşekkür ederim.

Mehmet Veysel AYHAN
Mart-2019

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÇİZELGE LİSTESİ	viii
1. GİRİŞ	1
1.1.Hıyar Bitkisi Hakkında Genel Bilgiler.....	2
1.1.1.Hıyar bitkisinin sistematığı, tanımı ve özellikleri.....	2
1.1.2.Hıyar bitkisinin iklim ve toprak isteği	2
1.2.Kök-Ur Nematodları Hakkında Genel Bilgiler	4
1.2.1.Kök-ur nematodlarının taksonomisi ve önemli Türleri.....	4
1.2.2.Morfolojisi, biyolojisi ve zarar Şekli	5
1.2.3.Ekolojisi	9
2. KAYNAK ÖZETLERİ	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM	19
3.1.Materyal	19
3.2.Yöntem.....	19
3.2.1.Saksı denemeleri	19
3.2.2.Saf kültürü oluşturma çalışmaları	21
3.2.3.Sera-saksı denemelerinde kullanılacak hıyar fidelerinin yetiştirilmesi, toprak ve saksı hazırlığı.....	23
3.2.4.Denemelerde kullanılan nematod yumurtalarının ve larvalarının (L2) elde edilmesi.....	25
3.2.5.Denemenin kurulması	27
3.2.6.Denemenin Değerlendirilmesi	32
3.2.7.İstatistiksel analiz	37
4. BULGULAR	38
4.1.Köklerdeki Urganlama Miktarı.....	38
4.2.Yumurta Kümesi	40
4.3.Bitki Boyu	43
4.4.Bitki Yaş Ağırlığı	44
4.5.Bitki kuru Ağırlığı.....	46
4.6.Kök Yaş Ağırlığı.....	48
4.7.Kök Kuru Ağırlığı.....	50
4.8.Topraktaki Kök-Ur Nematodu 2. Dönem Larva Sayıları.....	52
4.9.Yaprak Sayısı	54
4.10.Meyve Sayısı.....	56
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	58
6. KAYNAKLAR	61
7. ÖZGEÇMİŞ	68

SİMGELER VE KISALTMALAR

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
%	Yüzde
°C	Santigrat derece
cc	Mililitre
Cm	Santimetre
Da	Dekar
GOÜ	Gaziosmanpaşa Üniversitesi, TOKAT
H (+)	Hint hardalı (<i>Brassicae juncae</i>)
İK (+)	İlaçlı Kontrol
K (+)	Kontrol (+) Nematodlu Kontrol
K (-)	Kontrol (-) Nematodsuz Kontrol
M	Mikron
M (+)	Arbüskülar mikoriza
Mg	Miligram
Mm	Mikronmetre
Mesh	1 inch ² 'deki delik (bölük) sayısı
M	Metre
ml	Mililitre
Mm	Milimetre
L	Litre
L1	1. larva dönemi
L2	2. larva dönemi
<i>Ph</i>	Asitlik
SY (+)	Susam yağı (<i>Sesamum indicum</i>)
TD (+)	<i>Trichoderma harzianum</i>
T (+)	Kadife çiçeği (<i>Tagates erecta</i>)

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1.	<i>Meloidogyne incognita</i> 'nın biyolojik dönemleri (Abad ve ark., 2008).....	8
Şekil 3.1.	Kullanılan materyaller A: nematodla bulaşık bitkiler, B: ceylan f1 çeşidi hıyar bitkileri, C: sc-2121 domates çeşidi bitkisi D: kadife çiçeği (<i>Tagetes erecta</i>) E: Hint hardalı (<i>Brassica juncea</i>).....	20
Şekil 3.2.	Domates çeşidinin 2-4 yapraklı dönemleri (A); fidelerin saksılara aktarılması (B).....	22
Şekil 3.3.	Elek üzerinden toplanan yumurtaların sayılması (A);yumurtaları bitkiye bulaştırma işlemi (B).....	23
Şekil 3.4.	Ceylan F1 çeşidi hıyar tohumlarının viyollere ekilmesi (A); tohumların viyollerdeki gelişimi (B).....	24
Şekil 3.5.	Steril kum, toprak ve kil karışımının konulduğu 7×7 cm saksılar (A); fidelerin şaşırtılması ve 5 gün süreyle yapılan kontroller (B)....	25
Şekil 3.6.	Serada yetiştirilen söküme gelmiş domates bitkileri (A); sökülen fidelerin urlu kökleri (B).....	26
Şekil 3.7.	Bitki başına 1000 adet ikinci dönem larva uygulaması (A); uygulamadan sonraki durum (B) ; bitkilerin gelişme dönemi.....	27
Şekil 3.8.	Bitki başına 3000 yumurta ml-1 nematod uygulaması (A); fenamiphos uygulama dozunun ayarlanması (B); 3. haftadaki bitkinin boyu (C).....	28
Şekil 3.9.	Endo Roots® preparatı tartım işlemi (A); Uygulama (B,C).....	29
Şekil 3.10.	Bitki başına 1000 adet L2 uygulaması (A); <i>Tagetes erecta</i> bitkisi parçalanması (B); bitki karışımının kök bölgesine uygulanması (C)..	29
Şekil 3.11.	Mikropipet yardımıyla saksılara bitki başına 3000 yumurta ml-1 uygulanması (A); <i>Trichoderma harzianum</i> preparatı tartım ve karışımın hazırlanması (B,C);.....	30
Şekil 3.12.	Bitki başına 3000 adet ml -1 yumurta verilmesi (A); hint hardalı bitkinin aksamalarının kesilip parçalanması (B,C).....	31
Şekil 3.13.	Bitki başına 3000 adet yumurta ml-1 verilmesi (A); susam yağı (Nemax®) suyla karışımı (B); bitkinin gelişme dönemleri (C).....	32
Şekil 3.14.	Deneme karakterlerinin saksılardan sökülmesi.....	33

Şekil 3.15.	Köklerin yıkanması (A); phloxine b ile köklerin boyanması (B,C,D,); binoküler altında yumurta paketleri sayımı (E,F).....	34
Şekil 3.16.	100 gram toprak (A);Yüzey ıslanmaya kadar petriye su ilave edilerek 48 saat bekleme (B); petri içerisindeki su 100 ml'lik mezürlere alınması (C); 10 ml su kalacak şekilde üstteki suyun alınma işlemi (D); kalan nematodlu su 10 ml'lik santrifüj tüplerine alınmış şekli (E); ışıklı mikroskop altında sayım işlemi (F).....	36
Şekil 4.1.	Deneme sonunda hıyar bitkilerinin köklerinde <i>Meloidogyne spp</i> 'nın oluşturduğu kök-ur skala değerlerinin deneme karakterlerine göre durumu.....	39
Şekil 4.2.	Deneme sonunda hıyar bitkilerinin kökleri A: K(+), B: H (+), C: TD(+), D:(SY).....	40
Şekil 4.3.	Sera saksı denemelerinin hıyar bitkilerinin köklerinde <i>Meloidogyne spp</i> 'nin oluşturduğu yumurta kümesi miktarlarının yumurta rekaksiyon ıskalası değerlendirmelerine göre denemelerde kullanılan karakterlerine göre durum.....	41
Şekil 4.4.	Nematodlu K (+) karakterine ait bitkilerin boyanan kökler üzerinde kök-ur nematodu yumurta paketleri.....	42
Şekil 4.5.	Sera saksı denemelerinde uygulanan deneme karakterlerin hıyar bitkilerinin boylarına olan etkileri.....	43
Şekil 4.6.	Sera saksı denemelerinde uygulanan deneme karakterlerin hıyar bitkilerinin yaş ağırlıklarına etkileri.....	45
Şekil 4.7.	Sera saksı denemelerinde uygulanan deneme karakterlerin hıyar bitkilerinin kuru ağırlıklarına etkileri.....	47
Şekil 4.8.	Sera saksı denemelerinde uygulanan deneme karakterlerin hıyar bitkilerinin kök yaş ağırlıklarına etkileri.....	49
Şekil 4.9.	Sera saksı denemelerinde uygulanan deneme karakterlerin hıyar bitkilerinin kök kuru ağırlıklarına etkileri.....	51
Şekil 4.10.	Sera saksı denemelerinde uygulanan deneme karakterlerinin saksılarındaki topraklarda 2. dönem larva sayıları.....	53
Şekil 4.11.	Yapılan uygulamalar sonunda hıyar bitkilerinin yapraklanma sayısına etkisi.....	55
Şekil 4.12.	Yapılan uygulamalar sonunda hıyar bitkilerinin meyve sayısına etkisi.....	57

ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 1.1.	2013-2017 yılları arasında Kocaeli ili örtü altı üretim alanları ve hıyar üretim miktarı (TUİK, 201	3
Çizelge 3.1.	Denemeyi oluşturan karakterler ve simgeleri.....	21
Çizelge 3.2.	Yumurta kümesi-reaksiyon skalası (Triantaphyllou; Sasser ve ark.1984).....	36
Çizelge 3.3.	Kök-ur nematodları ile bulaşıklık durumlarını gösteren ıskala (Zeck,1971).....	37
Çizelge 4.1	Yapılan uygulamalar sonunda hıyar bitkilerinin köklerinde <i>Meloidogyne spp'</i> nin oluşturduğu ur miktarı [$X \pm SH$ (min-max)], n=10).....	38
Çizelge 4.2.	Hıyar bitkilerinde sera saksı denemelerinde yapılan uygulamaların kontrol (K+) ' ya göre hıyar bitkilerinin köklerindeki urlanma oranlarına azaltıcı etkisi (%)	39
Çizelge 4.3.	Yapılan uygulamalar sonunda hıyar bitkilerinin köklerinde <i>Meloidogyne spp'</i> nin oluşturduğu yumurta paketi miktarı [$X \pm SH$ (min-max)], (n=10).....	41
Çizelge 4.4.	Yapılan uygulamaların hıyar bitkilerinin köklerindeki yumurta paketi miktarının pozitif kontrol (K+)'e göre azaltıcı etkisi %.....	42
Çizelge 4.5.	Sera saksı denemelerinde uygulanan deneme karakterlerinin hıyar bitkilerinin bitki boylarına olan etkileri [$X \pm SH$ (min-max)] , (n=10).....	44
Çizelge 4.6.	Sera saksı denemelerinde uygulanan deneme karakterlerin Nematodlu deneme karakteri K (+) ye göre göre hıyar bitkilerinin yaş ağırlıklarına artırıcı etkisi (%).....	44
Çizelge 4.7.	Sera saksı denemelerinde uygulanan deneme karakterlerin hıyar bitkilerinin yaş ağırlıklarına etkileri [$X \pm SH$ (min-max)], (n=10)....	46
Çizelge 4.8.	Yapılan uygulamaların pozitif kontrol (K+)'e göre hıyar bitkilerinin bitki yaş ağırlıklarına artırıcı etkisi %.....	46
Çizelge 4.9.	Sera saksı denemelerinde uygulanan deneme karakterlerin hıyar bitkilerinin kuru ağırlıklarına etkileri [$X \pm SH$ (min-max)] , (n=10)...	48
Çizelge 4.10.	Yapılan uygulamaların pozitif kontrol (K+)'e göre hıyar bitkilerinin bitki kuru ağırlıklarına artırıcı etkisi.....	48

Çizelge 4.11.	Sera saksı denemelerinde uygulanan deneme karakterlerin hıyar bitkilerin kök yaş ağırlıklarına etkileri $[X \pm SH \text{ (min-max)}]$, (n=10).....	49
Çizelge 4.12.	Yapılan uygulamaların pozitif kontrol (K+)’e göre hıyar bitkilerinin bitki kök yaş ağırlıklarına arttırıcı etkisi %.....	50
Çizelge 4.13.	Sera saksı denemelerinde uygulanan deneme karakterlerin hıyar bitkilerin kök kuru ağırlıklarına etkileri $[X \pm SH \text{ (min-max)}]$, (n=10).....	51
Çizelge 4.14.	Yapılan uygulamaların pozitif kontrol (K+)’e göre hıyar bitkilerinin bitki kök kuru ağırlıklarına arttırıcı etkisi %.....	52
Çizelge 4.15.	Sera saksı denemelerinde uygulanan deneme karakterlerinin saksılarındaki topraklarda 2. dönem larva sayıları $[X \pm SH \text{ (min-max)}]$, (n=10).....	53
Çizelge 4.16.	Yapılan uygulamalar sonunda hıyar bitkilerinin saksılarındaki topraklarda 2. dönem larva sayılarındaki azaltıcı etkisi %.....	54
Çizelge 4.17.	Yapılan uygulamalar sonunda hıyar bitkilerinin yapraklanma sayısı $[X \pm SH \text{ (min-max)}]$, (n=10).....	55
Çizelge 4.18.	Yapılan uygulamaların pozitif kontrol (K+)’e göre hıyar bitkilerinin yaprak sayılarına arttırıcı etkisi (%).....	56
Çizelge 4.19.	Yapılan uygulamalar sonunda hıyar bitkilerinin meyve sayısı $[X \pm SH \text{ (min max)}]$, (n=10).....	57
Çizelge 4.20.	Yapılan uygulamaların pozitif kontrol (K+)’e göre hıyar bitkilerinin meyve sayılarına arttırıcı etkisi (%)	57

1. GİRİŞ

Sebze ve meyve insan hayatında beslenme açısından yüksek önem taşır. Ülkemizin bütün bölgelerinde sebze ve meyve yetiştiriciliği ekonomik anlamda yapılmaktadır. Sebze ve meyve ürünleri üretimi, iç piyasa tüketiminin dışında, ihracata yönelik yapılmaktadır. Yapılan ihracatlar ülke ekonomisine büyük katkılar sağlanmaktadır (Sevgican, 2002).

Sebzelerde ekonomik anlamda zararlı olan türlerden biride; konukçusu olduğu bitkinin kök sistemlerinde urlara neden olarak, bitkilerin iletim dokularını tahrip ederek, topraktan yeterli miktarda su ve besin maddeleri alımını engelleyen, ekonomik anlamda üründe ciddi kayıplarına sebep olan kök-ur nematodları (*Meloidogyne spp.*)'dır. Sebze yetiştiriciliği yapılan kök-ur nematodları ile bulaşık tarım alanlarında, gerekli önlemler alınmadığı zaman, ürün kayıpları, zararlının yoğunluğuna, bitkinin çeşidine ve bitki hassasiyetine göre değişmektedir. Bu oran genellikle sebzelerde %15-85'e kadar ulaşabilmektedir. Kök-ur nematodları sahil bölgelerimiz başta olmak üzere sebze yetiştiriciliği yapılan örtü altı ve açık alanlarda yaygın olarak görülebilmektedir (Anonim, 2008).

Kök-ur nematodlarına karşı uygulanmakta olan mücadele metotlarından en yaygın olanı kimyasal mücadeledir. Sebze yetiştiriciliğinde özellikle örtü altı sebze üretimi yapılan alanlarda kök-ur nematodlarına 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 Birliğince alınan kararlar doğrultusunda Tarım ve Orman Bakanlığınca birçok nematisitin kullanımı ülkemizde yasaklanmıştır. (Cadusafos, Carbofuran, Oxamyl, Iprodione) (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 biopreparatlar geliştirilmiştir. Bu preparatlardan kök-ur nematodlarına karşı başarılı sonuçlar alınmaktadır (Kepenekci, 2012).

Kök-ur nematodlarına karşı alternatif mücadele olanaklarının araştırılmasına yönelik biyoteknik mücadele yöntemleri kapsamında bitkisel ekstraktlar, mikroorganizmalar ile ilgili dünyada ve ülkemizde çok sayıda araştırma yapılmaktadır. Mikrobiyal ve Organik gübreler, biyofumigant, nematisit özellik gösteren bazı bitki ekstraktlarının konvansiyonel ve organik tarımda kullanımları üzerinde çok sayıda çalışmalar yapılmıştır. Elde edilen bulguların mücadele uygulamalarına aktarılmasıyla ülkemizde kök-ur nematodlarına karşı insan sağlığına ve çevreye olumsuz etkiler oluşturan kimyasal mücadele alanları daraltılacaktır (Kepenekci, 2012).

1.1. Hıyar Bitkisi Hakkında Genel Bilgiler

1.1.1. Hıyar bitkisinin sistematığı, tanımı ve özellikleri

Alem	: Plantae (Bitkiler)
Bölüm	: Magnoliophyta (Kapalı tohumlular)
Sınıf	: Magnoliopsida (İki çenekliler)
Takım	: Cucurbitales
Familya	: Cucurbitaceae (Kabakgiller)
Cins	: <i>Cucumis</i>
Tür	: <i>Cucumis sativus</i> L.

Hıyar, kabakgiller (karpuz, kavun ve kabak) familyasından bir türdür. Hindistan'dan Güney Avrupa'ya kadar geniş bir coğrafi alana yayılmıştır. Besin değeri ve kalorisi düşük bir besindir ve diyet sebzesi olarak cacık ve salata olarak tüketilir. Hıyar A, B ve C grubu vitaminlerini zengin olarak içerir. Meyvesi %95 su içerir. Kozmetik sanayi ürünlerinde de kullanımı yaygındır (Kaygısız ve Aybak, 2004; Anonim, 2014).

1.1.2. Hıyar bitkisinin iklim ve toprak İsteği

Ekolojik isteği

Ilık iklim sebzesi olan hıyar bitkisi, düşük sıcaklık ve yüksek sıcaklıklardan etkilenir. Soğuklara karşı çok hassastır. Düşük sıcaklıklarda (5 C°) üşüyen hıyar bitkisi, hava

sıcaklıklarının 0 C° altına düştüğünde bitkilerde ölüm belirtileri oluşur. Yüksek sıcaklıklarda bitki gelişimi durur, su kaybı ve fungal hastalık etmenleri meydana gelir. örtüaltı yetiştiriciliğinde ortam sıcaklığının uzun süreli olarak 35 C° nin üzerinde olduğu zaman, meyvelerde sararma ve dökülme, üründe ciddi verim kaybı oluşur. Seralar için en uygun olan sıcaklık aralığı 23-27 C° dir. Meyve tutumu için en düşük sıcaklık 14 C° dir. Işıklanma süresi 12 saatten fazla olduğunda dişi çiçek oranında artış olur ve verim artar (Kaygısız ve Aybak, 2004, Anonim, 2014).

Toprak isteği

Hıyar bitkisi su tutma kapasitesi yüksek olan, organik maddece zengin, besin değeri yüksek, tuz konsantrasyonu ve kireç oranı fazla olmayan topraklardan hoşlanır. Bitkinin uygun gelişimi için istenilen toprak PH sı 5,5-5,8 dir. Ağır bünyeli topraklarda çiçekler az oluşur, kök teşekkülü randımanlı olmaz, kök çürüklüğü hastalıkları oluşur. (Kaygısız,2000, Kaygısız ve Aybak, 2004, Anonim, 2014)

Toplam 24 milyon ton olan sebze üretimimiz içerisinde %5' lik bir paya sahip olan hıyar özellikle seralarda turfanda olarak yetiştirilen ve pazarlarda oldukça yüksek bir fiyat bulabilen bir sebzedir (Anonim, 2014). Hıyarın ülkemizde yetiştirilmesi çok eskilere dayanır. Her yörede üretimi yapılmakla birlikte toplam üretimin %44'ü Akdeniz bölgesinden elde edilir. Bu bölgeyi sırasıyla % 11 Ege, %9,8 Marmara, %9 Orta kuzey bölgesi izler. Kocaeli ilinde 2017 yılı verilerine göre 2.305 dekarlık alanda örtüaltı üretimi yapılmaktadır.(TUİK, 2019). Örtü altı üretimin yoğun olarak yapıldığı yerler İzmit İlçesi Bayraktar Mahallesi, Gebze ilçesi Kadıllı, Ovacık köyü, Başiskele ilçesi Kullar mahallesidir. Örtü altı üretimi yapılan parsellerin yoğun bir kısmı kök-ur nemetotları ile bulaşıktır.

Çizelge 1.1.2013-2017 yılları arasında Kocaeli ili örtü altı üretim alanları ve hıyar üretim miktarı (TUİK, 2019)

Ürün adı	Yıl	Örtü Altı Alanı (Da)	Hıyar Üretilen Alan (Da)	Üretim (Ton)
Hıyar	2017	2.305	808	7.145
Hıyar	2016	2.316,5	815	7.122
Hıyar	2015	2.178,5	810	7.130
Hıyar	2014	2.239	833	7.054
Hıyar	2013	2.144,3	768	7.368

1.2. Kök-Ur Nematodları Hakkında Genel Bilgiler

1.2.1. Kök-ur nematodlarının taksonomisi ve önemli türleri

Şube	: Nematoda Rudolphi (Lankester)
Sınıf	: Secernentea Von Linstow
Alt Sınıf	: Tylenchia Inglis
Takım	: Tylenchida Thorne
Familiya	: Meloidogynidae Skarbilovich
Cins	: <i>Meloidogyne</i> Goeldi

Kök-ur nematodları (*Meloidogyne*) ilk defa İngiltere'de Berkeley tarafından 1885 yılında seralarda yetiştirilen hıyarlar da tespit edilmiştir (Aytan, 1978). Kök-ur nematodları tüm dünyada dağılım gösteren ve geniş bir konukçu dizisine sahip zorunlu endoparazit türleri içerir. Günümüze kadar bu nematodların morfolojik yapıları, hayat devreleri, konukçu bitkileri ve zararları ile mücadele yöntemleri üzerine pek çok çalışma yapılmıştır. Dünyada tropik ve subtropik iklim bölgelerinde 98 adet kök-ur nematodu türü tanımlanmıştır. Bu türlerin konukçu nematod ilişkilerine bağlı olarak çok sayıda konukçu ırkları bulunmaktadır (Siddiqi, 2000; Karssen ve Moens, 2006; Palomares Rius ve ark., 2007; Jones ve ark. 2013). Tropik bölgelerde *M. incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria*, *M. hapla* türlerinin, ılıman bölgelerde ise *M. chitwoodi* ve *M. fallax* türlerinin yaygın olduğu bildirilmiştir (Netscher ve Sikora, 1990; Eisenback ve Triantaphyllou, 1991; Adam ve ark., 2007).

Türkiye'de kök-ur nematodlarının türlerinin belirlenmesi üzerine yürütülen çalışmalar sonucunda araştırmacılar tarafından; *M. hapla* (Diker, 1959; Söğüt ve Elekçioğlu, 2000; Kaşkavalcı ve Öncüer, 1999), *M. incognita* (Yüksel, 1966; Pehlivan ve Kaşkavalcı, 1992; Kaşkavalcı ve Öncüer, 1999; Söğüt ve Elekçioğlu, 2000; Mennan ve Ecevit, 2001; Devran ve Söğüt, 2009; Akyazı ve Ecevit, 2011; Aydın, 2014), *M. javanica* (Ertürk ve Özkut, 1973; Pehlivan ve Kaşkavalcı, 1992; Kaşkavalcı ve Öncüer, 1999; Söğüt ve Elekçioğlu, 2000; Devran ve Söğüt, 2009; Aydın, 2014), *M. thamesi* (Ertürk ve Özkut, 1973), *M. arenaria* (Yüksel, 1974; Devran ve Söğüt, 2009; Aydın, 2014), *M. artellaria* (Di Vito ve ark. 1994), *M. chitwoodi* (Özarslan ve ark. 2009; Devran ve ark. 2009) ve *M. ethiopica* (Aydın ve ark., 2013; Aydın, 2014) türleri tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda

tanımlanan bu türlerin Türkiye'nin değişik noktalarındaki üretim bölgelerine göre yaygınlıklarının farklı oldukları rapor edilmiştir. Ayrıca yapılan araştırmalarda ülkemizde sebze yetiştiriciliği yapılan alanlarda en yaygın ve ekonomik önemli türlerin; *M. arenaria*, *M. incognita* ve *M. javanica*'nın olduğu tespit edilmiştir (Elekcioğlu ve Uygun, 1994; Elekcioğlu, 1994; Mennan ve Ecevit, 1996; Kaşkavalcı ve Öncüler, 1999; Söğüt ve Elekcioğlu, 2000; Devran ve Söğüt, 2009, 2010; Özarslandan ve Elekcioğlu, 2010).

Dünyada en yaygın olan kök-ur nematodu türlerinin *M. incognita* (Kofoid & White) Chitwood, *M. javanica* (Treub) Chitwood, *M. arenaria* (Neal) Chitwood, *M. chitwoodi* (Golden et al.), *M. fallax* (Karssen) ve *M. hapla* Chitwood olduğu ve 5500'den fazla bitki türünde beslendiği bildirilmektedir (Trudgill ve Blok, 2001).

Kök-ur nematodları, konukçu olduğu bitkilerde köklerde ur oluşumu meydana getirerek iletim sisteminde büyük zarar oluştururlar. En önemli konukçuları arasında domates, hıyar, patlıcan, fasulye, kabakgiller, patates, şekerpancarı, pamuk, biber, havuç, gibi sebzeler ile muz, şeftali, erik, kiraz, gibi çok yıllık meyveler yer almaktadır (Whitehead, 1998). Kök-ur nematodları kültür bitkilerin erken dönemlerinde daha fazla zarara yol açmaktadır. Bu nematodların neden olduğu verim kayıpları; zararlıının yoğunluğuna, toprak tekstürüne, toprak nemine, toprak sıcaklığına ve kültür bitkisi çeşidine göre değişiklikler göstermektedir (Mıstanoglu ve Devran, 2015). Kök-ur nematodlarının dünya genelinde domateslerde %42-54, patlıcanlarda %30-60 ve kavunlarda %18-33 oranlarında ürün kayıplarına neden oldukları bildirilmiştir (Netscher ve Sikora, 1990).

1.2.2. Morfolojisi, biyolojisi ve zarar şekli

Kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.) nın ikinci dönem larvaları (L2 veya J2) ve erkekleri ince uzun iplik şeklinde, dişileri armut veya limon şeklinde mikroskopik canlılardır (Jepson, 1987). Kök-ur nematodlarında sexuel dimorfizm görülmektedir. Erkek ve dişiler ergin olunca kolayca ayırtedilirler. Konukçu bitkilerinin köklerinde

irili ufaklı urlar meydana getirmeleriyle bitkilerde oluşturdukları belirtiler belirgindir. Erkekleri 1.2-2.0 mm, larvaları ise 0.3-0.5 mm boyundadır.

Dişileri 0.7-0.8 mm boyunda, 0.4-0.5 mm enindedir; kısa beyaz ve vücut üzerine oturmuş boyuna sahiptir. Vulva vücudun alt kısmında anüse yakındır (Hirschmann, 1985). Vulva ile anüse yakın bölge parmak izine benzer yapıda ve yuvarlaktır. Phasmid açıklıkları nokta şeklinde, hafifçe yukarı doğru anüsün kenarında yer almaktadır. Kutikula ince ve çizgilidir. Tabanında üç adet dip yumruya (stylet tokmakları) sahip styletleri ince ve genellikle 12-15 µm uzunluğundadır. Boşaltım deliği orta şişkinliğin (median bulb) anterior'ünde çoğunlukla stylet tabanına yakın olarak yer almaktadır. Ovariler çift, prodelphic ve kıvrıktır. Rektumdaki bezler 6 adet ve geniştir. Yumurtalar dişilerin rectal bezlerinden anüs aracılığıyla salgıladıkları jelatimsi matrix içinde gizlenmiş halde depolanırlar, vücutları içerisinde yumurtayı tutmazlar (Kepenekci, 2012).

Dişi tarafından kök dokusuna bırakılan yumurta kümelerinin bir kısmı kök içinde yer alırken diğer kısmı ise kök dışında kalacak şekilde bulunmaktadır (Mıstanoğlu ve Devran, 2015). Yumurta kümesi içerisindeki yumurta sayısı türlere göre değişmekle birlikte genellikle 400-800 adettir (Decker, 1969). Bazı türlerde 500-1500 arası yumurta bulunmaktadır (Bleve-Zacheo ve ark. 2007). Yumurta genellikle saydam, elips şeklinde, 78-97 µm boyunda, 35-42 µm enindedir (Wallace, 1963).

Ergin erkek solucan şeklinde, ipliksi yapıda, 2 mm'den daha uzun, kuyruk sonu bükülmüş durumdadır, şişkin yapıdaki larvalar başkalaşım sonucu gelişir. Kutikula kuvvetli anüllü lateral alan 4 çizgilidir. Baş bölgesi yuvarlak olup vücutla belirgin bir boğum oluşturarak birleşmemiştir, labial disk belirgindir ve 1-3 annüldür. Lateral alanlar submedian alandan daha geniştir. Bunlar yanaklar olarak ortaya çıkar (Kepenekci, 2012). Stylet kuvvetli geniş 3 adet stylet tokmağa sahiptir ve 16-25 µm uzunluğundadır. (Hirschmann, 1985). Özafagal bezler çoğunlukla barsağın ventralinde yer alır. Erkek nematodlarda spicul'ler ince, 25-33 µm, gubernaculum 7-11 µm uzunluktadır. Testisler tektir (Kepenekci, 2012). Ergin erkek nematodlar solucan şeklinde, ipliksi yapıda, 2 mm'den daha uzun, kuyruk sonu bükülmüş

yapıda bir yuvarlaklaşma mevcuttur (Jepson, 1987). Phasmidler nokta şeklinde, cloac açıklığına yakın uçta yer almaktadır. Bursa mevcut değildir.

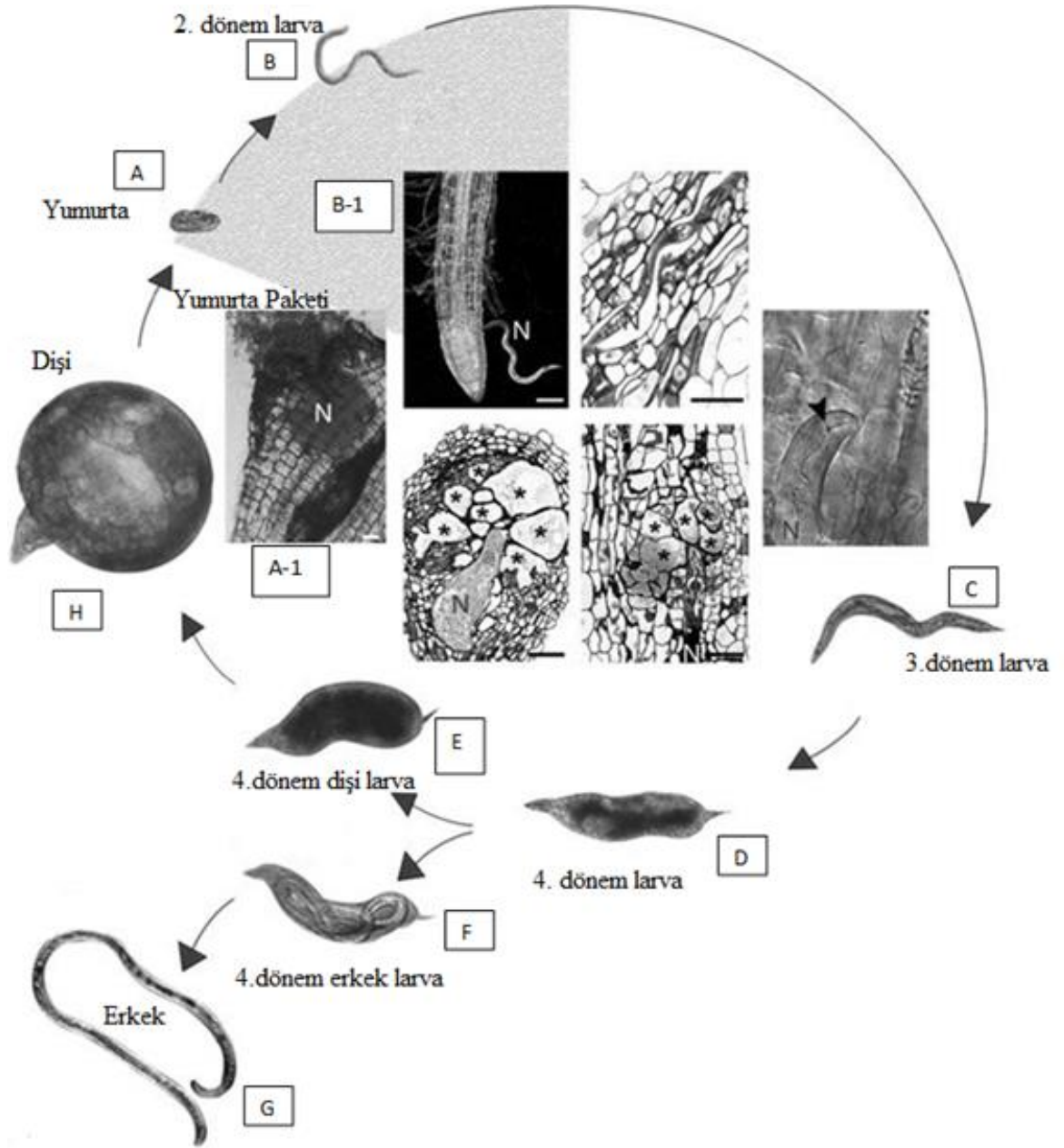
Larvaların ilk döneminde kuyruk ucu kör yapıdadır, yumurta içinde deri değiştirilir, 2. döneminin kütikulası içinde 3. deri değiştirilir. 2. dönem solucan şeklinde kısa ve ince iplik şeklinde hareketli, enfektiftirler. Vücut cansız haldeyken düzden hafif kıvrığa kadar değişen şekilde ekseriyetle 0,6 mm daha kısadır (Jepson, 1987; Kepenekci, 2012).

Baş bölgesi çoğunlukla yuvarlak 1 ile 4 kaba anülle sabittir, labial disk belirgindir. Baş kaidesi hafifçe sertleşmiştir, 2. dönemin derisi kütikula içinde değiştirilir (Kepenekci, 2012) . Stylet dip yumruları (stylet tokmakları) küçük olup stylet türlerin çoğunda 20 µm altında, 10-15 µm boydadır (Siddiqi, 2000). Boşaltım deliği hemizonid'in posterior'ündedir. Kuyrukta belirgin bir zarsal alan (hyaline portion) mevcuttur, kuyruk ucu dar ve düzensiz çizgilidir.

Dişi bireyler, yumurtalarını bıraktıktan (Şekil 1.1.A) kısa zaman sonra içerisindeki embriyo gelişir ve gelişmesini bitirdikten sonra 1. larva dönemine ulaşır. Daha sonra gömlek değiştirerek 2. döneme yumurta içinde girerler 2. dönem larva, istenilen sıcaklık ve nem düzeyine ulaştığında styleti ile yumurta kabuğunu delerek dışarı çıkar ve toprağa geçerek toprakta 2. dönem larva (L2) olarak bitki buluncaya kadar toprakta kalırlar (Şekil 1.1.B). Konukçu bitki tarafından salgılanan maddeleri algılayıp bitkiye yönelirler, bitkiyi bulunca bitkinin kök uçlarından kılcal kökün büyüme noktasının hemen gerisinden styletini sokarak kök dokusu içine giriş yapar (Şekil 1.1.B-1). Dokulara ulaşır kökte kambiyum tabakasında ve bu bölgedeki doku hücrelerinde beslenirler, larva kendini burada sabitler.

Kök-ur nematodları sadece L2 döneminde bitkiyi enfekte edebilir. Bitki kökü içinde 3. (Şekil 1.1.C) ve 4. larva (Şekil 1.1.D) dönemlerini tamamlayan nematodun bu süreç içerisinde boyu kısalır, vücudu şişer, üreme organları belirginleşmeye başlar, 4. larva döneminden sonra ise erkek ve dişi birbirlerinden ayırt edilebilir (Şekil 1.1.E,F) beslenme 4. larva döneminde sona erer ve dişi beslenmeyi tamamen kesip kendi özel gelişmesini devam ederek ergin olur. Dişinin boyu daha da kısalır, vücudu şişer ve sosis şekline dönüşür ve bir torba şeklinde armut veya limon şeklini

alır (Şekil 1.1.H). Dişiler vücudunun hemen arkasında yer alan ve bir kısmı köke gömülü bir kısmı kök yüzeyinde olan jelatinimsi bir kese içinde yumurtalarını bıraktıktan sonra ölürlər. Erkek bireyler ise iplik formunda (Şekil 1.1.G) olur ve kökten ayrılarak toprakta serbest olarak dolaşmaya başlar ve çiftleşmek için hayatta kalırlar (Eisenback ve Triantaphyllou, 1991; Wyss ve ark. 1992; Kepenekci 2012; Mıstanoğlu ve Devran, 2015).



Şekil 1.1. *Meloidogyne incognita*'nın biyolojik dönemleri (Abad ve ark., 2008)

Kışı urlu bitki kök artıklarından ve toprakta yumurta veya larva döneminde geçirir. Konukçusu olduğu bitkinin kok sisteminde irili ufaklı urlara neden olurlar, bitkinin iletim dokularında zarar yapar bozulan dokular su ve besin alışverişini tam yapamaz. Köklerde saçaklanma azalır. Bitki gelişimi yavaşlar ve durur, verim azalır, meyve kalitesi düşer, bodurlaşma görülür. Yapraklar sararır çiçek ve meyve dökülmeleri görülür. Ağır enfeksiyon şartlarında bitki kuruyabilir. Kökte oluşan urun büyüklüğü ve şekli, bitki türü ve yaşına göre değişiklik gösterir. Hıyar ve domates bitkisi köklerinde büyük urlar oluşur, biber bitkisinde oluşan urlar daha küçüktür. Kök-ur nematodlarının ikincil zararı ise kılcal köklerde açmış olduğu yaralardan giren toprak kökenli patojenlerin bitkide oluşturduğu hastalıklardır (Anonim, 2008).

1.2.3. Ekolojisi

Hafif ve orta karakterleri kumsal topraklarda yaşarlar. Larvalar toprak partikülleri arasındaki boşluklarda hareket ederler, ağır bünyeli toprakları sevmezler. Toprak sıcaklığı 10C°'den aşağı ise gelişemezler. Zararı 15C°'de başlar. İklimle bağlı olarak sulama ve toprak nemi önemlidir. Larva ve yumurtalar kuru topraklarda ölür. Aşırı nemli topraklarda yumurta açılımı olmaz, oksijenin az olmasından dolayı larvanın hareketi yavaşlar. Optimum pH değerleri 4.0-8.0'dir. Gelişme süresi optimum şartlarda 27C°'de 3 haftadır (Wallace, 1971; Taylor ve Sasser, 1980; Bleve-Zacheo ve ark. 2007; Anonim, 2008, Kepenekci, 2012).

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Sikora (1979), tarafından kök-ur nematodu *Meloidogyne* spp'ne karşı yaptığı çalışmada *Glomus mossae* cinsi mikorizafungusu kullanılmış, kök-ur nematodunun larvalarının zarar oranında, gelişiminde ve köklerde ur oluşumunda azalma olduğu bildirilmiştir.

Castro ve ark. (1990), tarafından Meksika'da domateste *M. incognita* larvasına karşı *T. erecta* bitkisi münavebe amaçlı olarak kullanılmıştır. Bitki artıkları toprağa karıştırılması sonucunda ırlanma değerinin %88-96 oranında düştüğü ve meyve veriminin % 72 oranında arttığını bildirmişlerdir.

Mojtahedi ve ark. (1991, 1993), *Brassica napus* L. bitkisinin toprağa uygulanması sonucu *Meloidogyne chitwoodi*'nin popülasyonunun azaldığını tespit etmişlerdir. Toprağın üst kısmında etkili olan *B. napus* L., 2. dönem *M. chitwoodi* 'nin larvalarına karşı etkinliğinin yüksek olduğunu bildirmişlerdir. *B. napus*'un %4 toprak birleşim oranında 2. dönem larvaların büyük çoğunluğunu etkilediği , %6 toprak birleşim oranı olduğunda 2. dönem larvaların yanısıra yumurta kümesinden çıkan larvaları baskıladığını tespit etmişlerdir.

Mojtahedi ve ark. (1993), Patates bitkisinde zarara neden olan *Brassica napus* L. toprağa karıştırıldığında *M. chitwoodi* popülasyonunu azalttığını saptamışlardır. Ancak, *B. napus* daha toprağın üst kısmında daha etkili olup, zararlının özellikle hareketli olduğu 2. larva dönemlerine karşı çok daha etkili olduğunu saptamışlardır. *B. napus*'un topraktaki oranının %4 olduğu durumda 2. dönem larvalarında nerdeyse tamamını öldürdüğünü tespit etmişlerdir. Topraktaki oranının %6 olduğu durumda ise hem 2. larva dönemine hem de yumurta kümesinden yeni çıkmış 1. larva dönemine de etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Reddy ve ark. (1993), Hindistan'da yaptıkları çalışmada kadife çiçeği, hintyağı, tesbih ağacı gibi 10 çeşit bitkilerin yaprakları kök-ur nematodları mücadelesinde kullanmışlardır. Saksılarda yetiştirilen Papaya (pawpaw) bitkilerine saksılarda bulunan 2 kg toprağa 100 g şekilde uygulanan 10 bitkinin yaprakları kurulan kontrol karakterine göre ırlanmaları büyük oranda azaltmıştır.

Alvarez ve ark. (1998), Kolombiya'da örtü altında *T. erecta*, *R. communis*, *Ruta graveolens* L. (Rutaceae) ve *Taraxacum officinale* L. (Asteraceae) dan oluşan bitkilerin havuç bitkisiyle beraber yetiştirdiği takdirde *Meloidogyne hapla* Chitwood 'ya karşı etkileri araştırmıştır. Çalışma sonucunda kök-ur nematodunun köklerde oluşturduğu ırlanmalarda önemli farklılıklar görülmemiştir. En fazla havuç verimi *R. graveolens*, *T. officinale* uygulamalarından elde edilmiştir. *R. communis* uygulamasında 2. dönem *M. hapla* larvaları düşük popülasyon göstermiştir.

McLeod ve Steel (1999), 15 Brassica türleriyle yaptıkları çalışmada 10 ve 20 gram olmak üzere 2 ayrı dozda yeşil aksamın toprağa karıştırıldığında *M. javanica*'nın popülasyonunda önemli ölçüde azalma meydana geldiğini, in vitro koşullarında glukosinolatın uçuculuğunun nematodları önemli ölçüde baskıladığını bildirmişlerdir.

Ploeg (1999), Domates bitkisinde *M. incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* ve *M. hapla*'nın çoğalması üzerinde çalışılmıştır. Kadife çiçeği (*Tagetes patula* L., *T. signata* L., *T. erecta*, ve *Tagetes hybridinin morigold*) türlerinin uygulandığı domates bitkilerinde kök-ur nematodlarının çoğalması ve köklerde ırlanmaya olan tesirlerini araştırmıştır. 4 türünde ırlanma ve 2. larva dönemi sayılarında azalmaların tespit edildiği, *T. patula* ve *T. erecta*'nın kök-ur nematodlarına karşı daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Ploeg (2000), *M. incognita* ile mücadelede kadife çiçeği (*Tagetes* spp.)'nin etkilerini araştırmak için yapmış olduğu çalışmada *Tagetes* spp. nin kök ve toprak üstü kısımlarını domates bitkisi yetiştiriciliğinde gübre olarak kullanılmış ve çalışmanın sonunda *Tagetes* spp nin domateste kök-ur nematodu yoğunluklarını azalttığı bildirilmiştir.

Sharon ve ark. (2001), sera çalışmasında *M. javanica* üzerinde bazı *Trichoderma* izolatlarını uygulamış ve nematodla infektilli domates bitkilerinde *Trichoderma* izolatu, taze gövde ağırlığını arttırmış ve köklerde yer alan ırları azalttığını bildirmişlerdir.

Rao ve Raddy (2001), Bu çalışmada Kök-ur nematodu *Meloidogyne incognita* için entegre yönetim stratejisini standartlaştırmak için bir deney yapılmıştır. Tarla

koşullarında patlıcan bitkisi üzerinden alınan endomikoriza *Glomus mosseae*, fungus *Paecilomyces lilacinus*, ve *Azadirachta indica* karışımı (Neem keki) kombinasyonu denenmiştir. Transplantasyon için sağlıklı ve kuvvetli fideler ile endomikorizanın yanı sıra biokontrol fungusu elde edildi. *Neem keki* + *G. mosseae* + *P. lilacinus* ile muamele edilmiş yumurta kümesinden elde edilen nakiller en muamele edilenlerde etkili olmuştur. Kök-ur nematod yumurtalarının parazitlenmesi, özellikle *P. lilacinus* tarafından önemli ölçüde artmış ve transplantlar önemli ölçüde daha fazla meyve vermiştir. Fidanlık yataklarındaki neem pastası değişikliği, nakil öncesi ve sonrasında nakil kökleri üzerinde endomikoriza ve biyokontrol mantarının kolonizasyonunu arttırmada olumlu bir rol oynamıştır. Bu üç bileşenin etkisi tarla koşullarında patlıcan bitkisi üzerinde sürdürülebilir yönetimi kolaylaştırmıştır.

Dhangar ve ark. (2002)'e göre Hindistan'da gerçekleştirilen çalışmada patlıcan ile birlikte *T. erecta* yetiştirilmiş ve köklerdeki ırlanma miktarlarının pozitif kontrole oranla azaldığı, bitkinin kök yaş ağırlığıyla birlikte verimin arttığını bildirilmişlerdir.

Stirling ve Stirling (2003), Domates bitkisinde *M. javanica*'nın mücadelesinde serada *Brassica juncea* L. ve *B. napus*'un kök, yaprak ve gövde kısımlarından meydana gelen karışım organik-yeşil gübre materyali olarak 17 ton kuru madde/ha dozunda toprağa uygulanmıştır. Salınım sonrası materyallerden ayrışan ve biyofumigant özellik gösteren izotiyosiyanat maddesinin *M. javaica* popülasyonunu büyük oranda baskıladığını tespit etmişlerdir. Fakat açık saha çalışmalarında özellikle sıcak havalarda toprak kuru olduğu için Brassica bitkisinin, izotiyosiyanat maddesini yeterli miktarda üretmediğini ve bu yüzden nematodu baskılamada yeterli olmadığını tespit etmişlerdir. Brassica türlerinin kış aylarında yetiştirme gerekliliği sebze yetiştiriciliğinde mücadele potansiyelini sınırladığını bildirmiştir.

Siddiqui ve ark. (2005), Asteraceae familyasına ait *Gaillardia aristata*, *Cosmos bipinnatus*, *Helianthus annuus*, *Tagetes erecta*, *Tagetes patula*, *Chamomilla recutita*, *Matricaria discoidea*, *Calendula officinalis*, *Zinnia elegans* bitkilerinin bitki veya kök

ekstraktlarının *M. javanica*'nın yumurta ve larvalarına karşı öldürücü etkileri araştırmışlardır. *M. javanica* larvalarında en yüksek ölümün *T. erecta* bitkisinin üst kısımlarının uygulanmasıyla olduğunu bildirmişlerdir.

Sharon ve ark (2007), *M. javanica*'nın hayat döngüsü üzerinde *Trichoderma asperellum*-203,44 ve GH11; *T. atroviride*-IMI 206040 ve *T. harzianum* 248 izolatlarının etkinliklerini araştırdıkları çalışmada; nematod yoğunluğunda azalma olduğunu belirtmişlerdir.

Verma ve ark. (2007), *Trichoderma* türlerinin bitkilerde verimi artırdığını ve birçok bitki patojenlerine karşı antogonistik olarak yoğun miktarlarda kullanıldığını belirtmişlerdir.

Shakeri ve ark. (2007), yapmış oldukları çalışmada *T. harzianum* T22, *T. atroviride* P1 izotlarının sera koşullarında, marul yetiştiriciliği üzerine; tarla koşullarında ise domates ve biber bitkileri üzerine etkilerini araştırmışlardır. *T. harzianum* uygulanmış parsellerde kontroldeki bitkilere oranla biber ve domateste verimin arttığı, meyve sayısı yaprak sayısı, bitki boyunun %300 oranında bir artış gösterdiğini bildirmişlerdir. *Trichoderma* tarafından salgılanan metabolitlerin bitki büyümesini arttırdığını belirlemişlerdir. *Trichoderma* izolatlarınca salgılanan fumarik asit, glukonik, sitrik asit gibi organik asitlerin toprak PH'sını indirdiği, bitki tarafından kullanılan demir, magnezyum, mangan gibi mikroelement ve minerallerin katyonlarla fosfatın çözünmesinde rol oynadığı bildirilmişlerdir. *T. harzianum*'un mikoparazitik bir fungus olduğu ve biyokontrol ajanı olarak kullanılabileceği belirlenmiştir.

Roubtsova ve ark. (2007), tarafından Brokolide bitki kısımlarının nematod popülasyonları üzerinde doğrudan-lokal ve dolaylı-uçucu etkilerini araştırmışlardır. Hazırladıkları brokoli bitki kısımlarını 50 cm uzunluğundaki tüplerde belli derinliklerde toprağa uygulayıp, *M. incognita* ile bulaşık biber fidelerinde gelişim ile nematod zararı

üzerine etkilerini araştırmışlardır. Nematod populasyonunda kontrole göre yapılan gözlemlerde dolaylı etkisinden ziyade lokal etkisinin daha iyi olduğu, lokal etkinin nematod popülasyonunda %57-80 oranında azalttığı ayrıca gal indeksinde de azalma olduğunu bildirmişlerdir. Lokal etkinin daha başarılı olmasının sebebinin uçucu olmayan nematisidal bileşiklerin salınmasından kaynaklanmış olabileceğini savunmuştur. Bunun dışında saprofitik nematodler üzerindeki etkilerde de tam tersine doğrudan artış meydana geldiği vurgulanmıştır.

Hatipoğlu (2008) kök-ur nematodlarının zararlarına karşı etkili olabilecek bazı alternatif yöntemlerin kullanım olanaklarını araştırılması konulu yüksek lisans tezinde, kök-ur nematodlarına (*M. incognita*) karşı “Rio Grande” domates çeşidinde, eşek hıyarı (*Ecbalium elaterium* L.) meyveleri, zakkum (*Nerium oleander*) bitkilerinin yaprakları , kadife çiçeği (*T. erecta*) bitkisinin toprak üstü ve toprak altı aksamı ve hint yağı (*Ricinus communis*) dan oluşan uygulama karakterleri ilke kurulan deneme sonucuna göre K (+) ya göre yapılan değerlendirmelerde köklerde ırlanmanın düşük olduğu tespit edilmiştir. Kadife çiçeği (*Tagetes erecta*) uygulamasında diğer pozitif karakterlere göre çok daha düşük sayılarda 2. dönem kök-ur nematodu larvası bulunmuştur.

Goswami ve ark. (2008), domates bitkisinde *M. incognita* ya karşı *Acremonium strictum*, *Aspergillus niger*, *Paecilomyces lilacinus*, *Rhizoctonia solani* ve *Trichoderma harzianum* kullanılarak yaptıkları çalışmada *Acremonium strictum* ve *T. harzianum*’un kullanıldığı domates bitkilerinde daha az ırlanma tespit etmişler ve bitkilerin daha sağlıklı olduğunu bildirmişlerdir.

Bokhari (2009), *Trichoderma harzianum*, *T. viride*, *T. koningii*, *T. reesei* ve *T. hamatum* izolatları patlıcan bitkisinde kök-ur nematodu *M. javanica* ve *Rotylenchulus reniformis* 'in mücadelesinde etkinliği *in vitro* ve *in vivo* şartlarında araştırmış, yaptığı çalışmanın neticesinde kullanılan 5 izolatın *M. javanica* ve *Rotylenchulus reniformis*’i baskıladığını,

T.harzianum, *T.hamatum* ve *T.koningii* izolatlarının dişi ve yumurta sayısını önemli ölçüde azalttığını belirtmiştir.

Yarba (2009) tarafından Bazı Bitkisel Kökenli Yağların Kök-ur Nematodu (*M. incognita*) na Karşı Etkisi isimli Yüksek Lisans Tez çalışmasında, Biberiye, kekik, nane bitkisel uçucu yağları ve sarımsak, susam bitkisel kökenli yağların *M. incognita*'ya karşı mücadelede etkinliği araştırılmıştır. Farklı yağ yoğunluklarında tesadüfi bloklar deseni şeklinde yapılan çalışmada dozlar ve larva aşılama yoğunluğu arasında fark ortaya çıkmamıştır. Bütün uygulamalar nematodlara karşı etkili olmuş ve bitkilerin kök gelişiminde artma gözlemlenmiştir. Uurlanmayı azaltmada kekik (%2.82) ve sarımsak (%5.53) uygulamaları etkili bulunmuş tur. Biberiye, nane, susam uygulamalarının uurlanma oranına etkisinin daha az olduğu tespit edilmiştir.

Zasada ve ark. (2009), Soya fasülyesinde *M. incognita*'yla mücadelede, in vitro koşullarında yapılan çalışmalarda *Brassica* türü bitkilerin düşük konsantrasyonlarının, nematodların 2. larva dönemlerinde davranışsal etkilerini araştırmışlardır. *Brassica* içeriğindeki Benzyl İsothiocyanate türevinin 0,01mM BIT dozunda uygulandığında 2. larva döneminde davranışı önemli derecede azalttığını, fakat yumurta üretimini etkilemediğini tespit etmişlerdir. Fakat 0,03 mM BIT dozunda uygulandığında yumurta üretiminin neredeyse %5' lik oranda indirildiğini saptamışlardır. Sonuç olarak *Brassica* türünü yeşil gübre olarak kullandıklarında *M. incognita*'nın 2. larva dönemi davranışını önemli derecede baskı altına aldığını ancak ölüme sebep olmadığını bildirmişlerdir.

Radwan ve ark. (2009), Bu çalışmada; pamuk, keten, zeytin, susam ve soya fasulyesi yağ küspeleri 5, 10, 15, 20, 50 g oranlarında toprağa karıştırılmıştır. Bu yağların nematosisidal potansiyeli, carbofuran muameleleri ile karşılaştırılmıştır. Tüm yağ solüsyonları, kontrole kıyasla değişen derecelerde azaltma sergilemiştir. Gallerde en yüksek azalma susam küspesi ile muamele edilmiş bitkilerde gözlenirken, en düşük azalma zeytin küspesi ile muamele edilmiş bitkilerde gözlenmiştir. Öte yandan, J₂'deki en yüksek azalma, zeytin küspesi değiştirilmiş toprakta yetişen bitkilerde ve ardından susam, soya fasulyesi, pamuk ve keten küspesi tarafından fark edilmiştir. Ek olarak,

yüksek oranda test edilmiş solüsyonların kullanılması hem toprakta hem de domates köklerinde nematodun baskılanmasında düşük oran kullanmaktan daha yüksek aktivite vermiştir. Veriler azaltıcı özellikteki pamuk karışımı muamelesi hariç, diğer tüm solüsyonların düşük oranlarda dahi özellikle kök sistemde, standarda göre domatesin büyüme endekslerini önemli ölçüde arttırdığını göstermiştir. Fitotoksisite, susam küspesi dışında test edilen daha yüksek yağ karışım oranlarıyla ilişkilendirilmiştir. Bu yağ karışımlarının geleneksel ve organik üretim sistemlerinde domates için entegre mücadelede bir bileşen olabileceği kanıtlanabilir.

Kariuki ve Muhandra (2010), tarafından Kenya'da fasulye bitkisinde yaptıkları çalışmada kök-ur nematodlarına karşı Oxamyl etken maddeli nematisit, Susamyağı, *Paecilomyces lilacinus* kombinasyonlarını değişik dozlarda ve değişik uygulama aralıklarında çalışmıştır. Deneme sonucunda susam yağının 7 gün ara ile 3 kere tekrar edilen dekara 2 lt dozu etkili bulunmuştur.

Peçen (2011), tarafından Organik domates yetiştiriciliğinde kök-ur nematodları (*Meloidogyne spp.*)' na karşı bazı organik ve mikrobiyal gübrelerin etkinliklerinin belirlenmesi konulu yüksek lisans tezi çalışmasında, sera koşullarında 4 tekerrürlü 12 karakterden oluşturduğu çalışmasını tesadüf blokları deneme desenine göre yürütmüştür. Gökçe çeşidine ait domates bitkilerinde deneme serasında toprakta değişik dönemdeki kök-ur nematodu (*M. incognita* ve *M. javanica*) zararlılarına karşı mücadele yapılmıştır. Sarımsak ekstraktı (NemGuard®), Susam yağı (Nemax®), Organik gübre (Agro-full Nemaflash®), *Paecilomyces lilacinus* strain (Bioact® WG 400g), Kekik ekstraktı (Bionem®), *Quillaja saponaria* bitkisinin ekstraktı (QLAgri® 35), Neem (*Azadirachta indica*) ekstraktı (NeemAzal®-T/S) ve kombine uygulamalar olarak Nemax® + QLAGri® 35, Bioact® + QLAGri® 35, Nemax® + Bioact® (12) uygulamaları yapılmıştır. Yapılan uygulamaların sonuçlarına göre, Nemax® + QLAGri® (%36.87), Bioact® + QLAGri® (%37.83) uygulamaları köklerdeki ırlanmay azalttığı, Agro-full Nemaflash® (%27.50), Nemax® + Bioact® (%21.19), Nemax® + QLAGri® (%17.34) ve Bioact® + QLAGri® (%16.46) uygulamalarının bitki verimi ni arttırdığı, Susam yağı, *P. lilacinus* ve *Q. saponaria* bitkisinin ekstraktlarının birbirleriyle ikili kombinasyonlarının etkili olduğu belirtilmiştir.

Radwan ve ark. (2012), *M. incognita* 'ya karşı *B. megaterium*, *T. album* ve *T. harzianum* alternatiflerini sera koşullarında denemiş, köklerdeki ırlanmaların azaldığını bildirmişlerdir.

Kaşkavalcı ve Duran Akkurt (2012), sera koşullarında yapmış oldukları çalışmada gökçe çeşidi organik domates üretiminde *M. javanica* 'ya karşı aşılı fide, brokoli, *Paecilomyces lilacinus strain* (Bioact®) , Endomikoriza (VAM) fungus (*Glomus spp.*) sporları içeren preparatı (EndoRoots®) ve aşılı fidenin (brokoli, Bioact® ve Endomikoriza) kombinasyonunun etkinliğini araştırmışlardır. Deneme sonucunda köklerdeki ırlanma miktarı en düşük aşılı fide + Bioact® (sonbaharda %59.27, ilkbaharda %72.46) ve aşılı fide + brokoli (sonbaharda %53.65, ilkbaharda %78.68) uygulama alanlarında tespit etmişlerdir.

Mukthar ve ark. (2013), *Paecilomyces penetrans*, *P.chlamydosporia*, *P. lilacinus* ve *T. harzianum* preparatlarını bamyada bitkisinde *M. incognita* 'ya karşı kullanmışlardır. *P. lilacinus* ve *T. harzianum*'un daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Jindapunnapat ve ark. (2013), Guava bitkisinde *M.incognita* ve *M.enterlobii* ye karşı *T. harzianum* kullanıldığında köklerdeki ırlanmanın azaldığı ve bitkilerin daha iyi geliştiği belirtmektedirler.

Murslain ve ark (2014), *M. javanica* ya karşı *T. harzianum* ve *Moringa oleifera* 'nın yumurta açılımını etkilediği, 2. dönem larvalarını öldürdüğünü bildirmişlerdir.

Kankam ve ark. (2015) Bu çalışmada Tamale Gana Eyaletinde Bamyada (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) bitkisinde çalışmışlardır. Serada saksı çalışmasında susamın farklı dozlarında kök üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Deneme tamamen randomize bir kurgu ile dört işlemin her biri dört kez tekrarlanarak yapılmıştır. Deneme üç farklı muamele (10, 20 ve 30 g/50 ml+ kontrol 0 g/50 ml) susam tohumu ekstraktından oluşturulmuştur. Mücadele uygulamalarından bir hafta önce bütün saksılara 1000 adet kök-ur nematod yumurtası aşılanmış, bitki boyu, yaprak sayısı, kök çapı, meyve ağırlığı, taze kök ağırlığı, meyve sayısı, 50 gr toprak başına düşen nematod, yumurta sayısı ve kök-ur indeksine bakılmıştır. Sonuç olarak 30 g/50 ml'de *S. indicum*'un sulu

ekstraktının kök-ur nematodlarını kontrol sonuçlarına göre daha iyi bastırıldığını göstermiştir. Ayrıca, 30 g/50 ml uygulama ile kontrol arasında meyve sayısı ve meyve ağırlığı arasında da anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($P < 0.05$).

Toksöz (2015), tarafından Kök-ur Nematodları (*Meloidogyne* Spp.)'nin Biyolojik Mücadelesinde *Trichoderma* Spp. Kullanım Olanakları Üzerinde yaptığı yüksek lisan tezinde, nematod mücadelesinde kullanılmakta olan fungus türlerinden *Trichoderma* spp.'nin zararlı üzerindeki etkinliğini *in vivo* ve *in vitro* koşullarında araştırılmıştır. Çalışmada *M. arenaria*, *M. incognita*, *M. ethiopica* ve *M. javanica*'nın 2. dönem larvaları kullanılmıştır. Çalışmalarda *Trichoderma hamatum*, *T. harzianum*, , *T. asperellum*, *T. longibrachiatum*, ve *T. atroviride* olmak üzere 5 farklı izolat kullanılmıştır. Laboratuarda ve serada saksı denemeleri şeklinde yürütülen çalışmanın sonuçlarıyla yapılan istatistiksel analizlerde 5 farklı izolatanın mücadelede olumlu etkileri tespit edilmiştir. İzolatlar bitki gelişimini artırmış ve köklerde meydana gelmeyi azaltmıştır. Seçilen izolatlardan *T. harzianum*'un en etkili olduğu bildirilmiştir

Mostafa ve ark. (2017), Bu çalışma sera koşullarında yetiştirilen hıyar bitkisinde kök-ur nematoduna (*Meloidogyne javanica*) karşı bitki dostu yağları olarak tanımlanan kafur, çörek otu, hint otu, susam ve jojoba dâhil olmak üzere beş farklı bitkinin etkisi denenmiştir. Tüm tedaviler kökteki nematodlarda üreme, nematod sayısı ve gal sayısı baskılaması açısından anlamlı şekilde ($p \leq 0.05$) önemli bulunmuştur. Genel olarak, test edilen yağlardaki en yüksek etki, 15 ppm / bitki (85, 16.29 ve 62.65) ile susam yağında ardından 15 ppm / bitki (172, 21.66 ve 50.15) 15 ppm'de kafur yağında bulunmuştur. Daha az etki ile jojoba yağı ve çörek otu yağı da etkili bulunmuştur. Sonuç olarak, kullanılan tüm tedaviler kaydedilmiş ve tüm bitki büyüme parametrelerinde anlamlı ($P \leq 0.05$) artış saptanmıştır. Hıyar bitkisinde bu yağların alternatif kontrol için iyi bir seçenek olduğu sonucuna varılmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma 2017–2018 yıllarında nematisit etkisi olduğu düşünölen Hint hardalı (*Brassica juncea*) ve kadife çiçeği (*Tagates erecta*) bitkilerine ait olan toprak altı ve toprak üstü tüm aksamın ve bazı biyolojik ticari preparatların kök-ur nematodlarına olan etkisini araştırmak amacıyla saksı denemeleri şeklinde Kocaeli Üniversitesi Arslanbey M.Y.O Bitki Koruma Bölümü laboratuvarı ve seralarında, Kocaeli İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Laboratuvarında ve Başiskele İlçesi Kullar Mahallesiinde Yaşar TOSUN isimli üreticiye ait ısıtmasız seralarda yürütölmüştür.

3.1. Materyal

Çalışmanın temel materyalini; kök-ur nematoduyla bulaşık Kocaeli-Başiskele Kullar Mahallesiindeki hıyar seralarından elde edilen urlu hıyar bitkisi kökleri ve toprakları (Şekil 3.1.A) , “SC-2121” domates çeşidine ait domates bitkileri (Şekil 3.1.B), “Ceylan F1” hıyar çeşidine ait bitkiler (Şekil 3.1.C), Kadife Çiçeği [*Tagates erecta* (Asteraceae)] kök, yaprak ve gövdesi (Şekil 3.1.D), Hint hardalı [*Brassica juncea* (Euphorbiaceae)] kök, yaprak ve gövdesi (Şekil 3.1.E), Arbüskölar mikorizal fungus (Endo Roots), Susam yağı [*Sesamum indicum* (Pedeliaceae)] , *Trichoderma harzianum* (T-22 planter box®), Fenamiphos etken maddeli Nematisit (Nemasat 400® EC) oluşturmuştur.

3.2. Yöntem

3.2.1. Saksı denemeleri

Saksı denemelerinin ilki 16 Mayıs 2017-25 Temmuz 2017 tarihleri arasında Kocaeli Üniversitesi Aslanbey Meslek Yüksek Okulu Bahçe Bitkileri Bölümüne ait serada kurulmuştur. 01 Ağustos 2018-09 Ekim 2018 tarihleri arasında Başiskele İlçesi Kullar-Ovacık Mahallesiinde yer alan üretici serasında ikinci deneme kurulmuştur. Söz konusu çalışmada kullanılan uygulama karakterlerine ait bilgiler aşağıda yer alan Çizelge 3.1.’de verilmiştir. Her bir saksı bir tekerrür olacak şekilde; 10 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre saksı çalışmaları kurulmuştur.



Şekil 3.1. Kullanılan materyaller A: nematodla bulaşık bitkiler, B: ceylan f1 çeşidi hıyar bitkileri, C: sc-2121 domates çeşidi bitkisi, E: hint hardalı (*Brassica juncea*), D: kadife çiçeği (*Tagetes erecta*)

Çizelge 3.1. Denemeyi oluşturan karakterler ve simgeleri

No	Denemeyi Oluşturan karakterler	Karakter Simgesi
1	Hint hardalı (<i>Brassicae juncae</i>)	H (+)
2	<i>Trichoderma harzianum</i>	TD (+)
3	Susam yağı (<i>Sesamum indicum</i>)	SY (+)
4	Arbüskülar mikoriza	M (+)
5	Kadife çiçeği (<i>Tagates erecta</i>)	T (+)
6	İlaçlı Kontrol	İK (+)
7	Kontrol (-) Nematodsuz Kontrol	K (-)
8	Kontrol (+) Nematodlu Kontrol	K (+)

Deneme süresince hıyar bitkilerinin haftada birer kez boyları, şerit metre yardımı ile ölçülmüş , üzerinde yer alan toplam yaprak ve meyve adetleri sayılmıştır. Tek ana gövdeden bitki yetiştirilmiş, yan koltuklar alınmıştır. Deneme sonunda da bitki boyu, bitki yaş ve kuru ağırlıkları, kök yaş ağırlıkları ve kök kuru ağırlıkları kaydedilmiştir. Uygulama karakterlerinin etkinliğini belirlemek için de köklerdeki ur miktarları, yumurta kümesi sayısı ve toprakta yer alan 2. dönem larva sayımları değerlendirilmiştir.

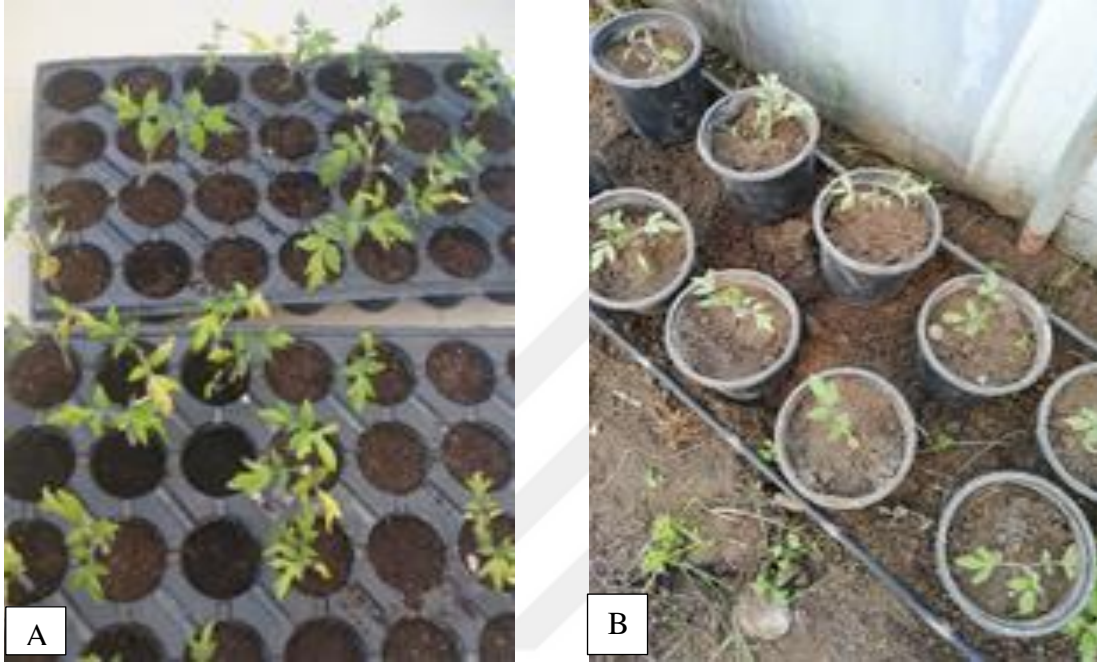
3.2.2. Saf kültürü oluşturma çalışmaları

Saf kültürün devamının sağlanması için zararlıya hassas olduğu bilinen SC-2121 domates çeşidi tohumları kullanılmıştır. Tohumlar viyollere ekilmeden önce yüzeysel dezenfeksiyon amacıyla %3'lük çamaşır suyunda 1 dakika tutulup steril suyla yıkanmış ve kurutma kağıdı üzerinde kurutulmuştur. Bunu takiben tohumlar, içinde tohum toprağı konulmuş 45 oluklu (9×5) viyollere (en: 5 cm, derinlik: 6 cm) her oluğa bir tohum olacak şekilde dikilmiştir (Şekil 3A). Viyoller 23±2°C'de 16 saat aydınlık 8 saat karanlık ortama yerleştirilerek düzenli olarak sulanmış ve fide çıkışları sağlanmıştır (Şekil 3.2.B).

Viyollerde 2-4 gerçek yapraklı döneme gelen fideler saksılara şaşırtılarak seraya aktarılmıştır.

Şaşırtma işleminde saksılarda %80 kum, %15 toprak ve %5 kil toprak karışımı kullanılmıştır. Kullanılan saksılar 10×10 cm boyutlarında olup 800 cm³ toprak karışımı

almaktadır. Toprak karışımları saksılara konulmadan önce, alt kısımlarına köklerin dışarı çıkmasını ve karışımların dökülmesini önlemek amacıyla kâğıt tela yerleştirilmiştir. Tohumların şaşırtılacağı saksılarda kullanılan kum ve toprak karışımı 121°C de 15 dakika otoklavda iki kere sterilize edilip, iki işlem arasında 24 saat beklenilmiştir (Nakasone ve ark., 2004).



Şekil 3.2. Domates çeşidinin 2-4 yapraklı dönemleri (A); Fidelerin saksılara aktarılması (B)

Yumurtaları elde etmek için kök-ur nematodu ile enfekteli kökler yıkanarak, 1 litrelik kavonoz içine yaklaşık 1cm 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 mesh'lik (delik genişliği 25 μ m) elek üzerine yerleştirilmiş 200 mesh (delik genişliği 75 μ m) 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 denemelerde kullanılmak üzere +4C°'de buzdolabında muhafaza edilmiştir.

Bu solüsyondan mikropipetle 10'ar defa 1 ml, çekilerek yumurtalar sayılmıştır. (Şekil 3.3. A). Nematod kültürlerinin elde edilmesi için sayımları yapılan yumurtalar, serada

yetiştirilen hassas domates fidelerinin kökleri etrafına açılan 3-4 deliğe bombeli pipet yardımıyla 3000 yumurta bitki⁻¹ olacak şekilde bulaştırılmıştır (Şekil 3.3.B) (Melakeberhan, 1997).



Şekil 3.3. Elek üzerinden toplanan yumurtaların sayılması (A); Yumurtaları bitkiye bulaştırma işlemi (B)

3.2.3.Sera-saksı denemelerinde kullanılacak hıyar fidelerinin yetiştirilmesi, toprak ve saksı hazırlığı

Hıyar tohumları viyollere ekilmeden önce yüzeysel dezenfeksiyon amacıyla %3'lük çamaşır suyunda 1 dakika tutulup, steril suyla yıkanmış ve kurutma kağıdı üzerinde kurutulmuştur. Bunu takiben tohumlar içine fide yetiştirme toprağı konularak 45 gözlü (9×5) viyollere (en: 5 cm, derinlik: 6 cm) her göze bir tohum olacak şekilde ekim işlemi yapıldı (Şekil 3.4.A). Viyoller 23±2°C'de 16 saat aydınlık 8 saat karanlık ortamda yerleştirilerek sera denemelerinde kullanılacak boya (Yaklaşık 10 cm boy veya 2-4 yapraklı olduğu dönem) gelinceye kadar düzenli olarak sulanmıştır (Şekil 3.4.B).

Tohumların şaşırtılacağı saksılar için, hazırlanan kum ve toprak karışımı 121°C de 15 dakika otoklavda iki kere sterilize edilip , iki işlem arasında 24 saat beklenilmiştir (Nakasone ve ark., 2004).

Sera-saksı denemelerinin; ilki 16 Mayıs 2017 tarihinde; ikincisi deneme ise 01 Ağustos 2018 tarihinde kurulmuştur. Denemelerde 7×7cm (yaklaşık 340 ml veya 320 g toprak alan) ebatlarında içinde toprak kum karışımı (%80 kum, %15toprak ve %5 kil) bulunan plastik saksılar kullanılmıştır (Şekil 3.5.A).



Şekil 3.4. Ceylan f1 çeşidi hıyar tohumlarının viyollere ekilmesi (A); tohumların viyollerdeki gelişimi (B)

Toprak karışımları saksılara konulmadan önce alt kısımlarına köklerin dışarı çıkmasını ve toprağın dökülmesini önlemek amacıyla kağıt tela yerleştirilmiştir. Viyollerde yetiştirilen Hıyar fideleri (Ceylan F1), 2-4 yapraklı döneme gelince her saksıya bir fide olacak şekilde şaşırtılmıştır. Şaşırtılan fideler kök sistemlerinin gelişmesi için 5 günde düzenli olarak kontrol edilerek sulanmıştır. Gelişme geriliği görülen veya popülasyonda uyum içinde olmayan fideler denemeye alınmamıştır (Şekil 3.5.B).

3.2.4. Denemelerde kullanılan nematod yumurtalarının ve larvalarının (L2) elde edilmesi

Kök-ur nematoduna ait yumurta paketleri, yumurtalar ve 2. dönem larvalar (L2); serada yetiştirilen SC-2121 çeşidi domates bitkilerinin urlu köklerinden elde edilmiştir (Şekil 3.6.A,B).



Şekil 3.5. Steril kum, toprak ve kil karışımının konulduğu 7×7 cm saksılar (A); fidelerin şaşırtılması ve 5 gün süreyle yapılan kontroller (B)

Urlu köklerden nematod yumurtalarının elde edilmesi için kökler iyice yıkanarak 1 cm boyunda kesilmiştir. Ardından %0.525 yoğunlukta NaOCl çözeltisi içinde 3-3.5 dakika çalkalanarak jelatims matrix parçalanmıştır. Bu çözelti 200 ve 500 mesh'lik eleklerden geçirildikten sonra 500 mesh'lik elek üzerinde kalan nematod yumurtaları toplanmıştır (Hussey ve Barker, 1973).

Yumurtaların bir kısmı denemelerde kullanılmak amacıyla mikroskop altında sayım yapılarak 1 ml'de 3000 yumurta olacak şekilde ayarlanmıştır. Ardından elde edilen nematod yumurtaları inkübasyona bırakılarak, 2. dönem larvalar toplanmıştır. 1 ml içinde 1000 2. dönem enfektif larva (1000 L2 ml⁻¹) olacak şekilde mikroskop altında sayım gerçekleştirilmiş ve aynı gün bu larvalar sera saksı denemelerinde kullanılmıştır. Bu işlemlerle birlikte çalışmalarda kullanılacak yumurta paketleri de urlu köklerden toplanarak denemelere hazırlanmıştır.



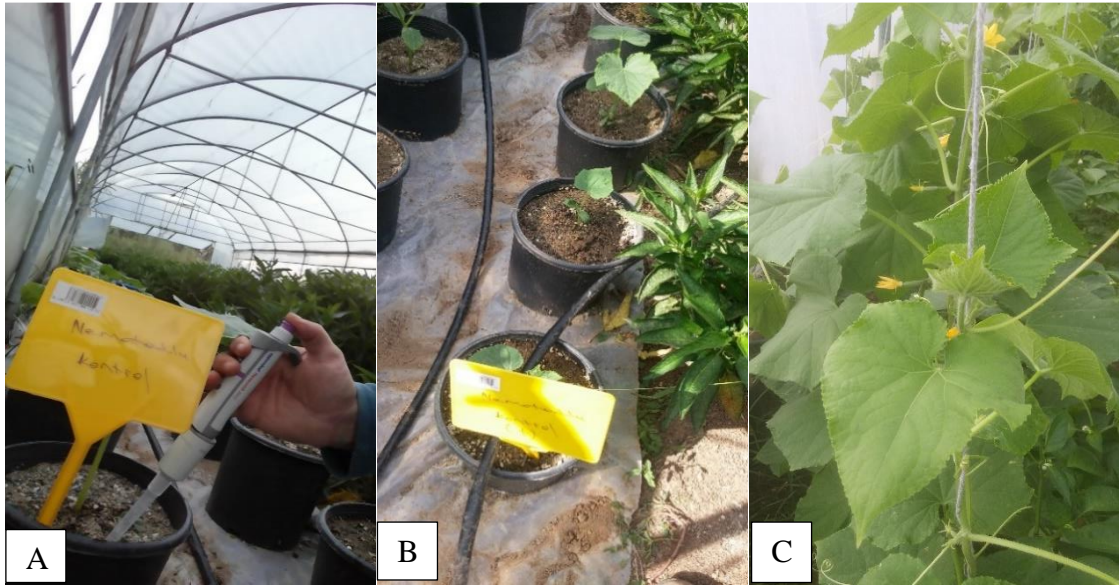
Şekil 3.6. Serada yetiştirilen söküme gelmiş domates bitkileri (A); sökülen fidelerin urlu kökleri (B)

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.

3.2.5. Denemenin kurulması

Pozitif (+) kontrol uygulaması

Fideler şaşırtıldıktan sonra 5 gün kök gelişimi için beklenilmiş ve ardından, fidelerinin kökleri etrafına açılan 2 cm derinliğinde olan deliğe pipet yardımıyla bitki başına 1000 L2 ml⁻¹ verilmiştir. 10 tekerrür olacak şekilde pozitif kontrol (+) karakterleri oluşturulmuştur. Uygulamadan hemen sonra 100 ml su verilmiştir (Şekil 3.7. A,B,C)



Şekil 3.7. Bitki başına 1000 adet ikinci dönem larva uygulaması (A); uygulamadan sonraki durum (B); bitkilerin gelişme dönemleri (C).

İlaçlı kontrol uygulaması

İlaçlı kontrol olarak zararlıya karşı uzun gün etkisi olan, etkinliği daha önceki çalışmalarda denenen Fenamiphos etken maddeli Nemasat® 400 EC ilacı kullanılmıştır. Fideler şaşırtıldıktan sonra 5 gün kök gelişimi için beklenilmiştir. Fidelerinin kökleri etrafına açılan 2 cm derinliğinde olan deliğe bitki başına 3000 yumurta ml⁻¹ olacak şekilde uygulama yapılmıştır (Şekil 3.8. A). Uygulamadan hemen sonra Nemasat® 400 EC isimli ilaç 5 L suya 15 ml (saksı başına 1.5 ml), dozunda saksı başına 500 ml ilaçlı

su olarak verilmiştir (Şekil 3.8. B). İlaçlamadan önce ve sonra fideler 100 ml suyla sulanmıştır.

Negatif (-) kontrol uygulaması

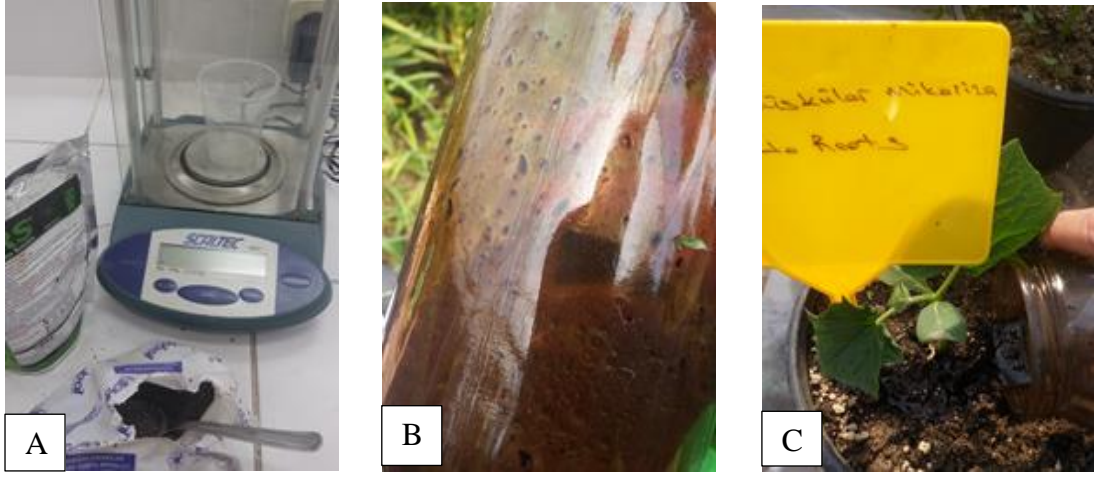
Negatif (-) kontrol karakterinde fideler şaşırtıldıktan sonra kök gelişimi için 5 gün beklenilmiş ve hiçbir nematod uygulaması yapılmamıştır.

Arbüsküler mikorizal fungus (endo roots soluble®) uygulaması

Fideler şaşırtıldıktan sonra 5 gün kök gelişimi için beklenilmiştir. Fidelerin kökleri etrafına açılan 2 cm derinliğinde olan deliğe bitki başına 3000 yumurta ml⁻¹ olacak şekilde uygulama yapılmıştır *Glomus intraradices*, *G. aggregatum*, *G. mosseage*, *G. clarum*, *G. monosporus*, *G. deserticola*, *G. brasilianum*, *G. etunicatum*, *Gigaspora margarita* türlerini içeren Endo Roots® preparatı bitki başına 15 gram 500 ml su ile karıştırılarak uygulama yapılmıştır. (Şekil 3.9.A,B,C).



Şekil 3.8. Bitki başına 3000 yumurta ml⁻¹ nematod uygulaması (A); fenamiphos uygulama dozunun ayarlanması (B); 3. haftadaki bitkinin boyu (C)



Şekil 3.9. Endo Roots® preparatı tartım işlemi (A); Uygulama (B,C)

Kadife çiçeği (*Tagetes erecta*) ve köklerinin uygulanması

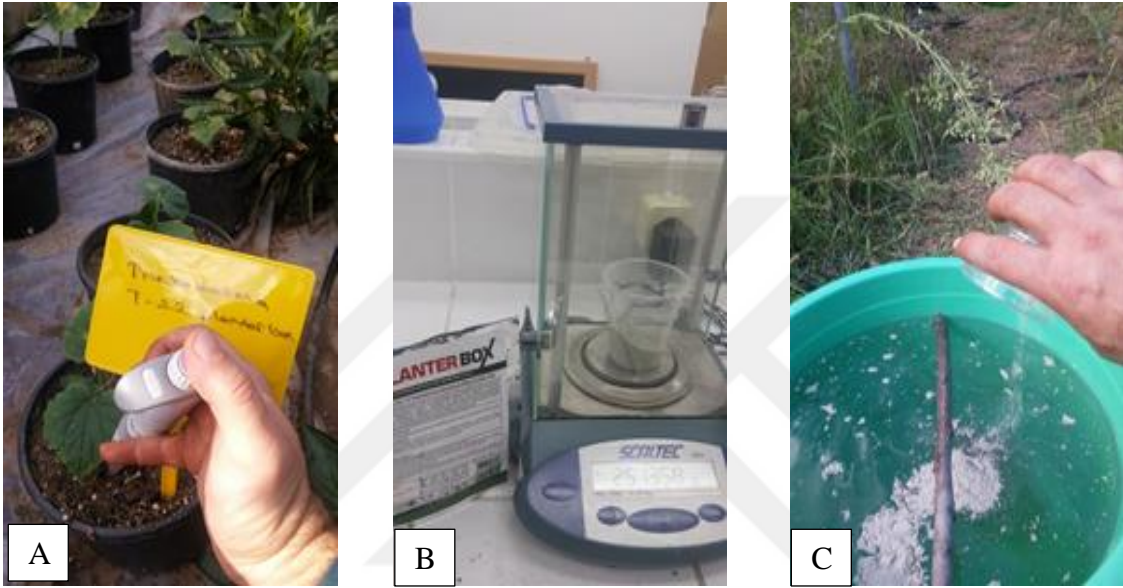
Saksılarda yetiştirilen kadife çiçekleri sökülerek çeşme suyuyla toprağından arınmak amaçlı yıkanmıştır. Daha sonra kadife çiçeği bitkilerinin üst ve kök kısmı makas yardımıyla küçük parçalara ayrılmıştır (Şekil 3.10.B). Fideler şaşırtıldıktan sonra 5 gün kök gelişimi için beklenilmiş ve fidelerinin kökleri etrafına açılan 2 cm derinliğinde olan deliğe bitki başına 1000 L2 ml⁻¹ olacak şekilde uygulama yapılmıştır (Şekil 3.10.A). Parçalanmış bitkiler, her bir saksıya 30 gr gelecek şekilde tartılarak 10 tekkerrürlü saksılara, nematod uygulamasından hemen sonra saksı toprağına karıştırılmıştır (Şekil 3.10.C).



Şekil 3.10. Bitki başına 1000 adet L2 uygulaması (A); *Tagetes erecta* bitkisi parçalanması (B); bitki karışımının kök bölgesine uygulanması (C)

Trichoderma harzianum (T-22 planter box®) uygulaması

Fideler şaşırtıldıktan sonra 5 gün kök gelişimi için beklenilmiş ve fidelerin kökleri etrafına açılan 2 cm derinliğinde olan deliğe bitki başına 3000 yumurta ml^{-1} olacak şekilde uygulamalar yapılmıştır (Şekil 3.11.A). *Trichoderma harzianum* (T-22 planter box®) 5 L suya 10 g uygulaması ile saksılara yaklaşık olarak 500 ml ilaçlı su gelecek şekilde verilmiştir (Şekil 3.11 B,C).



Şekil 3.11. Mikropipet yardımıyla saksılara Bitki başına 3000 yumurta ml^{-1} uygulanması (A); *Trichoderma harzianum* preparatı Tartım ve karışımın hazırlanması (B,C);

Hint hardalı (*Brassica juncea*) uygulaması

Fideler şaşırtıldıktan sonra 5 gün kök gelişimi için beklenilmiş ve fidelerin kökleri etrafına açılan 2 cm derinliğinde olan deliğe bitki başına 3000 yumurta ml^{-1} olacak şekilde uygulama yapılmıştır (Şekil 3.12.A). Hint hardalı bitkisinin yaprakları, gövde kısımları makas yardımıyla küçük parçalara ayrılmış (Şekil 3.12.B), blederdan geçirilerek (Şekil 3.12.C) her bir saksıya 50 gr gelecek şekilde tartılarak aynı gün nematod uygulaması yapılan saksı topraklarına karıştırılmıştır. Böylece hint hardalı bitkisinin uygulandığı deneme karakterleri 10 adet saksı şeklinde tamamlanmıştır. Bu uygulama ile organik materyalin toprakta bir dizi kimyasal reaksiyon sonucu ayrışması ile oluşan nematisidal etkili gazların (Methyl-isothiocyanate) biyofumigant özelliği ile nematod popülasyonu baskı altına alınması amaçlanmıştır.

Susam yağı (Nemax®) uygulaması

Fideler şaşırtıldıktan sonra 5 gün kök gelişimi için beklenilmiş ve fidelerin kökleri etrafına açılan 2 cm derinliğinde olan deliğe bitki başına 3000 yumurta ml^{-1} olacak şekilde uygulama yapılmıştır (Şekil 3.13 A,B). Nematodlara karşı mücadelede kullanılan Nemax® (Susam yağı), saksı başına 3 ml preparat düşecek şekilde 2 L suya 30 ml karıştırılarak saksı başına 200 ml beherle ilaçlı mahlül verilmiştir. Saksı başına 3000 yumurta uygulamasından sonra 15 gün ara ile 3 kez daha uygulanmıştır. Toplamda 4 uygulama yapılmıştır.



Şekil 3.12. Bitki başına 3000 adet ml^{-1} yumurta verilşi (A); Hint hardalı bitkinin aksamalarının kesilip parçalanması (B,C)



Şekil 3.13. Bitki başına 3000 adet yumurta ml^{-1} verilşi (A); Susam yağı (Nemax®) suyla karışımı (B); Bitkinin gelişme dönemleri (C)

Denemeler boyunca sera içi sıcaklık ve nem değerleri HOB0 (sıcaklık ve nem kaydedici) kullanılarak kaydedilmiştir. 2017 yılı için (16.05-27.07) sıcaklık $26.98 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 8.01$ (14.9-42.9 $^{\circ}\text{C}$); nem 79.9 ± 27.17 (%21.5-100.0) ve 2018 yılı için (01.08-12.10) sıcaklık $23.80 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 7.30$ (14.2-40.1 $^{\circ}\text{C}$); nem 79.6 ± 28.07 (%21.5-100.0) olarak hesaplanmıştır.

3.2.6 Denemenin değerlendirilmesi

Söküm

Uygulamalardan 9 hafta sonra bitkiler saksılardan köklere zarar vermeden toprakları ile birlikte çıkartılıp numaralandırma işlemi yapılmıştır (Şekil 3.14 A, B, C, D, E, F).



Şekil 3.14. Deneme karakterlerinin saksılardan sökülmesi

Boy, yaş, ağırlık, yaprak sayısı ve meyve sayısı hesaplamaları

Sera saksı denemeleri sonunda her bir bitkinin boyu, yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı parametreleri ölçülmüştür. Ayrıca yaprak ve meyve sayıları kaydedilmiştir.

Yumurta paket sayımı, kökteki ırlanma oranının belirlenmesi

Fazla tazyikli olmayan musluk suyu altında, kök sistemi topraktan tam olarak arındırılması için yıkanmıştır (Şekil 3.15.A). Yıkama işleminden sonra kökler phloxine

B (0.15 g L su^{-1}) ile 15-20 dakika boyanmış (Daykin ve Hussey, 1985) (Şekil 3.15. B,C) ve binoküler altında yumurta paketleri sayılmıştır (Şekil 3.15 D, E, F).



Şekil 3.15. Köklerin yıkanması (A); phloxine B ile köklerin boyanması (B,C,D); binoküler altında yumurta paketleri sayımı (E,F).

Kuru ağırlık ölçümleri

70°C'de 48 saat kurutma (Mohammad ve ark. 2007) işlemi yapıldıktan sonra her bitki için kuru ağırlık ve kök kuru ağırlıkları ölçülmüştür.

Toprakta bulunan kök-ur nematodu larvalarının sayımı

Deneme sonunda, yapılan uygulamaların kök-ur nematodlarının topraktaki larva popülasyonları (L2)'na etkilerinin belirlenmesi amacıyla, "Geliştirilmiş Baermann-Huni Yöntemi" kullanılmıştır (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 kağıdı eleklerin üzerine ıslatılarak yerleştirilmiştir. Her bir saksıdan alınan 100 g toprak (Şekil 3.16.A) laboratuvara getirilerek, filtre kâğıdı yerleştirilmiş elek üzerine konulmuş ve petri içerisine yerleştirilmiştir. Sonra toprak yüzeyi ıslanıncaya kadar petriye su ilave edilmiş 48 saat bekletilmiştir (Şekil 3.16.B). Bu süre sonunda topraktaki nematodlar, su içerisinde toplanmaktadır. Sonra petri içerisindeki su, 100 ml'lik mezürlere (Şekil 3.16.C) alınmış ve nematodların dibe çökmesi için 24 saat beklenmiştir. Bu süre sonunda mezurun dibinde 10 ml su kalacak şekilde üstteki su dikkatlice alınmış (Şekil 3.16.D) ve kalan nematodlu su ,10 ml'lik santrifüj tüplerine alınmıştır (Şekil 3.16.E). 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 (50 ml) topraktaki nematod yoğunlukları belirlenmiştir (Şekil 3.16.F).

Köklerde bulunan yumurta kümeleri ve ırlanma oranlarının saptanması

Boyanan yumurta kümeleri sayılmış ve 0-5 yumurta kümesi reaksiyon skalasına göre (Triantaphyllou, 1981; Sasser ve ark. 1984) değerlendirilmiştir (Çizelge 3.2)

Uygulamaların nematodlar üzerindeki etkinliğini belirlemek için köklerdeki ur miktarları belirlenmiştir. Bu amaçla, Çizelge 3.3.'de belirtilen Zeck (1971) skalasına göre kökler değerlendirilerek bulaşıklık dereceleri ortaya konmuştur.



Şekil 3.16. 100 gram toprak (A);yüzey ıslanincaya kadar petriye su ilave edilerek 48 saat bekleme (B);petri içerisindeki su 100 ml'lik mezürlere alınması (C);10 ml su kalacak şekilde üstteki suyun alınma işlemi(D); kalan nematodlu su 10 ml'lik santrifüj tüplerine alınmış şekli (E); ışıklı mikroskop altında larva sayım işlemi (F).

Çizelge 3.2 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

3.2.7. İstatistiksel analiz

Deneme sonucunda elde edilen tüm değerlerin varyans analizleri (ANOVA) için SPSS (Version 16.00; 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.

Çizelge 3.3. Kök-ur nematodları ile bulaşıklık durumlarını gösteren 10 skala (Zeck,1971)

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

4. BULGULAR

4.1. Köklerdeki Uurlanma Miktarı

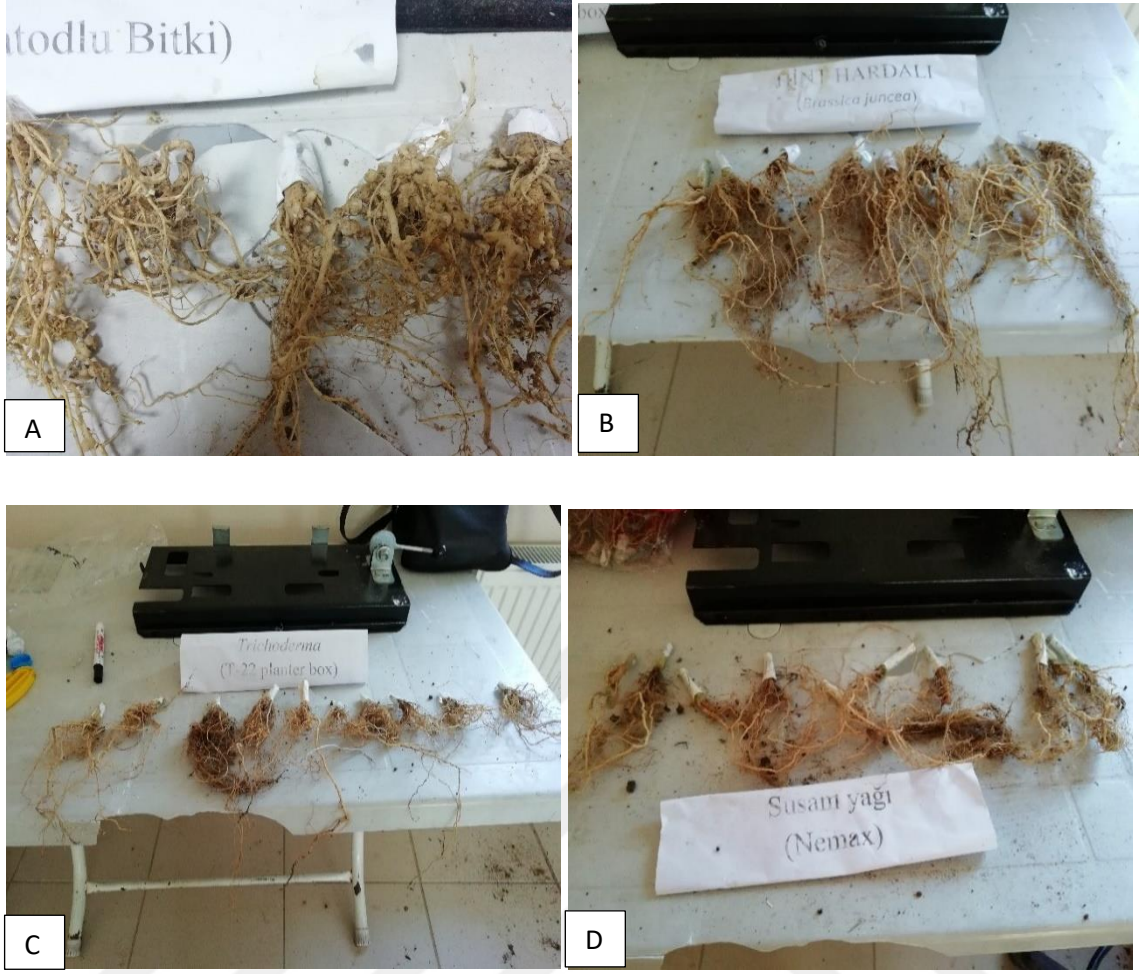
Sera saksı 1 ci ve 2 ci deneme sonuçlarına göre hıyar bitkilerinin köklerindeki urlanma miktarının istatistiksel olarak incelenmesi sonucunda; Nematodsuz kontrol (K-) (0.00±0.00) karakterinde urlu köklere rastlanılmamıştır. Uygulamalar içinde köklerde en yüksek urlanma miktarı nematodlu kontrol (K+) deneme karakterinde (6.30±0.32) görülmüş ve tek başına bir grup oluşturmuştur (Çizelge 4.1., Şekil 4.1., Şekil 4.2.).

Diğer uygulamalar değerlendirildiğinde; İlaçlı kontrol (İK+) (2.05±0.20), Arbüsküler mikoriza (M+) (2.30±0.17) ve Kadife çiçeği (T+) deneme karakterleri birlikte aynı grupta yer almışlardır. Daha sonra sırasıyla Hint Hardalı (H+) (0.85±0.13), *Trichoderma*, (TD+) (0.95±0.11) ve Susam Yağı (SY+) (1.10±0.12) deneme karakterleri farklı bir grupta yer almıştır. Köklerdeki en düşük urlanma Hint Hardalı (H+) (0.85±0.13) karakterinde olmuştur. Kök-ur ıskala değerleri açısından değerlendirilme yapıldığında ise, Hint Hardalı (H+), *Trichoderma*, (TD+) ve Susam Yağı (SY+) deneme karakterleri eşdeğer düzeyde ve diğer uygulamalara göre köklerdeki ur oluşumunu daha fazla engellemiş olduğu görülmektedir. Hıyar bitkilerinin köklerindeki urlanma miktarının incelenmesi sonucunda [F (2.09)= 117.244 P<0.05] hesaplanmış ve köklerdeki urlanma miktarı istatistiki olarak önemli bulunmuştur.Yapılan uygulamaların köklerdeki urlanmaya azaltıcı etkisi % 63.40-% 86.50 oranında olmuştur (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.1. Yapılan uygulamalar sonunda hıyar bitkilerinin köklerinde *Meloidogyne spp*'nin oluşturduğu ur miktarı [$X \pm SH$ (min-max)], (n=10)

Uygulamalar	Ur İskala Değeri
(H+) Hint Hardalı	0.85±0.13 (0.00-1.50) b
(TD+) <i>Trichoderma</i>	0.95±0.11 (0.00-1.50) b
(SY+) Susam Yağı	1.10±0.12 (0.50-1.50) b
(M+) A. Mikoriza	2.30±0.17 (1.50-3.00) c
(T+) Tagates	2.25±0.18 (1.50-3.00) c
(İK+) İlaçlı Kontrol	2.05±0.20 (1.00-3.00) c
(K-) Kontrol	0.00±0.00 (0.00-0.00) a
(K+) Kontrol (+)	6.30±0.32 (5.50-8.00) d

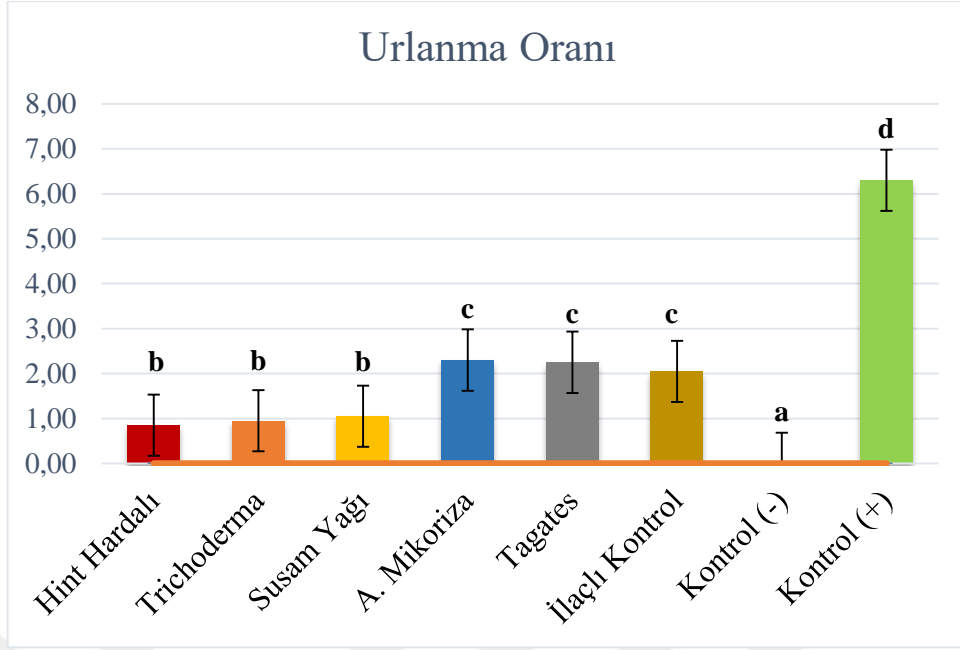
*İstatistiki analizlerde ur indeksi verilerine $\log_{10}(X+1)$ transformasyonu uygulanmıştır.
** Aynı harfi içeren ortalamalar Duncan testine göre istatistiksel olarak farklı değildir (P≤0.05).



Şekil 4.1. Deneme sonunda hıyar bitkilerinin köklerindeki ur oranları A: K(+), B: H (+), C: TD(+), D: SY(+)

Çizelge 4.2. Hıyar bitkilerinde sera saksı denemelerinde yapılan uygulamaların kontrol (K+)’ ya göre hıyar bitkilerinin köklerindeki ırlanma oranlarına azaltıcı etkisi (%)

Deneme Karekterleri	Ur Skala Değeri	Azaltıcı Etki (%)
(H+) Hint Hardalı	0.85	86.5
(TD+) Trichoderma	0.95	84.9
(SY+) Susam Yağı	1.10	82.5
(M+) A. Mikoriza	2.30	63.4
(T+) Tagates	2.25	64.2
(İK+) İlaçlı Kontrol	2.05	67.4
(K-) Kontrol	0.00	-
(K+) Kontrol (+)	6.30	0



Şekil 4.2. Sera saksı denemelerinin hıyar bitkilerinin köklerinde *Meloidogyne* spp'nın oluşturduğu köklerdeki ırlanma oranlarının kök-ur ıskalası değerdirmelerine göre denemelerde kullanılan karakterlerine göre durumu.

4.2. Yumurta Kümesi

Sera saksı 1 ci ve 2 ci deneme sonuçlarına göre yapılan uygulamaların hıyar bitkilerinin köklerdeki yumurta kümelerine etkisinin incelenmesi sonucunda; Nematodsuz kontrol (K-) (0.00 ± 0.00) karakterinde yumurta kümesine rastlanılmamıştır. Uygulamalar içinde köklerde en yüksek yumurta kümesi miktarı nematodlu kontrol (K+) deneme karakterinde (3.30 ± 0.15) görülmüş ve tek başına bir grup oluşturmuştur (Çizelge 4.3., Şekil 4.3., Şekil 4.4.).

Diğer uygulamalar değerdendirildiğinde; en düşük yumurta kümesine sırasıyla Hint Hardalı (H+) (0.60 ± 0.16), *Trichoderma*, (TD+) (0.75 ± 0.11) ve Susam Yağı (SY+) (0.95 ± 0.05) karakterlerinde rastlanılmıştır. Yumurta kümesi reaksiyon ıskalası açısından değerdendirildiğinde, Hint Hardalı (H+), *Trichoderma*, (TD+), Susam Yağı (SY+) deneme karakterleri eşdeğer düzeyde ve diğer uygulamalara göre daha az yumurta paketi bulunmuştur. Daha sonra sırayla İlaçlı kontrol (İK+) (1.40 ± 0.16) deneme karakteri ayrı bir grup oluşturmuştur. Arbüskülar mikoriza (M+) (1.80 ± 0.08)

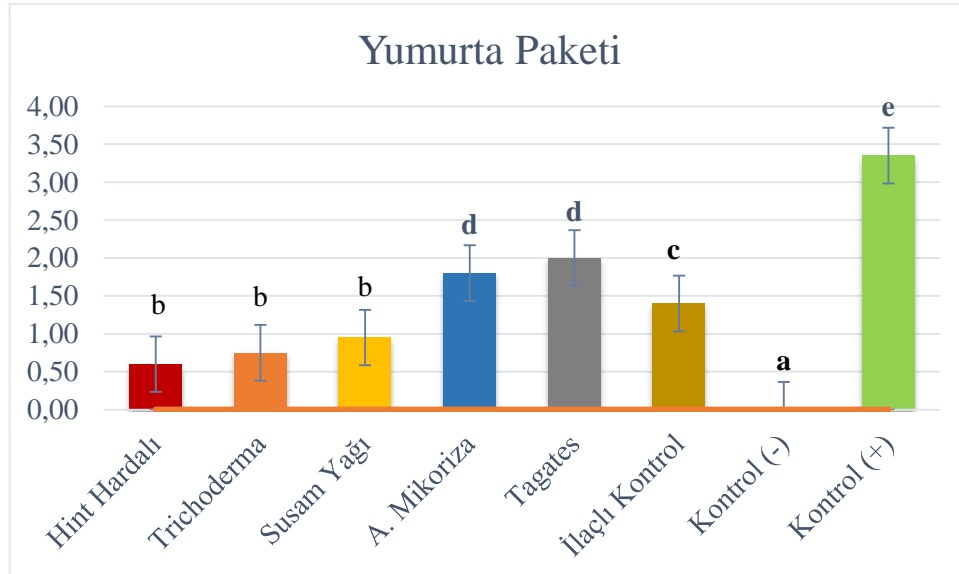
ve Kadife çiçeği (T+) (2.00±0.14) deneme karakterleri birlikte aynı grupta yer almışlardır. Hıyar bitkilerinin köklerindeki yumurta kümesi miktarlarının incelenmesi sonucunda [F (2.09)= 77.181 P<0.05] hesaplanmış ve köklerdeki yumurta kümesi miktarı istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Yapılan uygulamaların köklerdeki yumurta kümesi miktarlarını azaltıcı etkisi % 40.2-% 82.2 oranında olmuştur (Çizelge 4.4.).

Çizelge 4.3. Yapılan uygulamalar sonunda hıyar bitkilerinin köklerinde *Meloidogyne spp*'nin oluşturduğu yumurta paketi miktarı [$X \pm SH$ (min-max)], (n=10)

Uygulamalar	Ur Iskala Değeri
(H+) Hint Hardalı	0.60±0.16 (0.00-1.00) b
(TD+) Trichoderma	0.75±0.11 (0.50-1.50) b
(SY+) Susam Yağı	0.95±0.05 (0.50-1.00) b
(M+) A. Mikoriza	1.80±0.08 (1.50-3.00) c
(T+) Tagates	2.00±0.14 (1.00-3.00) c
(İK+) İlaçlı Kontrol	1.40±0.16 (0.50-2.00) d
(K-) Kontrol	0.00±0.00 (0.00-0.00) a
(K+) Kontrol (+)	3.35±0.15 (3.00-4.00) e

*İstatistiki analizlerde ur indeksi verilerine $\log_{10}(X+1)$ transformasyonu uygulanmıştır.

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



Şekil 4.3. Sera saksı denemelerinin hıyar bitkilerinin köklerinde *Meloidogyne spp*'nin oluşturduğu yumurta kümesi miktarlarının yumurta rekaksiyon ıskalası değerlendirmelerine göre denemelerde kullanılan karakterlerine göre durumu

Çizelge 4.4. Yapılan uygulamaların hıyar bitkilerinin köklerindeki yumurta paketi miktarının pozitif kontrol (K+)'e göre azaltıcı etkisi %

Deneme Karakterleri	Yumurta paketi	Azaltıcı Etki (%)
(H+) Hint Hardalı	0.60	82.2
(TD+) Trichoderma	0.75	77.6
(SY+) Susam Yağı	0.95	71.6
(M+) A. Mikoriza	1.80	46.2
(T+) Tagates	2.00	40.2
(İK+) İlaçlı Kontrol	1.40	58.2
(K-) Kontrol	0.00	-
(K+) Kontrol (+)	3.35	0



Şekil 4.4. Nematodlu K (+) karakterine ait bitkilerin boyanan kökler üzerinde kök-ur nematodu yumurta paketleri

4.3. Bitki Boyu

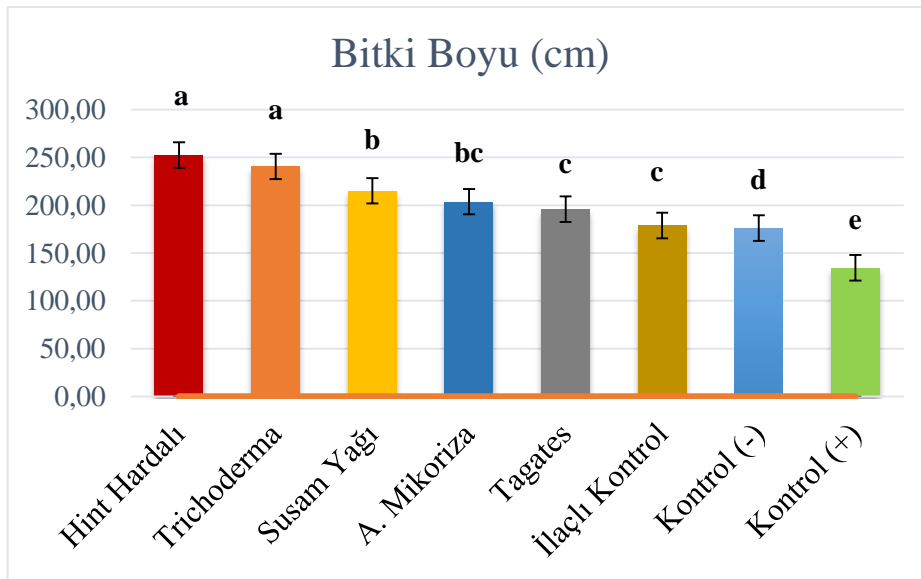
Sera saksı 1 ci ve 2 ci deneme sonuçlarına göre yapılan uygulamaların hıyar bitkilerinin bitki boylarına istatistiki etkilerinin incelenmesi sonucunda; deneme karakterleri istatistiksel olarak farklı gruplar oluşturmuştur.

Deneme karakterleri içinde en yüksek bitki boyu Hint Hardalı (H+) (252.35±5.26) karakterinde saptanarak *Trichoderma* (TD+) (240.50±4.44) karakteri ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Susam Yağı (SY+) (215.15±3.04) karakteri üçüncü yüksek boy ortalamasıyla ayrı bir grubu oluşturmuştur.

Arbüskülar mikoriza (M+) (203.75±5.38) karakteri ayrı bir grubu oluşturmuş, ardından Kadife çiçeği (T+) (195.75±3.97) karakteri ve İlaçlı kontrol (İK+) (178.80±9.43) deneme karakterleri ile birlikte aynı grupta yer almışlardır.

En düşük bitki boyu “K (+)” (134.60±4.27), deneme karakterinde kaydedilmiştir (Çizelge 4.5., Şekil 4.5.).

Uygulama yapılan karakterlerin hıyar bitkilerinin boylarına olan etkilerinin incelenmesi sonucunda, [F (2.09)= 52.133 P<0.05] hesaplanmış ve bitki boyları arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur. Yapılan uygulamaların hıyar bitkilerinin boyuna artırıcı etkisi % 30.9 - % 87.4 oranında olmuştur (Çizelge 4.6.).



Şekil 4.5. Sera saksı denemelerinde uygulanan deneme karakterlerin hıyar bitkilerinin boylarına olan etkileri

Çizelge 4.5. Sera saksı denemelerinde uygulanan deneme karakterlerin Nematodlu deneme karakteri K (+) ye göre göre hıyar bitkilerinin yaş ağırlıklarına artırıcı etkisi (%)

Deneme Karakterleri	Bitki Boyu (cm)	Artırıcı Etki (%)
(H+) Hint Hardalı	252.35	87.4
(TD+) Trichoderma	240.50	78.6
(SY+) Susam Yağı	215.15	59.8
(M+) A. Mikoriza	203.75	51.3
(T+) Tagates	195.75	45.4
(İK+) İlaçlı Kontrol	178.8	32.8
(K-) Kontrol	176.20	30.9
(K+) Kontrol	134.60	-

Çizelge 4.6. Sera saksı denemelerinde uygulanan deneme karakterlerinin hıyar bitkilerinin bitki boylarına olan etkileri [$X \pm SH$ (min-max)], (n=10)

Uygulamalar	Bitki Boyu (cm)	
(H+) Hint Hardalı	252.35±5.66 (213.5-282.5)	a
(TD+) Trichoderma	240.50±4.44 (220-262)	a
(SY+) Susam Yağı	215.15±3.04 (202.5-229)	b
(M+) A. Mikoriza	203.75±5.38 (184-234)	bc
(T+) Tagates	195.75±3.97 (178.5-215)	c
(İK+) İlaçlı Kontrol	178.8±9.43 (146.5-227)	d
(K-) Kontrol	176.20±2.14 (165-184)	d
(K+) Kontrol (+)	134.60±4.27 (111-158)	e

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

4.4. Bitki Yaş Ağırlığı

Sera saksı 1 ci ve 2 ci deneme sonuçlarına göre yapılan uygulamaların hıyar bitkilerinin bitki yaş ağırlıklarına etkilerinin incelenmesi sonucunda; deneme karakterleri istatistiksel olarak 5 farklı grup oluşturmuştur.

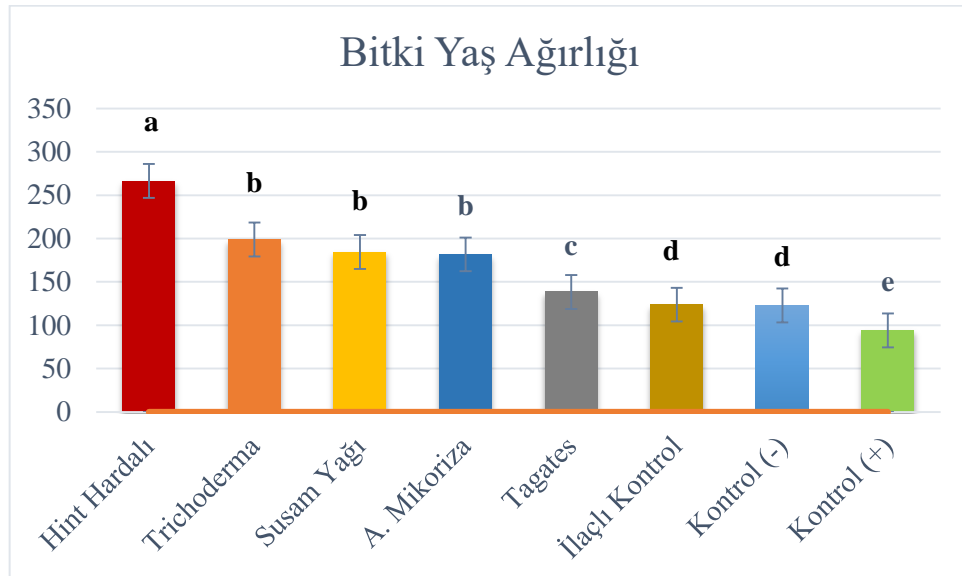
Deneme karakterleri içinde en yüksek bitki yaş ağırlığı Hint Hardalı (H+) (266.39±11.61) karakterinde saptanarak ayrı grupta yer almıştır. Daha sonra sırayla ; *Trichoderma* (TD+) (198.91±7.78) deneme karakteri, Susam Yağı (SY+) (184.51±7.93) deneme karakteri ve Arbüsküler mikoriza (M+) (181.66± 9.85) deneme karakteri istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

Kadife çiçeği (T+) (138.44±5.62) karakteri ayrı grup olmuştur. İlaçlı kontrol (İK+) (123.70± 9.50) ve nematodsuz kontrol (K-) (122.86±8.31) deneme karakterleri birlikte aynı grupta yer almışlardır.

En düşük bitki boyu Nematodlu kontrol (K +) (94.13± 4.42) deneme karakterinde kaydedilmiş ve istatistiksel olarak ayrı grup oluşturmuştur.

Uygulama yapılan karakterlerin hıyar bitkilerinin yaş ağırlıklarına olan etkilerinin incelenmesi sonucunda, [F (2.09)= 41.985 P<0.05] hesaplanmış ve bitki yaş ağırlıkları arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur. (Çizelge 4.7., Şekil 4.6.).

Yapılan uygulamaların hıyar bitkilerinin boyuna artırıcı etkisi % 30.5 - % 183 oranında olmuştur (Çizelge 4.8.).



Şekil 4.6. Sera saksı denemelerinde uygulanan deneme karakterlerin hıyar bitkilerinin yaş ağırlıklarına etkisi

Çizelge 4.7. Sera saksı denemelerinde uygulanan deneme karakterlerin hıyar bitkilerinin yaş ağırlıklarına etkileri [X±SH (min-max)], (n=10)

Deneme Karakterleri	Bitki Yaş Ağırlığı	
(H+) Hint Hardalı	266.39±11.61 (204.76-318.07)	a
(TD+) Trichoderma	198.91± 7.78 (160.07-243.50)	b
(SY+) Susam Yağı	184.51± 7.93 (140.60-229.19)	b
(M+) A. Mikoriza	181.66± 9.85 (135.77-219.92)	b
(T+) Tagates	138.44± 5.62 (131.60-186.10)	c
(İK+) İlaçlı Kontrol	123.70± 9.50 (135.77-219.92)	d
(K-) Kontrol	122.86± 8.31 (95.04-183.25)	d
(K+) Kontrol	94.13± 4.42 (80.10-120.18)	e

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

Çizelge 4.8. Yapılan uygulamaların pozitif kontrol (K+)’e göre hıyar bitkilerinin bitki yaş ağırlıklarına arttırıcı etkisi %

Deneme Karakterleri	Bitki yaş ağırlık	Arttırıcı Etki (%)
(H+) Hint Hardalı	266.39	183
(TD+) Trichoderma	198.91	111.3
(SY+) Susam Yağı	184.51	96
(M+) A. Mikoriza	181.66	92.9
(T+) Tagates	138.44	47
(İK+) İlaçlı Kontrol	123.70	31.4
(K-) Kontrol	122.86	30.5
(K+) Kontrol	94.13	-

4.5. Bitki Kuru Ağırlığı

Sera saksı 1 ci ve 2 ci deneme sonuçlarına göre yapılan uygulamaların hıyar bitkilerinin bitki kuru ağırlıklarına etkilerinin istatistiksel olarak incelenmesi sonucunda; deneme karakterleri istatistiksel olarak 6 farklı grup oluşturmuştur.

Deneme karakterleri içinde en yüksek bitki kuru ağırlığı Hint Hardalı (H+) (39.38±1.74) karakterinde saptanmış , *Trichoderma* (TD+) (36.15±0.81) deneme

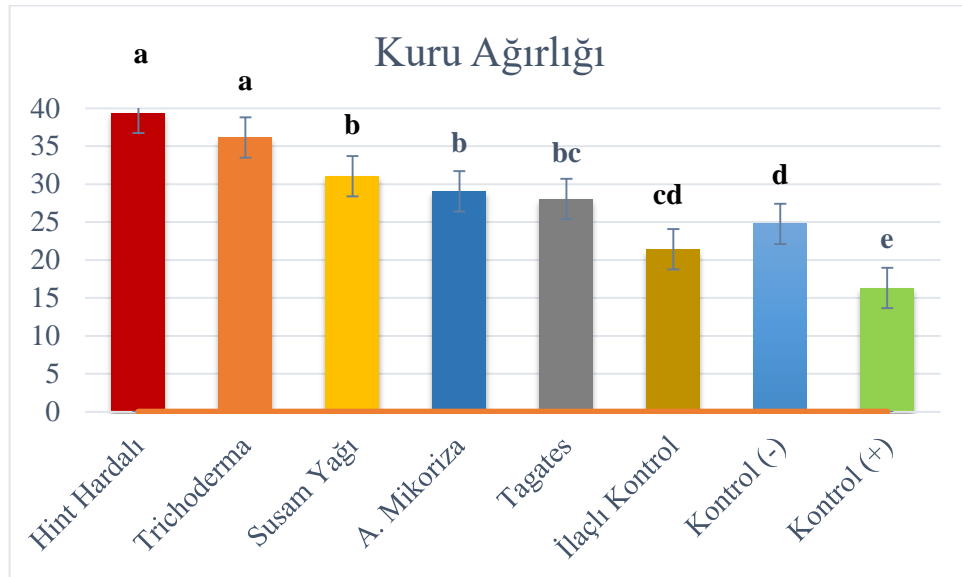
karakteri ile aynı grupta yer almıştır. Susam Yağı (SY+) (31.06± 1.26) deneme karakteri ve Arbüsküler mikoriza (M+) (29.08± 1.11) deneme karakteri istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

Daha sonra sırayla ; Kadife çiçeği (T+) (28.05± 1.14) deneme karakteri , İlaçlı kontrol (İK+) (21.42± 1.81) deneme karakteri ve nematodsuz kontrol (K-) (24.76± 2.06) deneme karakterleri ayrı gruplarda yer almışlardır.

En düşük bitki kuru ağırlığı Nematodlu kontrol (K +) (16.33± 0.69) deneme karakterinde kaydedilmiş ve istatistiksel olarak ayrı grup oluşturmuştur (Çizelge 4.9., Şekil 4.7.).

Uygulama yapılan karakterlerin hıyar bitkilerinin kuru ağırlıklarına olan etkilerinin incelenmesi sonucunda, [F (2.09)= 41.985 P<0.05] hesaplanmış ve bitki yaş ağırlıkları arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur.

Yapılan uygulamaların hıyar bitkilerinin kuru ağırlığına etkisi % 31.1 - % 141.1 oranında olmuştur (Çizelge 4.10.).



Şekil 4.7. Sera saksı denemelerinde uygulanan deneme karakterlerin hıyar bitkilerinin kuru ağırlıklarına etkisi

Çizelge 4.9. Sera saksı denemelerinde uygulanan deneme karakterlerin hıyar bitkilerinin kuru ağırlıklarına etkileri [X±SH (min-max)], (n=10)

Deneme Karakterleri	Bitki Kuru Ağırlığı	
(H+) Hint Hardalı	39.38±1.74 (27.77-47.37)	a
(TD+) Trichoderma	36.15±0.81 (31.99-40.75)	a
(SY+) Susam Yağı	31.06± 1.26 (26.07-37.88)	b
(M+) A. Mikoriza	29.08± 1.11 (21.08-34.37)	b
(T+) Tagates	28.05± 1.14 (23.59-35.54)	bc
(İK+) İlaçlı Kontrol	21.42± 1.81 (14.10-32.10)	cd
(K-) Kontrol	24.76± 2.06 (15.38-35.71)	d
(K+) Kontrol	16.33± 0.69 (11.82-19.19)	e

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

Çizelge 4.10. Yapılan uygulamaların pozitif kontrol (K+)’e göre hıyar bitkilerinin bitki kuru ağırlıklarına arttırıcı etkisi

Deneme Karakterleri	Bitki kuru ağırlık	Arttırıcı Etki (%)
(H+) Hint Hardalı	39.38	141.1
(TD+) Trichoderma	36.15	121.3
(SY+) Susam Yağı	31.06	90.2
(M+) A. Mikoriza	29.08	52.2
(T+) Tagates	28.05	71.7
(İK+) İlaçlı Kontrol	21.42	31.1
(K-) Kontrol	24.76	51.6
(K+) Kontrol	16.33	-

4.6. Kök Yaş Ağırlığı

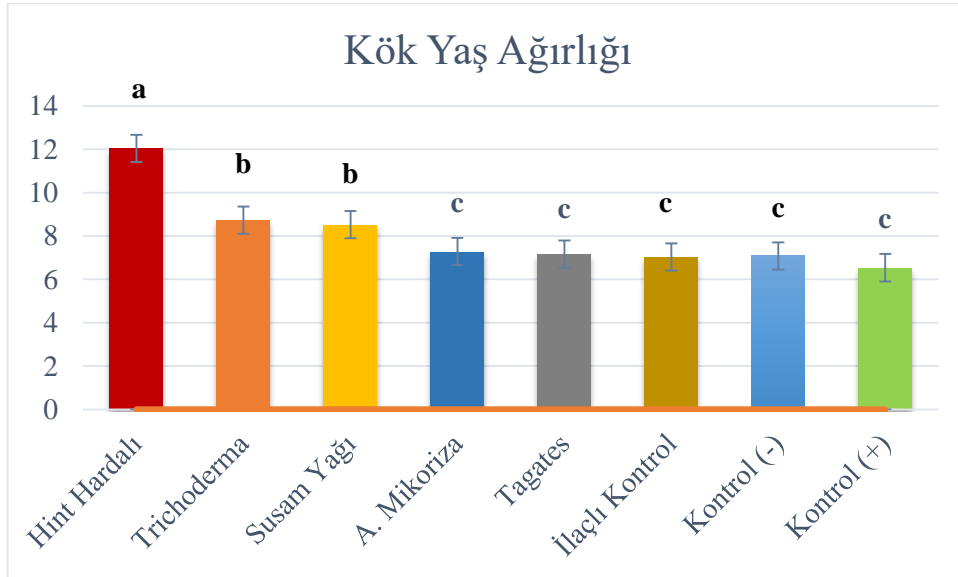
Sera saksı 1 ci ve 2 ci deneme sonuçlarına göre yapılan uygulamaların hıyar bitkilerinin bitki kök yaş ağırlıklarına etkilerinin incelenmesi sonucunda; deneme karakterleri istatistiksel olarak 3 farklı grup oluşturmuştur. Deneme karakterleri içinde en yüksek kök yaş ağırlığı Hint Hardalı (H+) (12.04±0.53) karakterinde saptanmış ve tek başına ayrı grup olmuştur. Daha sonra ; *Trichoderma* (TD+) (8.73±0.48) deneme karakteri ve Susam Yağı (SY+) (8.52± 0.31) deneme karakteri aynı grupta yer almıştır. Arbüsküler Mikoriza (M+) (7.28± 1.11) deneme karakteri, Kadife Çiçeği (T+) (7.16± 0.30) deneme karakteri ve nematodsuz kontrol (K-) (7.08± 0.20) deneme karakteri, İlaçlı kontrol (İK+) (7.03± 0.38) deneme karakteri ve Nematodlu kontrol (K +) (6.54± 0.52)

deneme karakterleri istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. (Çizelge 4.11., Şekil 4.8). Uygulama yapılan karakterlerin hıyar bitkilerinin kök yaş ağırlıklarına olan etkilerinin incelenmesi sonucunda, [F (2.09)= 41.985 P<0.05] hesaplanmış ve bitki yaş ağırlıkları arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur. Yapılan uygulamaların hıyar bitkilerinin kuru ağırlığına etkisi % 31.1 - % 141.1 oranında olmuştur (Çizelge 4.12.).

Çizelge 4.11. Sera saksı denemelerinde uygulanan deneme karakterlerin hıyar bitkilerinin kök yaş ağırlıklarına etkileri [X±SH (min-max)], (n=10)

Deneme karakterleri	Bitki kök yaş ağırlığı	
(H+) Hint Hardalı	12.04±0.53 (9.01-13.90)	a
(TD+) Trichoderma	8.73±0.48 (6.82-11.60)	b
(SY+) Susam Yağı	8.52± 0.31 (26.07-37.88)	b
(M+) A. Mikoriza	7.28± 0.46 (5.27-10.03)	c
(T+) Tagates	7.16± 0.30 (5.42-8.42)	c
(İK+) İlaçlı Kontrol	7.03± 0.38 (4.68-9.50)	c
(K-) Kontrol	7.08± 0.20 (6.25-7.84)	c
(K+) Kontrol	6.54± 0.52 (5.60-9.82)	c

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



Şekil 4.8. Sera saksı denemelerinde uygulanan deneme karakterlerin hıyar bitkilerinin kök yaş ağırlıklarına etkisi

Çizelge 4.12. Yapılan uygulamaların pozitif kontrol (K+)'e göre hıyar bitkilerinin bitki kök yaş ağırlıklarına arttırıcı etkisi

Deneme karakterleri	Bitki kök yaş ağırlık	Arttırıcı Etki (%)
(H+) Hint Hardalı	12.04	84
(TD+) Trichoderma	8.73	33.4
(SY+) Susam Yağı	8.52	30.2
(M+) A. Mikoriza	7.28	11.3
(T+) Tagates	7.16	9.4
(İK+) İlaçlı Kontrol	7.03	7.4
(K-) Kontrol	7.08	8.2
(K+) Kontrol	6.54	-

4.7. Kök Kuru Ağırlığı

Sera saksı 1 ci ve 2 ci deneme sonuçlarına göre yapılan uygulamaların hıyar bitkilerinin bitki kök kuru ağırlıklarına etkilerinin istatistiksel olarak incelenmesi sonucunda; deneme karakterleri istatistiksel olarak farklı grup oluşturmuştur.

Deneme karakterleri içinde en yüksek kök kuru ağırlığı Hint Hardalı (H+) (2.63 ± 0.28) karakterinde saptanmış, sırasıyla *Trichoderma* (TD+) (2.18 ± 0.14) deneme karakteri ve Susam Yağı (SY+) (2.03 ± 0.10) deneme karakteri ve Arbüskülar mikoriza (M+) (1.87 ± 0.20) deneme karakterleri istatistiksel olarak eş değer düzeyde grup olmuşlardır.

Kadife çiçeği (T+) (1.73 ± 0.98) deneme karakteri Nematodsuz kontrol (K-) (1.76 ± 0.71) deneme karakteri, İlaçlı kontrol (İK+) (1.52 ± 0.16), deneme karakterleri istatistiksel olarak eş değer düzeyde grup olmuşlardır.

En düşük bitki kök kuru ağırlığı Nematodlu kontrol (K+) (1.59 ± 0.88) deneme karakterinde kaydedilmiş ve istatistiksel olarak ayrı grup oluşturmuştur7 (Çizelge 4.13, Şekil 4.9).

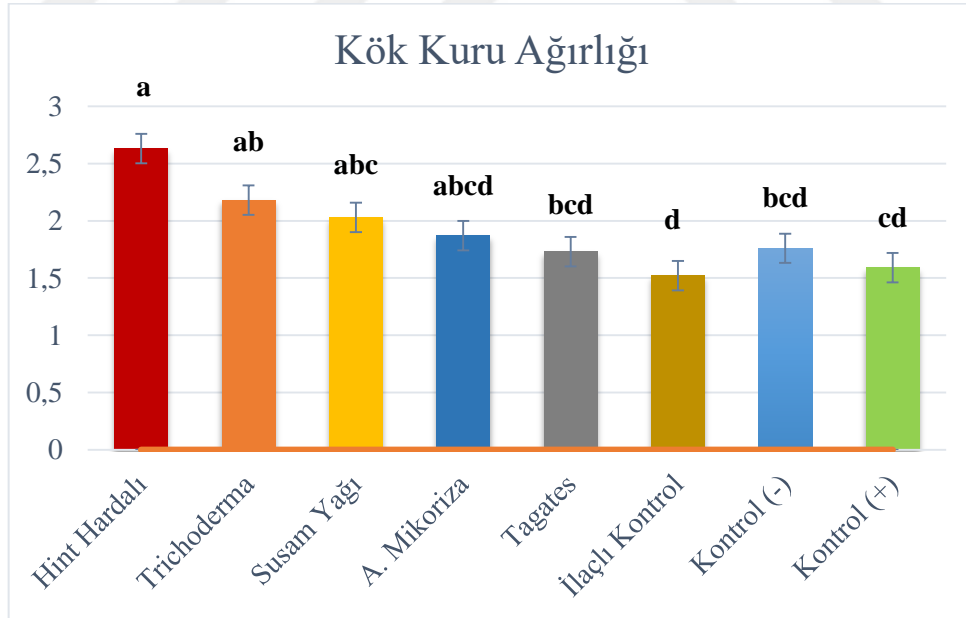
Uygulama yapılan karakterlerin hıyar bitkilerinin kök yaş ağırlıklarına olan etkilerinin incelenmesi sonucunda, [F (2.09)= 41.985 P<0.05] hesaplanmış ve bitki yaş ağırlıkları arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur.

Yapılan uygulamaların hıyar bitkilerinin kuru ağırlığına etkisi % 31.1 - % 141.1 oranında olmuştur (Çizelge 4.14.).

Çizelge 4.13. Sera saksı denemelerinde uygulanan deneme karakterlerin hıyar bitkilerinin kök kuru ağırlıklarına etkileri [$X \pm SH$ (min-max)], (n=10)

Deneme karakterleri		Bitki kök kuru Ağırlığı
(H+) Hint Hardalı	2.63±0.28 (1.42-3.85)	A
(TD+) Trichoderma	2.18±0.14 (1.51-2.90)	Ab
(SY+) Susam Yağı	2.03± 0.10 (1.55-2.76)	Abc
(M+) A. Mikoriza	1.87± 0.20 (1.24-3.34)	Abcd
(T+) Tagates	1.73± 0.98 (1.31-2.37)	Bcd
(İK+) İlaçlı Kontrol	1.52± 0.16 (1.24-2.92)	D
(K-) Kontrol	1.76± 0.71 (1.44-2.19)	Bcd
(K+) Kontrol	1.59± 0.88 (1.16-2.16)	Cd

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



Şekil 4.9. Sera saksı denemelerinde uygulanan deneme karakterlerin hıyar bitkilerinin kök kuru ağırlıklarına etkisi

Çizelge 14. Yapılan uygulamaların pozitif kontrol (K+)'e göre hıyar bitkilerinin bitki kök kuru ağırlıklarına arttırıcı etkisi

Deneme Karakterleri	Bitki kök kuru ağırlık	Arttırıcı Etki (%)
(H+) Hint Hardalı	2.63	65
(TD+) Trichoderma	2.18	37
(SY+) Susam Yağı	2.03	27,6
(M+) A. Mikoriza	1.87	17.6
(T+) Tagates	1.73	8.8
(İK+) İlaçlı Kontrol	1.52	4.4
(K-) Kontrol	1.76	10.6
(K+) Kontrol	1.59	-

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

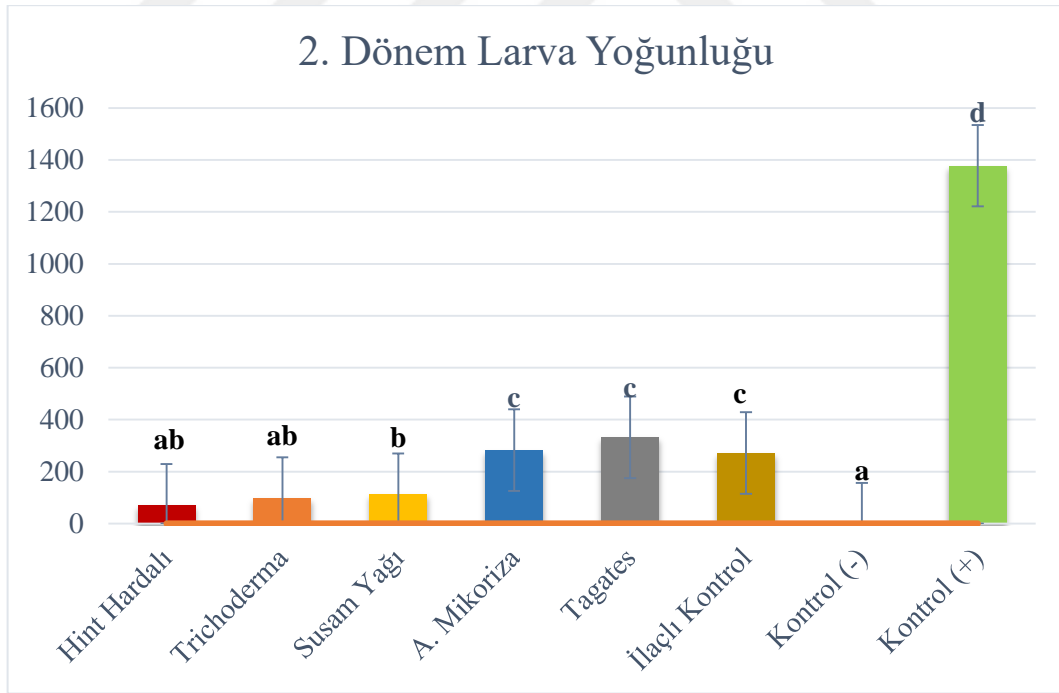
Sera saksı 1 ci ve 2 ci deneme sonuçlarına göre yapılan uygulamaların hıyar bitkilerinin saksı toprağındaki kök-ur nematodu 2. dönem larva sayılarına etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan istatistiksel analizlerin incelenmesi sonucunda; deneme karakterleri istatistiksel olarak farklı grup oluşturmuştur. Nematodsuz kontrol (K-) (0.00 ± 0.00) deneme karakterinde 2. Dönem larvaya rastlanmamıştır. Uygulanan deneme karakterleri arasında en düşük 2. dönem larva yoğunluğu Hint Hardalı (H+) (72.00 ± 7.11) karakterinde saptanmış, *Trichoderma* (TD+) (98.00 ± 11.23) deneme karakteri ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Daha sonra; Susam Yağı (SY+) (113.00 ± 10.88) deneme karakteri istatistiksel olarak ayrı grup oluşturmuştur. İlaçlı kontrol (İK+) (272.00 ± 19.02) deneme karakteri, Arbüskülar mikoriza (M+) (282.50 ± 47.96) deneme karakteri, Kadife çiçeği (T+) (332.00 ± 46.03) deneme karakteri istatistiksel olarak eş değer düzeyde ayrı grup olmuşlardır. En yüksek 2. dönem larva yoğunluğu Nematodlu kontrol (K+) (1378.00 ± 70.23) deneme karakterinde kaydedilmiş ve istatistiksel olarak ayrı grup oluşturmuştur (Çizelge 4.15. ve Şekil 4.10.).

Uygulama yapılan karakterlerin hıyar bitkilerinin topraklarında 2. dönem larva sayılarına etkileri, [F (2.09)= 157.466 P<0.05] hesaplanmış ve 2. dönem larva sayıları arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur. Uygulamaların hıyar bitkilerinin saksı toprağındaki kök-ur nematodu 2. dönem larva sayılarına % 95.1 - % 75.9 oranında olmuştur (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.15. Sera saksı denemelerinde uygulanan deneme karakterlerinin saksılarındaki topraklarda 2. dönem larva sayıları [$X \pm SH$ (min-max)], (n=10)

Deneme karakterleri	100 gr topraktaki nematod sayısı	
(H+) Hint Hardalı	72.00±7.11 (50-200)	ab
(TD+) Trichoderma	98.00±11.23 (50-170)	ab
(SY+) Susam Yağı	113.00±10.88 (70-170)	b
(M+) A. Mikoriza	282.50±47.96 (100-480)	c
(T+) Tagates	332.00±46.03 (170-550)	c
(İK+) İlaçlı Kontrol	272.00±19.02 (170-350)	c
(K-) Kontrol	0.00±0.00 (0.00-0.00)	a
(K+) Kontrol	1378.00±70.23 (1100-1640)	d

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



Şekil 4.10. Sera saksı denemelerinde uygulanan deneme karakterlerinin saksılarındaki topraklarda 2. dönem larva sayıları

Çizelge 4.16. Yapılan uygulamalar sonunda hıyar bitkilerinin saksılarındaki topraklarda 2. dönem larva sayılarındaki azaltıcı etki

Deneme Karakterleri	Nematod Sayısı/ 100 g toprak	Azaltıcı Etki (%)
(H+) Hint Hardalı	72.00	95.1
(TD+) Trichoderma	98.00	92.8
(SY+) Susam Yağı	113.00	91.7
(M+) A. Mikoriza	282.50	79.4
(T+) Tagates	332.00	75.9
(İK+) İlaçlı Kontrol	272.00	80.2
(K-) Kontrol	0.00	-
(K+) Kontrol	1378.00	0.0

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

4.9. Yaprak Sayısı

Sera saksı 1 ci ve 2 ci deneme sonuçlarına göre yapılan uygulamaların hıyar bitkilerinin yaprak sayısına etkilerinin istatistiksel olarak incelenmesi sonucunda; deneme karakterleri istatistiksel olarak farklı grup oluşturmuştur.

Deneme karakterleri içinde en yüksek yaprak sayısı Hint Hardalı (H+) (38.30 ± 1.03) karakterinde saptanmış istatistiksel olarak ayrı grup olmuştur. Daha sonra sırasıyla *Trichoderma* (TD+) (30.40 ± 1.01) deneme karakteri, Susam Yağı (SY+) (30.50 ± 0.92) deneme karakteri ve Arbüsküler mikoriza (M+) (30.40 ± 0.63) deneme karakterleri istatistiksel olarak eş değer düzeyde aynı grupta yer almıştır. İlaçlı kontrol (İK+) (28.70 ± 1.98) deneme karakteri ayrı grupta yer almıştır.

Kadife çiçeği (T+) (26.80 ± 0.61) deneme karakteri ayrı grupta yer almıştır. Nematodsuz kontrol (K-) (23.10 ± 0.60) deneme karakteri ayrı grup oluşturmuştur. En düşük yaprak sayısı Nematodlu kontrol (K+) (15.90 ± 0.79) deneme karakterinde kaydedilmiş ve istatistiksel olarak ayrı grup oluşturmuştur (Çizelge 4.17., Şekil 4.11.).

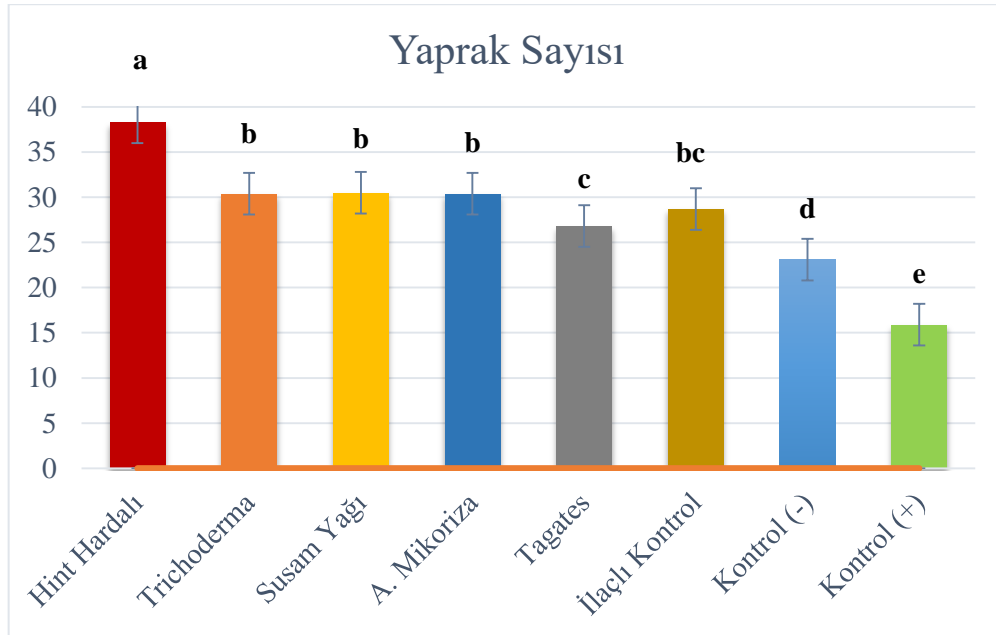
Uygulama yapılan karakterlerin hıyar bitkilerinin yaprak sayısına etkileri, [F (2.09)= 39.824 P<0.05] hesaplanmış ve istatistiksel olarak fark bulunmuştur.

Yapılan uygulamaların hıyar bitkilerinin yaprak sayısına etkisi % 45.2 - % 140.8 oranında olmuştur (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.17. Yapılan uygulamalar sonunda hıyar bitkilerinin yapraklanma sayısı [X±SH (min-max)], (n=10)

Uygulamalar	Yaprak Sayısı
(H+) Hint Hardalı	38.30±1.03 (34-45) a
(TD+) Trichoderma	30.40±1.01 (26-37) b
(SY+) Susam Yağı	30.50±0.92 (28-36) b
(M+) A. Mikoriza	30.40±0.63 (26-33) b
(T+) Tagates	26.80±0.61 (24-29) c
(İK+) İlaçlı Kontrol	28.70±1.98 (21-39) bc
(K-) Kontrol	23.10±0.60 (20-26) d
(K+) Kontrol	15.90±0.79 (13-22) e

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



Şekil 4.11. Yapılan uygulamalar sonunda hıyar bitkilerinin yapraklanma sayısı

Çizelge 4.18.Yapılan uygulamaların pozitif kontrol (K+)'e göre hıyar bitkilerinin yaprak sayılarına arttırıcı etkisi (%)

Deneme Karakterleri	Bitki yaprak sayısı	Arttırıcı Etki (%)
(H+) Hint Hardalı	38.30	140.8
(TD+) Trichoderma	30.40	91.2
(SY+) Susam Yağı	30.50	91.8
(M+) A. Mikoriza	30.40	91.2
(T+) Tagates	26.80	68.5
(İK+) İlaçlı Kontrol	28.70	80.5
(K-) Kontrol	23.10	45.2
(K+) Kontrol	15.90	0

4.10. Meyve Sayısı

Sera saksı 1 ci ve 2 ci deneme sonuçlarına göre yapılan uygulamaların hıyar bitkilerinin meyve sayısına etkilerinin istatistiksel olarak incelenmesi sonucunda; deneme karakterleri istatistiksel olarak 7 farklı grup oluşturmuştur.

Deneme karakterleri içinde en yüksek meyve sayısı Hint Hardalı (H+) (12.10 ± 0.43) karakterinde saptanmış istatistiksel olarak ayrı grup olmuştur. *Trichoderma* (TD+) (11.20 ± 0.20) deneme karakteri, Susam Yağı (SY+) (10.70 ± 0.21) deneme karakteri istatistiksel olarak eş değer düzeyde aynı grupta yer almıştır.

Daha sonra sırasıyla Arbüskülar mikoriza (M+) (8.30 ± 0.26) deneme karakteri , İlaçlı kontrol (İK+) (7.40 ± 0.33) deneme karakteri, Kadife çiçeği (T+) (6.90 ± 0.17) deneme karakteri , Nematodsuz kontrol (K-) (6.60 ± 0.16) deneme karakterleri ayrı gruplar oluşturmuştur

En düşük meyve sayısı Nematodlu kontrol (K +) (5.30 ± 0.21) deneme karakterinde kaydedilmiş ve istatistiksel olarak ayrı grup oluşturmuştur. (Çizelge 4.19., Şekil 4.12.).

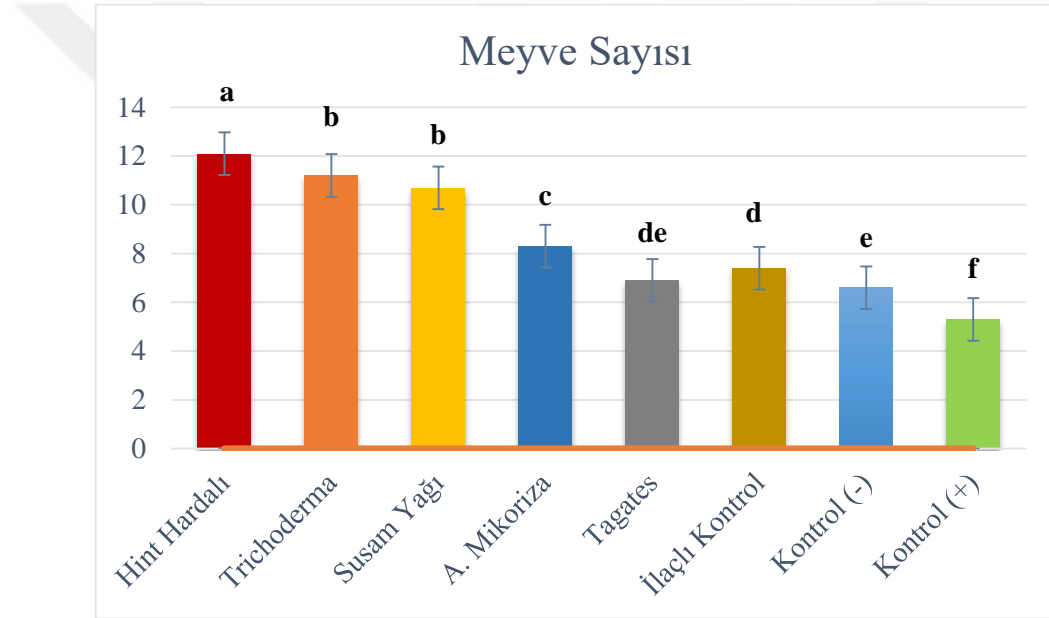
Uygulama yapılan karakterlerin hıyar bitkilerinin yaprak sayısına etkileri, [F (2.09)= 39.824 P<0.05] hesaplanmış ve istatistiksel olarak fark bulunmuştur.

Yapılan uygulamaların hıyar bitkilerinin yaprak sayısına etkisi % 45.2 - % 140.8 oranında olmuştur (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.19. Yapılan uygulamalar sonunda hıyar bitkilerinin meyve sayısı [$X \pm SH$ (min-max)], (n=10)

Uygulamalar	Yaprak Sayısı	
(H+) Hint Hardalı	12.10±0.43 (10-14)	a
(TD+) Trichoderma	11.20±0.20 (10-12)	b
(SY+) Susam Yağı	10.70±0.21 (10-12)	b
(M+) A. Mikoriza	8.30±0.26 (7-9)	c
(T+) Tagates	6.90±0.17 (6-8)	de
(İK+) İlaçlı Kontrol	7.40±0.33 (5-9)	d
(K-) Kontrol	6.60±0.16 (6-7)	e
(K+) Kontrol	5.30±0.21 (4-6)	f

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



Şekil 4.12. Yapılan uygulamaların hıyar bitkilerinin meyve sayısına etkisi

Çizelge 4.20. Yapılan uygulamaların pozitif kontrol (K+)’e göre hıyar bitkilerinin meyve sayılarına arttırıcı etkisi (%)

Deneme Karakterleri	Bitki yaprak sayısı	Arttırıcı Etki (%)
(H+) Hint Hardalı	12.10	128.3
(TD+) Trichoderma	11.20	111.3
(SY+) Susam Yağı	10.70	101.8
(M+) A. Mikoriza	8.30	91.2
(T+) Tagates	6.90	30.1
(İK+) İlaçlı Kontrol	7.40	39.6
(K-) Kontrol	6.60	20.7
(K+) Kontrol	5.30	0

5.TARTIŞMA VE SONUÇ

Sera koşullarında yürütülen saksı denemeleri sonucunda pozitif “K+” ve negatif deneme karakterleri “K-”ne ait hıyar bitkilerinin köklerindeki ırlanma miktarı; topraktaki 2. dönem larva sayısı; kökteki yumurta paketi sayısı; bitki boyları; bitki yaş ve kuru ağırlığı; kök yaş ve kuru ağırlıkları; meyve ve yaprak sayıları bakımından diğler tüm uygulamalar [ilaçlı kontrol, (İK+); Hint Hardalı (*Brassicae juncae*), (H+); *Trichoderma*, (TD+); Kadife çiçeğı (*Tagates erecta*), (T+); Arbüskülar mikoriza, (M+) ve Susam yağı (*Sesamum indicum*) (SY+)] değerlendirilmiştir.

Köklerdeki ırlanma açısından yapılan 1 ci ve 2 ci sera saksı denemelerinin değerlendirmelerinde; pozitif deneme karakterleri içinden en yüksek kök-ur ıskala değerine Nematodlu kontrol (K+) karakterinde rastlanılmıştır. Bitkilerin köklerindeki ur miktarını azaltması açısından (H+) deneme karakteri olan Hint hardalı (*Brassica juncea*) en düşük ur ıskala değerini alarak en düşük ırlanma Hint hardalı (H+) karakterinde olmuştur. Kök-ur ıskala değerleri açısından değerlendirilme yapıldığında ise, Hint Hardalı (H+), *Trichoderma*, (TD+) ve Susam Yağı (SY+) deneme karakterleri eşdeğer düzeyde ve diğler uygulamalara göre köklerdeki ur oluşumunu daha fazla engellemiş olduğu görünmektedir.

Uygulamaların Nematodlu kontrol (K+) ya göre topraktaki 2. dönem larva sayılarının azaltıcı etkileri incelendiğinde pozitif deneme karakterlerinin tümü Nematodlu kontrol (K+) göre yüksek oranlarda etkili olmuştur. %95 oranında Hint Hardalı H(+) daha sonra sırasıyla %92.8 oranında *Trichoderma* (TD+) , %91.7 oranında (SY+) Susam Yağı, %80.2 oranında İlaçlı kontrol (İK+), %79.4 oranında A. Mikoriza (M+), %75.9 oranında *Tagates* (T+) deneme karakterinde azaltıcı etki görülmüştür.

Uygulamaların, hıyar bitkilerinin köklerindeki yumurta kümesi miktarına etkileri incelendiğinde uygulamalar içinde en yüksek yumurta kümesi miktarı Nematodlu kontrol (K+) karakterinde görülmüştür. Yumurta kümesi reaksiyon ıskalası açısından değerlendirildiğinde, en düşük yumurta paketi Hint Hardalı H(+) karakterinde olmuş, Yumurta kümesi reaksiyon ıskalası açısından değerlendirildiğinde, Hint Hardalı (H+), *Trichoderma*, (TD+), Susam Yağı (SY+) deneme karakterleri eşdeğer düzeyde ve diğler uygulamalara göre daha az yumurta paketi bulunmuştur.

Bitkilerin boyuna olan etkileri incelendiğinde deneme karakterleri içinde en yüksek bitki boyu Hint Hardalı (H+) karakterinde saptanarak *Trichoderma* (TD+) karakteri ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. En düşük bitki boyu Nematodlu kontrol K(+) , deneme karakterinde izlenmiştir.

Uygulamaların bitki yaş ağırlığına etkileri açısından 1 ci ve 2 ci sera saksı denemeleri sonuçlara göre ; en yüksek bitki yaş ağırlığı Hint Hardalı (H+) karakterinde saptanmıştır. Daha sonra sırayla ; *Trichoderma* (TD+) deneme karakteri, Susam Yağı (SY+) deneme karakteri ve Arbüskülar mikoriza (M+) deneme karakterlerinde en yüksek bitki yaş ağırlığı kaydedilmiştir . En düşük bitki yaş ağırlık nematodlu kontrol (K+) deneme karakterinde kaydedilmiştir. En yüksek bitki kuru ağırlığı Hint Hardalı (H+) karakterinde saptanmıştır. En düşük bitki kuru ağırlığı nematodlu kontrol (K+) deneme karakterinde olmuştur.

Diğer parametrelerden bitki kök yaş ve kuru ağırlığı değerlendirildiğinde. En yüksek kök yaş ağırlığı değeri Hint Hardalı (H+) deneme karakterinde görülmüştür. Bitki kök kuru ağırlıkları incelendiğinde; en yüksek kuru kök ağırlığı değeri gene Hint Hardalı (H+) deneme karakterinde ortaya konulmuştur.

Uygulamaların yaprak ve meyve sayılarına etkisi incelendiğinde; yaprak sayıları açısından en yüksek yaprak sayısı değeri Hint Hardalı (H+) deneme karakterinde kaydedilmiştir. Meyve sayısı açısından Hint Hardalı (H+) karakterinde en yüksek meyve sayısı görülmüştür.

McLeod ve Steel (1999)'in 15 *Brassica* türleriyle yaptıkları çalışmada 10 ve 20 g olmak üzere 2 ayrı dozda yeşil aksamın toprağa karıştırıldığında *Meloidogyne javanica*'nın populasyonunda önemli ölçüde azalma meydana geldiğini ve bu bağlamda söz konusu olan kök-ur nematodunu önemli ölçüde baskıladığını bildirmişlerdir. Stirling ve Stirling (2003) ise domates bitkisinde *M. javanica*'nın mücadelesinde sera koşullarında *B. juncea* ve *B. napus*'un kök, yaprak ve gövde kısımlarından meydana gelen karışımı organik yeşil gübre materyali olarak toprağa uygulanmışlardır. Araştırmacılar uygulamalar sonucu *M. javaica* populasyonunu büyük oranda baskılandığını bildirmektedirler.

Goswami ve ark. (2008) tarafından domates bitkisinde kök-ur nematodları ile mücadelede *Acremonium strictum* ve *Trichoderma harzianum* kullanılarak tarla denemelerinde köklerde ırlanamanın azaldığını tespit etmişlerdir. Mukhtar ve ark. (2013)'nin yaptıkları çalışmada, kök-ur nematodlarından *M. incognita*'ya karşı *Pasteuria penetrans*, *Pochnia chlamydosporia*, *Paecilomyces lilacinus* ve *Trichoderma harzianum* bamya bitkisi kullanılarak denemiştir. *P. lilacinus* ve *T. harzianum*'un kök-ur nematoduna karşı etkili olduğu ortaya konmuştur. Yürütülen tez çalışmasında da *T. harzianum* "TD+" uygulamaları kök-ur nematodu ile mücadelede değerlendirilen kriterlerde başarılı bulunmuştur.

Kariuki ve Muhandra (2010), Nairobi (Kenya)'de fasulye bitkisinde zararlı nematodlara karşı Vydate® (Oxamyl), Sesamin EC® (Susamyağı) (1 L da⁻¹ ve 2 L da⁻¹ dozunda 7 gün ara ile 3 kez uygulama) ve Bionematon® (*Paecilomyces lilacinus*) (50 g 100 m⁻² dozunda 7 gün ara ile 3 kez uygulama)'u ayrı ayrı ve SesaminEC®'in 1 L da⁻¹ dozu ile Bionematon®'u kombine ederek uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda SesaminEC®'in 2 L da⁻¹ dozunun etkili olduğunu bildirmişlerdir. Yürütülen tez çalışmasında da benzer sonuçlar alınmış ve susam yağı (nemax) "SY+" uygulamaları kök-ur nematodu ile mücadelede değerlendirilen kriterlerde başarılı bulunmuştur.

Sonuç olarak yürüttüğümüz bu tez çalışmasında; Hint hardalı "H(+)" yapılan tüm uygulamaların değerlendirilmesi sonucu kök-ur nematodlarının hıyar bitkilerinde oluşturduğu ırları engelleme, topraktaki nematod sayısını azaltma daha az yumurta kümesi oluşumunu, hıyar bitkisinin boyuna arttırıcı etki gösterme, bitki ve kök yaş ve kuru ağırlığına, yaprak ve meyve sayısını arttırmada olumlu etkileri bakımından Hint hardalı uygulamaları öne çıkmaktadır. Diğer uygulamalar göre daha başarılı bulunmuştur. Daha sonra *Trichoderma harzianum* "TD+" ve susam yağı (nemax) "SY+" uygulamaları kök-ur nematodu ile mücadelede değerlendirilen kriterlerde başarılı bulunmuştur.

6. KAYNAKLAR

- Abad, P., Gouzy J., Aury, J.M., Castagnone-Sereno, P., Danchin, E.G., Deleury E., Perfus-Barbeoch, L., Anthouard, V., Artiguenave, F., Blok, V.C., Caillaud M.C., Coutinho, P.M., Dasilva, C., De Luca, F., Deau F., Esquibet, M., Flutre T., Goldstone, J.V., Hamamouch, N., Hewezi, T., Jaillon, O., Jubin, C., Leonetti, P., Magliano, M., Maier, T.R., Markov, G.V., McVeigh, P., Pesole, G., Poulain, J., Robinson-Rechavi, M., Sallet, E., Ségurens, B., Steinbach, D., Tytgat, T., Ugarte, E., Van Ghelder, C., Veronico, P., Baum, T.J., Blaxter, M., Bleve-Zacheo, T., Davis, E.L., Ewbank, J.J., Favery, B., Grenier, E., Henrissat, B., Jones, J.T., Laudet, V., Maule, A.G., Quesneville, H., Rosso, M.N., Schiex, T., Smant, G., Weissenbach, J. ve Wincker, P., 2008. Genome sequence of the metazoan plant-parasitic nematode *Meloidogyne incognita*. Nature Biotechnology, 26 (8), 909–915.
- Adam, M.A.M., Phillips, M.S. ve Blok, V.C., 2007. Molecular diagnostic key for identification of single juveniles of seven common and economically important species of root-knot nematode (*Meloidogyne* spp.). Plant Pathology, 56,190-197.
- Akyazı, F. ve Ecevit, O., 2011. Tokat ili sebze alanlarındaki kök-ur nematod (*Meloidogyne* spp.)'larının yayılışları ve tür tespiti. Anadolu Tarım Bilim Dergisi, 26 (1),1-9.
- Alvarez, C.G., Torres, E. ve De Vis, R., 1998. Effect of the incorporation of antagonistic plants on the parasitic activity of the root-knot nematode *Meloidogyne hapla* in a greenhouse carrot crop. Agronomia Colombiana, 15(2/3), 137-142.
- Anonim, 2008. Zirai Mücadele Teknik Talimatları Cilt 6. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, 286 s, Ankara.
- Anonim, 2010. Ruhsatlı Bitki Koruma Ürünleri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, 398 s, Ankara.
- Anonim, 2014. Domates, Biber, Hıyar, Patlıcan Yetiştiriciliği ve Entegre Mücadele. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, 287 s, Ankara.
- Anonim,2017. Bitkisel üretim istatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr/> (12.01.2019).
- Aybak, H.Ç. ve Kaygısız, H., 2004. Hıyar Yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti, 177s, Türkiye.
- Aytan, S., 1978. Bitki Paraziti Nematodlar. Ankara Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Yayınları, Mesleki Eserler Serisi, No: 37, 152 s, Ankara.
- Aydınlı, G., Mennan, S., Devran, Z., Sirca S. ve Urek, G., 2013. First report of the root-knot nematode *Meloidogyne ethiopica* on tomato and cucumber in Turkey. Plant Disease, 97(9),1262.
- Aydınlı, G., 2014. Orta Karadeniz Bölgesi Seralarındaki Kök-Ur Nematodu (*Meloidogyne* spp.) Populasyonları Üzerinde Araştırmalar. (Doktora Tezi), Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Samsun.
- Bokhary, F.A.M., 2009. Efficacy of some *Trichoderma* species in the control of *Rotylenchulus reniformis* and *Meloidogyne javanica*. Archives of Phytopathology and Plant Protection, 42(4).
- Bleve-Zacheo, T., Melillo, M.T. ve Castagnone-Sereno, P., 2007. The contribution of biotechnology to root-knot nematode control in tomato plants. Pest Technology, 1(1), 1-16.

- Castro, A., Mejie Zavaleta, A.E., Prado del Cid, V.I. ve Zamuido, G.V., 1990. Crop rotation and incorporation into the soil of *Tagetes erecta* residues for the management of *M. incognita*. *Revista mexicana de Fitopatologia* 8 (2), 173-180.
- Devran, Z. ve Söğüt, M.A., 2009. Distribution and identification of root-knot nematodes from Turkey. *Journal of Nematology*, 41,128-133.
- Devran, Z., Mutlu, N., Özarıslandan, A. ve Elekciöğlu, İ.H., 2009. Identification and genetic diversity of *Meloidogyne chitwoodi* in potato production areas of Turkey. *Nematropica*, 39,75-83.
- Devran, Z. ve Söğüt M. A., 2010. Occurrence of virulent root-knot nematode populations on tomatoes bearing the Migene in protected vegetable-growing areas of Turkey. *Phytoparasitica*, 38(3), 245-251.
- Devran, Z. ve Söğüt, M.A., 2011. Characterizing races of *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* and *M. arenaria* in the West Mediterranean region of Turkey. *Crop Protection*, 30,451-455.
- Dhangar, D. S., Gupta, D. C. ve Jain, R. K, 2002. Studies on intercropping of marigold (*Tagetes* sp.) with brinjal on plant growth and population of root-knot nematode (*Meloidogyne javanica*). *Indian Journal of Nematology*, 32 (2), 220-221.
- Diker, T., 1959. Nebat Parazit Nematodları. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Neşriyatı, No: 70, 98s, Ankara.
- Di Vito M., Greco N., Oreste G., Saxena, M.C., Singh, K.B. ve Kusmenoglu, I., 1994. Plant parasitic nematodes of legumes in Turkey. *Nematologia Medit.*, 22, 245–251.
- Decker, H., 1969. Plant Nematodes and Their Control (Phytonematology) (Ed. N.M. Sveshnikova). Translated from Russian by USDA and NSF, Washington D.C. Amerind Publ. Co. Put. Ltd., New Delhi, 540 p.
- Dura, O. 2008. Organik Domates Yetiştiriciliğinde Kök-Ur Nematodları (*Meloidogyne* spp.)'na Karşı Savaş Yöntemleri Üzerine Araştırmalar. (Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi. Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, İzmir.
- Elekciöğlu, İ. H., Ohnesorge, B., Lung, G. ve Uygun, N., 1994. Plant parasitic nematodes in the Mediterranean region of Turkey. *Nematologia Mediterranea*, 22, 59-63.
- Elekciöğlu, İ.H. ve Uygun, N., 1994. Occurrence and distribution of plant parasitic nematodes in cash crop in Eastern Mediterranean Region of Türkiye. Proc. of 9 th Congres of The Mediterranean Phytopathological Union. Aydın.
- Ertürk, H. Ve Özkut, S.,1973. Ege bölgesi şartlarında kök-ur nematodlarına (*Meloidogyne* spp.) dayanıklı asma anacı araştırması. IV. Bilim Kongresi Bildiriler. 1-7, 5-8 Kasım, Ankara.
- Eisenback, D. E. ve Triantaphyllou, H. H., 1991. *Meloidogyne* species and Race. S: 191-250. Eds. W.R. Nickle. Manual of Agricultural Nematology. Newyork, USA. Marcel Dekker Inc.
- Goswami, J., Pandey, R.K., Tewari, J.P. ve Goswami, B.K., 2008. Management of root knot nematode in tomato through application of fungal antagonists *Acremonium strictum* and *Trichoderma harzianum*. *Journal Environmental Science Health B*, 43(3):237–240.
- Hatipoğlu, A. ve 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(2), 139-15.

- Hirschmann, H., 1985. The Genus *Meloidogyne* and Morphological Characters Differentiating its Species. An advanced treatise on Meloidogyne Volume 1: Biology and control: 79-93.
- Hussey, R. S. ve 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.
- Hussey, R.S., 1985. Host Parasite Relationship and Associated Physiological Changes. s: 143-153. Eds J.N. Sasser and C.C. Carter. An Advanced Treatise on *Meloidogyne*, Vol. I. Biology and Control. North Carolina State University Graphics. Raleigh, North Carolina, 422 pp.
- Jepson, S.B., 1987. Identification of Root-Knot Nematodes (*Meloidogyne* species). CAB International Institute of Parasitology, Wallingford, Oxon, UK, 265pp.
- Jindapunnapat, K., Chinnasr, B. ve Kwankuae, S., 2013. Biological Control of Root-Knot Nematodes (*Meloidogyne enterolobii*) in Guava by the Fungus *Trichoderma harzianum*, Department of Plant Pathology, The Faculty of Agriculture, Kasetsart University.
- Jones, J.T., Haegeman, A., Danchin, E.G.J., Gaur, H.S., Helder, J., Jones, M.G.K. , Kikuchi, T., Manzanilla-López, R., Palomares-Rius, J.E. , Wesemael, W.M.L. ve Perry, R.N., 2013. Top 10 plant-parasitic nematodes in molecular plant pathology. Molecular Plant Pathology, 14(9), 946-96.
- Kankam, F., Sowley, E. N. K. ve Alhassan , M., 2015. International Journal of Agronomy and Agricultural Research (IJAAR),6(4), 24-31.
- Karsen, G. ve Moens, M., 2006. Root-knot nematodes. Plant Nematology Editörler: Perry, R.N., Moens, M. Cabı Publishing, Biddless Ltd.,59-90, UK.
- Kaşkavalcı, G. ve Duran Akkurt, H. Organik Domates Tarımında Kök-ur Nematodları (*Meloidogyne* spp.)'na Karşı Savaşta Bazı Yöntemlerin Birlikte Kullanım Etkinlikleri Türk. entomol. derg., 2012, 36 (3), 413-422
- Kaşkavalcı, G. ve Öncüer C., 1999. Aydın ilinin yazlık sebze yetiştirilen önemli bölgelerinde bulunan *Meloidogyne goeldi* (Tylenchida: Meloidogynidae) türlerinin yayılışları ve ekonomik önemleri üzerinde araştırmalar. Türkiye Entomoloji Dergisi, 23(2), 149-160.
- Kariuki, G. M. ve 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.
- Kaygısız, H., 2000. Sebzeçilik Genel Teknikler Özel Uygulamalar. Hasad Yayıncılık.
- Kepenekci, İ., Evlice, E., Aşkın, A., Özakman, M. ve Tunalı, B. 2009. Burdur, Isparta ve Eskişehir İllerindeki Örtüaltı Sebze Yetiştiriciliğinde Sorun Olan Kök-Ur Nematodları (*Meloidogyne* spp.)'nın Fungal ve Bakteriyel Patojenlerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni 49 (1), 21-30.
- Kepenekci, İ., 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] Eğitim, Yayım ve Yayınlar Dairesi Başkanlığı, Tarım Bilim Serisi Yayın No:3 (2012/3), s:1155.
- Netscher, C. ve Sikora, R.A., 1990. Nematode Parasites on Vegetables. M., Luc, R.A., Sikora, J., Bridge. Plant Parasitic Nematodes in Suptropical and Tropical Agriculture. CAB International, 231-283pp.

- Melakeberhan, H., 1997. Effect of temperature and nitrogen source on tomato genotypes response to *Meloidogyne incognita* infection. Fundam. Appl. Nematol., 20(5),1-8.
- Mennan, S. ve Ecevit, O., 1996. Bafra ve Çarşamba ovaları yazlık sebze ekim alanlarındaki kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.)'nın biyolojisi, yayılışı ve bulaşık oranları üzerine araştırmalar. Türkiye 3. Entomoloji Kongresi Bildirileri, 700-705.
- Mennan, S. ve Ecevit O., 2001. Bafra ve Çarşamba Ovaları'ndaki bazı *Meloidogyne incognita* (Nemata; Heteroderidae) popülasyonlarının ırk tespiti. Türkiye Entomoloji Dergisi, 25(1), 33-39.
- McLeod, R. W. ve Steel, C. C., 1999, Effects of brassica-leaf manures and crops on activity and reproduction of *Meloidogyne javanica*. Nematology, 1, 613-624.
- Mojtahedi, H., Santo, G. S. Hang, A. N. ve Wilson, J. H., 1991. Suppression of root knot nematode populations with selected rapeseed cultivars as green manure. J. Nematol., 23, 170-174.
- Mojtahedi, H., Santo, G. S., Wilson J. H. ve Hang, A. N., 1993. Managing *Meloidogyne chitwoodi* on potato with rapeseed as green manure, Plant Disease, 77, 42-46.
- Mıstanoğlu, I. ve Devran, Z., 2015. Kök-ur Nematodları ve Konukçuları Arasındaki İlişkiler Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 29(1), 37-46.
- Mohammad, A. B., Eskandar, Z., S. Saeid, J., Mohammad, M. ve Fariba, 2007. Evaluation of Sulfosulfuran for Broadleaved and Grass Weed Control in Wheat (L.) in Iran. Crop Protection, 26, 1385-1389.
- Mostafa, M.A, Mahmoud N.A, Anany A.E. ve El-Sagheer A.M., 2017. The Journal of Zoology Studies 2017, 4(1), 01-05
- Mukhtar, T., Arshad Hussain, M. ve Zameer Kayani, M., 2013. Biocontrol potential of *Pasteuria penetrans*, *Pochonia chlamydosporia*, *Paecilomyces lilacinus* and *Trichoderma harzianum* against *Meloidogyne incognita* in okra Phytopathologia Mediterranea Vol. 52, No. 1, Special Section on Ascochyta 3rd International Ascochyta Workshop (April 2013), pp. 66-76.
- Murslain, M., Javed, N., Khan, S.A., Khan, H.U., Abbas, Kamran H. ve Combined M., 2014. Efficacy of *Moringa oleifera* Leaves and a Fungus, *Trichoderma harzianum* Against *Meloidogyne javanica* on Eggplant Department of Plant Pathology, University of Agriculture Faisalabad, Pakistan.
- 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.
- Netscher, C. ve Sikora, R.A., 1990. Nematode Parasites on Vegetables. s: 231-283. Eds. Luc, M., R.A. Sikora and J. Bridge. Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. C.A.B. International.
- Özarslandan, A. ve Devran, Z., Mutlu, N. ve Elekcioğlu, İ. H., 2009. First report of Columbia Root-Knot nematode (*Meloidogyne chitwoodi*) in potato in Turkey. Plant Disease, 93(3), 316.
- Özarslandan, A. ve Elekcioğlu, İ. H., 2010. Türkiye'nin farklı alanlarından alınan Kök-ur nematodu türlerinin (*Meloidogyne* spp.) (Nemata: Meloidogynidae) moleküler ve morfolojik tanımlama ile belirlenmesi. Türkiye Entomoloji Dergisi, 34(3), 323-335.
- Palomares Rius, J. E., Vovlas, N., Troccoli, A., Liebanas, G., Landa, B. B. ve Castillo, P., 2007. A new root knot nematode parasitizing sea rocket from Spanish

- Mediterranean Coastal Dunes: *Meloidogyne dunensis* n. sp. (Nematoda: Meloidogynidae). Journal of Nematology, 39 (2), 190-202.
- Pehlivan, E. ve Kaşkavalcı, G., 1992. Sanayi domatesi üretim alanlarında Kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.)'nın yayılışı ve bulaşıklılık oranı üzerinde araştırmalar, Sandom Çalışma Raporu, 6, 61-68.
- Ploeg, A.T., 1999. Green studies on the effect of marigolds (*Tagetes* spp.) on four *Meloidogyne* species. Journal of Nematology, 31 (1), 62-69.
- Ploeg, A.T., 2000. Effect of amending soil with *Tagetes patula* cv. Single Gold on *M. incognita* infestation of tomato. Nematology 2,489-493.
- Peçen, A., 2013. Organik Domates Yetiştiriciliğinde Kök-Ur Nematodları (*Meloidogyne* spp.)'na Karşı Bazı Organik Ve Mikrobiyal Gübrelerin Etkinliklerinin Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, İzmir.
- Radwan, M. A., El-Maadawy, E. K., Kassem, S. I. ve Abu-Elamayem, M. M., 2009. Oil cakes soil amendment effects on *Meloidogyne incognita*, root-knot nematode infecting tomato Archives of Phytopathology and Plant Protection January 2009; 42(1), 58–64
- Radwan, M.A., Farrag, M., Abu-Elamayem, S.A.A., M. ve Ahmed, N.S., 2012 Biological control of the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* on tomato using bioproducts of microbial origin. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2012.02.008> .(12.02.2019)
- Reddy, P.P., Khan, R.M., Rao, M.S., Chari, M.S. ve Ramaprasad, G., 1993. Management of root knot nematodes infesting papaya by incorporation of some plant leaves. Botanical pesticides in integrated pest management: Proceedings of national Symposium (January 21-22 1990) Central Tobacco Research Institute, Rajahmundry. 421-423.
- Rao, M.S., Parvatha Reddy, P. ve Wallia, R.K., 2001. Biological control of nematodes in horticultural crops. Nat. Nematol. Congr. - Centenary Celebration, December 2001, New Delhi, India
- Roubtsova, T., Lopez-Perez, J. A., Edwards, S. ve 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. ve 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.
- Sharon, E., Bar-Eyal M., Chet I., Herrera-Estrella A., Kleifeld O. ve Spiegel Y., 2001. Biological Control of the Root-Knot Nematode *Meloidogyne javanica* by *Trichoderma harzianum*. The American Phytopathological Society, 91(7), 687.
- Sharon, E., Chet I., Viterbo A., Bar-Eyal M., Nagan H., Samuels G.J. ve Spiegel Y., 2007. Parasitism of *Trichoderma* on *Meloidogyne javanica* and role of the gelatinous matrix. Eur J Plant Pathol (2007) 118,247–258.
- Shakeri, J. ve Foster, H.A., 2007. Proteolytic activity and antibiotic production by *Trichoderma harzianum* in relation to pathogenicity to insects. Enzym Microb Tech 40, 961-968

- Siddiqi, M.R., 2000. Tylenchida Parasites of Plants and Insects. CABI Publishing. CAB International, Wallingford, UK. 2 nd. Editon, 805.pp.
- 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.
- Sikora, R.A., 1979. Predisposition to *Meloidogyne* infection by the endotrophic mycorrhizal fungus *Glomus mosseae*. Editörler: Lamberti F., Taylor C.E.. Root-knot nematode (*Meloidogyne* species) systematics, biology and control. Academic, New York, s. 399–404.
- Smith, D. ve Onions, A.H.S., 1994. The Preservation and Maintenance of Living Fungi. CAB International Bakeham Lane Egham-England.122 p.
- Söğüt, M.A. ve Elekçioğlu, İ.H., 2000. Akdeniz Bölgesi'nde sebze alanlarında bulunan *Meloidogyne Goeldi*, 1892 (Nemata: Heteroderidae) türlerinin ırklarının belirlenmesi. Türkiye Entomoloji Dergisi, 24(1), 33–40.
- Sevgican, A., 2002, Örtü altı Sebzeciliği. Cilt 1. E.Ü.Z.F. Yayınları No. 528.Bornova-İzmir, 476s.
- Stirling, G. R. ve Stirling, A. M., 2003. The potential of *Brassica* green manure crops for controlling root-knot nematode (*Meloidogyne javanica*) on horticultural crops in a subtropical environment. Australian Journal of Experimental Agriculture, 43, 623-630.
- Toksöz, Ş., 2015. Kök-Ur Nematodları (*Meloidogyne* spp.)'nin Biyolojik Mücadelesinde *Trichoderma* spp. Kullanım Olanakları Üzerine Araştırmalar. (Yüksek Lisans Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Triantaphyllou, A.C., 1981. Oogenesis and chromosomes of parthenogenetic root-knot nematodes *Meloidogyne incognita*, Journal Nematology. 13, 95-104.
- Trudgill, D.L. ve Blok, V.C., 2001. Apomictic polyphagous root knot nematodes: exceptionally successful and damaging biotrophic root pathogens. Annual Review of Phytopathology, 39, 53–77.
- Taylor, A.L. ve Sasser, J.N., 1980. Biology, Identification and Control of Root-Knot Nematodes (*Meloidogyne* species). International *Meloidogyne* Project Contract No: AID/ ta-c-1234. North Carolina State University Graphics, Raleigh, North Carolina, 111 pp.
- Verma, M., Brar, S.K., Tyagi, R.D., Sahai, V., Prévost, D., Valéro, J.R. ve Surampalli, R.Y., 2007. Bench-scale fermentation of *Trichoderma viride* on wastewater sludge: rheology, lytic enzymes and biocontrol activity. Enzyme Microb. Technol. 41, 764e771.
- Whitehead, A. G., 1998. Plant Nematode Control. CAB International, New York, USA. 209–236.
- Wallace, H.R., 1963. The Biology of Plant Parasitic Nematodes. Edw. Arnd. LTD: London, 280 p.
- Wallace, H.R., 1971. Abiotic influences in the soil environment. 257-280 p. (In: Plant Parasitic Nematodes. Eds. B.M. Zuckermann, W.R. Mai and R.A. Rohde), Academic Press, New York and London.
- Wyss, U., Grundler, F.M.W., Munch, A., 1992. The parasitic behaviour of second stage juveniles of *Meloidogyne incognita* in root of *Arabidopsis thaliana*. Nematologica, 38, 98- 111.

- 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.
- Yüksel, H.Ş., 1966. Karadeniz Bölgesi'nde tesadüf edilen *Meloidogyne incognita* varyasyonu hakkında. Bitki Koruma Bülteni, 6,35-38.
- Yüksel, H.Ş., 1974. Kök-ur Nematodlarının (*Meloidogyne* spp.) Türkiye' deki durumu ve bunların popülasyon problemi üzerinde düşünceler. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(1), 83-105.
- Zasada, I., Masler E. ve Halbrendt, J., 2009. Behavioral response of *Meloidogyneincognita* to benzyl isothiocyanate, Third International Biofumigation Symposium, 21–25 July, Csiro Discovery Centre Canberra, Australia, 58 p.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Mehmet Veysel AYHAN

Doğum Tarihi ve Yer: 19.05.1975-Batman

E-mail :mehmetveyselayhan@gmail.com

Yüksek Lisans: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Ana Bilim Dalı Tezsiz Yüksek Lisans- Mezuniyet:2015

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Ana Bilim Dalı- Mezuniyet:2019

Lisans: Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Mezuniyet:2000

İş Deneyimi: 20.08.1999-20.02.2000- Çelik Tarım Ürünleri- Hatay

22.07.2001-.... Kocaeli İl Tarım ve Orman Bakanlığı