



T.C.  
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ANTALYA İLİ KESME ÇİÇEK ÜRETİM  
ALANLARINDA GÖRÜLEN BİTKİ PARAZİTİ  
NEMATODLAR VE MÜCADELESİ**

**MEHMET MASUM YARBA**

**DOKTORA TEZİ  
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

**KAHRAMANMARAŞ 2019**

**T.C.**  
**KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ANTALYA İLİ KESME ÇİÇEK ÜRETİM**  
**ALANLARINDA GÖRÜLEN BİTKİ PARAZİTİ**  
**NEMATODLAR VE MÜCADELESİ**

**MEHMET MASUM YARBA**

**Bu tez,**  
**Bitki Koruma Anabilim Dalında**  
**DOKTORA**  
**derecesi için hazırlanmıştır.**

**KAHRAMANMARAŞ 2019**

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Mehmet Masum YARBA tarafından hazırlanan “Antalya İli Kesme Çiçek Üretim Alanlarında Görülen Bitki Paraziti Nematodlar Ve Mücadelesi” adlı bu tez, jürimiz tarafından 15/11/2019 tarihinde oy birliği ile Bitki Koruma Anabilim Dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ramazan ÇETİNTAŞ (DANIŞMAN)

Ziraat Fakültesi

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

.....  


Prof. Dr. Nihat DEMİREL (ÜYE)

Ziraat Fakültesi

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi

.....  


Doç. Dr. Mustafa KÜSEK (ÜYE)

Ziraat Fakültesi

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

.....  


Doç. Dr. Halil TOKTAY (ÜYE)

Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi


Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

.....  


Doç. Dr. Mehmet MAMAY (ÜYE)

Ziraat Fakültesi

Harran Üniversitesi

.....  


Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

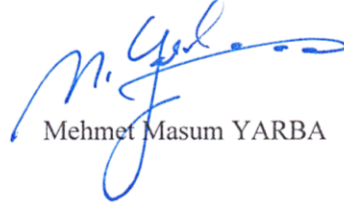
Prof. Dr. MUSTAFA YAZICI

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

.....

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, alıntı yapılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.



Mehmet Masum YARBA

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

**ANTALYA İLİ KESME ÇİÇEK ÜRETİM ALANLARINDA GÖRÜLEN BİTKİ  
PARAZİTİ NEMATODLAR VE MÜCADELESİ  
(DOKTORA TEZİ)**

**MEHMET MASUM YARBA**

**ÖZET**

Bu çalışma 2015-2017 yılları arasında Antalya ilinde Gerbaera (*Gerbera jamesonii* L.) ve Karanfil (*Dianthus caryophyllus* L.) yetiştirilen alanlarda yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre bu alanlarının %64,18 oranında ve saprofit, %35,82 oranında bitki paraziti nematodlar ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir. Sürvey alanlarında rastlanılan en yaygın nematod cinsleri *Meloidogyne* spp. (%21,02), *Helicotylenchus* spp. (10,24), *Aphelenchoides* spp. (4,05), *Xiphinema* spp. (%0,06), *Pratylenchus* spp. (%0,44), *Longidorus* spp. (0,01) olarak tespit edilmiştir. Antalya İli Gerbera (*Gerbera jamesonii* L.) ve Karanfil (*Dianthus caryophyllus* L.) yetiştirilen alanlarında tespit edilen toplam nematod popülasyonu ile toprak nemi ve sıcaklığı ilişkisinin belirlenmesi için kesme çiçek alanlarında farklı yerlerde ve farklı zamanlarda yapılan ölçümlerde; nematod popülasyonlarının 0-35 °C toprak sıcaklığı aralığında dağılım gösterdiği, en yüksek popülasyon oranına 15 °C ± 2’de ulaştığı gözlenmiştir. Toprak pH ve toprak verimi ölçümlerinde en yüksek nematod popülasyon oranı pH 5.8-6.06 aralığında, en düşük popülasyon oranı ise pH >7.18 aralığında ve genel popülasyon yoğunluğunun ise pH 6-7 dağılımında olduğu görülmüştür. Elde edilen verilerle nematodların ağır alkali topraklarda, asitik topraklara oranla daha az aktivite gösterdikleri görülmüştür. Farklı gerbera varyetelerinin *Aphelenchoides besseyi*’ye karşı reaksiyonları denemesinde *A. besseyi* ile bulaştırılmış üç farklı gerbera çeşidi Rosellin, Done, Mor’un nematoda karşı tepkileri karşılaştırılmıştır. Kök yaş ağırlıkları Rosellin, Mor ve Done için sırası ile 12.19 ± 3.81, 17.64 ± 7.08 ve 8.54 ± 2.44 g olarak belirlenmiştir. Gerbera çeşitlerinin ölüm oranları Rosellin, Done, Mor için sırası ile %40, %30 ve %20 oranında olduğu görülmüştür.

*Meloidogyne incognita* ikinci dönem larvası ile bulaştırılmış 14 farklı karanfil çeşidi nematod üreme oranı, kök urlanma yüzdesi ve yumurta paketi indeksi açısından değerlendirilmiştir. Golem, Kino, Konan Mor çeşitlerinde üreme görülmezken (F=16.81, p<0.01), Happy Hour çeşidinde en yüksek üreme oranı (10.30 ± 5.58) kaydedilmiştir. Çeşitlerin köklerinden kök urlanma yüzdelerine bakıldığında Golem, Kino, Konan Mor

çeşitlerinde herhangi bir urlanma görülmezken ( $F=17.84$ ,  $p<0.01$ ), en yüksek urlanma yüzdesi Happy Hour çeşidinde  $\%48.5 \pm 27.19$  olarak gerçekleşmiştir. Golem, Kino, Konan Mor çeşitlerinde herhangi bir yumurta kümesine rastlanmazken ( $F=14.84$ ,  $p<0.01$ ), en yüksek yumurta paketi indeksi Happy Hour karanfil çeşidinde ( $3.7 \pm 0.48$ ) kaydedilmiştir. Sarımsak uygulaması yapılan Harnet çeşidinde yumurta paketi indeksi  $1.40 \pm 0.70$  iken pozitif kontrolde bu oran  $16.00 \pm 9.66$  olarak gerçekleşmiştir. Sarımsak uygulamasının yapıldığı Turbo çeşidinde yumurta paketi indeksi  $1.20 \pm 0.42$  iken, kontrolde bu değer  $3.70 \pm 0.48$  olmuştur. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde sarımsak uygulaması yapılan Turbo çeşidinde yumurta paketi indeksi Harnet çeşidine göre daha düşük oranda gerçekleşmiştir. Bu bağlamda, mevcut çalışma sonuçlarının kesme çiçek üretim alanlarında yapılacak olan yeni nematolojik çalışmalarına ışık tutacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Antalya kesme çiçek, gerbera, karanfil, nematod, *Meloidogyne incognita*

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bitki Koruma Anabilim Dalı, Kasım/ 2019

Danışman: Prof. Dr. Ramazan ÇETİNTAŞ

Sayfa sayısı: 127

# PLANT PARASITIC NEMATODES AND THEIR CONTROL IN CUT FLOWER PRODUCTION AREAS OF ANTALYA

(PhD THESIS)

MEHMET MASUM YARBA

## ABSTRACT

This study was conducted in Gerbaera (*Gerbera jamesonii* L.) and Clove (*Dianthus caryophyllus* L.) growing areas of Antalya province between 2015-2017. Results indicated that nematodes found in the study area were consisted of 64.18% saprophytes and 35.82% plant parasites. The common nematode genera found in the study were *Meloidogyne* spp. (21.02%), *Helicotylenchus* spp. (10,24%), *Aphelencoides* spp. (4,05%), *Xiphinema* spp. (0.06%), *Pratylenchus* spp. (0.44%), *Longidorus* spp. (0.01). In order to determine the relationship between nematode population and soil moisture and temperature, different measurements were taken from different locations of Gerbera and Clove growing areas. The nematode population was found to be the highest at  $15\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$ . The highest plant parasitic nematode population densities containing genera were, respectively, *Meloidogyne* spp., *Aphelencoides* spp., and *Helicotylenchus* spp. While the optimal population density was determined to be at pH 6-7, the highest nematode population ratio was at the range of pH 5.8-6.06 and the lowest population ratio was at level of pH  $> 7.18$ . Overall, nematodes showed less activity in heavy alkaline soils compared to acidic ones. To determine the reaction Gerbera against *Aphelencoides besseyi*, three different gerbera varieties (Rosellin, Done and Purple) were infected with *A. besseyi*. Root weights were  $12.19 \pm 3.81$ ,  $17.64 \pm 7.08$  and  $8.54 \pm 2.44$  for Rosellin, Purple and Done, respectively. Mortality rates of Gerbera cultivars were 40%, 30% and 20% for Rosellin, Done, Purple, respectively.

Different 14 clove varieties infested with J<sub>2</sub> (second stage juvenile) of *Meloidogyne incognita* were compared by nematode reproduction rate, plant root galling rate and egg mass index. While no nematode production was observed in Golem, Kino and Konan Purple (R0) ( $F = 16.81$ ,  $p < 0.01$ ), the highest nematode reproduction was found ( $10.30 \pm 5.58$ ) in Happy Hour variety. While no root galling was seen in Golem, Kino, Konan Purple varieties ( $F = 17.84$ ,  $p < 0.01$ ), the highest root galling percentage was found in Happy Hour ( $48.5 \pm 27.19\%$ ). No egg mass was found in Golem, Kino, Konan Purple varieties. Egg mass index was recorded as  $3.7 \pm 0.48$  for the highest Happy Hour variety. The egg mass index was

followed as Happy Hour, Bizet, Zenit, Harnet, Turbo, Osiris, Brunello, Vinko, Montana, Soniya, Barina, Golem, Kino, Konan Purple. The egg mass index of garlic treated Harnet variety was  $1.40 \pm 0.70$ , while the positive control was  $16.00 \pm 9.66$ . The egg mass index for Turbo variety was  $1.20 \pm 0.42$  and for controls  $3.70 \pm 0.48$ . It can be concluded that the egg mass index of the Turbo variety was lower than the Harnet variety. Within this context, the results of the present study will shed light on upcoming new nematological studies in the field of cut flower production arena.

**Key words:** Antalya, cut flowers, gerbera, carnation, nematode, *Meloidogyne incognita*

University of Kahramanmaraş Sütçü İmam  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Plant Protection  
November/ 2019

Supervisor: Prof. Dr. Ramazan ÇETİNTAŞ

Page Numbers: 127

## TEŞEKKÜR

Doktora çalışmamın başından sonuna kadar bana ışık tutan, bilgi ve deneyimleriyle desteğini esirgemeyen kıymetli danışman hocam Prof. Dr. Ramazan ÇETİNTAŞ'a, tez izleme kurulu hocalarım Doç. Dr. Halil TOKTAY'a, ve Doç. Dr. Mustafa KÜSEK'e, savunma jüri üyesi hocalarıma, tez çalışmam boyunca bana destek veren ve katkı sağlayan adını sayamadığım tüm hocalarıma, meslektaşlarıma, arkadaşlarıma,

Tez çalışmam boyunca manevi desteğini esirgemeyen Sevgili Eşime, gurur kaynağım Oğlum Seyyid Şamil'e, Bu süreçte dünyaya gelen biricik Kızım Bengisu Nesime'ye,

Akademik kariyerimde beni sürekli teşvik eden ve her daim yanımda olan, varlıkları ile huzur bulduğum, bugünkü başarımın mimarları Kıymetli Babama, Canım Anneme; Sonsuz teşekkürlerimi ve minnettarlığımı sunarım.

Mehmet Masum YARBA

KAHRAMANMARAŞ 2019

# İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1. Süs Bitkilerinin Önemi	1
1.2. Süs Bitkileri Sektörü Sınıflandırması	2
1.3. Dünya Süs Bitkileri Üretimi ve Ticareti	3
1.4. Türkiye Süs Bitkileri Üretimi ve Ticareti	5
1.4.1. İhracat	7
1.4.2. Kesme Çiçek İhracatı	7
1.4.3. İthalat	11
1.5. Süs Bitkilerinde Gelecek Vizyonu	12
1.6. Kesme Çiçekler	14
1.6.1. Karanfil ( <i>Dianthus caryophyllus</i> L.)	14
1.6.2. Gerbera ( <i>Gerbera jamesonii</i> )	22
1.7. Bitki Paraziti Nematodlar	26
1.7.1. <i>Meloidogyne incognita</i> Hakkında Genel Bilgiler	28
1.7.1.1. Tanımlama	28
1.7.1.1.1. Morfolojik Karakterler	28
1.7.1.1.2. Farklı Bitki Konukçuların Kullanılması	29
1.7.1.1.3. <i>Meloidogyne incognita</i> 'nın Hayat Döngüsü	30
1.7.1.1.4. Dağılımı	31
1.7.1.1.5. Belirtileri	31
1.7.1.2. Mücadele Yöntemleri	34
1.7.1.2.1. Kimyasal Mücadele	34
1.7.1.2.2. Biyolojik Mücadele	34
1.7.1.2.3. Dayanıklılık	35
1.7.1.2.4. Münavebe ve Diğer Bazı Kültürel Mücadele Yöntemleri	35
1.7.2. Çeltik Beyaz Uç Nematodu ( <i>Aphelenchoides besseyi</i> Christie)	36
1.7.2.1. Morfolojisi	37
1.7.2.2. Biyolojisi	37
1.7.2.3. Bitkilerde Oluşturduğu Simptomlar	37
1.7.2.4. Ekonomik Önemi, Populasyon ve Zarar Eşiği	38
1.7.2.5. Mücadele Yöntemleri	39
1.7.2.6. Ülkemizde Çeltik Beyaz Uç Nematodunun Yaygınlık Durumu	40

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	41
3. MATERYAL VE METOD	48
3.1. Bitki Toprak Örneklerinin Alınması ve Bitki Paraziti Nematodların Elde Edilmesi	48
3.2. Bazı Gerbera ve Karanfil Çeşitlerinin Nematoda Karşı Reaksiyon Denemelerinin Kurulması	55
3.2.1. Bazı Gerbera Çeşitlerinin Kök-Ur Nematoduna Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi	58
3.2.2. <i>Aphelenchoides besseyi</i> 'ye ile Bulaştırılmış Farklı Gerbera Çeşitlerinin Nematoda Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi	59
3.2.3. Farklı karanfil Çeşitlerinin <i>Meloidogyne incognita</i> 'ya Karşı Reaksiyonun Belirlenmesi Denemesi	60
3.2.4. Kök-ur Nematodu ile Bulaştırılmış ve Bitkisel Yağ Uygulaması Yapılmış Bazı Karanfil Varyetelerinin Nematoda Karşı Reaksiyonun Belirlenmesi	63
3.3. Verilerin İstatistiksel Analizi	65
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	66
4.1. Arazi Çalışmaları	
4.1.1. Antalya İli Gerbera ( <i>Gerbera jamesonii</i> L.) ve Karanfil ( <i>Dianthus caryophyllus</i> L.) Yetiştirilen Alanlarında Tespit Edilen Nematodlar	66
4.1.2. Antalya İli Gerbera ( <i>Gerbera jamesonii</i> L.) ve Karanfil ( <i>Dianthus caryophyllus</i> L.) Yetiştirilen Alanlarında Tespit Edilen Toplam Nematod Popülasyonu ile Toprak Nemi ve Sıcaklığı İlişkisi	70
4.1.3. Antalya İli Gerbera ( <i>Gerbera jamesonii</i> L.) ve Karanfil ( <i>Dianthus caryophyllus</i> L.) Yetiştirilen Alanlarında Tespit Edilen Nematod Popülasyonunun Toprak pH İlişkisi	72
4.1.4. Toprakta Bulunan Makro Elementlerinin (NPK), Antalya İli Gerbera ( <i>Gerbera jamesonii</i> L.) ve Karanfil ( <i>Dianthus caryophyllus</i> L.) Yetiştirilen Alanlarında Tespit Edilen Nematod Popülasyonu Dağılımı Üzerine Etkisi	73
4.1.5. Antalya İli Günlük Hava Durumunun Kesme Çiçek Alanlarında Görülen Nematod Popülasyon Dağılımı Üzerine Etkisi	74
4.1.6. Antalya İli Gerbera ( <i>Gerbera jamesonii</i> L.) ve Karanfil ( <i>Dianthus caryophyllus</i> L.) Yetiştiriciliği Yapan İşletmelerin Yapısı	75
4.2. Laboratuvar Çalışması	79
4.2.1. Farklı Gerbera Çeşitlerinin Kök-ur Nematodu <i>Meloidogyne incognita</i> 'ya Karşı Reaksiyonları	79
4.2.2. Farklı Gerbera Varyetelerinin <i>Aphelenchoides besseyi</i> 'ye Karşı Reaksiyonları	85
4.2.3. Bazı Karanfil Çeşitlerinin <i>Meloidogyne incognita</i> 'ya Karşı Reaksiyonları	88

4.2.4. Farklı Karanfil Varyetelerinde Kullanılan Bazı Bitkisel Kökenli Yağların <i>Meloidogyne incognita</i> 'ye karşı Etkisi	96
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	102
KAYNAKLAR	
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1.1. Antalya ili Aksu (Altınova) bölgesinde bulunan kesme çiçek sera alanlarının uydu görüntüsü	8
Şekil 1.2. Türkiye kesme çiçek dış ticaret ağı	8
Şekil 1.3. Antalya İlinin Türkiye 2017 Yılı toplam kesme çiçek ihracatındaki payı	11
Şekil 1.4. Karanfil bitkisinin standart çeşitlerinde mevcut bazı çiçek tipleri	15
Şekil 1.5. Karanfil bitkisinin spreylen varyetelerinden bazı çiçek tipleri	16
Şekil 1.6. Antalya Aksu İlçesi (Altınova) bölgesinde survey kapsamında bulunan ve karanfil kesimi yapılmış seradan bir görüntü	18
Şekil 1.7. Antalya kesme çiçek alanlarına yetiştirilen gerbera Mor Çeşidi	22
Şekil 1.8. Antalya kesme çiçek survey alanlarından toplanan farklı Gerbera çeşitleri	23
Şekil 1.9. Antalya kesme çiçek survey alanlarından toplanan farklı gerbera çeşitleri	24
Şekil 1.10. <i>Meloidogyne incognita</i> dışısının perineal kısmından alınan farklı kesitlerin şekilsel görünümü	28
Şekil 1.11. Styletin değişik türlerdeki farklı yapısal ve şekilsel görünümü	29
Şekil 1.12. Kök ur nematodu ( <i>Meloidogyne</i> spp.) yaşam döngüsü	31
Şekil 1.13. <i>Meloidogyne incognita</i> 'nın oluşturduğu yumurta paketleri	32
Şekil 1.14. <i>Meloidogyne incognita</i> 'nın domates bitkisindeki zararı	32
Şekil 1.15. Hastalıklı ve sağlıklı bitkilerin toprak üstü ve kök bölgesi görünüşleri	33
Şekil 1.16. Çeltik Beyaz Uç Nematodu ( <i>Aphelenchoides besseyi</i> , Christie, 1942) morfolojik yapısının şekilsel görünümü	38
Şekil 3.1. Antalya İli kesme çiçek sera alanlarının uydu görüntüsü	49
Şekil 3.2. Kesme çiçek gerbera ve karanfil alanlarından bitki ve toprak örneklerinin alınması, toprağa ait ölçümler ve verilerin kayıt altına alınması işlemleri	51
Şekil 3.3. Toprak sıcaklık, nem, pH, ışık geçirgenliği ve makro element ölçüm cihazları	53
Şekil 3.4. Laboratuvar ortamında bitki ve toprak numunelerinden nematodların elde edilme aşamaları	54
Şekil 3.5. Bazı gerbera çeşitlerinin kök-ur nematoda karşı reaksiyonlarının araştırılması amacıyla kurulan deneme planı	58
Şekil 3.6. Bazı gerbera çeşitlerinin <i>Aphelenchoides besseyi</i> 'ye karşı reaksiyonlarının araştırılması amacıyla kurulan deneme planı	59
Şekil 3.7. Bazı gerbera çeşitlerinin <i>Aphelenchoides besseyi</i> 'ye karşı reaksiyonlarının araştırılması amacıyla kurulan denemede kullanılan Çeltik Beyaz Uç Nematodu <i>A. besseyi</i> 'nin ışık mikroskopunda genel görünümü	60
Şekil 3.8. Bazı karanfil çeşitlerinin kök-ur nematodu'na karşı reaksiyonunu araştırılması amacıyla kurulan deneme planı	62

Şekil 3.9.	Bazı karanfil varyetelerinin Kök-ur Nematodu'na karşı bazı bitkisel kökenli yağların etkisinin araştırılması amacıyla kurulan deneme planı	63
Şekil 3.10.	Gerbera ve Karanfil deneme inokulasyonunda kullanılan Kök-ur Nematodu <i>Meloidogyne incognita</i> II. dönem larvasının ışık mikroskobunda genel görünümü	64
Şekil 4.1.	Gerbera bitkisinde tespit edilen bitki paraziti ve serbest yaşayan nematod faunasının ışık mikroskobu altındaki görünümü	67
Şekil 4.2.	Gerbera üretim alanlarında tespit edilen <i>Meloidogyne</i> spp. II. dönem larvalarının ışık mikroskobunda genel görünümü	68
Şekil 4.3.	Antalya İli Gerbera ( <i>Gerbera jamesonii</i> L.) ve Karanfil ( <i>Dianthus caryophyllus</i> L.) Yetiştirilen Alanlarında Tespit Edilen Nematodlar	69
Şekil 4.4.	Gerbera üretim alanlarında tespit edilen <i>Aphelenchoides</i> spp	70
Şekil 4.5.	Gerbera ( <i>Gerbera jamesonii</i> L.) ve Karanfil ( <i>Dianthus caryophyllus</i> L.) alanlarında tespit edilen toplam nematod popülasyonun (birey) toprak sıcaklığına göre dağılımı	71
Şekil 4.6.	Gerbera ( <i>Gerbera jamesonii</i> L.) ve Karanfil ( <i>Dianthus caryophyllus</i> L.) alanlarında tespit edilen toplam nematod popülasyonun (birey) toprak nemi açısından 5 farklı kategoriye göre dağılımı	72
Şekil 4.7.	Antalya İli Gerbera ( <i>Gerbera jamesonii</i> L.) ve Karanfil ( <i>Dianthus caryophyllus</i> L.) yetiştirilen alanlarında tespit edilen toplam nematod popülasyonunun toprak ph ve makro elementlerine göre dağılımı	73
Şekil 4.8.	Antalya İli hava durumunun elde edilen ortalama nematod popülasyonuna etkisi	75
Şekil 4.9.	Antalya ili Gerbera ve karanfil üretim seralarının işletme bazında ortalama büyüklüğü	76
Şekil 4.10.	Numune alınan kesme çiçek sera alanlarının bitki desenine göre sınıflandırılması	76
Şekil 4.11.	Kesme çiçek gerbera ve karanfil üretim alanındaki bitki/alan oran	77
Şekil 4.12.	Nematod ile bulaşık Antalya İli kesme çiçek gerbera ve karanfil alanlarının dekar bazında yıllık dal verimi karşılaştırması	78
Şekil 4.13.	<i>Meloidogyne incognita</i> inokule edilen Rosellin, Done, Mor gerbera çeşitlerinin boy (cm) ortalamaları	80
Şekil 4.14.	<i>Meloidogyne incognita</i> ile bulaştırılmış gerbera Rosellin çeşidinin kontrol bitkisi ile karşılaştırılması	81
Şekil 4.15.	Rosellin, Done, Mor gerbera çeşitlerinde görülen <i>M. incognita</i> üreme oranları	82
Şekil 4.16.	Rosellin, Done, ve Mor çeşitlerinin köklerinde görülen urlanma oranları	82
Şekil 4.17.	A) <i>Meloidogyne incognita</i> ile bulaştırılmış gerbera Done çeşidinin kontrol bitkisi ile karşılaştırılması B) <i>M. incognita</i> ile bulaştırılmış gerbera Mor çeşidinin kontrol bitkisi ile karşılaştırılması	83
Şekil 4.18.	<i>Meloidogyne incognita</i> ile bulaştırılmış yapılan Rosellin, Done, Mor ile kontrol grubu gerbera çeşitlerinin dal sayısı (adet) ortalamaları	84

Şekil 4.19.	<i>Meloidogyne incognita</i> ile bulaştırılmış Rosellin, Done, Mor gerbera çeşitlerinin yumurta paketi indeks ortalamaları	84
Şekil 4.20.	<i>Aphelenchoides besseyi</i> ile bulaştırılmış Rosellin, Done, Mor gerbera çeşitlerinin boy (cm) ortalama ve standart hata değerleri	86
Şekil 4.21.	<i>Aphelenchoides besseyi</i> ile bulaştırılmış Rosellin, Done, Mor çeşitleri ile kontrol grubu gerbera çeşitlerinin dal (adet) ortalamaları ve standart hata değerleri	87
Şekil 4.22.	<i>Aphelenchoides besseyi</i> ile bulaştırılmış Rosellin, Done, Mor gerbera çeşitlerinin kontrol grubuna göre karşılaştırmalı yaş yeşil aksam ağırlığı (gr) ortalamaları ve standart hata değerleri	87
Şekil 4.23.	<i>M. incognita</i> ile bulaşık 14 farklı karanfil çeşidi ile bu çeşitlere ait kontrol grubu çeşitleri arasında görülen boy (cm) ortalama farkları	91
Şekil 4.24.	<i>M. incognita</i> ile bulaşık 14 farklı karanfil çeşidi ile bu çeşitlere ait kontrol grubu çeşitleri arasında görülen yaş kök ağırlık (gr) ortalama farkları	91
Şekil 4.25.	<i>M. incognita</i> ile bulaşık bazı karanfil çeşitlerine ait dal ve boğum değerleri (adet)	93
Şekil 4.26.	<i>M. incognita</i> ile bulaşık 14 farklı karanfil çeşidinde görülen nematod üreme oranları	94
Şekil 4.27.	<i>M. incognita</i> ile bulaşık 14 farklı karanfil çeşidine ait yumurta paketi indeksi skala değeri ve kök urlanma yüzdeleri	94
Şekil 4.28.	<i>M. incognita</i> ile bulaştırılan farklı karanfil çeşitlerinin yetiştirilme, inokulasyon, kök ve toprak analiz safhalarından görüntüler	95
Şekil 4.29.	<i>M. incognita</i> ile bulaşık Harnet ve Turbo karanfil çeşitlerinin kekik, sarımsak ve terminatör uygulaması ile elde edilen karanfil boy (cm) ortalama sonuçlarının kontrol gruplarıyla mukayesesinin grafiksel gösterimi	98
Şekil 4.30.	<i>M. incognita</i> ile bulaştırılmış Harnet ve Turbo karanfil çeşitlerinin kekik, sarımsak ve terminatör uygulaması ile elde edilen yaş kök ağırlık, dal sayısı ve boğum (adet) ortalama değerlerinin pozitif ve negatif kontrol gruplarıyla mukayesesi	100
Şekil 4.31.	<i>M. incognita</i> ile bulaşık Harnet ve Turbo karanfil çeşitlerinin kekik, sarımsak ve terminatör uygulaması ortamında elde edilen yaş kök urlanma, yumurta paketi indeksi, üreme oranı ortalama değerlerinin pozitif ve negatif kontrol gruplarıyla mukayesesi	101

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 1.1. Süs bitkilerinin gümrük tarife istatistik pozisyon kodları	3
Çizelge 1.2. Dünya kesme çiçek ve saksılı bitkiler üretim alanları	4
Çizelge 1.3. 2017 Yılı ülke bazında kesme çiçek ve saksılı bitkiler üretim alanları	5
Çizelge 1.4. Türkiye süs bitkileri üretim alanları	6
Çizelge 1.5. Ülkelere göre Türkiye kesme çiçek ihracatı	9
Çizelge 1.6. Süs bitkilerin Türkiye ve Antalya bazında üretim ve ihracat değerleri	10
Çizelge 3.1. Toprak ve bitki örneği alınan kesme çiçek seraların bulunduğu yerlere ait enlem ve boylam koordinatları	50
Çizelge 3.2. Kesme çiçek arazi çalışması kapsamında üretici seralarından alınan ve kayıt altına alınan bitki ve toprak numunelerine ait veri başlıkları	50
Çizelge 3.3. Toprak sıcaklık, nem, pH, verim, ışık yoğunluğu teknik seviyeleri	53
Çizelge 3.4. Köklerde oluşan yumurta paket skalası	56
Çizelge 3.5. Kök-ur nematodunun köklerdeki bulaşıklık skalası	56
Çizelge 3.6. Denemede kullanılan karanfil, gerbera çeşitleri, nematod türleri ile bitkisel kökenli yağlar	57
Çizelge 3.7. Kullanılan bitkisel kökenli yağların elde edilme kaynağı ve yöntemi	58
Çizelge 3.8. Farklı gerbera çeşitlerinin kök-ur nematodu <i>Meloidogyne incognita</i> 'ya karşı reaksiyon denemesinde baz alınan temel bağımsız değişken faktörlerin örnek dağılımı	59
Çizelge 3.9. Farklı gerbera çeşitleri ile <i>Aphelenchoides besseyi</i> inokulasyon denemesinde baz alınan temel bağımsız değişken faktörler gerbera varyeteler ile inokulasyon örnek dağılımı	60
Çizelge 3.10. Bazı karanfil çeşitlerinin <i>Meloidogyne incognita</i> 'ya karşı reaksiyonları denemesi örnek dağılımı	61
Çizelge 3.11. <i>Meloidogyne incognita</i> II. dönem inokulasyon yapılan farklı karanfil çeşitlerinden baz alınan temel bağımsız değişken faktörlerin çiçeklenme tipine ve inokulasyona göre örnek dağılımı	61
Çizelge 3.12. Bazı bitkisel kökenli yağların farklı karanfil varyetelerinde <i>Meloidogyne incognita</i> 'ye karşı etkisinin araştırıldığı denemede baz alınan temel bağımsız değişken faktörler (çeşitler, inokulasyon, yağ uygulaması) örnek dağılımı	64
Çizelge 4.1. Antalya İli Gerbera ( <i>Gerbera jamesonii</i> L.) ve Karanfil ( <i>Dianthus caryophyllus</i> L.) yetiştirilen alanlarında tespit edilen nematod faunası	67
Çizelge 4.2. Antalya İli Gerbera ( <i>Gerbera jamesonii</i> L.) ve Karanfil ( <i>Dianthus caryophyllus</i> L.) alanlarında tespit edilen nematod popülasyonunun (ort) günlük hava koşullarına göre dağılımı	74

Çizelge 4.3.	Farklı gerbera çeşitlerinin <i>Meloidogyne incognita</i> inokulasyon denemesinde baz alınan temel bağımsız değişken faktörleri bitki boyu (cm), yaş kök ağırlık (gr), yaş yeşil aksam ağırlık (gr), dal miktarı (adet) ortalama ve standart hata değerleri	79
Çizelge 4.4.	<i>Meloidogyne incognita</i> inokulasyonu sonucunda farklı gerbera çeşitlerinde oluşan kök urlanma (%) indeksi, kök ur/yumurta paketi skala indeksi, üreme oranı ( $R_0=R_f/R_i$ ) ortalama ve standart hata değerleri	80
Çizelge 4.5.	<i>Aphelenchoides besseyi</i> ile bulaştırılmış farklı gerbera çeşitlerinde görülen bitki boyu (cm), yaş kök ağırlık (gr), yaş yeşil aksam ağırlık (gr), dal miktarı(adet) ortalama ve standart hata değerleri	85
Çizelge 4.6.	<i>Meloidogyne incognita</i> ile bulaştırılmış farklı karanfil çeşitleri denemesinde görülen bitki boyu (cm), yaş kök ağırlığı (gr), dal miktarı (adet), boğum (adet) ortalamaları ve standart hata değerleri	89
Çizelge 4.7.	<i>Meloidogyne incognita</i> ile bulaştırılmış farklı karanfil çeşitleri denemesinde görülen kök urlanma (%), yumurta paketi indeksi, üreme oranı ortalamaları ve standart hata değerleri	90

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	:Yüzde
°C	:Santigrat derece
µl	:Mikrolitre
cc	:Santilitre
cm	:Santimetre
D	:Yağ uygulama dozu
g	:Gram
J <sub>2</sub>	:Aktif ikinci larva dönemi
kg	:Kilogram
l	:Litre
m <sup>2</sup>	:Metrekare
m <sup>3</sup>	:Metreküp
mesh	:1 inch <sup>2</sup> 'deki aralık (boşluk) sayısı
ml	:Mililitre
mm	:Milimetre
R <sub>0</sub>	:Üreme oranı
R <sub>i</sub>	:Başlangıç popülasyonu
R <sub>f</sub>	:Sonuç popülasyonu
N	:Nematod aşılama popülasyonu
Y	:Bitkisel yağlar
pH	:Hidrojen iyonu aktivitesinin eksi logaritması (- log [H+])

# 1. GİRİŞ

## 1.1. Süs Bitkilerinin Önemi

Bitkiler diğer canlılar için besin kaynağı, giyim, çoğu eşyanın ve ilaçların hammaddesini sağlamaktadır. Hava, su, gıda gibi temel ihtiyaçların yanı sıra duygusallık, iletişim, mutluluk gibi yaşamı anlamlı kılan etkenlerden biri olan çiçeklerin de kaynağı doğadır. Bitkilerin çevremizin güzelleştirilmesinde ve insanların mutlu günlerinde ayrı bir yeri vardır. Çiçekler renkleri, kokuları ve güzel görüntüleri ile yaşantımızı güzel kılan önemli bitkilerdir. Çiçekler İnsanlara mutluluk verir, evleri, park ve bahçeleri süsler, onlarla uğraşan insanlara ayrıca mutluluk verir (Megep, 2007a).

Kesme çiçekleri süs bitkilerinin farklı amaçlar için değişik metotlar kullanılarak estetik, fonksiyonel ve ekonomik gayelerle üretimi yapılan süs bitkileri sınıfında tanımlayabiliriz. Süs bitkileri çalı formunda ya da küçük yapıda vazolarda uzun süre koku yayarak ve göze hoş gelen görüntüsüyle ortama farklı bir hava katarlar. Duygu transferinde etkili bir iletişim aracı olan kesme çiçekler insanın doğumuyla yaşantımıza girmeye başlarlar. Hasta ziyaretinde mevsimine uygun çiçeklerle odaları süsler, mutlu anlarda çiçekler insan hayatının her döneminde yer alırlar (Anonim, 2019c).

Geçmişten bu yana insanlar için sevgi, dostluk, mutluluk duygusu veren çiçekler küreselleşen dünyada bir süs bitkisi olmaktan çıkıp ekonomik değeri olan ticari bir tarım ürünü haline gelmiştir. Dünya’da çoğu ülke bu sektörü teşvik etmiş ve çiçek yetiştiriciliğinden gelir elde etme durumuna gelmiştir. Son 40 yılda Türkiye süs bitkileri üretim ve ihracatında kayda değer bir değişim göstermiştir. Süs bitkilerinde yeni teknik ve teknolojiler ile Afrika, Asya ve Güney Amerika’daki ülkeler iklim ve ekolojik avantajlarını süs bitkileri üretiminde kullanarak ekonomilerine önemli katkılar sağlamaktadırlar (Groot, 1998).

Çiçeklerin tüketilme düzeylerini belirleyen en önemli unsur ise toplumların yaşam kültürüdür. İkinci Dünya Savaşı sonrasında gelişen ve modernleşen toplum yaşamında daha da önemli olmuşlar ve tüketimin artmasıyla birlikte çeşitliliğe ve ticari olarak üretimine olan ihtiyaç ortaya çıkmıştır. İklim ve toprak koşullarının uygun olduğu ülkelerde üretimin kolay olması, çiçeklerin süs bitkileri genel tanımlaması ile ülkelerarası hareketini sağlamış ve kitle üretimine yönelik ülkeler tüketimin yoğun olduğu ülkelere ihraç etmeye başlamışlardır.

Küreselleşen ekonomiler ve ülkelerin doğal koşullarındaki farklılıkları, gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerde yetiştirilen süs bitkilerinin gelişmiş ülkelere satışına hız

kazandırmış ve böylece süs bitkileri ticari mal statüsüyle dünya ticaretindeki yerini almıştır. Süs bitkileri alt grubunda yer alan ve dünya süs bitkileri tüketiminde çok önemli bir rolü olan kesme çiçekler, çiçekli dal olarak hasat edilirler ve tanzim edilerek tüketime sunulurlar. Yetiştiricilik koşullarının elverişli olduğu ülkelerde yapılan yoğun kesme çiçek üretimi, çeşitli dağıtım kanalları ile üretimin az olduğu, ihtiyaçlara yetmediği, yoğun tüketim ülkelerine ihraç edilmektedir. Ülke iklim koşullarına göre korumalı seralarda veya geniş düz platolarda yapılan bu kitle üretim malı, özellikle gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerde emek istihdamına ve ülke döviz gelirlerine ciddi katkılar sağlar (Anonim, 2019a).

Tarımsal üretim içinde önemli bir yere sahip olan süs bitkileri dünyada ve ülkemizde ekonomiye önemli derecede katkı sağlayan katma değeri yüksek bir sektördür. Gelişmiş ve gelişmekte olan bazı Afrika, Asya ve Güney Amerika ülkeleri uygun ekolojik ve ucuz iş gücü olanaklarını süs bitkileri üretiminde kullanarak önemli ölçüde ihracat geliri elde etmektedirler. Birçok süs bitkisinin ana yurdu (gen kaynağı) olan çeşitli ekolojik bölgelere sahip, iklim ve toprak özellikleri bakımından zengin olan ülkemiz süs bitkileri yetiştiriciliği için son derece uygun arazi ve iklim şartlarına sahiptir. Ülkemizde süs bitkileri üretimi 1940'larda İstanbul'da kesme çiçek üretimi ile başlamış sonraki yıllarda hızlı kentleşme ile artan refah düzeyine paralel olarak estetiğe duyulan ilgi süs bitkilerine olan talebin artmasına yol açmıştır ayrıca toplumun artan kültür düzeyi ve değişen alışkanlıklar sektörü canlılık kazandırmıştır (Kızıloğlu, 2012).

## **1.2. Süs Bitkileri Sektörü Sınıflandırması**

Bitkisel üretim içinde önemli bir yere sahip olan süs bitkileri sektörü; ekonomiye katma değer sağlamaktadır. Birçok süs bitkisinin gen kaynağı olan ülkemiz farklı ekolojik bölgeleri, iklim ve toprak özellikleri bakımından süs bitkileri yetiştiriciliğine son derece uygundur.

Süs bitkileri, daha çok kullanım amaçlarına göre sınıflandırılmaktadır. Kesme Çiçekler: Kesme çiçek amaçlı yetiştiricilik yapılan bitki türlerini içermektedir. İç mekan (saksılı) süs bitkileri: iç mekanda kullanılmak üzere saksı ve kaplarda yetiştirilerek pazarlanan bitki tür ve çeşitlerini kapsamaktadır. Dış mekan süs (tasarım) bitkileri: dış mekanda peyzaj uygulamalarında kullanılmak üzere üretilip pazarlanan tür ve çeşitleri içermekte, süs ağaç ve ağaççıkları, mevsimlik tek ve çok yıllık çiçekler, yer örtücü olarak kullanılan diğer türler ve süs çimleri bu sınıf içinde değerlendirilmektedir (Anonim, 2019a).

Çiçek Soğanları: Bu sınıf ülkemiz gerçeklerinden doğmuş, ihraç edilmek üzere

doğadan toplanan ve/veya kültür koşullarında üretimi yapılan doğal soğanlı, yumrulu ve rizomlu bitki türlerini (geofitleri) kapsamaktadır. Armonize sisteme göre, kâğıt ve kağıt ürünleri Gümrük Tarife İstatistik Pozisyon Kodları (GTİP) Çizelge 1.1' de gösterildiği gibi sınıflandırılmaktadır.

Çizelge 1.1. Süs bitkilerinin gümrük tarife istatistik pozisyon kodları (GTİP, 2019)

GTİP No	Ürün Tanımı
601	Çiçek Soğanları
602	Canlı Bitkiler
603	Kesme Çiçekler
604	Yosunlar ve Ağaç Dalları

Süs bitkilerini kesme çiçek, iç mekân (saksılı) süs bitkileri, dış mekân süs bitkileri ve doğal çiçek soğanları olmak üzere dört grup altında inceleyebiliriz. Kesme çiçek sektörü üretim miktarı ve mali değer olarak en büyük paya sahip olan bitki grubudur. Kesme çiçek kavramı genellikle buket, sepet, çelenk ve aranjmanlarda kullanılan, çiçek, gonca, dal ve yaprakların taze, kurutulmuş, boyanmış veya ağartılmış olarak kullanıma sunulmuş durumlarını ifade etmektedir. Bu ürünlerin yetiştirilmesi, toplanması, işlenmesi, sınıflandırılması, depolanması ve pazarlanması gibi faaliyetler kesme çiçek yetiştiriciliğinin konuları arasında yer almakta; kesme çiçek ürünleri Brüksel Gümrük Terminolojisinde (BTN) 0603 gümrük tarife ve pozisyon numarasıyla, Uluslararası Ticaret Standartları Sınıflandırmasında ise 292.71 ticaret sınıflandırma koduyla gösterilmektedir (Karagüzel ve ark., 2000). Karanfilin gümrük tarife ve pozisyon numarası 0603.10.20'dir (Anonim, 2003).

### 1.3. Dünya Süs Bitkileri Üretimi ve Ticareti

Süs bitkileri üretimi dünyada 20. yüzyıl başlarında önem kazanmaya başlamış; Hindistan, ABD, Japonya, İtalya, Hollanda gibi geleneksel üretim alanlarının yanı sıra, Latin Amerika ve Afrika'da üretim çok hızlı artmıştır. Son yıllarda süs bitkileri üretiminde iklim koşulları ve ucuz işgücü gibi avantajlara sahip olan Kolombiya, Ekvador, Etiyopya ve Kenya gibi ülkeler dünyanın en önemli kesme çiçek üreticisi ve ihracatçısı konumuna gelmişlerdir. Gelişen sosyo-ekonomik yapıyla birlikte artan çevre bilinci, özellikle son yıllarda ülkemizde süs bitkileri üretiminde kayda değer bir artış gözlenmiştir (Süsbir, 2018).

Çizelge 1.2'de görüldüğü üzere 2017 verilerine göre, dünyada kesme çiçek ve saksılı bitkiler üretimi toplam 650.000 hektardır. Bu alanın büyük bir kısmında Asya/Pasifik kıtası üretimi 480.000 hektarlık üretim alanını kapsamaktadır. Süs bitkileri üretim alanlarının

%75'i Asya/Pasifik bölgesinde; en az üretim alanı Orta Doğu bölgesinde bulunmaktadır. Amerika, Afrika, Avrupa ve Orta Doğu ülkelerinin toplam üretim alanı dünya üretim alanlarının hektar olarak %25'ini oluşturmaktadır.

Çizelge 1.2. Dünya kesme çiçek ve saksılı bitkiler üretim alanları (2017) (Anonim, 2018)

Üretim Ülkeleri	Alan (ha)
Avrupa	60000
Orta Doğu	6200
Güney Afrika	11461
Asya/Pasifik	480000
Kuzey Amerika	30200
Orta/Güney Amerika	49000
Toplam	650000

Hindistan, Çin, ABD, Japonya, Meksika, Brezilya, Tayland gibi önemli üretici ülkeler üretimi kendi iç pazarlarına yönelik olarak, Ekvator, Kolombiya gibi üreticiler ise ihracata yönelik üretim yapmaktadırlar. Gelişmiş ülkeler yanında, gelişmekte olan bazı Afrika, Asya ve Güney Amerika ülkeleri uygun ekoloji ve ucuz iş gücü olanaklarını süs bitkileri üretiminde kullanarak kayda değer ihracat geliri sağlamaktadırlar.

Süs bitkileri üretiminde önemli bir yer tutan sektörlerden biri de kesme çiçek sektörüdür. Dünyada kesme çiçek üretimi 20. yüzyıl başlarında önem kazanmaya başlamıştır. Küreselleşme ve artan gelire olan etkisine bağlı olarak dünya üzerinde birçok ülkede kişi başına düşen kesme çiçek tüketiminde artış paralel olarak üretici ülkeler arasında rekabet artmıştır. Dünya kesme çiçek üretim alanı 650.000 hektar kadardır (Çizelge 1.3).

Çizelge 1.3. 2017 Yılı ülke bazında kesme çiçek ve saksılı bitkiler üretim alanları (Anonim, 2018)

Ülkeler	Alan (ha)	Ülkeler	Alan (ha)
Avusturya	348	Türkiye	3603
Belçika	1019	Avustralya	4138
Danimarka	282	Çin	170397
Finlandiya	211	Tayvan	5020
Fransa	6520	Hindistan	243000
Almanya	7307	İran	5700
İrlanda	415	Japonya	16840
İtalya	12724	Güney Kore	2343
Hollanda	6570	Tayland	12324
Norveç	113	Vietnam	4500
Polonya	5460	Kanada	722
İspanya	6297	Brezilya	14992
İsveç	187	Kolombiya	6796
İsviçre	183	Kosta Rika	850
İngiltere	6322	Ekvador	8454
İsrail	2748	Meksika	16745
Etiyopya	1426		
Kenya	4039		
Afrika	18000	<b>Toplam</b>	<b>650000</b>

#### 1.4. Türkiye Süs Bitkileri Üretimi ve Ticareti

Farklı ekolojik bölgeleriyle, birçok süs bitkisinin gen kaynağı ve anavatanı olan ülkemiz, iklim ve toprak özellikleri bakımından kesme çiçek yetiştiriciliğine uygun şartlara sahiptir. Kırsal alanlardan kentlere artan göçler sonucu betonlaşmanın artması, eğitim seviyesinin ve çevre bilincinin artmasına paralel olarak süs bitkilerine olan talep de artış gözlenmiştir. Artan talep, birim alandan fazla ürün alınarak gelir seviyesinin yükselmesi ve ihracat olanaklarının doğması birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de bu sektörün hızla gelişmesine yol açmıştır (Süsbir, 2017).

Türkiye’de ticari anlamda kesme çiçek üretimi, 1940’lı yıllarda İstanbul ve çevresinde başlamış, daha sonra Yalova’da önemli bir üretim merkezi konumuna gelmiştir.

Genel olarak, 1985 yılından itibaren Antalya'dan yapılmaya başlayan kesme çiçek ihracatı, çiçek üretim alanlarını bu bölgede hızla artırmış; ihracata yönelik üretimin dolaylı yollarla teşvik edilmesi ve bitki materyali ithaline getirilen teşvikler, kesme çiçek üretim alanı ve miktarında kayda değer artışa yol açmıştır (Kızıloğlu, 2012).

Türkiye'de süs bitkileri üretiminin en fazla yapıldığı iller sırasıyla İzmir, Sakarya, Antalya, Yalova ve Bursa iken Sakarya, Yalova, İstanbul, Adana, Osmaniye iç ve dış mekan bitkileri üretiminde önemli paya sahiptir (Süsbir, 2011). Antalya ve İzmir kesme çiçek üretiminde önemli şehirlerdir. Marmara ve Ege Bölgesinde İstanbul, Yalova, İzmir, Aydın'da yapılan kesme çiçek üretimi genellikle iç pazara yönelik olarak yapılmaktadır. Antalya ilinde çoğu seralarda olmak üzere ihracata yönelik üretim yapılmaktadır (Çizelge 1.4). İhracat bazlı döviz girdisi ve katma değeri yüksek olan süs bitkileri sektörüne gerek ülkemizden gerekse yurtdışında gelen talebi karşılamak için ek üretim alanların açılmasına veya üretimi artırmak için değişik yetiştirme teknikleri arayışlarına yol açmıştır.

Karanfil yetiştiriciliğinde ekonomik kayıplara neden olan birçok fungal, bakteriyel, viral hastalıklar yanında böcek ve nematod zararı bulunmaktadır. Bu hastalık ve zararlıların verim ve kaliteye yaptıkları olumsuz etkilerden dolayı üretim ve ihracat istenilen düzeyde değildir. Süs bitkileri zararları arasında kabul edilen bitki paraziti nematodları kesme çiçek alanlarında kalite ve üretim miktarının düşmesine dolayısıyla ekonomik zarara neden olmakta ve sonuç olarak Türkiye ve Antalya ilinden yapılan ihracatını kalite ve miktar olarak olumsuz etkilemektedir. Tarımsal üretimde esas amaç, en düşük maliyetle, sağlıklı, kaliteli ve bol miktarda mahsul elde etmektir. Bunun için ileri tarım tekniklerinin uygulaması ile birlikte kültür bitkilerini hastalık ve zararlılara karşı korumak büyük önem taşımaktadır.

Çizelge 1.4. Türkiye süs bitkileri üretim alanları (da) (TUIK, 2018)

<b>İl</b>	<b>2017</b>
İzmir	16227
Sakarya	10690
Antalya	5590
Yalova	2747
Bursa	2873
İstanbul	515
Diğer	9939
<b>Toplam</b>	<b>48581</b>

Bitki paraziti nematodlar tarımsal alanda verim ve kalitede düşüşüne neden olan zararlılar arasında yer almaktadır. Çıplak gözle görülmeyen bu canlılar hayatlarının belli dönemlerinde bitkilerin genellikle kılcal köklerine ağız yapılarında bulunan iğneler (stylet) yolu ile kök dokusuna girerek korteks bölgesinde emgi yapmak suretiyle bitki özsuyu ile beslenerek zarar oluştururlar. Bitki paraziti nematodların dünya ziraatındaki parasal kayıplarının yılda 78 (Barker ve ark., 1994) ile 100 milyar dolar (Sasser, 1987) civarında olduğu rapor edilmektedir. Ülkemizde karanfil yetiştirilen seralarda verim ve kalitenin diğer ülkelere göre düşük olmasının en önemli nedenlerinden birisinin nematod zararı olduğu düşünülmektedir. Buna karşın ülkemizde karanfilde zarar yapan nematod varlığına ve yaygınlığına yönelik yeterince araştırma bulunmamaktadır. Birim alandan alınan ürün miktarının artırılması amacıyla alternatif yetiştirme metotlarının geliştirilmesi hastalık ve zararlılarla mücadele vb. faktörler göz önüne alınarak bu alanda bilimsel çalışmaların yapılması kaçınılmaz olmuştur.

#### **1.4.1. İhracat**

Süs bitkileri sektörünün 2023 yılında hedeflediği ihracat miktarı 500 milyon dolar civarındadır. Özellikle son birkaç yıldır ihracattaki artış memnun edici görünse de hedefe ulaşmak için, yıllık ortalama artışın %20 olması gerekmektedir. Türkiye bulunduğu coğrafyada gelişen ekonomiler ve yeniden şekillenen komşu ülkelere sahiptir. Bu bağlamda; Türk Cumhuriyetleri ve Kuzey Afrika ülkeleri hedef pazarlardır. Bu pazarları kazanmak ve genişletmek üretime ve ihracata yönelik politikalara bağlıdır. Geçtiğimiz yıl başta Rusya krizi olmak üzere yakın coğrafyadaki ülkelerde yaşanan ekonomik istikrarsızlıklar, savaş ve terör olayları ihracatımızı olumsuz etkilemiştir (Süsbir, 2018).

#### **1.4.2. Kesme Çiçek İhracatı**

Kesme çiçekler ürün grubu ihracatı 2017 yılı Ocak-Aralık döneminde, geçen yıl aynı döneme göre %4 artış göstermiştir. Bu dönemde toplam 28,5 milyon dolarlık ihracat gerçekleşmiştir. Bu ürün grubunda en önemli pazarlar sırasıyla İngiltere, Hollanda, Romanya, Bulgaristan, Ukrayna olmuştur. İhracatta en önemli ürün grubu canlı bitkilerdir. Bunu kesme çiçekler izlemektedir. Ülkelere göre süs bitkileri ihracatının dağılımı aşağıdaki Çizelge 1.5’de verilmektedir. Sektörün ihracatında Hollanda ilk sırada yer alırken, İngiltere, Özbekistan, Almanya, Türkmenistan, Irak, Azerbaycan, Romanya, Gürcistan ve Bulgaristan ilk on sırayı paylaşan diğer ülkeler olarak yerlerini almaktadırlar.



Çizelge 1.5. Ülkelere göre Türkiye kesme çiçek ihracatı (USD) (TÜİK, 2018)

ÜLKELER	2016	2017
İngiltere	11019613	11298685
Hollanda	9682847	11016163
Romanya	1542163	2252710
Bulgaristan	1406542	908276
Ukrayna	466785	495882
Macaristan	407238	469896
Polonya	337388	446883
Letonya	0	280738
Almanya	244357	255697
Japonya	435609	178010
Avusturya	1051619	131054
KKTC	83625	115932
Suudi Arabistan	48722	106551
İspanya	75971	104764
Yunanistan	129656	100296
Moldavya	78200	72757
Sırbistan	49408	51366
Azerbaycan	46491	44297
Birleşik Arap Em.	50198	34139
Rusya	14756	24655
Diğerleri	121547	77474
<b>Toplam</b>	<b>27292732</b>	<b>28466226</b>

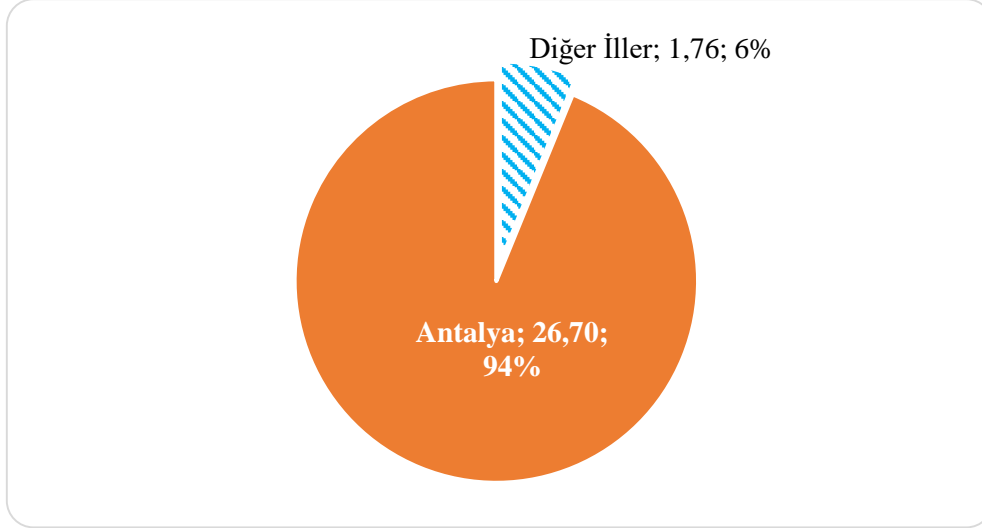
TÜİK 2017 Yılı kayıtlarına göre adet olarak kesme çiçek üretimi Türkiye toplam süs bitkileri üretiminin %68 oranı kadardır. Türkiye süs bitkileri tarımsal alanı 49934.5 Antalya İli 5497.5 dekadır (TÜİK, 2018).

2017 Yılı rakamlarına göre Süs bitkisi ihracatı 85 Milyon dolar olan Türkiye ihracatında kesme çiçeklerin payı 28 milyon dolar kadardır. Kesme çiçek ihracatının büyük bölümünü Antalya ilimizden gerçekleştirmektedir. Kesme çiçek olarak Türkiye’de ağırlıklı olarak karanfil, gerbera ve gül üretilmektedir. Türkiye de üretilen karanfilin %57’si, Gerberanın %75’i, Gülün %10’nu Antalya ilinde yetiştirilmektedir (Çizelge 1.6, Şekil 1.3).

Çizelge 1.6. Süs bitkilerin Türkiye ve Antalya bazında üretim ve ihracat değerleri (Anonim, 2018)

GTIP4	Ürün Açıklaması	2016			2017		
		Miktar (kg)	Miktar (adet)	Değer (USD)	Miktar (kg)	Miktar (adet)	Değer (USD)
<b>TÜRKİYE</b>	Yosunlar ve						
	604 Ağaç Dalları	3542814	9127098	7154336	3366996	9694891	7217348
	603 <b>Kesme Çiçekler</b>	<b>11258016</b>	<b>501598568</b>	<b>27292732</b>	<b>11599866</b>	<b>382967977</b>	<b>28466226</b>
	601 Çiçek Soğanları	277248	29079839	1703041	237708	20642693	1293161
	602 Canlı Bitkiler	19941749	126399923	45206806	30372829	150092403	47831471
		35019827	666205427	81356915	45577400	563397963	84808206
<b>ANTALYA</b>	Yosunlar ve						
	604 Ağaç Dalları	361223	418646	917298	368155	391829	799270
	603 <b>Kesme Çiçekler</b>	<b>9784372</b>	<b>326340708</b>	<b>25483818</b>	<b>10421570</b>	<b>349137412</b>	<b>26720849</b>
	601 Çiçek Soğanları	0	0	0	1095	73726	5384
	602 Canlı Bitkiler	1284285	75683668	8657176	2050220	87985893	11548119
		11429880	402443022	35058293	12841041	437588860	39073622

Son yıllarda yurtdışı ticari pazarı hızla artan kesme çiçek ihracatı ülke ekonomisine ve istihdama katkı sağlayarak döviz girdisi sağlamaktadır. Süs bitkileri üretim ve ihracatında Antalya İli önemli bir paya sahiptir. Antalya İli sınırlarında bu alanda en çok üretim yapılan bölgeler Kepez, Serik, Aksu, Muratpaşa ve Manavgat İlçelerinde üretilmektedir. İl sınırları içerisinde 111 firmanın 44 tanesi kesme çiçek, 67 tanesi iç ve dış mekan süs bitkileri alanında faaliyet göstermektedir. Üreticilerde dahil edildiğinde işletme sayısı 951 adeti bulmaktadır (Anonim, 2018). Antalya İlinin Türkiye toplam kesme çiçek ihracatındaki 2017 yılı payı %94 oranındadır (Şekil 1.3).



Şekil 1.3. Antalya ilinin Türkiye 2017 yılı toplam kesme çiçek ihracatındaki payı (x milyon USD) (TÜİK, 2018)

Literatürde yapılan taramalar göz önüne alındığında ülkemizde kesme çiçek üretim alanlarında bitki paraziti nematodlarının oluşturduğu zararlar, ekonomik önemleri ve mücadele yöntemleri konusunda bilimsel çalışmaların yok denecek kadar az olması bu alanda yeni çalışmaların yapılması ihtiyacını ortaya koymaktadır.

Antalya ilinin süs bitkileri üretim ve ihracatında özellikle kesme çiçek üretiminde kayda değer önemli bir yere sahip olması bu ilimizde ihraç amaçlı kesme çiçek üretim alanlarında bulunan önemli bitki paraziti nematodlarının belirlenmesi, bitki gelişimine etkileri, mücadelesi ve ekonomik zararı üzerine araştırmalar yapılması konusunda büyük önem arz etmektedir.

Ülkemiz, ekolojisi ve doğal varlıkları, uygun iklimsel ve coğrafi koşulları, pazar ülkelere yakınlığı ve ucuz işgücüne sahip olması gibi önemli avantajlara sahiptir. Bu avantajların katma değere dönmesi ve sektörün dünya pazarında hak ettiği yere ulaşması, mevcut bazı problemlerin çözümü ile mümkün olacaktır.

Sektör, ülkemizde tarımsal üretimin en yeni ve gelişmeye açık koludur. Büyüyen şehirler, bulunduğumuz coğrafyada yeniden şekillenen komşu ülkeler ve Türk Cumhuriyetleri hedef pazarlar olarak sektörün hızla gelişmesine imkân sağlayacak durumdadır.

### 1.4.3. İthalat

Süs bitkilerinde 2016 yılı ithalatı 87,2 milyon dolar olup, en fazla ithalat canlı bitkiler alanında gerçekleşmektedir. Bu alanda saksılı iç mekân süs bitkileri, ağaçlar, fide ve fidanlar

yer almaktadır. Bu artışının en önemli nedenlerinden birisi gelişen şehirlerdeki çevre ve peyzaj çalışmalarıdır. Türkiye’de özellikle dış mekân süs bitkileri üretimi her yıl artmakla birlikte, yurt içi talebi karşılamakta bazı problemler yaşanmaktadır. 2013 yılında bir önceki yıla göre %37’lik bir artışla 92,5 milyon dolar olan ithalatın yüksek olması, yerel seçimlere hazırlık aşamasında belediyelerin kullandığı ithal ağaçlardan kaynaklandığı tahmin edilmektedir. İthalatta üretim materyali (fide, fidan) dışında özellikle sektörün en büyük alıcısı konumunda olan belediyelerin tercih ettiği büyük ağaçlardır. Yurt içinde bu ağaçların yetiştirilmesi mümkündür ancak neak tercih edilen bu ağaçların yetişmesi üretimde en az 10 yıl finans desteği istemektedir. Sektöre yönelik ciddi bir destek olmadığı düşünüldüğünde ve belediyelerin de görselliği ön planda tutarak daha küçük fidanlardan yana tercihlerini kullanmadıkları sürece, büyüyen ve gelişen şehirlerde ithal bitkiler yer alacaktır (Süsbir, 2017).

Yerel yönetimlerin çevre düzenlemelerinde kullanılacak bitkiler konusunda uzun dönemli planlamalar yaparak yayınlaması yerli üretimi teşvik edecektir. Sektöre uygun politika ve planlamalarla, her bölgeye uygun ve istenilen boyutlarda bitki yetiştirilebilecek böylece Avrupa üreticisine aktarılan milyonlarca dolar ülkemizde kalacaktır. Ülkemiz, önemli avantajlarına rağmen dünya süs bitkileri ticaretinden gereği kadar pay alamamaktadır. Yıllara göre yükselmekle birlikte Türkiye süs bitkileri ihracatı henüz istenilen seviyelerde değildir.

Süs bitkileriyle ilgili kurumlar arasında uyumlu bir sistemi ile ithalat ve ihracat aşamalarında bürokratik işlemlerin kolaylaştırılması ve hızlandırılması, analiz ücretlerinin makul seviyelere çekilmesi, ihtisas gümrüklerinin açılması, sektörün dâhilde işleme rejimi kapsamına alınması gibi teşvik ve tedbirler, sektörün ihracat rakamlarını hızla yukarı taşıyacağı öngörülmektedir (Süsbir, 2018).

### **1.5. Süs Bitkilerinde Gelecek Vizyonu**

Dünyada süs bitkileri sektöründe, gittikçe daha fazla ülkenin, ucuz işgücü, iklimsel özellikler ve bölgesel yakınlık vb. avantajlarını kullanarak, dış ticaret hacmi 40 milyar doları bulan süs bitkileri üretim ve ticaretindeki yerini genişletmeye ve sağlamlaştırmaya çalıştığı görülmektedir. Çin gibi ülkelerde çok geniş üretim alanları, Avrupa Birliği ülkelerinde ise birim alandan elde edilen rekor düzeydeki üretim değeri ve kalite, hızlı bir büyüme içinde olan dünya süs bitkileri sektöründe rekabeti gittikçe zorlaştırmaktadır (Anonim, 2019b).

Türkiye’de ise süs bitkileri sektöründe tüm faaliyet alanlarında önemli üretim alanı

artışları ortaya çıkmış, ihracat artmış, ürünler çeşitlenmeye başlamış ve alternatif pazar arayışlarında önemli gelişmeler elde edilmiştir. Ülkemizdeki işletmelerin yapısal özelliklerinin iyileştirilmesi, teknoloji kullanımının yaygınlaştırılması, standartlara uyum ve pazar isteklerini dikkate alan bir ürün çeşitliliği politikasının izlenmesi ile iç tüketimin artırılması, sektörü ulusal ve uluslararası düzeyde sağlam bir noktaya taşıyacaktır. Her şeyden önce sektörün mevcut durumu analiz edilerek uluslararası pazarlarda rekabet edebilme stratejileri belirlenmelidir. Süs bitkileri sektöründe uygulanabilir etkin stratejiler ve politikalar ile farkındalık oluşturacak ve getirilecek yenilikçi anlayışla; üretimin, ihracatın, verimliliğin, kullanım alanlarının, katma değer artırılarak, bölgesel kalkınmanın, uluslararası rekabet gücünün artırılmasına katkı sağlayacak tarımsal politikalara ihtiyaç vardır.

Son on yılın üretim alanları ve dış ticaret verilerindeki değişimler, önümüzdeki yıllar için Türkiye süs bitkileri sektörünün gelişen şartlara ayak uydurabilen, dinamik ve arayış içinde bir yapı gösterdiğini ortaya koymuştur. Türkiye süs bitkileri sektörünün gelişmesi ve uluslararası pazarda söz sahibi olabilmesi, sektörün iç dinamiklerinin, ülkemizin biyolojik zenginliği, iklimsel ve coğrafi avantaj ve fırsatları kullanılarak harekete geçirilmesi ve çağın gereklerine uygun stratejilerle yönlendirilmesine bağlıdır.

Stratejik ve sürdürülebilir devlet destekleme politikalarıyla birlikte teknoloji kullanımına dayalı kaliteli ve uluslararası standartlarda üretim, birliktelik ve örgütlülük, Ar-Ge ve yenilikçilik, pazarlama stratejileri ve gelişmiş lojistik ağı, bir sistem bütünlüğü içinde çalıştığında süs bitkileri sektörünü yakın gelecekte uluslararası bir aktör haline getirecektir (Süsbir, 2018).

## 1.6. Kesme Çiçekler

### 1.6.1. Karanfil (*Dianthus caryophyllus* L.)

Karanfil; Caryophyllales takımı, Caryophyllaceae (Karanfilgiller) familyası, karşılıklı, ensiz, sivri yapraklara sahip otsu bitkilerin ortak adı *Dianthus* cinsi türlerinden biri (*Dianthus caryophyllus* L.) olup anavatanı Akdeniz bölgesidir (Besemer, 1980; Whealy, 1992). Yaklaşık 2000 yıldan daha fazla bir süredir karanfil yetiştiriciliği yapıldığı; *Dianthus*'un Güney Avrupa, Asya ve Kuzey Afrika'nın ılıman bölgelerine dağılmış olan 300'ün üzerinde türü olduğu bilinmektedir (Tiryakioğlu, 2006). Karşılıklı, ensiz, sivri yapraklara sahip otsu bitkilerin ortak adıdır.

Karanfil dalcıkların ucunda tek tek ya da topluca bulunan çiçekleri beyaz, pembe ya da kırmızı renkli, çiçek bir çanakçık oluşturan dört burğu yaprakçığıyla belirgindir. Bahçe karanfili en ünlüsü olup, karanfilin katmerli, yarı katmerli, alacalı ve hoş kokulu pek çok çeşidi vardır (Santamaria, 2016) (Şekil 1.4).

Çok yıllık Karanfil türünden kesme çiçek elde etmek için seralarda çelikle üretim sağlanır. Kır karanfili (*Dianthus plumarius*) çim gibi sık biten, çok zarif küçük çiçekli ve ince saçaklı taç yapraklara sahiptir. Çin karanfili (*Diantus sinensis*) farklı çiçekli bir bitkidir. Çok yıllık karanfil türü hüsnüyusuf olarak da bilinen (*Diantus barbatus*) sap ucunda şemsiye şeklinde toplu küçük çiçekler açan bir türdür (Santamaria, 2016) (Şekil.1.5).

Karanfil, ülkemiz koşullarında rahatlıkla yetiştiriciliğinin yapılabilmesi ve ihracat bakımından önemli bir yere sahip olması nedeniyle kesme çiçek sektöründe en önde gelen ürünler arasında yer almaktadır (Alagöz ve ark.,2006). Ülkemizde başta karanfil olmak üzere kesme çiçek yetiştiriciliği ve ihracatının merkezi Antalya ilidir (Şekil.1.6). Ancak hava sıcaklıklarının yüksekliğinden dolayı bu ilimizde yaz sezonunda üretime ara verilmektedir. Antalya'da karanfil dikimleri haziran ve temmuz aylarında yapıldığında; çiçeklenme ise ekim-mayıs ayları arasında görülmektedir.

Karanfilin doğal yayılma alanlarının Akdeniz'de Yunanistan, İtalya, Sicilya ve Sardunya bölgeleriyle sınırlıdır (Tutin ve ark., 1993).

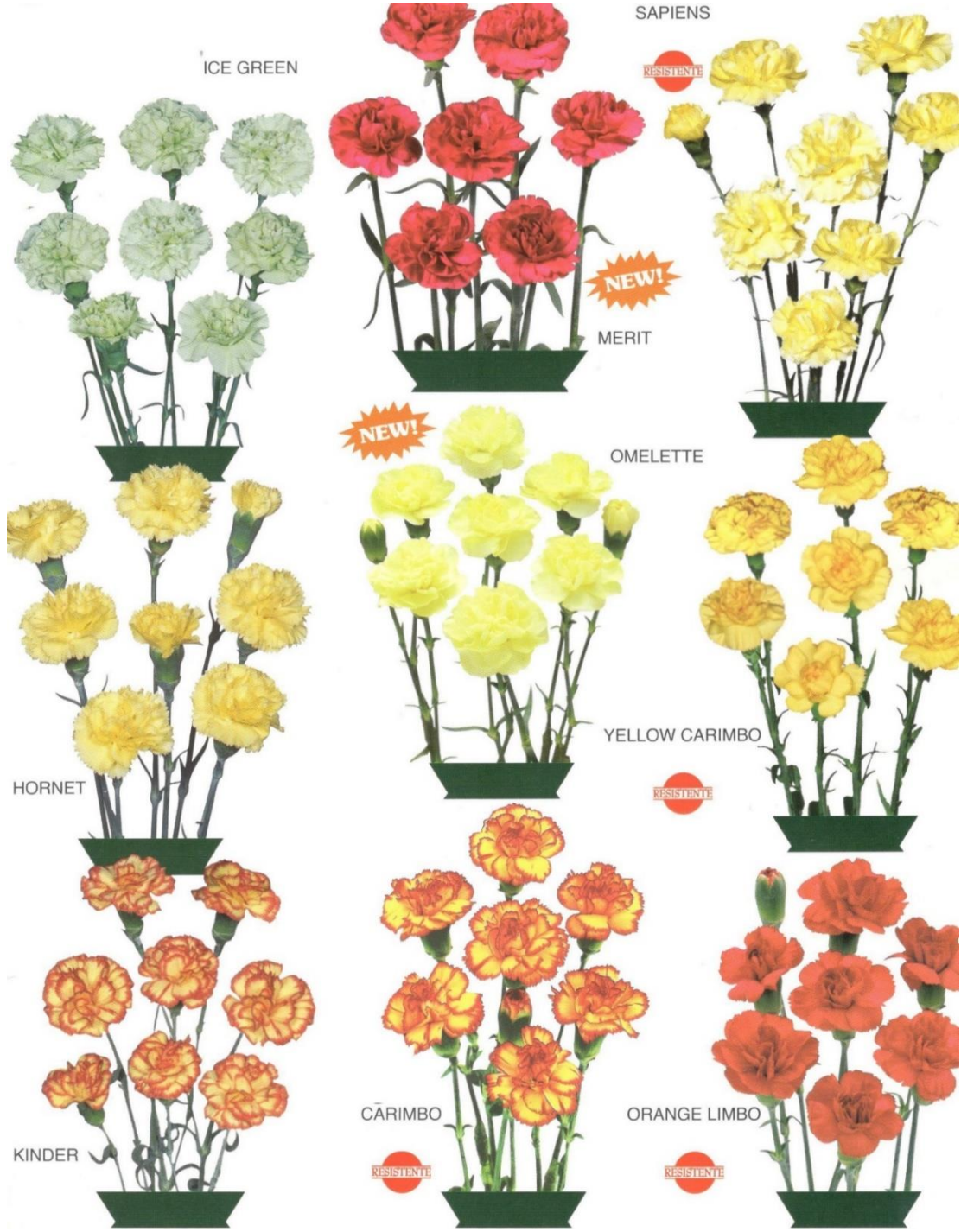
Karanfilin yetiştiriciliği 2000 yıl geçmişe dayanmaktadır. Karanfilin cins isminin (*Dianthus*), Theophrastus'un karanfilden Dios Anthos (Tanrıların Çiçeği) olarak bahsetmesinden kaynaklandığı bilinmektedir (Besemer, 1980; Whealy, 1992).

Tür adı caryophyllus'un ise karanfile esas kokusunu veren karanfil (buhur) ağacının (*Caryophyllus aromaticus*) cins isminden geldiği rapor edilmiş, ingilizcede yaygın olarak

kullanılan “carnation” isminin ise Yunanlı atletlerin taç giyme törenlerinde (coronation) taçlarına Dianthus çiçeklerinin takılmasından kaynaklandığı sanılmaktadır (Besemer, 1980).



Şekil 1.4. Karanfil bitkisinin standart çeşitlerinde mevcut bazı çiçek tipleri (Santamaria, 2016)



Şekil 1.5. Karanfil bitkisinin sprej varyetelerinden bazı çiçek tipleri (Santamaria, 2016)

Doğada yetişen yabani karanfil türleri gün uzunluğu ve sıcaklığın artmasına bir tepki olarak sadece ilkbaharda çiçeklenirler. Bu türlerde ıslah çalışmaları ilk kez 16. yy'da başlamıştır. Günümüzde sürekli çiçek açan karanfil tipleri 1840 yılında Dalmais tarafından Fransa'da geliştirilmiş ve buradan 1852 yılında Amerika'ya götürülmüştür (Laurie ve ark., 1969; Besemer, 1980). Bu dönemden sonra ticari çiçek üretimi amacıyla yüzlerce karanfil çeşidi geliştirilmiştir. William Sim karanfil çeşidi William Sim tarafından 1938 yılında

geliştirilmiş olup tüm dünyaya yayılmış ve yetiştirilmeye başlanmıştır. Kırmızı çiçekli bir bitkiden beyaz, pembe, turuncu ve farklı renklerde mutasyonlar elde edilmiştir.

Günümüzde yetiştirilen ticari karanfil çeşitlerinin 200 yıldan daha uzun süren ıslah çalışmaları sonunda geliştirildiği bilinmektedir (Whealy, 1992). Karanfil çeşitlerinin tüm yıl boyunca çiçeklenebilme kabiliyetleri, uzun ve kuvvetli çiçek sapsarı ile çok büyük ve daha dolgun çiçekler üretmeleri ve çok farklı renklere sahip olmaları ile ebeveynleriyle çok az benzerlik gösterdiği belirlenmiştir (Besemer, 1980; Whealy, 1992). Karanfiller genellikle diploid ( $2n=30$ ) bitkiler olmalarına rağmen tetraploid formları da tanımlanmıştır (Galbally and Galbally, 1997). Ticari karanfil çeşitlerinin çoğunun diploid olduğu, -8- tetraploid karanfillerin diploid karanfillere göre çiçeklerinin daha büyük fakat verimliliklerinin daha düşük olduğu bildirilmiştir (Whealy, 1992).

Karanfiller kimoza tip çiçek salkımına sahip olduklarından dolayı standart tipi veya spreya tipi olarak yetiştirilirler (Whealy, 1992). Kimoza çiçek kuruluşunda ana eksen yan eksenlerden kısadır ve büyüme ana ekseninde sona erdiği halde meydana gelen yan eksenler gelişmeye devam ederler. Karanfilde ana eksenin ucunda bulunan tomurcuk çiçek açar, sonrasında yan tomurcuklar gelişir ve çiçek açarlar (Özçağırın, 2001). Standart karanfiller tepe tomurcuğunun bırakılması ve bütün lateral çiçek tomurcuklarının koparılmasıyla, spreya karanfiller ise lateral çiçek tomurcuklarının gelişimini sağlamak amacıyla tepe tomurcuğunun koparılmasıyla oluşturulur (Whealy, 1992). Ticari bir karanfil bitkisi yılda 10-20 adet çiçek verebilme özelliğine sahiptir. Tipik bir çiçekli saptaki her boğumda karşılıklı iki yapraklı 15-18 adet boğum gelişir (Besemer, 1980). Karanfil çiçek farklılaşmasından önce uzun günlerde 8-10 yaprak çifti, kısa günlerde ise 16-18 yaprak çifti oluştururlar (Anonim, 2005).

Karanfilde sapsarı dip kısmındaki ilk boğumun en vegetatif boğum olduğu, sapsarı dip kısmından uç kısmına doğru gidildikçe birbirini izleyen her boğumun daha az vegetatif özellik taşımaktadır. Bu özellik, çok sayıda çeşitte altıncı boğumun üzerinden neden uç alma (pinç) işlemi yapılmadığını açıklamaktadır (Besemer, 1980).

Karanfil üzerinde yapılan ıslah çalışmalarının amaçları arasında; verim ve kaliteyi artırmak, hasat sonrası ömrü uzatmak, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığı artırmak, yeni çeşitler geliştirmek, kaliks çatlamasını azaltmak, çiçeklere koku özelliği kazandırmak, yeterli taç yaprak sayısı oluşturmak, yeni çiçek formları geliştirmek, renk desenini artırmak, düşük ışık ve yüksek sıcaklığa tolerans göstermek, verim dağılımını sağlamak, mumsu tabakaya sahip orta genişlik ve uzunlukta yapraklar oluşturmak, tomurcuk döneminde kesildiğinde çiçeklerde açma sorununu gidermek, spreya karanfillerde sapsarı üzerindeki

tomurcuk sayısını artırmak, koltuk ve tomurcuk alma işlemlerinin elemine edilmesi yer almaktadır (Besemer, 1980).



Şekil 1.6. Antalya Aksu İlçesi (Altınova) bölgesinde survey kapsamında bulunan ve karanfil kesimi yapılmış seradan bir görüntü

Küçük aile işletmeleri tarafından dört mevsim yetiştirilebilen Karanfil, kesme çiçekler içinde en çok tarımı yapılan ve hane halkına en çok gelir getiren süs bitkileri arasında yer alır. Karanfil tarımı Dünya ülkelerinde de sürekli gelişim göstermekte özellikle iklimsel avantajlara sahip, işçiliği ucuz olan ülkelerde karanfil yetiştiriciliği gelişim göstermektedir. Ülkemizde de Akdeniz bölgesi karanfil yetiştiriciliğine son derece en uygun bölgedir. Işık yoğunluğunun yüksek ve ısıtma giderlerinin düşük seviyede olması bu bölgelerde karanfil yetiştiriciliğinin artmasına yol açmıştır. Karanfil ihracatçısı konumdaki ülkemizde; karanfilin anavatanı Akdeniz Bölgesidir. Karanfil bu bölgemizde doğal ortamda haziran-ağustos ayları arasında çiçek açar; çiçekleri keskin kokulu ve kırmızı renk tonları arasında farklılık gösterir. Boyları 60-90 cm arasında değişen karanfil bitkisinde yıllar süren mutasyon ve seleksiyonlar sonucu hali hazırda tüketici tarafından tercih edilen karanfiller içinde kırmızı, sarı, pembe, beyaz ve iki renkliler başta gelmektedir (Anonim, 2019c).

Köklü çelik üretim tekniği ile çoğaltılabilen karanfil yetiştiriciliğinde başarı sağlamak çelik alınacak anaç bitkinin seçimi önemlidir. Ülkemizde karanfilin üretimi çoğunlukla çiçekli karanfil bitkilerinin yan sürgünlerinden çelik ile yapılmaktadır. Karanfil yetiştirilecek toprak hafif tınlı, organik maddece zengin, fiziksel yapısı uygun, yeterli makro, mikro besin elementlerini ihtiva etmesi ve ideal toprak pH'ı 6-7 aralığında olması istenmektedir. Karanfil çelikleri dikimden sonra 18-24 ay aynı yerde kalacakları için toprak işleme tekniğine uygun yapılmalı; toprak 25-30 cm derinliğinde işlendikten sonra toprağın yapısına göre m<sup>2</sup>'ye 10-25 kg çiftlik gübresi (tercihen sığır gübresi) verilmeli ve iyice toprakla iyice karıştırılmalı; m<sup>2</sup> toprak yüzeyine 3-4 kg kadar torf yayılır ve 15 cm derinliğe kadar karıştırılır. Bu işlemlerden sonra buhar veya kimyasal metotlarla toprak sterilizasyonu yapılmalıdır. Sterilizasyon uygulamasında sonra kimyasal kalıntılar topraktan kaybolması amacıyla topraktaki gazların çıkışı için 10-15 gün bekletildikten sonra dikim işlemi yapılır (Megep, 2007a).

Bitkinin büyümesini, çiçek, yaprak ve çiçek sapının şeklini ve büyüklüğünü etkileyen sıcaklık tüm bitkilerde olduğu gibi karanfil bitkisinde de önemli bir faktördür. Çiçek ömrünü etkileyen sıcaklık çiçek kalitesini doğrudan etkileyen bir faktördür. Karanfil bitkisinin çiçek tomurcuğu gece sıcaklığı 40 °C olduğunda erken meydana geldiği buna karşın tomurcuğun gelişmesi için daha yüksek sıcaklığa ihtiyaç vardır. Gece sıcaklığı 16-18 °C olduğunda çiçek gelişmesi artmasına rağmen kalitesinde düşüş gözlenmektedir. Çiçek kalitesinin düşmesi, taç yaprak sayısının azalması, çiçeklerin küçük olması ve çiçek saplarının zayıf olması şeklinde sıralanabilir. Bunun dışında boğum araları kısalmakta ve çiçek sapları da kısa kalmaktadır.

Karanfil yetiştirilen ortamların gece sıcaklığı istenenden az olduğu durumlarda bitkinin kuru madde yapısında azalma, çiçek saplarında çabuk kırılma, çiçek renginde bozulma gibi kalite de düşüğe sebep olan değişimler gözlenmektedir. Karanfil bitkisinin kaliteli olması için gece ve gündüz sıcaklıklarının sabit tutulması ve ani sıcaklık değişmelerinden kaçınılması gerekmektedir. Bitkinin sıcaklık isteği bitki çeşidine göre değişmekle birlikte genel olarak yaz aylarında 18-22 °C, kış aylarında 10-15 °C olması yeterli görülmektedir. Ancak her yöre için karanfilin sıcaklık ve ışık yoğunluğu gereksinimi için farklı çözelgelerin hazırlanması gereklidir (Mengüç, 1995). Karanfil bitkisi ışığa en fazla ihtiyaç duyan bitkilerden biri olup; en çok verim ve kalitenin alındığı zaman kuzey yarımkürede haziran ayıdır. Bu ayda uzun günler ve uygun sıcaklıklar kaliteyi artırmaktadır. Atmosfer nemi bitkiye zararından dolayı karanfil yetiştirilen ortamda aşırı miktarda istenmez ancak toprağın nemli olmasına özen gösterilmelidir. Karanfil yetiştirilen özellikle

plastik seraların iyi havalandırılması önemli bir konudur. Bu amaçla kullanılacak havalandırma pencereleri sera tabanının %20'si kadar olmalıdır.

Kaliteli karanfil yetiştirmek için bitkinin düzenli sulanması ve sulama zamanının iyi ayarlanması gerekir. Bitki köklerinin zayıflamaması için ikinci sulamaya kadar toprağın biraz kurumasına izin verilmelidir. Genel olarak karanfil bitkisinin yaz aylarında 3 günde bir, kış aylarında ise 10-15 günde bir sulanabildiği görülmektedir (Megep, 2007b)

Karanfil tohumla, çelikle ve meristem kültürü ile çoğaltılmaktadır. Ülkemizde üreticilerinin büyük bir kısmı karanfili üretmek için çelikle üretimi tercih etmektedirler. Yıllarca devam eden çelikle üretimde anaç bitkilerden alınan çelikler tekrar anaç bitki olarak kullanılabilirdiğinden modern karanfil yetiştiriciliği kurallarına aykırı olan bu durumun sonucu kalite ve verimi düşmektedir (Gürsan, 1988).

Ülkemiz genelinde, sera ve açıkta yetiştiricilikte birim alandan düşük verim alınmasının en önemli nedeni kalitesiz fidelerle üretim yapılmasıdır. Sağlıklı ve kaliteli fide ile yapılan üretim; verimi ve kaliteyi artırdığı bilinmektedir (Kabay, 1999).

Karanfil bitkisinin gelişme aşaması baz alındığında optimum besin tüketimi ve gübreleme periyotlarında, karanfillerin besin tüketimi vejetasyon süresinin çiçeklenme başlangıcında en fazla düzeye ulaştığını, karanfilin gelişiminin ilk sürecinde yüksek oranda potasyum ve azot tükettiğini ve aynı dönemde besinlerin optimum oranının N: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: K<sub>2</sub>O: 43.4: 17.5: 40.1 olduğunu rapor etmiştir (Mantova, 1977)

Karanfilin beslenme bakımından toleranslı bir bitki olarak kabul edilmesine rağmen makro elementlerden azot ve potasyum gereksiniminin yüksek oranda olduğu tespit edilmiştir (Abduljabbar, 1992). Kireçli tında yetiştirilen karanfilin gelişimi üzerine magnezyumlu gübrelemenin etkisi baz alınarak yapılan bir araştırmada 80 ppm'den az Mg içeren yetiştirme ortamında uygulanan magnezyumlu gübrelemenin çiçek verimini ve köklendirilmiş çeliklerin sayısını arttırdığı bildirilmiştir (Lyakh, 1986). Karanfilde Zn uygulamalarının bitki gelişimine ve çiçeklenme üzerine etkili olduğunu, sağlıklı bir karanfil yetiştiriciliği için makro ve mikro besin elementi uygulamalarının verim ve kaliteyi arttırdığı belirlenmiştir (Özzambak ve ark., 1998). Karanfil çeliklerin köklendirme aşamasında yapraktan yapılan gübre uygulamalarında fidelerin besin içeriğinde, kuru ağırlığında ve kardeşlenmede artış olduğu belirtilmiştir (Kocabaş ve ark., 2007).

Karanfilde hasat zamanı; çiçeğin vazo ömrü kesim zamanı ile doğrudan ilişkili olup; kesim zamanının gelip gelmediğini taç yapraklara bakarak anlaşılabilir. Kesim geç yapıldığı durumlarda çiçeğin vazo ömrü kısaldığı bilinmektedir. Depolama ve ürünün muhafazası, kesme çiçeklerde üretim fazlalığında ve özel günlerde talebin karşılanması bakımından

önem arz eder. Tomurcuk evresinde kesilen karanfilin çiçek kalitesi ve vazo ömrünün uzaması muhafaza şartlarının uygun olmasına bağlıdır. Karanfil çiçekleri tomurcuk olarak 0 °C'de 4 ay süreyle depolanabilmektedir. Karanfil çiçeklerinin açmaya başlaması depolanma süresini kısaltmakta, tam açılmış çiçeklerde depolama süresi bir aya kadar düşmektedir. Karanfil depolanan ortamın optimum oransal nemi %90-95 oranındadır. Sıcaklık çiçek kalitesini etkileyen en önemli faktör olup, ortam sıcaklığı yüksek olduğunda çiçeklerin solmasını hızlandır. Kesme çiçeklerde donma -0,5 °C'de meydana gelir ve soğuk hava depolarında çiçekler muhafaza edilirken donma sıcaklığına yakın sıcaklıkta depolanması önerilmektedir (Megep, 2007c).

Karanfilde görülen başlıca hastalıklar *Rhizoctonia* (sap çürüklüğü), *Fusarium* (*Fusarium oxysporum* f. *dianthi*), *Fusarium* Kök ve Sap Çürüklüğü (*Fusarium roseum*), *Botrytis*, Bakteriyal Solgunluk (*Pseudomonas caryophylli*), Rust Pas (*Uromyces dianthi*), *Alternaria* benek yaprak veya yarıklığı (*Alternaria dianthi*), başlıca zararlılar ise Afitler, Kırmızı Örümcek ve Thrips olarak sıralanabilir (Yalova, 1978).

### 1.6.2. Gerbera (*Gerbera jamessonii*)

Güney Afrika ve Asya orijinli olan gerbera (*Gerbera jamessonii*) Compositae familyasından otsu rozet gövde yapısına sahip çok yıllık rizomlu bir bitkidir (Korkut,1998; Mercurio, 2002; Özzambak vd., 2007). Büyük papatya benzeri çiçekleri sarı, kırmızı, pembe, turuncu gibi çok değişik renk ve tonlarda yalın kat ve katmerli formdadır (Şekil 1.7-1.8). 8-12 cm çapındaki çiçekleri uzun ve tüylü çiçek sapının en ucunda dizilmiştir. Yaklaşık 20-21 cm kadar uzunluğunda ve altları tüylü olan yaprakları bitkinin dip kısmında bulunup rozet şeklinde bir diziliş gösterir (Korkut, 1998). Gerberanın spider (örümcek), standart, mini ve midi olmak üzere 4 farklı çiçek tipi vardır. Spider tipler çok sayıda ve ince petalleri olup, mini tiplerin çiçek çapları standart tiplerden daha küçük olmakla birlikte midi tipler ise çiçek büyüklüğü bakımından standart ve mini tipler arasında yer alır (Mercurio, 2002).



Şekil 1.7. Antalya kesme çiçek alanlarına yetiştirilen gerbera Mor çeşidi



Şekil 1.8. Antalya kesme çiçek sürvey alanlarından toplanan farklı Gerbera çeşitleri

Papatyaya benzer sarı, kırmızı, pembe, beyaz ve turuncu renkli çiçeklere sahip gerbera, kesme çiçekler içinde yetiştiriciliği kolay olan çok yıllık otsu bir bitki olarak tanımlanabilir (Şekil 1.9). Çiçekler tüylü uzun bir sap ucunda olup; çiçekler yalın, katmerli ve yarı katmerli formda olabilir.

Anavatanı Güney Afrika ve Asya kıtaları olan Gerberanın üretimi dünya ülkelerinde sürekli gelişim göstermektedir. Gerbera doğal ortamda nisan- eylül ayları arasında çiçek açar ve çiçekleri çok çeşitlidir. Gerberanın asıl rengi sarı ve portakal rengi arasındadır. Farklı çeşitler melezlemeler sonucu elde edilebildiği gibi çeşitleri tohumla üretmek mümkündür (Megep, 2008a).



Şekil 1.9. Antalya kesme çiçek sürvey alanlarından toplanan farklı gerbera çeşitleri

Gerbera bitkisini tohumla üretirken bazı hususlara dikkat etmek gerekir. Gerbera tohumlarının canlılığını koruması üç ay sürdüğü için tohumla üretimde taze tohumlar kullanılmalıdır. Çimlenme yüzdesi ise %90 oranında olan gerbera tohumları güvenilir ve kaliteli kaynaktan elde edilmesi gerekir. Gerbera çiçekleri kendi kendini dölleyemediğinden ve çiçekteki dişi ile erkek organlar da aynı zamanda olgunlaşmadığından dölleme yapay yollarla yapılmaktadır. Döllemeden 3-4 hafta sonra toplanan tohumların ekimi için uygun harç ile doldurulmuş çeşitli boyutlarda kasalar kullanılır. Kasalara seyrek olarak ekilen gerbera tohumları çimlenme gerçekleşene kadar kasaların üzeri cam bir kapakla örtülür. Gerbera tohumların çimlenmesi 18-20 °C’de ve 8-14 gün içinde gerçekleşir. Çimlenmeden sonra yapılacak şaşırtma işleminde geç kalınması; kılcal köklerin zarar görmesine neden

olur. Gerbera fidelerinin çiçeklenme aşamasına gelmesi süresi 3 ayı bulmaktadır (Megep, 2008a).

Gerbera yetiştirilecek toprağın derin, süzek, geçirgen ve pH'ı 5-7 arasında olmalıdır. Gerbera bitkisinin kökleri derinlere doğru büyüdüğünden toprak işlenirken 40-50 cm derinlikte işlenmeli toprak tabanında sert tabaka bulunmamalı, taban suyu seviyesi bir metreden çok olmamalı ve bu seviye değişmemelidir. Gerbera yetiştirilecek toprakta 10-30 mg N, 40-60 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 60-100 mg K<sub>2</sub>O bulunmalıdır. Çiftlik gübresi kullanıldığında sterilizasyon yapılmalı, bu amaçla hazırlanacak karışım için %30-40 yanmış çiftlik gübresi ve %10 kayın yaprağı çürüntüsü karıştırılmış tınlı- kumlu toprak kullanılabilir.

Beyaz sinek, kırmızı örümcek ve yaprak bitleri gerberalarda görülen en önemli zararlılar olup; bu tür zararlılardan korunmak için de dikimden önce önlemler alınmalı, zararlılara karşı ilaçlama yapılmalıdır. İlaçların zararlılarda bağışıklığa neden olmaması için sık değiştirilmesinde yarar vardır. Gerbera yetiştiriciliğinde de uygun teknikler kullanılarak yabancı otlar zamanında temizlenmeli ve alandan uzaklaştırılmalıdır.

Vazo ömrünün uzun sürmesi için hasadın zamanında yapılması gereken gerberada hasat zamanının geldiğini anlamak için çiçeğin ortasındaki erkek organların 2-3 sıra açmış olması gerekir. Hasat yapılırken çiçek sapının bitki gövdesinde kalmamasına dikkat edilmeli; hasat işleminde kesici alet kullanılmamalı ve çiçek yana doğru çevrilerek koparılmalıdır. Hasat edilen çiçekler gruplandırılmalı, bu çiçeklere 15 °C sıcaklıkta ve karanlık bir ortamda su çektirme işlemi yapılır ve çiçekler renk, büyüklük ve sap uzunluğuna göre sınıflandırılır. Pazara hazırlama gerbera çiçeklerinin taç yaprakları birbirine değmeyecek şekilde özel kutulara yerleştirilir. Çiçekler onar onar bir araya getirilerek demetler oluşturulur ve genellikle 50-60 adetlik karton kutu veya sepetlerle satışa gönderilir. Çiçek sapları kutulardaki deliklerden dışarı çıkarılır. Satışa kadar bekletilecek olan saplar su içinde kalacak şekilde kutular büyük kazanların üzerine yerleştirilir. Gerbera çiçekleri kalitelerine göre üç grupta toplanır (Megep, 2008c).

## 1.7. Bitki Paraziti Nematodlar

*Meloidogyne* türleri Dünya'nın her yerinde sorun teşkil edebilen ve özellikle seralarda yetiştirilen sebzelerde ve süs bitkilerinde önemli zararlar oluşturabilen bitki paraziti nematod guruplarından biridir. Bu kök-ur nematodları, dünyada genelde tropik ve subtropik iklim bölgelerinde, özellikle kumlu topraklarda yetiştirilen kültür bitkilerinin köklerinde ular oluşturarak ekonomik açıdan büyük zararlara neden olurlar. Son kayıtlara göre günümüze kadar dünyada *Meloidogyne* cinsine ait 98 tür tespit edilmiş olup, konukçu-nematod ilişkilerine bağlı olarak bu türlerin çok sayıda da konukçu ırkları olduğu bilinmektedir (Jones ve ark., 2013). Dünya genelinde en yaygın türler; *Meloidogyne arenaria* (Neal, 1889) Chitwood, 1949, *M. hapla* Chitwood, 1949, *M. incognita* (Kofoid et White, 1919) Chitwood, 1949, ve *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949, olarak tespit edilmiştir.

Kök-ur nematodları yumurta ile çoğalan ve dört larva dönemi geçirdikten sonra ergin olan obligat (zorunlu) parazit canlılardır. Birinci larva dönemi yumurta içinde, ikinci larva dönemi ise kısmen yumurta içinde, kısmen serbest halde toprakta, kısmen de bitkinin kök dokusunda geçmektedir (Netscher and Sikora, 1990). Köklerin enfeksiyonu ve asıl nematod zararı ikinci larva ve sonrası dönemlerde olmaktadır. Bu zararlanmalar sonucunda nematodlar bitkilerde fiziksel değişimlere ve dolayısı ile üründe kalite ve miktarının düşmesine sebep olmaktadır. Kök-ur nematodları bitkilerin topraktan su ve besin madde alışverişini olumsuz yönde etkilediğinden köklerde; urlanma, sakallanma, kabuk bölgesinde çürüme, soyulmaya, gövde kısmında zayıf gelişme, çalılışma ve şekil bozukluğuna, yapraklarda; sararma, kızarma, yanıklık, kuruma, bükülme, rozet oluşumuna, sürgünlerde; boğum aralarında kısıalma meyve ve sebzelerde gelişme bozukluğu, erken kızarma, şekil bozukluğu, kabuk sertliği, tad bozukluğu, dökülme vb. belirtilere sebep olurlar. Bu zararlanmalar sonucu bulaşık bitkiler tamamen kuruyabilir (Pehlivan, 1994). Bu canlılar, ayrıca, virüs ve fungus gibi diğer hastalık etmenlerini bir konukçudan diğer bir konukçuya taşıyarak dolaylı yoldan da bitkilerde büyük zararlara sebep olabilmektedirler. Kök-ur nematodlarının sebzelerde önemli derecede verim kayıplarına neden oldukları ve bu kaybın domateste %42-54, patlıcanda %30-60 oranına ulaşabildiği bildirilmiştir (Netscher and Sikora, 1990).

Türkiye'de *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria*, *M. hapla* ve *M. thamesi*'nin bulunduğu, bunlar arasında ender rastlanan türlerin *M. arenaria* ve *M. hapla*'nın olduğu belirlenmiştir (Yüksel, 1974; Elekçioğlu ve Uygun, 1994; Elekçioğlu ve ark., 1994; Mennan ve Ecevit, 1996; Söğüt ve Elekçioğlu, 2000; Akyazı, 2008). Ülkemizdeki kültür

bitkilerinde kayda değer ürün kayıplarına neden olmakla birlikte, kök-ur nematodlarının en büyük zararının daha çok Akdeniz Bölgesi'ndeki seralarda yetiştirilen biber, salatalık ve domates gibi sebzelerde oluşturduğu bilinmektedir (Ağdacı, 1978; Elekçioğlu, 1992; Söğüt ve Elekçioğlu, 2000). Yapılan çalışmalarda, Antalya seralarının %75,8'nin, Mersin seralarının ise %23,1'nin Kök-ur nematodları ile bulaşık olduğu görülmüş ve en yaygın türleri sırası ile *M. incognita* (%71,1), *M. javanica* (%14,9), *M. arenaria* (%6) ve *M. thamesi* (%2,4) olduğu rapor edilmiştir (Gürdemir ve Ağdacı, 1975).

Dünyada ve Türkiye'de tarımsal üretimde birim alandan verimde artışı sağlayacak çalışmalar ile birlikte, bu alanda oluşan ve oluşması muhtemel ekonomik kayıpların en düşük seviyede tutulması için bir dizi çalışmalar yapılmaktadır. Nematode zararın büyük olduğu sebzelerde de ekonomik anlamda büyük kayıplara neden olan *Meloidogyne* türleri ile savaş büyük önem taşımaktadır.

Kök-ur nematodları ile mücadelede tarım alanlarında genellikle kimyasallar tercih edilmektedir. Kimyasal mücadele yöntemi insan sağlığı ve doğa açısından olumsuz etkiler ve büyük riskler oluşturduğu bilinmektedir. Bu yöntemin çoğu zaman ekonomik olmaması doğada ve taban suyunda kalıntı sorunu yaratması araştırmacıları alternatif çözüm arayışlarına yöneltmiştir. Kök-ur nematodlarına karşı kullanılan kimyasal mücadeleye alternatif olarak daha ekonomik, daha etkin, insan sağlığına ve doğaya dost yöntemlerin geliştirilmesi ve kullanılması ihtiyaç haline gelmiştir.

Tarımsal üretimde esas amaç, en düşük maliyetle, sağlıklı, kaliteli ve bol miktarda mahsul elde etmektir. Bunun için ileri tarım tekniklerinin uygulaması ile birlikte kültür bitkilerini hastalık ve zararlılara karşı korumak büyük önem taşımaktadır. Bitki paraziti nematodlar tarımsal alanda verim ve kalitede düşüşe neden olan zararlılar arasında yer almaktadır. Çoğu zaman çıplak gözle görülmeyen bu canlılar hayatlarının belli dönemlerinde bitkilerin genellikle kılcal köklerine ağız yapılarında bulunan iğneler (stylet) yolu ile kök dokusuna girerek korteks bölgesinde emgi yapmak suretiyle bitki özsuyu ile beslenerek zarar oluştururlar. Bitki paraziti nematodların dünya ziraatındaki parasal kayıpların yılda 78 (Barker ve ark., 1994) ile 100 milyar dolar (Sasser, 1987) civarında olduğu tespit edilmiştir. Kök-ur nematodları yumurta ile çoğalan ve dört larva dönemi geçirdikten sonra ergin olan obligat (zorunlu) parazit canlılardır. Birinci larva dönemi yumurta içinde, ikinci larva dönemi ise kısmen yumurta içinde, kısmen serbest halde toprakta, kısmen de bitkinin kök dokusunda geçmektedir (Netscher ve Sikora, 1990a). Köklerin enfeksiyonu ve asıl nematod zararı ikinci larva ve sonrası dönemlerde olmaktadır. Bu zararlanmalar sonucunda nematodlar bitkilerde fiziksel değişimlere ve dolayısı ile üründe kalite ve miktarının

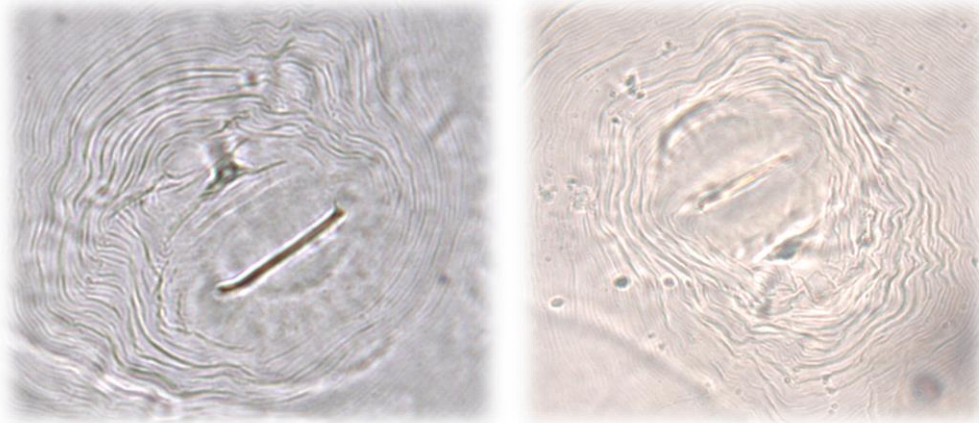
düşmesine sebep olmaktadır. Kök-ur nematodları bitkilerin topraktan su ve besin madde alışverişini olumsuz yönde etkilediğinden köklerde; urlanma, sakallanma, kabuk bölgesinde çürüme, soyulmaya, gövde kısmında zayıf gelişme, çalılışma ve şekil bozukluğuna, yapraklarda; sararma, kızarma, yanıklık, kuruma, bükülme, rozet oluşumuna, sürgünlerde; boğum aralarında kısalma meyve ve sebzelerde gelişme bozukluğu, erken kızarma, şekil bozukluğu, kabuk sertliği, tad bozukluğu, dökülme vb. belirtilere sebep olurlar. Bu zararlanmalar sonucu bulaşık bitkiler tamamen kuruyabilir (Pehlivan, 1994). Bu canlılar, ayrıca, virüs ve fungus gibi diğer hastalık etmenlerini bir konukçudan diğerine taşıyarak dolaylı yoldan da bitkilerde büyük zararlara sebep olabilmektedirler. Kök-ur nematodlarının sebzelerde büyük verim kayıplarına neden oldukları ve bu kaybın domateste %42-54, patlıcanda %30-60 oranına ulaşabildiği bildirilmiştir (Netscher ve Sikora, 1990b).

### **1.7.1. *Meloidogyne incognita* Hakkında Genel Bilgiler**

#### **1.7.1.1. Tanımlama**

##### **1.7.1.1.1. Morfolojik Karakterler**

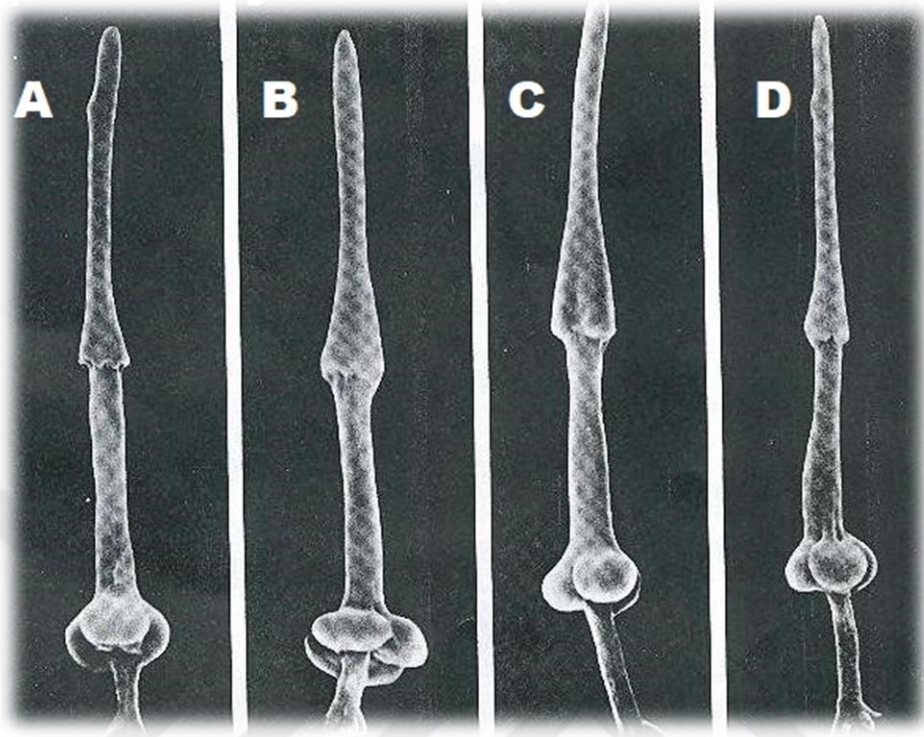
Birbirine benzeyen ortak yönlerin çoğunluğundan dolayı *Meloidogyne* türlerini morfolojik açıdan teşhis etmek oldukça karmaşık ve zordur (Taylor ve Sasser, 1978; Jepson, 1987). Tür teşhisinde dişinin, erkeğin ve II. dönem larvanın morfolojileri kullanılmaktadır.



Şekil 1.10. *Meloidogyne incognita* dişinin perineal kısmından alınan farklı kesitlerin şekilsel görünümü (Yarba, 2009a)

Perineal şekiller, gövde şekli ve genişliği, stylet şekli ve genişliği (Şekil 1.10) gibi karakterler dişinin tanımlanmasında kullanılan özelliklerden birkaçıdır. Styletin şekli, baş, kuyruk, spiküller, baş şeklinin ön tarafı ve dorsal bez açıklığının styletin (Şekil 1.11)

tavanından uzaklığı gibi özellikler de erkeğin tanımlanmasında kullanılan özelliklerin çoğunu teşkil eder (Eisenback, 1985).



Şekil 1.11. Styletin değişik türlerdeki farklı yapısal ve şekilsel görünüşleri A) *M. incognita*, B) *M. javanica*, C) *M. arenaria*, D) *M. hapla* (Eisenback ve ark., 1981)

#### 1.7.1.1.2. Farklı Bitki Konukçuların Kullanılması

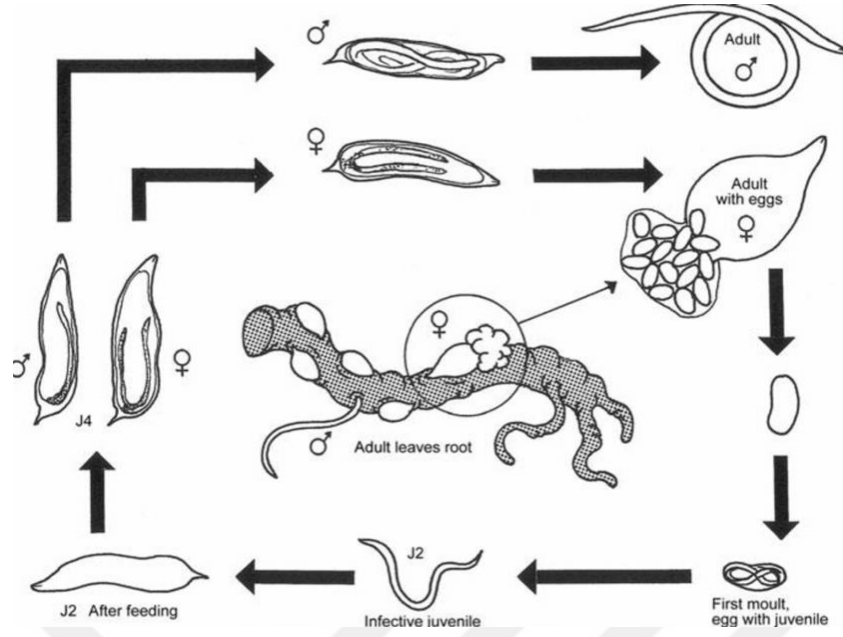
Farklı bitki konukçuların kullanılması yöntemi ilk defa 1944'te kök-ur nematod türlerinin ve de intra spesifik kök-ur nematod formlarının tanımlanmasında kullanılmıştır (Christie ve Albin, 1944). Günümüzde, farklı bitki konukçularının kullanılması testleri kök-ur nematodlarının en yaygın dört türünün ve ırklarının bazılarının tanımında çok verimli ve yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu metot, *M. incognita*'ın dört konukçu ırkı ile *M. arenaria*'nın iki konukçu ırklarını birbirinden ayırt etmede başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (Sasser, 1972). *Meloidogyne incognita*'nın dört ırkı tütün ve pamuk bitkisine verdikleri reaksiyonlar sonucu birbirinden ayırt edilirler. Birinci ırk her iki bitkiyi de infekte etmez, ikinci ırk NC-95 tütün çeşidini, üçüncü ırk Deltapine 61 pamuk çeşidini ve dördüncü ırk ise her iki bitkiyi de infekte eder (Sasser ve Carter, 1982). *Meloidogyne arenaria*'nın iki ırkı ise yer fıstığını infekte edip etmediklerine göre birbirinden ayırt edilirler. Birinci ırk yer fıstığının Florunner çeşidini infekte eder, fakat ikinci ırk etmez. *Meloidogyne javanica*'nın üç ırkı biber ve yer fıstığı bitkilerinde infeksiyon yapır

yapmadıklarına göre ayırımı yapılmaktadır. Bu ayırım yöntemi bazı bilim adamları tarafından kabul görünken, bazıları tarafından kabul görmemiştir. Birinci ırk her iki bitkiyi, ikinci ırk sadece biberi ve üçüncü ırk ise sadece yer fıstığını infekte etmektedir.

### 1.7.1.3. *Meloidogyne incognita* 'nın Hayat Döngüsü

*Meloidogyne* türleri, diğer bitki paraziti nematodlarda olduğu gibi bir yumurta dört larva, dört deri değişimi ve bir de ergin gelişim evrelerine sahiptirler (Eisenback ve Triantaphyllou, 1991) (Şekil 1.12). Yumurtalar genelde jelatinimsi bir yapı tarafından çevrilmiş dişinin posterior kısmında paket halinde bırakılır (Şekil 1.12). Yumurtalar embriyogenesis geçirerek birinci dönem larvayı oluştururlar (J<sub>1</sub>). Birinci dönem larva yumurta içerisinde deri değişimine uğrayarak II. dönem larvayı oluşturur (J<sub>2</sub>). Bu II. dönem larvalar bu nematod türlerinin yumurtadan çıkarak hassas konukçuyu bulmak için toprakta serbestçe hareket edebilen tek gelişme evresidir (Eisenback ve Triantaphyllou, 1991). Bu hareketli olan ipliksi yapı şeklindeki larva konukçuya girerek konukçuda vaskular dokuda temelli (sabit) bir beslenme noktası oluşturur (Williamson ve Hussey, 1996). Nematodların beslenmesinden dolayı bu noktalarda bulunan özelleşmiş hücreler vascular dokuda daha sonra dev hücrelere dönüşürler. Bu dev hücreler bitki dokusunun hücre ebadının büyümesine (Hypertrophy) ve hücre sayının artmasına (Hyperplasya) sebep olurlar. Tüm bunların sonucunda büyük dev hücreler ve bu büyük dev hücrelerde büyük urları oluşturur (Şekil 1.13-1.14). Nematod bu sabit bölgede üç gelişim evresi daha geçirerek üçüncü ve dördüncü larva döneminden sonra ergin döneme ulaşır.

Kök-ur nematodlarının dişi ve erkeği şekilsel olarak birbirinden farklıdır (sexual dimorphism). Erkek beyazımsı şeffaf solucan şeklinde olmasına karşın, dişi beyaz şeffaf veya kirli sarımsı renkte yuvarlak, limon veya armut şeklinde olabilir. Dişiler ortalama olarak 0.44 ile 1.30 mm uzunluğunda, 0.32 ile 0.70 mm genişliğinde olurlar. Uzunlukları 0.7 ile 2 mm arasında değişen erkekler, ipliksi biçimindeki yaşamları boyunca sürdürürler ve hayatlarında hiç beslenmezler. Her biri 200 ile 500 yumurtadan oluşan yumurta paketleri jelatinimsi bir yapı içerisinde bırakılır. İkinci dönem larva ve bazen de yumurta konukçu bitki yokluğunda ve kış gibi istenmeyen zor hava koşullarında nematodun yaşamını sürdürebildiği dönemlerdir.



Şekil 1.12. Kök ur nematodu (*Meloidogyne* spp.) yaşam döngüsü (Karssen ve ark., 2013)

#### 1.7.1.4. Dağılımı

Kök-ur nematodlarının en yaygın türlerinden olan *M. incognita*, Türkiye'nin (Sögüt ve Elekçioğlu, 2000; Kaşkavalcı ve Öncüer, 1999) ve dünyanın dört bir tarafına dağılmıştır (Dickson, 1998).

*Meloidogyne incognita* pamuk kök-ur nematodu olarak bilinmektedir. Dünyada görülen kök-ur nematodları içinde %52'lik bulunma olasılığına sahiptir. Dünyada 40° kuzey, 33° güney boylamlarına sahip geniş bir coğrafik alanda ortaya çıkmaktadır (Taylor ve ark., 1982).

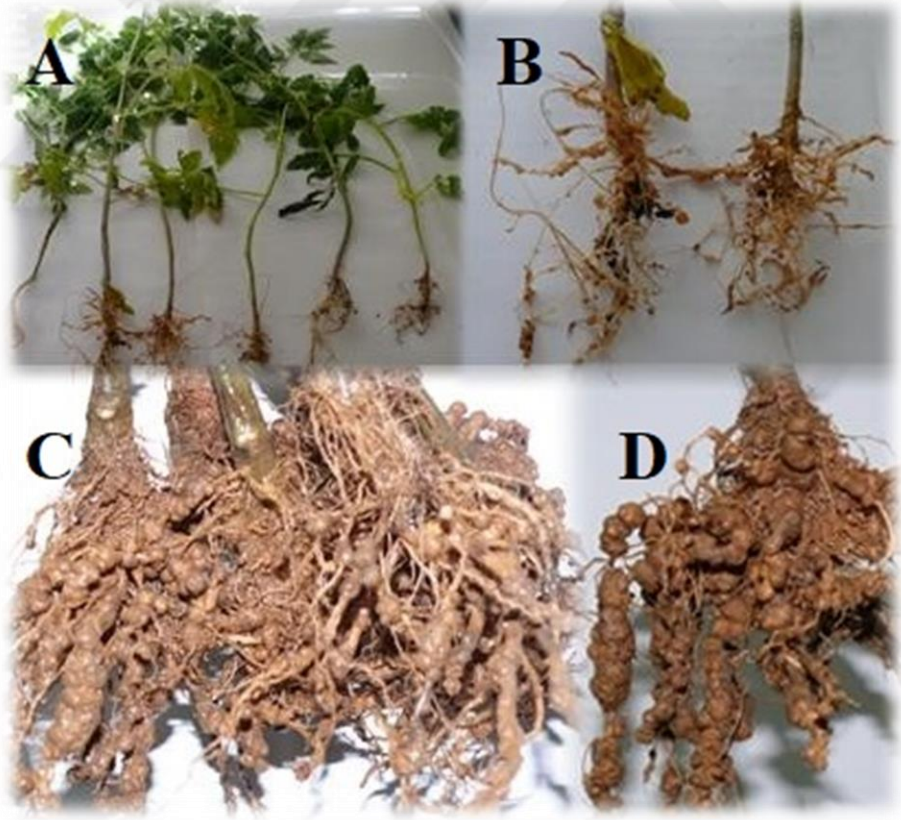
#### 1.7.1.5. Belirtileri

*Meloidogyne* türleri ile enfekteli bitkiler genellikle gözle (makroskobik) fark edilebilir toprak altı kök bölgesinde ve toprak üstü yeşil aksamda hastalık belirtilerine sahiptirler (Şekil 1.13). Genel olarak, çıplak gözle görülebilir belirtiler ekimden 45 ile 75 gün sonra ortaya çıkar, ancak daha ağır belirtilerin ekimden 90 ile 120 gün sonra ortaya çıktığı görülmektedir (Şekil 1.14-1.15). Bu hastalık belirtilerinin ortaya çıkması ekim zamanındaki toprakta bulunan canlı nematod sayısına ve ekimden 100 ile 135 gün sonraki iklim koşullarına bağlıdır (Dickson, 1998; Minton ve Baujard, 1990). Sıcak ve kurak dönemlerde bu nematodlar bitkileri zayıf düşürebilir ve doğru öldürebilir. Kök-ur nematodlarının varlığı daha çok kökler yoklanarak yapılır, bu köklerde oluşmuş olan urlara ve urlar içerisindeki

beyaz, yuvarlak veya armut şeklindeki dişiler mevcuttur (Dickson, 1998; Minton ve Baujard, 1990; Porter ve ark., 1984).



Şekil 1.13. *Meloidogyne incognita* 'nın oluşturduğu yumurta paketleri (Yarba, 2009b)



Şekil 1.14. *Meloidogyne incognita*'nın domates bitkisindeki zararı A-B) İklim kabini ve saksı ortamında yetişen domates köklerinde görülen ırlanma belirtileri C-D) Tarla ortamında yetiştirilen domates köklerinde görülen ırlanma belirtileri



Şekil 1.15. Hastalıklı ve sağlıklı bitkilerin toprak üstü ve kök bölgesi görünüşleri (Yarba, 2009c)

İkinci dönem larvalar daha çok bitkileri ekimden veya şaşırtmadan hemen sonra infekte ederler. Bir üç gün içinde penetrasyon başlar ve kökteki anormal şişkinlikler

görülmeye başlar fakat köklerde uların oluşumu ve yumurta paketlerinin görülebilmesi için ekim tarihinden itibaren en az 55 ile 90 günün geçmesi gerekir (Dickson, 1998).

### **1.7.1.2. Mücadele Yöntemleri**

Kimyasal mücadele, biyolojik mücadele, bitkisel dayanıklılık, ekim nöbeti ve kültürel uygulamalar kök-ur nematodlarının mücadelesinde kullanılan yöntemlerdir (Barker ve ark., 1998).

#### **1.7.1.2.1. Kimyasal Mücadele**

Kimyasal mücadele kök-ur nematodların kontrol altına alınmasında en sık başvurulan güvenilir ve etkili mücadele yöntemi olarak kabul görmüştür (Kinlock, 2001). Kimyasal mücadele diğer mücadele yöntemlerinin uygulanmadığı durumlarda en sık başvurulan yöntemlerden biridir (Boerma ve Hussey, 1992).

Fumigant ve fumigant olmayanlar olmak üzere iki çeşit kimyasal yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu kimyasalların fumigant olanlarından biri olan 1,3-D (1,3-dicloropropene) etkili maddeye sahip Telone II (Dow AgroSciences, Indianapolis, IN) ticari ismi ile bilinen ilacın nematod sayısını düşürmede ve dolayısı ile ürün miktarında artışta etkili ilaçlardan biri olduğu tespit edilmiştir (Kinloch ve Dickson, 1991). Türkiyede bu ilacın kullanımı yasaklanmıştır.

Aldicarb (2-methyl-2 (methylthio) propionaldehyde 0-(methylcarbamoyl) oxime) etkili maddeye sahip veya Temik 15G ticari isimli (Bayer Crop Science, Research Triangle Park, NC) ilacının etkili olduğu tespit edilmiştir. Ancak Türkiye’de Temik kullanımı yasaklanmıştır. Fumigant olmayan diğer bir ilaç olan Fenamiphos (ethyl 3-methyl-4-(methylthio) phenyl (1-methylethyl) etkili maddeye sahip phosphoramidate) Nemacur 15G ticari isimli (Bayer CropScience, Research Triangle Park, NC), topraktaki nematod miktarını azaltmada etkili diğer bir kimyasal ilaçtır.

Nematodlara karşı kullanılan fumigantlar ve nematisitler doğru kullanılmadığında insan ve çevre sağlığı açısından çok büyük risk oluşturabilmeleri mümkündür.

#### **1.7.1.2.2. Biyolojik Mücadele**

Nematodların popülasyonunu baskı altında tutabilecek veya azaltabilecek çeşitli mikroorganizmalar ve bazı omurgasız canlılar toprak ortamında mevcuttur. Nematodların biyolojik mücadelesi; nematodlara karşı dayanıklılığı olan bitkiler dışında doğal olarak yaşayan organizmanın veya organizmaların etkisi ile ortaya çıkan nematod sayısında azalma

olarak tanımlanmaktadır (Stirling, 1991). Son zamanlarda, *Pasteuria* türleri birçok nematod türüne ve bunlar içinde *Pasteuria penetrans* (Thorne) Sayre ve Starr türü de *M. arenaria* ırk 1'e karşı bir biyolojik kontrol ajanı olarak değer kazanmıştır (Dickson ve ark., 1994; Minton ve Sayre, 1989). Nematodların mücadelesinde kullanılan bu bakteri türünün Türkiye'de de varlığı tespit edilmiştir (Elekçioğlu, 1995). Endospor oluşturabilen bir obligat parazit olan *P. penetrans* bakterisi yer fıstığı kök-ur nematodunu baskı altında tutmada etkili olduğu tespit edilmiştir (Dickson ve ark., 1994). Tarla (Dickson ve ark., 1994; Minton ve Sayre, 1989), sera ve küçük parsel denemelerinde (Brown ve Smart, 1985; Channer ve Gowen, 1988; Chen ve ark., 1996; Davies ve ark., 1988; Oostendorp ve ark., 1991) *Pasteuria*'nın bitki paraziti nematodların kontrolünde büyük işlev gördüğü tespit edilmiştir. *Pasteuria* türleri dünyanın birçok yerinde birçok değişik ortamlarda ve birçok farklı nematod türünde (323 türde) görülmüştür (Atibalentja ve ark., 2000; Chen ve Dickson, 1998).

#### **1.7.1.2.3. Dayanıklılık**

Bazı bitki çeşitleri bitki paraziti nematodlara veya bunların bazı türlerine karşı dayanıklıdır. Son yıllarda yapılan ıslah çalışmalarındaki artış bu konuya daha çok önem verildiğini göstermektedir. Verim, kalite ile birlikte bitkisel dayanıklılık faktörü de baz alınarak geliştirilen çeşitler piyasaya sürülmüştür. Domates, kök-ur nematodlarına karşı dayanıklılık genlerine sahip bir başka bitkidir (Rich ve Olson, 1999). Kök-ur nematodlarına karşı uygulanan mücadele yöntemlerinin en önemlilerinden birini de dayanıklı çeşitlerin kullanımı oluşturmaktadır (Boerma ve Hussey, 1992; Vrain, 1999). Dayanıklılık çalışmaları nematodun gelişmesini tamamen engellemesi veya çok az düzeyde tutması, özel uygulama tekniği ve fazla alet ekipman gerektirmemesi, maliyetinin daha düşük olması ve çevre dostu olmasından dolayı tercih edilmektedir (Cook ve Evans, 1987; Boerma ve Hussey, 1992).

#### **1.7.1.2.4. Münavebe ve Diğer Bazı Kültürel Mücadele Yöntemleri**

Kültürel mücadele kök-ur nematodları kontrolünde en çok uygulanan ve çiftçilerin en sık tercih ettiği metotlardandır. *Meloidogyne* türü nematodlar ile mücadelede genel olarak ekim nöbeti, solarizasyon, dayanıklı çeşitler ve kimyasal mücadele gibi yöntemler kullanılmaktadır (Young, 1992; Roberts, 1992; Sijmons ve ark., 1994; Gheysen ve ark., 1996; Tzortzakakis ve ark., 1999; Tytgat ve ark., 2000).

Bu metotların başında ekim nöbeti (münavebe) gelmektedir. Ekim nöbeti uzun süreli yürütüldüğünde başarı sağlamakta olup, yoğun sebze üretimi yapılan alanlarda başarılı

olamamakta ve tercih edilmemektedir. Bunun da başlıca nedeni kök-ur nematodlarının konukçu dizilerinin oldukça geniş olmasıdır. Ayrıca yılda iki ürün yetiştirilen seralarda veya ilkbahar ekim sisteminde uygulanamamaktadır. Örneğin yerfıstığı ile pamuk, mısır, sorgum veya çimler arasında yapılan ekim nöbetleşmesinin, kök-ur nematodları miktarı azaltılmasında etkili olduğu görülmüştür. Mısır, bazı kök-ur nematodlarının çoğalmasına izin vermesine karşın yerfıstığı bitkisine kıyasla daha fazla toleranslı (daha az hassas) olduğu için nematodların yoğunluklarını düşürmede etkin bir bitkidir. Pamukta zarar yapan kök-ur nematodları yerfıstığında zarar yapmadıkları için pamuk bitkisi başarılı bir nöbetleşme bitkisi olarak önem kazanmıştır. İki yıllık bir yerfıstığı ve pamuk nöbetleşmesi her iki bitkideki nematod problemini yönetmede çok etkili olduğu tespit edilmiştir. Nematodların kontrolünde ekim nöbetinin başarısı için arazinin her türlü yabancı otlardan temizlenmesi gerekir (Kinloch, 2001). Ayrıca münavebeye dahil edilecek bitki çeşidinin ekonomik önemi bulunmalı ve verimi düşük olmamalıdır.

Solarizasyon ülkemizde ve dünyada nispeten rağbet gören bir nematod mücadele şeklidir. Seralarda veya örtü altı üretimde tercih edilmektedir.

Nadas, gübreleme, temiz tohum, fide ve fidan kullanımı, temiz sulama suyu kullanımı, zamanında ve uygun toprak işleme ekim-dikim zamanlarının nematodların biyolojik aktivitelerine göre ayarlanması, bulaşık bitkilerin ve bitki artıklarının yok edilmesi, ara bitki ekimi ve tuzak bitki yetiştirilmesi gibi kültürel mücadele yöntemleri de nematod kontrolünde başvurulan diğer yollardan bazılarıdır.

### **1.7.2. Çeltik Beyaz Uç Nematodu (*Aphelenchoides besseyi* Christie)**

Bitki paraziti nematodlardan çoğu genus ve türün çeltikte parazitik olduğu bilinmekte ancak bazı türler verim kayıplarına yol açmaktadır. Nematodlar bitkide mekanik zararlara ve/veya bitkinin fizyolojik yapısında bozukluklara neden olur ve bu durum çoğu zaman zayıf bitki gelişimi ve verim kaybı ile sonuçlanır. Bazı türlere bütün çeltik alanlarında raslanırken bazı türlere de daha sınırlı alanlarda görülebilir. Çeltikte zararlı olan türler beslenme durumuna göre; toprak üstü aksamda (gövde, yaprak ve çiçek salkımında) ve köklerde parazit olanlar olarak ana iki gruba ayrılır (Bridge ve ark., 2005).

Çeltik beyaz uç nematodu (*Aphelenchoides besseyi*) ilk kez 1915 yılında Kakuta tarafından tespit edilmiştir (Van Nieuwenhuyzen, 1977). Nematodun tanımlanması 1942'de Christie tarafından yapılmıştır. Franklin ve Siddiqi (1972)'ye göre zararlının tür sinonimi *Aphelenchoides oryzae* Yokoo (1948)'ye dayanmaktadır.

### 1.7.2.1. Morfolojisi

*Aphelenchoides* türleri morfolojik özellikler bakımından birbirine benzemektedir buda türleri tanımlamak için ışık mikroskobu altında yapılan taksonomik çalışmaları zorlamaktadır. *A. besseyi*, ince iğ veya iplik şeklinde bir vücut yapısına sahip olup (Şekil 1.16) uzunluğu 0.44-0.84 mm ve genişliği 14-22 µm'dur. Boşaltım açıklığı vücudun ön tarafında sinir halkasının yakınlarında, dudak bölgesi yuvarlak ve hafif boğumlu olup vücuttan biraz geniş, stylet 10-13 µm uzunluktadır. Median bulb oval olup lateral alan 4 çizgili, kuyruk konik olup, uç kısmında 2-4 parçalı çıkıntı bulunur. Fiksasyonda dişi bireylerin vücutu ventral olarak uzanırken, erkek bireylerde vücutun arka ucu yaklaşık 180° kıvrılır.

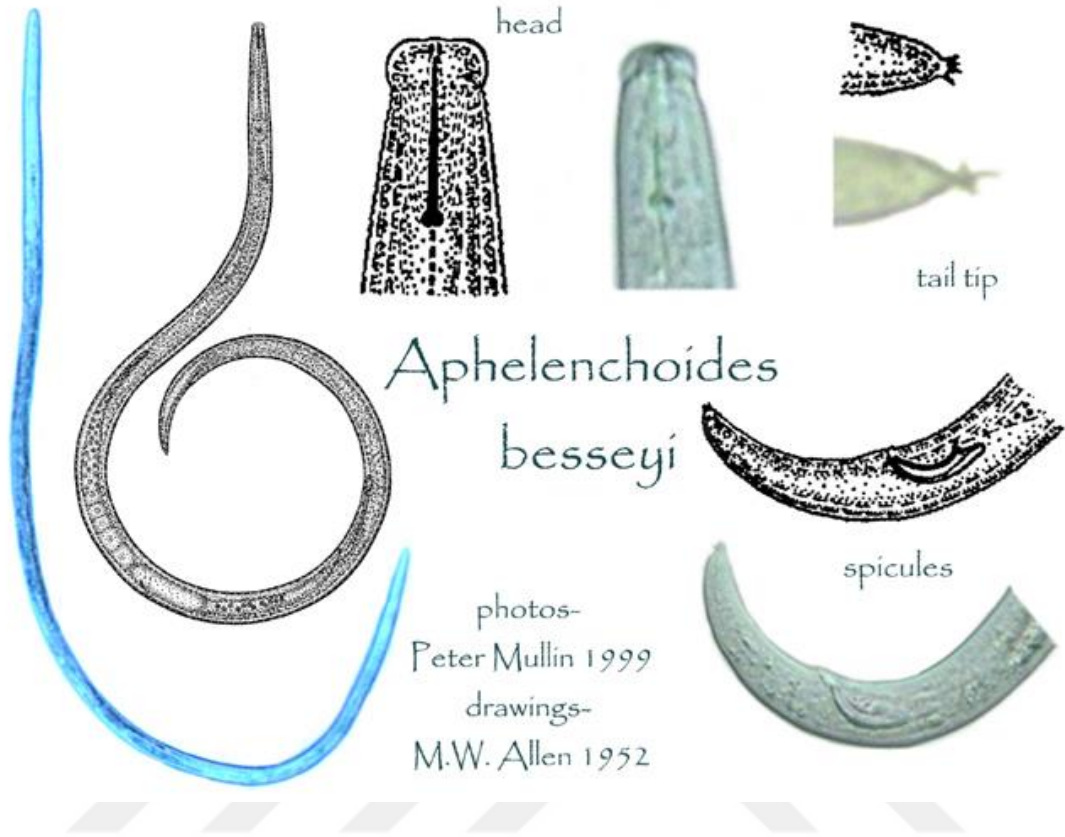
### 1.7.2.2. Biyolojisi

Çeltikte ana inokulum kaynağı tohum olup; ekimle birlikte nematodlar aktif hale gelir, gövdeden büyüme noktasına doğru hareket ederler daha sonra apikal meristemde ektoparazit olarak beslenirler. Nematod sayısındaki artış kardeşlenmenin sonlarına doğru meydan gelir (Goto ve Fukatsu, 1952). Nematodlar çiçeklenmeden önce çiçek salkımı kın içindeyken burada giriş yaparak yumurtalıkta, erkek organlarda, lodicula (pulcuk)'da ve embriyoda ektoparazit beslenme görülür (Huang and Huang, 1972). *A. besseyi* partenogenik olarak çoğalır, gelişebilmesi için optimum sıcaklık 21-25 °C yaşam döngüsü 21 °C'de 10 günde tamamlar. *A. besseyi* bulaşık tohumlarda anhidrobiyotik (dormant) dönemde 2-3 yıl canlı kaldığı, bulaşık tohumluk ekildikten sonra aktif hale gelen *A. besseyi* canlılığını 4 ay süreyle muahaza ettiği bilinmektedir. Enfeksiyon çimlenmeden hemen sonra gerçekleşirse bitki boyu yarı yarıya düşebilir.

### 1.7.2.3. Bitkilerde Oluşturduğu Simptomlar

Çeltik beyaz uç nematodu, çeltik bitkisinin toprak üstü kısımlarında zarar yapan bir nematod olup styletlerinin zayıf olması nedeniyle kök paraziti olarak tanımlanması mümkün değildir (Siddiqi, 1980). *A. besseyi* hassas bitkilerin sap ve yapraklarında meristem dokuda beslenir ve zarar görmüş çeltik bitkisinde kardeşlere ait yaprakların uç kısmında 3-5 cm uzunlukta beyazlaşma görüldüğünden Çeltik Beyaz Uç Nematodu olarak adlandırılmıştır. Zarar belirtileri magnezyum ve çinko eksikliği ile karıştırılabilir. Enfekte olmuş çiçek salkımı daha kısa ve uçlardaki çiçekler dumura uğrarlar, çiçekler kısır olabileceği gibi cılız,

biçimsiz çimlenme potansiyeli düşük taneler oluşur ve enfekte olmuş bitkiler geç olgunlaşır (Tamura and Kegasawa, 1956).



Şekil 1.16. Çeltik Beyaz Uç Nematodu (*Aphelenchoides besseyi*, Christie, 1942) morfolojik yapısının şekilsel görünümü (Prairie, 1999)

#### 1.7.2.4. Ekonomik Önemi, Populasyon ve Zarar Eşiği

*A. besseyi* tohum ile taşındığından geniş alanlarda bulaşıklık görülür. Zararın ekonomik önemi ülkelerin farklı bölgelerine göre değişebilmektedir. Bir lokasyonda zararın yoğunluğu ve şiddetinin yıllara göre değişkenlik göstermesi, yapılan kültürel işlemlere ve ekilen yerel çeşitlere göre değişiklik göstermektedir. Hassas bitkilerde zararın büyüklüğü daha çok ekilen tohumdaki bulaşıklık oranına ve bulaşık tohumdaki nematod (*A. besseyi*) birey sayısına göre değişkenlik gösterir.

Bu konuda yapılan bir çalışmada 100 adet tohumda 30 ve daha az sayıdaki nematodun çeltik bitkisinde ciddi verim kayıplarına sebep olmayacağını rapor edilmiştir (Fukano, 1962). *A.besseyi*'ye ilişkin verim kaybıyla ilgili bir çok çalışma bulunmaktadır. 1950'li yıllarda A.B.D'de hassas çeşitlerde farklı yıllara ait olmak üzere %17.5, %4.9 ve % 6.6 verim kaybı tespit edilmiştir (Atkins ve Todd, 1959). Japonya'da %10-30 verim kaybı meydana geldiği bildirilmiştir (Yoshii 1951). Geçmişte Sovyetler Birliği'nde %80 oranında

*A. besseyi* bulaşık tohumlar ekimde kullanıldığında; hassas çeşitlerden elde edilen verimde %54 oranında kayıp meydana gelmiştir (Popova, 1984).

#### 1.7.2.5. Mücadele Yöntemleri

Kültürel Önlemler Uluslararası Çeltik Araştırma Enstitüsü'nde (IRRI-International Rice Research Institute) çeltik beyaz uç nematoduna karşı karantina amacıyla tohumluklar 3 saat soğuk suda daha sonra 52-57 °C'de sıcak suda 15 dakika bekletilir. Bulaşmayı ve zararı azaltmak için tohum yatağı sulanabilir yada doğrudan suya ekim yapılabilir (Cralley, 1956). Doğrudan suya yapılan ekimde nematodlar çeltik bitkisi çimlenmeden çıkış yaparak canlılığını yitirirler. Kore'de çeltik ekim alanlarında *A. Besseyi* popülasyonunu azaltmak için fasulye ile ekim nöbeti yapılmaktadır (Kim *et al.*, 1996).

Konukçu bitki dayanıklılığı *A. besseyi*'ye karşı dayanıklılık ilk defa 1949 yılında A.B.D'de yapılan bir çalışmada rapor edilmiş olup çeşitlerin *A. besseyi*'ye karşı hassasiyetleri arasındaki varyasyonun farklı olduğu belirlenmiştir. Söz konusu çeşitlerden; Arkansas Fortuna, Nira 43, ve Bluebonnet çeltik beyaz uç nematoduna karşı dayanıklı bulunmuştur (Cralley ve Adair, 1949). A.B.D'de dayanıklı çeşitlerin kullanımıyla *A. besseyi* kontrol altına alınmıştır. *A. besseyi*'ye karşı dayanıklılık genetiksel olarak Japon çeşidi Asa-Hi çeşidinden diğer çeşitlere transfer edilmiştir (Nishizawa, 1953).

Kimyasal mücadele tohumluklara nematisid uygulaması tohumdaki nematodların ölümü üzerine çok az etkili olmuştur (Hoshino ve Togashi, 2000). Bununla birlikte tohumlara benomyl uygulaması ya da fidelemeden 1-15 gün sonra yapılacak benomyl (püskürtme ilaçlama) uygulaması çeltik bitkilerini *A. besseyi* zararından büyük ölçüde korumaktadır (Gergon ve Prot, 1993).

Yasal Önlemler Çeltik beyaz uç nematodu, 6968 sayılı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Kanunu kapsamında 17.08.1995 tarih ve 22377 sayılı resmi gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren iç karantinaya tabi zararlılar listesinde yer almaktadır. 12.11.2006 tarih ve 26344 sayılı resmi gazetede yayımlanan "Zirai Karantina Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik" te EK -3 Bitki ve Bitkisel Ürünlerin İthalatında İstenen Özel Şartlar, başlığı altındaki 60. sırada yapılan değişiklik aşağıda belirtildiği şekildedir. Ayrıca Bitki Karantinası Yönetmeliğinin (Resmî gazete tarihi: 03.12.2011 sayısı: 28131) Ek 1-B Türkiye'de sınırlı olarak bulunan ve ithale mani teşkil eden karantinaya tabi zararlı organizmalar nematodlar bölümünde yer almaktadır. *A.*

*besseyi*, Avrupa ve Akdeniz Bitki Koruma Organizasyonu tarafından A2 karantina listesinde de yer almaktadır

#### **1.7.2.6. Ülkemizde Çeltik Beyaz Uç Nematodunun Yaygınlık Durumu**

Ülkemizde sertifikalı tohumluk üretiminde, 1998 yılından bu yana çeltik beyaz uç nematodunun bulaşıklık durumunu tespit etmek için tohumluklarda analiz yapılmaktadır. Yapılan bir çalışmada, Balıkesir'den 326, Çanakkale'den ise 261 adet bitki örneği alınmış ve zararlıyla bulaşık örnek sayısının toplam örnekler içindeki payının %11.75 oranında olduğu bildirilmiştir (Mısırlıoğlu, 1999).



## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Karanfil bitkisinde nematodlar kök ve toprak üstü organlarında önemli zarara neden olmaktadır (McCain, 2003). Kök-Ur Nematodları (*Meloidogyne* spp.) ülkemizde yaygın olarak bulunmaktadır. Karanfil, gül, krizantem, begonia, hercai menekşe, Sophora, ligustrum, mozayik (*Alternanthera* sp.), catalpa, rozet (*Rozetta* sp.) yıldız (Dahlia) , atlas, palmiye gibi süs bitkilerinde zarar yaptığı tespit edilmiştir (Diker 1959).

*Ditylenchus dipsaci* (Soğan Sak nematodu) (Kühn 1857) Filipjev 1941' ye göre bu etmenin zarar yaptığı bitkiler yemeklik soğan ve soğan arpacığı, sarımsak, sümbül soğanı, karanfil, hububat (Çavdar, buğday, yulaf, arpa), haşhaş, patlıcan, patates, domates, yonca olarak belirtilmiştir.

Karanfil üretim, pazarlanması ve bilhassa ihracatında sürekli bitki koruma sorunları (hastalık ve zararlı) ile karşılaşmaktadır. Şu ana kadar karanfilde yaklaşık olarak 32 hastalık ve 34 zararlı tespit edilmiştir. Ancak bu hastalık ve zararlıların bölgeye ve yıllara bağlı olarak zarar oranı değişiklik göstermektedir. Türkiye karanfil yetiştiriciliğinde; kök çürüklüğü etmenleri, karanfil benek virüsü, thripsler, yaprak bitleri, yeşil kurt, akar ve nematodlar önemli kayıplara neden olabilmektedir. Bu yüzden bitki yetiştiriciliğinde hastalık ve zararlılar sorun haline gelmeden gerekli önlemlerin alınması önemlidir (Şevik ve ark., 2010).

Ülkemizde süs bitkilerinde zararlı olan bitki paraziti nematod türleriyle ilgili çalışmalar, diğer kültür bitkilerindeki nematolojik çalışmalara göre daha sınırlı alanlarda yürütülmüştür. Bu çalışmalar daha çok süs bitkisi yetiştiriciliğinin önem kazandığı Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerini kapsamaktadır. Tespit edilen nematod türleri arasında ülkemiz iç ve dış karantina yönetmeliğindeki bazı türlerin de bulunması nedeniyle, süs bitkisi yetiştiriciliğinde özellikle tohum, yumru soğan ve fide gibi üretim materyallerinin sertifikalı olması gereklidir (Kepenekci, 2002).

Kök-ur nematodları 30 ilde bulunduğunu ve zararlı olduğu bitkiler arasında karanfil, gül, krizantem, begonya, hercai menekşe, sophora, ligustrum, mozaik (*Alternanthera* spp.), Catalpa, rozet (*Rozetta* sp.), yıldız (*Dahlia*), atlas ve palmiye yer almaktadır (Alkan, 1962).

Keyder (1962), Soğan-sak nematodunun Heybeliada (İstanbul)'da çiçek bahçelerinde zararının oldukça fazla olduğunu belirtmektedir.

İstanbul ve çevresindeki önemli süs bitkilerinde 1976 yılında gerçekleştirilen bir tez çalışmasında; 31 tür saptanmış, bunlardan 18'inin ülkemiz için ilk kayıt olduğu belirlenmiştir (Ercan, 1976).

Son yıllarda bölgede gerçekleştirilen en kapsamlı çalışma ise Yalova ili kesme çiçek ekiliş alanlarındaki bitki paraziti nematod türlerinin tespitine yöneliktir. Bu çalışma da kesme çiçek üretimi yapılan seralardan alınan toprak ve bitki örneklerinden elde edilen toplam 17 türün teşhisleri yapılarak örneklerdeki dağılımları belirlenmiştir. Bulunan türler içerisinde örneklerdeki yayılış oranları açısından ilk dört sırayı *P. neglectus* (%64), *H. digonicus* (%56), *D. dipsaci* (%40) ve *A. fragariae* (%36) almaktadır (Akgül ve ark., 2000).

İzmir ve çevresinde yürütülen bir tez çalışmasında seralarda yetiştirilen süs bitkilerindeki bitki paraziti nematod türleri ve zarar dereceleri belirlenmiştir. Çalışmada 3 *Meloidogyne* türünün de bulunduğu 19 tür saptanmıştır. Bu çalışmada ayrıca aralarında Soğan-sak nematodu'nun da bulunduğu 7 türün ise daha düşük populasyon yoğunluğunda ve lokal olarak bulunduğu belirlenmiştir. Aynı çalışmada bulunan 9 türün ülkemiz, 9 türün ise Ege Bölgesi için ilk kayıt olduğu bildirilmektedir (Borazancı, 1977).

İzmir ilinde Nergislerde sorun olan Soğan-sak nematodu'nun mücadelesiyle ilgili bir çalışmada hiçbir mücadele yönteminin tek başına yeterli olmadığı vurgulanarak özellikle kültürel ve yasal önlemlerin ağırlık kazandığı bir entegre mücadele önerilmektedir (Borazancı ve Çınarlı, 1994).

Akdeniz Bölgesi'ni kapsayan araştırmalara ait ilk kayıtlarda Adana'da Soğan-sak nematodu'nun varlığı tespit edilmiştir aynı çalışmada Kök-ur nematodları'nın Adana, Antalya ve Mersin'de bulunduğu, Batı Anadolu'dan sonra en çok Güney Anadolu'da yayıldığı bildirilmektedir (Alkan, 1962).

Antalya ve Mersin illerinde 1989-1990 yıllarında yürütülen bir çalışmada ise seralarda yetiştirilen süs bitkilerindeki nematod türleri tespit edilmiş, bu kapsamda Antalya'nın Serik, Demre, Kumluca ilçeleri ile İçel'deki 4 karanfil serasında *Meloidogyne incognita* ve *M. javanica* tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca Adana'daki bir Zambak serasının da Soğan-sak nematodu ile bulaşık olduğu belirlenmiştir. Bölgedeki seralarda kimyasal mücadelenin yoğun olarak yapılması; nematodların yaygınlık göstermeme nedeni olarak bildirilmektedir (Tekin, 1995).

Akgül (1996) İsparta ilinde Yağ gülü (*Rosa damascana* Mili.) yetiştirilen alanlarda farklı toprak yapısı ve derinliklerinde bulunan Tylenchida türlerinin taksonomisi ile ilgili bir çalışma yapmış ve çalışmanın sonucunda toplam 22 tür saptamıştır.

Karadeniz Bölgesi: Bölgede 1962-1968 yılları arasında bitki paraziti nematodların yayılışı ve konukçularıyla ilgili yürütülen bir çalışmada süs bitkilerindeki yaygın türün *Meloidogyne incognita* olduğu ayrıca Ünye (Ordu)'de *M. acrita*'nın bulunduğu belirtilmektedir (Bora, 1970).

Bölgede Soğan-sak nematodu'nun tespit edildiğine dair ilk kayıtlarda ise söz konusu nematodun Samsun ilinde bulunduğu bildirilmiştir (Yüksel, 1958; Alkan, 1962). Kök-ur nematodları, Soğan-sak nematodu, Kök-lezyon nematodları, Patates çürüklük nematodu, Kamalı nematodlar vb. bazı çalışmalarda bölgede tespit edilmiştir (Yüksel, 1958; Alkan, 1962; Enneli, 1980; Öztürk, 1990; Kepenekci, 1994; 1999).

Süs bitkilerinde zararlı olan Kök- ur nematodlarının aynı zamanda üst aksamda da zarar yapabileceği *Meloidogyne incognita* ve *M. arenaria* tarafından *Chlorophytum comosum*'un yapraklarında görülen galler ile ortaya konulmuştur (Toros ve ark.; 1984).

Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde önceki yıllarda yapılan nematolojik tespitler hububat ve sebze ağırlıklı olmakla birlikte; bu yörelerde süs bitkilerinde de zarar yapan Kök-ur nematodları, Kök lezyon nematodları, Kamalı nematodlar, Soğan-sak nematodu, Patates çürüklük nematodlarının varlığı belirlenmiş durumdadır (Yüksel, 1958; Alkan, 1962; Öztüzün, 1970; Yüksel, 1974'a; Yüksel 1974 b; Yüksel, 1978).

Dünyada bu alanda yapılmış çalışmalar incelendiğinde Soğan-sak nematodu (*Ditylenchus dipsaci*), Kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.), Kist nematodlar (*Heterodera* spp.), Kök- lezyon nematodları (*Pratylenchus* spp.), Kamalı nematodlar (*Xiphinema* spp.), Çilek nematodu *Aphelenchoides fragariae* (Ritzema Bosi), Krizantem nematodu *A. ritzemabosi* (Scvvtartz)] gibi bazı nematodlar başta olmak üzere birçok nematod türünün tek ve çok yıllık süs bitkilerinde zararlı olduğu görülmektedir (Webster, 1972; Chase ve ark., 1983; Dropkin, 1989).

İtalya'da yapılan bir çalışmaya göre süs bitkileri alanlarında 11 bitki paraziti nematodunun tespit edildiği; *Meloidogyne arenaria*, *M. hapla*, *M. javanica* ve *M. incognita*'nın karanfil yetiştiriciliğinde ciddi zarar yaptığı ve bu alanlardaki tarımı sınırlandırdığı bildirilmiştir (Lamberti ve ark; 1987).

Bulgaristan'da karanfil yetiştiriciliği yapılan seralarında alınan 36 adet kök ve toprak örneğinde 22 tür bitki paraziti nematodu (*Meloidogyne arenaria* hariç) tespit edilmiştir. *Tylenchorhynchus dubius* ve *Pratylenchus penetrans* yeni kayıt olarak rapor edilmektedir (Katalan, 1982).

Tayland kırsal bölgelerinde gebera yetiştiriciliği yapılan alanlarında toplanan 100 örnek (kök+toprak) üzerinde yapılan incelemede 2 tür (*M. javaanica* ve *M. incognita*) teşhis edilmiştir (Suska, 1981).

Nematodlar Hindistan gerbera tarımında büyük problemdir ve yoğun tarım yapılan yerlerde tarımsal ürünlerin gizli düşmanıdır. Nematodlar hemen hemen insanoğlu tarafından işlenen her çeşit toprakta aktiftirler ve bitkinin kök sisteminde zarar meydana getirirler.

Nematodlar Gerbera bitkisinin gelişimini olumsuz yönde etkilerler ve kaliteyi düşürerek bu ürünün pazarlamasını sınırlandırır. Ayrıca kökleri yaralarlar ve bitkinin su, besin maddelerinin emilimin kabiliyetini düşürürler. Gerbera bitkisinin toprak üstü semptomları besin element eksikliği ve su stresi semptomları ile benzerlik gösterir. Bu semptomlar solgunluk, sararma, zayıflama ve çiçeklerde zarar olarak gözlemlenmektedir. Gerbera nematodlara karşı hasas bir bitkidir (Shoub, 2006).

Kök-ur nematodlarına karşı bazı bitkisel kökenli uçucu yağlarla yapılan çalışmalarda başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Zenzefir çayı (*Cymbopogon martini*), citronella çayı (*C. winterianus*), Nane (*Mentha arvensis*) ve reyhan (*Ocimum basilicum*) yağlarının serada siyah juskuyam (*Hyoscyamus niger*) bitkisinde, *M. incognita*'ya karşı kontrol amaçlı kullanıldığında, bu nematodun yoğunluğunda belirgin bir şekilde azalma ve juskuyam bitkisinin meyve veriminde de bir artış görülmüştür (Pandey ve ark. 2000).

Agbenin ve ark. (2005) neem yaprakları, *Borrelia* sp., yarfıstığı yaprakları ve sarımsak soğanı ekstraktlarının değişik konsantrasyonlarını *M. incognita*'nın yumurta paketlerine ve larvalarına karşı etkilerini araştırdıkları bir çalışmada neem ve sarımsak ekstraktlarının %20'lik konsantrasyonundan 7 gün de bir defa olmak üzere domates bitkisinde 25 ml/bitki kullanılmışlardır. Çalışmada neem yapraklarının ve sarımsak ekstraktlarının yumurta açılımını engellediği ve larva ölümlerine neden olduğunu rapor edilmiştir. Yapılan başka bir çalışmada *Ocimum basilicum*, *Datura stramonium*, *Tagetes patula*, *Allium sativa*, *A. cepa* bitki ekstraktlarından kök-ur nematodlarına karşı %0,5 ve %1,0 oranlarından dikim öncesi ve sonrası uygulama yapılmış ve çalışma sonunda dikim öncesi yapılan uygulamanın daha etkin olduğu ve nematosis etki gösterdiği tespit edilmiştir (Mateeva ve Ivanova, 2000).

Reddy ve ark. (1993), Hindistan'da yaptıkları çalışmada hintyağı ile birlikte 10 farklı bitkinin yapraklarını kök-ur nematodlarına karşı mücadele de kullanmışlardır. Uygulama Papaya (*Carica papaya*) bitkisinde kök-ur nematodlarına karşı yapılmış ve elde edilen sonuçlarda ırlanmanın önemli derecede azaldığı görülmüştür. Bir başka çalışmada; Pakistan'da, domates bitkisinde zarar meydana getiren *M. incognita* Chitwood ile mücadelede bazı organik (bitkisel) madde ilaveleri kullanılmıştır. Kullanılan bu maddelerden *Ricinus communis* ve *Azadirachta indica* (L.) (Meliaceae) bitki parçalarının 25 g/kg dozunun etkili olduğu saptanmıştır (Mukhtar ve ark., 1994). Sera şartlarında *Meloidogyne hapla* Chitwood 'ya karşı etkilerini araştırmak amacıyla *T. erecta*, *R. communis*, *R. graveolens* L. (Rutaceae) ve *Taraxacum officinale* L. (Asteraceae) bitkilerini havuç bitkisiyle birlikte yetiştirilmiş ve bu uygulama sonucunda köklerdeki ırlanmalarda önemli

farklılıklar tespit edilmemiştir. En yüksek havuç verimi *R. graveolens*, *T. officinale* uygulamalarında görülmüştür (Alvarez ve ark., 1998).

*Meloidogyne incognita* ile mücadelede kadife çiçeği (*Tagetes* spp.) nin etkilerini araştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada, Kadife çiçeğinin kök ve toprak üstü kısımlarını domates bitkisi yetiştiriciliğinde gübre olarak kullanılmış ve çalışma sonunda kadife çiçeğinin domateste kök-ur nematodu yoğunluğunu azalttığı belirlenmiştir (Ploeg 2000). Bir başka çalışmada, Asteraceae familyasına ait *Gaillardia aristata* Pursh., *Cosmos bipinnatus* Cav., *Helianthus annuus* L., *Tagetes erecta*, *T. patula*, *Chamomilla recutita* (L.) Rausch., *Matricaria discoidea* DC, *Calendula officinalis* L., *Zinnia elegans* Jacq. bitkilerinin tüm bitki veya kök ekstraktlarının *M. javanica*'nın yumurta ve larvalarına karşı öldürücü etkileri araştırıldığında *M. javanica* larvalarında en yüksek ölümün *T. erecta* bitkisinin üst kısımlarının uygulanmasıyla elde edildiği görülmüştür (Siddiqui ve ark., 2005).

Khan ve Siddiqui 2001 yılında *M. incognita*'ya karşı etkilerini araştırmak amacıyla *Ficus racemosa* L. (Moraceae), *Aeschynomene indica* L. (Papilionaceae), *Tagetes patula* L. (Asteraceae) ve *Nerium oleander* L. (Apocynaceae) adındaki 4 bitkinin yapraklarını yeşil gübre olarak fide dikiminden önce toprağa uygulamışlardır. Araştırmacılar bu bitkiler içerisinde en yüksek etkiyi *A. indica*'nın gösterdiğini tespit etmişlerdir. Aynı şekilde, Yang-Xiu Juan ve arkadaşları tarafından 2004 yılında Çin'de 53 farklı bitki ekstraktı ile *M. incognita*'nın II. dönem larvalarına karşı etkilerini görmek amacıyla yapılan bir çalışmada bu bitki ekstraktlarının 20 tanesinin nematisit etkisi gösterdiği görülmüştür. Aynı çalışmada, *Tagetes erecta*'nın da dahil olduğu 13 bitki ekstraktının 24 saat içinde *M. incognita*'nın II. dönem larvalarının %50'sini öldürdüğü, *Sinapis alba* L. (Brassicaceae), *Albizia* sp. (Fabaceae) ve *Nerium oleander* L. (Apocynaceae) gibi türlerinin bulunduğu 23 adet bitkinin ise engelleyici etkiye sahip olduğu rapor edilmiştir (Yang-Xiu Juan ve ark., 2004).

Hindistan'da yapılan bir çalışmada limon çayırı (*Cymbopogon flexuosus*), Jamrosa (*C. nardus*), Japon Nanesi (*Mentha arvensis*) Bahçe Nanesi (*M. spicata*), Bergamut (*M. citrata*) Reyhan (*Ocimum basilicum*) bitkilerinin her birine ait 6 ayrı bitkisel yağ ile beş ayrı monoterpenes (citral, linalool, carvone, geraniol, menthol ve methyl chavicol) bileşenlerinin kök ur-nematodu *M. incognita*'ya karşı nematisit etkisi araştırılmıştır. Bu çalışma sonucunda, yukarıda adı geçen maddeler arasında reyhan bitkisine ait uçucu yağın daha fazla nematod öldürücü etkisine sahip olduğu görülmüştür (Archana ve ark., 2006).

Türkiye'de de kök-ur nematodların mücadelesinde bazı bitki ekstraktlarının kullanıldığı çalışmalar mevcuttur. Örneğin, Söğüt ve Elekçioğlu (2005) tarafından yapılan saksı denemelerinde kadife çiçeği bitkisi çeşitlerinin yeşil gübre olarak toprağa uygulanması

sonucunda *M. incognita* populasyonunda azalma tespit edilmiştir. Bir başka çalışmada, İbrahim ve ark. (2006) aromatik yapıya sahip 19 bitkiden elde edilen çeşitli bitki ekstraktlarının *M. incognita*'ya karşı nematisit etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre denen bileşikler içinde carvacrol, thymol ve linalool adlı bitki yağlarının *M. incognita*'nın II. dönem larvalarına karşı en etkili bileşikler olduğu saptanmıştır.

Dünya genelinde birçok üründe büyük kayıplara neden olan *Meloidogyne incognita*'ya karşı domates ve biberde; soğan, QL agri35, defne ağacı, okaliptüs, hardal bitki ekstraktların etkisinin araştırıldığı bir çalışma sonucunda kullanılan bitki özlerinin nematod popülasyonun sınırlandırıldığı kaydedilmiştir. Uçucu yağlar arasında okaliptüs; domates ve biber için sırasıyla en yüksek  $34.20 \pm 2.9$  cm ve  $29.55 \pm 3.4$  cm bitki boyları sağlamıştır. Yapılan tüm uygulamalar arasında okaliptüs, hem domateste ( $0.70 \pm 0.1$ ) hem de biberde ( $0.10 \pm 0.2$ ) topraktaki ikinci dönem larva popülasyonunu önemli oranda azalttığı tespit edilmiştir (Çetintaş, 2014).

Beş esansiyel bitkisel kökenli yağın (biberiye, kekik, nane, sarımsak ve susam) *Meloidogyne incognita* ırk 2'ye karşı nematisidal aktivitesini değerlendirmek için yapılan bir araştırmada; nematod inokulum yoğunluğu ve kullanılan esansiyel yağ hacimleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bununla birlikte, tüm yağ uygulamaları nematod popülasyonu baskıladığı ve kök kütlesi dokusunda bir artışa yol görülmüştür. Kontrol grupları ile karşılaştırıldığında, esansiyel yağlar arasında kekik ( $2.82 \pm 0.47$ ) ve sarımsak ( $5.53 \pm 1.68$ ) ırlanmayı azalttığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada biberiye, nane ve susam uygulamalarının etkileri sınırlı kalmıştır. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında kekik ( $2.46 \pm 0.17$ ) ve sarımsak ( $2.50 \pm 0.22$ ) en düşük yumurta paketi indeksi elde edilmiştir. Beş bitki esansiyel yağ arasında, domates üretim alanlarında bitki başına kekik veya sarımsak uygulanması doz ( $50 \mu\text{l}$ ), kök nematod kontrolünde en iyi sonuç elde edilmiştir. Bitkisel yağ uygulaması mevcut kontrol yöntemlerine bir alternatif olabilir. Bununla birlikte nematodlar ve uçucu yağlar farklı deney koşullarından etkilendiğinden olası farklılıkları görmek için tarla ve sera koşullarında daha fazla çalışma yapılması önerilmektedir (Cetintaş ve Yarba, 2010).

*Meloidogyne* türü nematodlar ile mücadelede genel olarak ekim nöbeti, solarizasyon, dayanıklı çeşitler ve kimyasal mücadele gibi yöntemler kullanılmaktadır. (Young, 1992; Roberts, 1992; Sijmons ve ark., 1994; Gheysen ve ark., 1996; Tzortzakakis ve ark., 1999). Ekim nöbeti uzun süreli yürütüldüğünde başarı sağlamakta olup, yoğun sebze üretimi yapılan alanlarda başarılı olamamakta ve tercih edilmemektedir. Bunun da başlıca nedeni

Kök-ur nematodlarının konukçu dizilerinin oldukça geniş olmasıdır. Ayrıca yılda iki ürün yetiştirilen seralarda veya ilkbahar ekim sisteminde uygulanamamaktadır. Solarizasyon ülkemizde ve dünyada nispeten rağbet gören bir nematod mücadele şeklidir. Seralarda veya örtü altı üretimde tercih edilmektedir. Kök-ur nematodlarına karşı uygulanan mücadele yöntemlerinin en önemlilerinden birini de dayanıklı çeşitlerin kullanımı oluşturmaktadır (Boerma ve Hussey, 1992; Vrain, 1999). Dayanıklılık çalışmaları nematodun gelişmesini tamamen engellemesi veya çok az düzeyde tutması, özel uygulama tekniği ve fazla alet ekipman gerektirmemesi, maliyetinin daha düşük olması ve çevre dostu olmasından dolayı tercih edilmektedir (Cook ve Evans, 1987; Boerma ve Hussey, 1992).

Kimyasal mücadele diğer mücadele yöntemlerinin uygulanmadığı durumlarda en sık başvurulan yöntemlerden biridir (Boerma ve Hussey, 1992). Kimyasal mücadelede daha çok geniş etkili fumigantlar ve nematisitler kullanılmaktadır. Nematodlara karşı kullanılan fumigantlar ve nematisitler doğru kullanılmadığında insan ve çevre sağlığı açısından çok büyük risk oluşturabilmeleri mümkündür.

### 3. MATERYAL VE METOD

#### 3.1. Bitki Toprak Örneklerinin Alınması ve Bitki Paraziti Nematodların Elde Edilmesi

Çalışmanın ana materyalini Antalya ili ihracat amaçlı yetiştirilen kesme çiçek (karanfil, gerbera) bitkileri ile yetiştiricilik yapılan üretim alanlarındaki toprak örneklerinden elde edilen bitki paraziti nematodları oluşturmaktadır.

Bu çalışma 2015-2016 Yılları arasında Antalya İli Kepez, Serik, Aksu, Muratpaşa ve Manavgat İlçelerinde bulunan kesme çiçek üretim alanlarından sektörün yaklaşık %70'ine tekabül eden işletmelere ait alanlar taranarak bitki paraziti nematodlarla bulaşık bölgelerden toprak sıcaklığının 15-35°C olduğu tarihlerde; İlkbahar ve sonbahar aylarında örnekleme metoduyla 2 yılda ve toplam 4 üretim sezonu boyunca toprak ve bulaşık bitki örneği alınmıştır (Çizelge 3.1, Şekil 3.1).

Toprak ve bitki örnekleri seraların büyüklüğüne göre en az 1 dekar baz alınarak arazinin farklı noktalarından zikzaklar çizilerek ve bitki gelişiminin zayıf olduğu arazideki ocaklardan alınan toprak ve bitki örnekleri bir paçal numune haline getirilmek suretiyle laboratuvar ortamına getirilmiştir. Toprak örnekleri için kesme çiçeklerin gelişme dönemi süresince farklı zamanlarda alanlardan ve 30 cm derinliğe sahip toprak sondası yardımı ile 67 farklı seradan toplam 268 örnek alınmıştır.

Nematodlar genelde toprakta homojen dağılım göstermedikleri için her seradan 30-40 farklı yerinden alınan örnekler paçal yapıp yaklaşık 1 kg kadar toprak, polietilen torbalar içine etiketlenerek konulmuştur. Etiket üzerine örneğin alındığı il, ilçe, mevki, koordinat, üretici bilgileri, gibi gerekli bilgiler yazılıp örnekler laboratuvara getirilerek incelenene kadar +4 °C' da buzdolabında tutulmuştur (Çizelge 3.2).

Şekil 3.2 ve Çizelge 3.3'de belirtilen farklı seviyelerde, numune alımı ile birlikte aynı zaman ve noktalarda toprak sıcaklığı, nisbi nem, pH ve makro element ölçümü 2 farklı cihaz yardımı ile manuel ve dijital olarak yapılmıştır. Cihazlardan elde edilen veriler, daha sonra nematod popülasyon yoğunluğu ve iklim-toprak durumu ile ilişkilendirilmeye çalışılmıştır.



Şekil 3.1. Antalya İli kesme çiçek sera alanlarının uydu görüntüsü (Google Map,  $36^{\circ}55'59.8''N$   $30^{\circ}45'37.2''E$ , 36.93329,30.76033) A) Altınova tarım arazilerinin genel uydu görüntüsü B) Altınova kesme çiçek seralarının uydudan kuşbakışı görüntüsü

Çizelge 3.1. Toprak ve bitki örneği alınan kesme çiçek seralarının bulunduğu yerlere ait enlem ve boylam koordinatları (Anonim, 2019d)

Lokasyon	Enlem	Boylam
<b>Antalya Merkez</b>	36.90812° Kuzey Paraleli	30.69556° Doğu Meridyeni
<b>Aksu</b>	36.92794° Kuzey Paraleli	30.82352° Doğu Meridyeni
<b>Kepez</b>	37.01187° Kuzey Paraleli	30.75966° Doğu Meridyeni
<b>Muratpaşa</b>	36.87907° Kuzey Paraleli	30.76859° Doğu Meridyeni
<b>Serik</b>	37.07743° Kuzey Paraleli	31.00677° Doğu Meridyeni
<b>Manavgat</b>	36.79008° Kuzey Paraleli	31.46286° Doğu Meridyeni
<b>Kumluca</b>	36.35266° Kuzey Paraleli	30.31134° Doğu Meridyeni

Çizelge 3.2. Kesme çiçek arazi çalışması kapsamında üretici seralarından alınan ve kayıt altına alınan bitki ve toprak numunelerine ait veri başlıkları

S. No: 1	Veri	S. No: 2	Veri
1	Örnek No	19	Solarizasyonda Kullanılan Etken madde
2	Örneğin Alındığı Tarih	20	Alandaki Bitkinin Toplam Alana Oranı %
3	Üreticinin Adı Soyadı	21	Yıllık Verim (Dal/Dekar)
4	Üreticinin Açık Adres	22	Nematod Sorunu Var mı?
5	Üreticinin Telefonu	23	Nematod Analizi Yapıldı mı?
6	Üretim Alanın GPRS Koordinatı	24	Diğer Notlar
7	Üretim Alanın Google Map URL Adresi	25	Toprak Sıcaklığı °C
8	Üretim Alanı (m <sup>2</sup> )	26	Toprak Nemi %
9	Sera Bitki Deseni	27	Toprak pH (Digital) (0-9)
10	Mevcut Ürün Deseni	28	Toprak Ph (Manual) (0-9)
11	Ürün Çeşidi	29	Işık Geçirgenliği
12	Ürün Alt Varyete	30	Toprak Verimliliği Makro Elementler (NPK)
13	Fide Dikim Tarihi	31	Hava Durumu
14	Ürünün Kaç Yıllık Olduğu	32	Gündüz °C
15	Önceki Ürün	33	Gece °C
16	Tarımsal ilaç Uygulamaları Periyodu	34	Hava Nem Oranı %
17	Nematisit Kullanım Peryodu	35	Basınç mb
18	Solarizasyon Uygulama Bilgisi	36	Görüntüleme



Şekil 3.2. Kesme çiçek gerbera ve karanfil alanlarından bitki ve toprak örneklerinin alınması, toprağa ait ölçümler ve verilerin kayıt altına alınması işlemleri A) Nematodla bulaşık gerbera kökün sökümü ve makroskobik incelenmesi B) Gerbera serasında toprağa ait sıcaklık, nem, verim ve pH ölçümünden görüntü C) Sera ortamında verilerin kayıt altına alınması D) Gerbera serasında nematodun ocaklar halinde görülen zararından bir görüntü E) Karanfil

serasında sökümü yapılan nematodla bulaşık bir kökün makrosobik incelemesi F) Karanfil kökünde kök ur nematodunun şiddetli zararından bir görüntü

Laboratuvara getirilen toprak örneklerinde hareketli nematodların varlığını tespit etmek amacıyla, geliştirilmiş Baermann Huni Yöntemi (Alby, 1975) esas alınmıştır.

Aşamaları Şekil 3.4'de gösterilen Baermann Huni Yöntemi *Meloidogyne spp.*, *Aphelencoides spp.*, *Ditylenchus spp.* gibi hareketli nematodların elde edilmesi amacıyla kullanılmıştır. Buna göre, kendi içersinde karıştırılan yaklaşık 1 kg ağırlığındaki her örnekten 100 g toprak alınarak su ile doldurulmuş petri kabına ve havlu kağıtlı içi çevrelenmiş elek üzerine toprak örnekleri en 48 saat süreyle bekletildikten sonra toprak örnekleri plastik saksıların üst kısmına yerleştirilen kafes teli ve bunun üzerine serilen kağıt mendil içine konmuş ve kağıt mendilin kenarları kapatılmıştır. Örnek kapları suyla doldurulduktan sonra bu şekilde 48 saat bekletilerek toprakta var olan aktif nematodların suya geçmesi sağlanmıştır. Petri alt kısmında sıvı mezüre aktarılacak burada mezürde örnek 8 saat süreyle bekletildikten sonra mezürdeki sıvının 15 ml kısmı hariç ince bir hortum yardımıyla sıvı dışarı aktarılmıştır. Örneklerde bulunan hareketli nematodların kabın dibine çökmesini sağlamak amacıyla yaklaşık 4 saat kadar bekletildikten sonra, nematodların sayımı yapılmak üzere tüpteki sıvı 1 ml'ye indirildikten sonra otomatik pipet yardımıyla en az 3 defa 50 µl kısım lam-lamel arasında ışık mikroskopunda incelemeye alınmıştır. Lamelle üzeri kapatılan örnek, 50-60 C sıcaklığa ayarlı hot-plate üzerinde 10-15 sn tutularak aradaki nematodların ölmesi sağlanmıştır. Bu şekilde hazırlanan her örnek ışık mikroskobu altında sayılmış ve saptanan nematodların cins düzeyinde ayırımı yapılarak kaydedilmiştir. Elde edilen nematod sayısı 20 ile çarpılarak 1 ml'deki nematod sayısı bulunmuştur. Bu sayı önce hacimsel olarak hesaplanan toprak örneği ile oranlandıktan sonra 100 cm<sup>3</sup> topraktaki toplam nematod sayısı elde edilmiştir.

Teşhis çalışmaları cins düzeyinde ayırımları yapılarak hazırlanan örnekler Prof. Dr. Ramazan ÇETİNTAŞ tarafından teşhisi yapılmıştır. Görüntüleme ve teşhis çalışmalarında kayıt kamerası ile birlikte ölçüm modüllü Lacie DM 2500 marka model ışık mikroskobu kullanılmıştır.

### A-Digital Ölçüm Cihazı



### B-Manuel Ölçüm Cihazı



Şekil 3.3. Toprak sıcaklık, nem, pH, ışık geçirgenliği ve makro element ölçüm cihazları A) ZD-07 4 in 1 (Digital Soil PH, Temperature, Moisture, light meter (KC300B) B) Portable Cheaper 2 in 1 (Analyzer 2 Probe PH meter, Soil Fertilizer Test Meter (JD7032)

Çizelge 3.3. Toprak sıcaklık, nem, pH, verim, ışık yoğunluğu teknik seviyeleri (ZD-07, Digital soil ph, temperature, moisture, light meter KC300B, kullanma kılavuzu; 2015)

Ölçüm	Seviye	Aralık	Açıklama
pH	12	3.5 ~ 9	pH değeri hidrojen iyonu [H+] ile hidroksit iyonunun [OH-] derişimlerinin oranına direkt bağlıdır. Eğer H+ derişimi OH- derişiminden fazla ise çözelti asidik; pH değeri 7'den düşüktür. Eğer OH- derişimi H+ derişiminden fazla ise madde bazik ve pH değeri 7'den büyüktür.
Sıcaklık	59	0-59 °C	
Nem	5	1 ~ 4	Dry+, Dry, Nor, Wet, Wet+
Işık Yoğunluğu	9	1 ~ 9	Low-, Low, Low+, Nor, Nor+, Hgh-, Hgh, Hgh+

Asitik	Nötr	Bazik (Alkali)
←		→
3.50 4 4.50 5.00 5.5 6.00 6.50	7	7.50 8.00 8.5 9.00



Şekil 3.4. Laboratuvar ortamında bitki ve toprak numunelerinden nematodların elde edilme aşamaları A) Havlu kâğıt ile petri kaplarının çerçevesiyle B-C-D-E) Bitki ve toprak numunesinin hazırlanması ve petriye aktarılması F) Petri kabındaki bekleyen numunelerin su seviyesinin kontrolü ve su takviyesinin yapılması G) Petrideki suyun petriden, mezüre ve

mezürden tüplere aktarılması H-I) Işık mikroskopunda teşhis, sayım ve görüntüleme işlemleri

### **3.2. Bazı Gerbera ve Karanfil Çeşitlerinin Nematoda Karşı Reaksiyon Denemelerinin Kurulması**






Bu çalışmada nematoda karşı dayanıklılığı tam olarak bilinmeyen kesme çiçek çeşitleri karanfil ve gerbera çeşitlerine (Çizelge 3.6) karşı *Meloidogyne* spp.'ye bağlı nematod tür bazında reaksiyon ve hassasiyet seviyelerinin tespiti amacıyla;  $25\pm 2$  ve  $60\pm 10$  nem koşullarında kesme çiçek çeşitleri 5 tekerrürlü olacak şekilde 11 cm çapında ve  $500\text{ cm}^3$  hacimlik plastik saksılara şaşırtılmıştır. Deneme tesadüfi bloklar deseni şeklinde 2 yıl süre içerisinde deneme tekrarlanarak yürütülmüştür.

Saksılarda kullanılan toprak yapısı; %80 kum, %5 mil ve %15 toprak olacak şekilde hazırlanmış ve deneme öncesi otoklav yapılarak dezenfekte edilmiştir. Fideler yukarıda belirtilen özelliklerde hazırlanmış olan saksı toprağına şaşırtılarak, sulama ve gübreleme gibi rutin yetiştirme işlemleri yapılmıştır. Bitkiler yaklaşık 2-4 gerçek yapraklı dönemine ulaştıklarında üretimi yapılan Kök-ur Nematodu türlerinin II. dönem larvaları bitki başına 1000 adet olacak şekilde kök bölgesinin yakınına açılan yaklaşık 2 cm derinliğindeki çukura inokule edilmiş yaklaşık 7 hafta beklendikten sonra bitkiler değerlendirilmiştir. Sökülen bitkilerin kök sistemi ve toprak analizleri geliştirilmiş Baermann-huni yöntemine göre yapılmış sayımlar yapılarak değerlendirmeye alınmıştır. Denemeye alınan çeşitlerin dayanıklılık veya duyarlılık özelliklerinin ortaya konması yalnızca ur oluşumuna göre değil, aynı zamanda Kök-ur nematodlarının yumurta oluşturmaya bağlıdır. Kök-ur nematodunun beslenmesi sonucu bir çeşidin köklerinde ur oluşabilir, ancak iyi bir konukçu olmadığı için Kök-ur nematodu yumurta üretmez. Bu durumda ur indeksi yapılan köklerde Hartman ve Sasser (1985) tarafından belirtilen 0-5 yumurta kesesi ve ur sayısı indekse göre köklerde 0-2 skala değeri arasında bulunan bitkiler dayanıklı, 3-5 skala değeri arasında bulunan bitkiler ise hassas olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 3.4-3.5).

Çizelge 3.4. Köklerde oluşan yumurta paket skalası (Taylor ve Sasser, 1978)

İndeks Değeri	Yumurta Paket Sayısı/kök
0	0
1	1-2
2	3-10
3	11-30
4	31-100
5	>100

Çizelge 3.5. Kök-ur nematodunun köklerdeki bulaşıklık skalası (Zeck, 1971; Feldmesser ve Feder, 1955).

Skala Değeri	Kök Yan Kesit Profili	Kök Gelişim İndeksi	Kök Ur Oranı (%)
0		Sağlıklı, temiz kök	0
1		Hafif Bulaşık	0-25
2		Orta Derecede Bulaşık	25-50
3		Aşırı derecede Bulaşık	50-75
4		Çok Aşırı Derecede Bulaşık	75-100

Çalışmada nematoda karşı dayanıklılığı olup olmadığı tam olarak bilinmeyen kesme çiçek çeşitleri karanfil (14 farklı varyete ve 2 farklı çiçeklenme tipi seviyesinde), gerbera (3 farklı varyete) denemesinde *Meloidogyne incognita* ikinci dönem larva, *Aphelenchoides besseyi* inokule edilmiştir. Kesme çiçek varyetelerinin nematod dayanıklılık ve hassasiyet seviyelerinin tespiti amacıyla; 25±2 ve %60±10 nemde kontrollü koşullarda yetiştirilmiştir.

Bir deneme her bir çeşit için 5 tekerür ve 5 kontrol olmak üzere 10 bitki yetiştirilmiş ve deneme 2 defa tekrarlanmıştır. Bu amaçla denemeye alınan kesme çiçek çeşitleri 11 cm çapında ve 500 cm<sup>3</sup> hacimlik plastik saksılara şaşırtılmıştır. Deneme tesadüfi bloklar deneme deseni şeklinde yürütülmüştür. İnokulum kaynağı *M. incognita* (II. dönem larva) Doç. Dr. Halil TOKTAY'dan (Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi), *A. besseyi* Doç. Dr. Adnan TÜLEK'ten (Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü), bitkisel yağlar piyasadan temin edilmiştir.

Çizelge 3.6. Denemede kullanılan karanfil, gerbera çeşitleri, nematod türleri ile bitkisel kökenli yağlar.





























































Karanfil ( <i>Dianthus caryophyllus</i> )		Gerbera ( <i>Gerbera jamesonii</i> )	İnokulasyon	Bitkisel Kökenli Yağlar
Çeşit Ticari Adı	Çiçeklenme Tipi	Çeşit Ticari Adı		
Barina	Sprey	Rosellin	<i>Aphelenchoides besseyi</i> <i>Meloidogyne incognita</i> (II. dönem larva)	Kekik
Bizet	Standart	Done		Sarımsak
Brunello	Sprey	Mor		Terminator
Golem	Standart			(Kekik+Formasyon)
Happy Hour	Sprey			
Harnet	Sprey			
Kino	Standart			
Konan Mor	Sprey			
Montona	Sprey			
Osiris	Sprey			
Soniyâ	Sprey			
Turbo	Standart			
Vinko	Standart			
Zenit	Standart			

Çizelge 3.7. Kullanılan bitkisel kökenli yağların elde edilme kaynağı ve yöntemi

Yağın Elde Edildiği Bitki	Bilimsel Adı	Yağın Elde Edildiği Bitki Kısmı	Yağın Elde edilme Yöntemi
Kekik	<i>Thymus vulgaris</i> L.	Yaprak	Buharlı Distilasyon Yöntemi Tohum Sıkıştırma (Presleme)
Sarımsak	<i>Allium sativum</i> L.	Tohum	Yöntemi

### 3.2.1. Bazı Gerbera Çeşitlerinin Kök-Ur Nematoduna Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi

Deneme 3 adet farklı gerbera varyetesi ile kurulmuştur. Bitki başına 1000 *Meloidiogyne incognita* II. dönem larvası inokule edilmiştir. Her varyete için 5 tekerrür ve 5 kontrol bitkisi yetiştirilmiştir. Deneme 2 defa tekrarlanmıştır (Şekil 3.5, Çizelge 3.8). Deneme sonucunda boy (cm), yaş kök ağırlık (gr), dal sayısı (adet), boğum (adet), kök urlanma (%), yumurta paketi indeksi skala değeri, üreme oranı ( $R0=Rf/Ri$ ), bitki ölümü (adet), bitki ölüm süresi (hafta) verileri kayıt edilmiş ve istatistiki değerlendirmeye alınmıştır.

Gerbera Varyete	Deneme 1					Deneme 2					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Done	K										
	M										
Mor	K										
	M										
Rosellin	K										
	M										























































Şekil 3.5. Bazı gerbera çeşitlerinin kök-ur nematoda karşı reaksiyonlarının araştırılması amacıyla kurulan deneme planı (M: *Meloidiogyne incognita* inokule edilen bitkiler K: Kontrol bitkileri)

Çizelge 3.8. Farklı Gerbera çeşitlerinin kök-ur nematodu *Meloidogyne incognita*'ya karşı reaksiyon denemesinde baz alınan temel bağımsız değişken faktörlerin örnek dağılımı

		Faktör	N
Gerbera	1	Rosellin	20
	2	Done	20
	3	Mor	20
<i>Meloidogyne incognita</i>	1	Kontrol	30
	2	<i>M. incognita</i>	30

### 3.2.2. *Aphelenchoides besseyi*'ye ile Bulaştırılmış Farklı Gerbera Çeşitlerinin Nematoda Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi

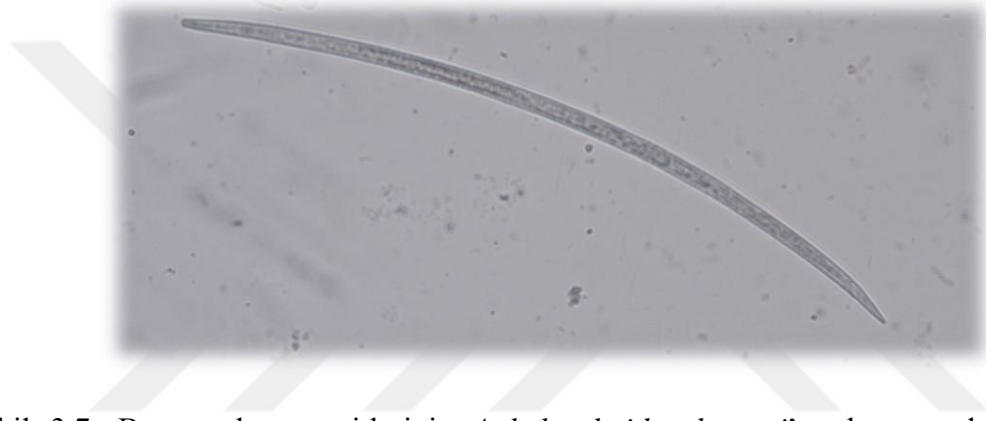
Deneme 3 adet farklı gerbera varyetesi ile kurulmuştur. Bitki başına 1000 *Aphelenchoides besseyi* ergini sisleme yöntemiyle bitki üst kısmı dal ve yapraklarına uygulanmıştır. Her varyete için 5 tekerrür ve 5 kontrol bitkisi yetiştirilmiştir. Deneme 2 defa tekrarlanmıştır. Deneme sonucunda boy (cm), yaş kök ağırlık (gr), dal sayısı (adet), boğum (adet), bitki ölümü (adet), bitki ölüm süresi (hafta) verileri kayıt edilmiş ve istatistiki değerlendirmeye alınmıştır (Şekil 3.6-3.7, Çizelge 3.9).

Gerbera Varyete	Deneme 1					Deneme 2				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Done	K									
	A									
Mor	K									
	A									
Rosellin	K									
	A									

Şekil 3.6. Bazı gerbera çeşitlerinin *Aphelenchoides besseyi*'ye karşı reaksiyonlarının araştırılması amacıyla kurulan deneme planı (A: *Aphelenchoides besseyi* inokule edilen bitkiler K: Kontrol bitkileri)

Çizelge 3.9. Farklı gerbera çeşitleri ile *Aphelenchoides besseyi* inokulasyon denemesinde baz alınan temel bağımsız değişken faktörler gerbera varyeteler ile inokulasyon örnek dağılımı

		Faktör	N
Gerbera	1	Rosellin	20
	2	Done	20
	3	Mor	20
<i>Aphelenchoides besseyi</i>	1	Kontrol	30
	2	<i>Aphelenchoides besseyi</i>	30



Şekil 3.7. Bazı gerbera çeşitlerinin *Aphelenchoides besseyi*'ye karşı reaksiyonlarının araştırılması amacıyla kurulan denemede kullanılan Çeltik Beyaz Uç Nematodu *A. besseyi*'nin ışık mikroskopunda genel görünümü

### 3.2.3. Farklı karanfil Çeşitlerinin *Meloidogyne incognita*'ya Karşı Reaksiyonun Belirlenmesi Denemesi

Deneme 2 çiçeklenme tipine göre standart ve sprey olmak üzere 14 adet farklı karanfil varyetesi ile kurulmuştur. Bitki başına 1000 *Meloidogyne incognita* II. dönem larvası inokule edilmiştir. Her varyete için 5 kontrol ve 5 inokule edilen bitki grubu oluşturulmuş ve denemeler 2 defa tekrarlanmıştır. Her çeşit için 20, toplamda 280 bitki yetiştirilmiştir (Şekil 3.5). Deneme sonucunda boy (cm), kök yaş ağırlık (gr), dal sayısı (adet), boğum sayısı (adet), kök urlanma (%), yumurta paketi indeksi skala değeri, üreme oranı ( $R_0=R_f/R_i$ ) verileri kayıt altına alınmış ve istatistiki değerlendirmeye alınmıştır (Çizelge 3.10-11, Şekil 3.8).

























































































































































































































































































Çizelge 3.10. Bazı karanfil çeşitlerinin *Meloidogyne incognita*'ya karşı reaksiyonları denemesi örnek dağılımı

		Çeşit	N
Karanfil	1	Barina <sup>2</sup>	20
	2	Bizet <sup>1</sup>	20
	3	Brunello <sup>2</sup>	20
	4	Golem <sup>1</sup>	20
	5	Happy Hour <sup>2</sup>	20
	6	Harnet <sup>2</sup>	20
	7	Kino <sup>1</sup>	20
	8	Konan Mor <sup>2</sup>	20
	9	Montana <sup>2</sup>	20
	10	Osiris <sup>2</sup>	20
	11	Soniya <sup>2</sup>	20
	12	Turbo <sup>1</sup>	20
	13	Vinko <sup>1</sup>	20
	14	Zenit <sup>1</sup>	20
İnokulasyon	1	<i>M. incognita</i> II. dönem larva	140
	2	Kontrol	140

<sup>1</sup>Karanfil standart varyete, <sup>2</sup>Karanfil sprej varyete terimini ifade eder.

Çizelge 3.11. *Meloidogyne incognita* II. dönem inokulasyon yapılan farklı karanfil çeşitlerinden baz alınan temel bağımsız değişken faktörlerin çiçeklenme tipine ve inokulasyona göre örnek dağılımı





































































































		Çiçek Tipi / İnokulasyon	N
Çiçeklenme Tipi	1	Standart	120
	2	Sprej	160
İnokulasyon	1	<i>M. incognita</i> II. dönem	140
	2	Kontrol	140

Karanfil Varyete	Deneme 1					Deneme 2					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Barina	N										
	K										
Bizet	N										
	K										
Brunello	N										
	K										
Golem	N										
	K										
Happy Hour	N										
	K										
Harriet	N										
	K										
Kino	N										
	K										
Konan Mor	N										
	K										
Montona	N										
	K										
Osiris	N										
	K										
Soniya	N										
	K										
Turbo	N										
	K										
Vinko	N										
	K										
Zenit	N										
	K										

Şekil 3.8. Bazı karanfil çeşitlerinin kök-ur nematodu'na karşı reaksiyonunu araştırılması amacıyla kurulan deneme planı (N: Nematod bulaştırılmış bitkiler K: Kontrol bitkileri)

### 3.2.4. Kök-ur Nematodu ile Bulaştırılmış ve Bitkisel Yağ Uygulaması Yapılmış Bazı Karanfil Varyetelerinin Nematoda Karşı Reaksiyonun Belirlenmesi

Deneme 2 çiçeklenme tipine göre standart ve spreyci olmak üzere 2 adet farklı karanfil varyetesi ile kurulmuştur. Bitki başına 500 cm<sup>3</sup> hacmi olan saksıya 1000 *Meloidogyne incognita* II. dönem larvası inokule edilmiştir. Şaşırtma işleminde sonra ilk 24 saat içerisinde sulama suyunda yağların çözülmesi sağlanarak bitkisel kökenli yağlar sarımsak (*Allium sativum*), kekik (*Thymus vulgaris*) ve Terminatör (%70 kekik, %30 bitkisel karışım) 100 µl'lik dozda uygulaması yapılmıştır (Şekil 3.9-3.10, Çizelge 3.12). Ayrıca deneme pozitif ve negatif kontrol oluşturularak bu sayede bitkisel kökenli sarımsak (*Allium sativum*) ve kekik (*Thymus vulgaris*) yağlarının kesme çiçek alanlarında nematoda karşı etkinliğinin hangi oranda olduğu ve kimyasal mücadeleye alternatif bir mücadele yöntemi olup olmadığı mukayese edilerek; sonuçlar bilimsel yöntemlerle istatistiki olarak ortaya konmuştur.

Karanfil Varyete	Deneme 1					Deneme 2					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Harnet (Sprey)	N.K.										
	P.K.										
	N+K										
	N+S										
	N+T										
Turbo (Standart)	N.K.										
	P.K.										
	N+K										
	N+S										
	N+T										

Şekil 3.9. Bazı karanfil varyetelerinin Kök-ur Nematodu'na karşı bazı bitkisel kökenli yağların etkisinin araştırılması amacıyla kurulan deneme planı (N.K: Negatif kontrol bitkileri, P.K: Pozitif kontrol bitkileri, N: *M. incognita* II. dönem larvası inokule edilen bitkiler K: Kekik, S: Sarımsak T: Bitkisel karışım yağı kullanılmış bitkileri)

Deneme sonucunda boy (cm), yaş kök ağırlık (gr), dal sayısı (adet), boğum (adet), kök urlanma (%), yumurta paketi indeksi skala değeri, üreme oranı ( $R_0=R_f/R_i$ ), bitki ölümü (adet), bitki ölüm süresi (hafta) verileri kayıt edilmiş ve istatistiki değerlendirmeye alınmıştır.

Çizelge 3.12. Bazı bitkisel kökenli yağların farklı karanfil varyetelerinde *Meloidogyne incognita*' ye karşı etkisinin araştırıldığı denemede baz alınan temel bağımsız değişken faktörler (çeşitler, inokulasyon, yağ uygulaması) örnek dağılımı

		Bağımsız Faktör	N
Karanfil Çeşidi	1	Harnet (Sprey)	50
	2	Turbo (Standart)	50
-	1	Negatif Kontrol*	20
	2	Pozitif Kontrol**	20
Nematod İnokulasyonu + Yağ Uygulaması	3	Kekik	20
Nematod İnokulasyonu + Yağ Uygulaması	4	Sarımsak	20
Nematod İnokulasyonu + Yağ Uygulaması	5	Terminatör***	20

\* Negatif Kontrol: Nematod inokulasyonu ve yağ uygulaması yapılmayan bitki gurubu

\*\* Pozitif Kontrol: Sadece Nematod inokulasyonu yapılan bitki gurubu

\*\*\* (%70 Kekik + %30 farklı yağların karışım formasyonu)



Şekil 3.10. Gerbera ve Karanfil deneme inokulasyonunda kullanılan Kök-ur Nematodu *Meloidogyne incognita* II. dönem larvasının ışık mikroskobunda genel görünümü

### 3.3. Verilerin İstatistiksel Analizi

Denemeler sonucunda elde edilen verilerin analizinde tanımlayıcı istatistikler; ortalama, standart hata F P değerleri sunulmuştur. Verilere %95 güvenlik seviyesinde homojenite ve normallik testi SPSS Explore modülünden uygulanmıştır. Verilerin normallik ve homojenite test sonuçları normal dağılım gösterdiğinde bir sonraki aşamaya olan çoklu varyans analizlerine geçilmiştir. Bu amaçla ikili grupların karşılaştırmasında Varyans Analiz Testi (ANOVA), Faktor-Değişken, Bağımsız Değişkenler arasındaki etkileşimi ölçmek için Çoklu Mukayese Testi Multivariate (MANOVA) Varyans Analiz Testi Uygulanmıştır. İkili faktör karşılaştırmalarda Post Hoc Testlerinden Duncan Testi tercih edilmiştir. Çalışmada 0,05'den küçük değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Analizler IBM SPSS Statistics Versiyon 24 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA) paket programı ile yapılmıştır.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Arazi Çalışmaları

#### 4.1.1. Antalya İli Gerbaera (*Gerbera jamesonii* L.) ve Karanfil (*Dianthus caryophyllus* L.) Yetiştirilen Alanlarında Tespit Edilen Nematodlar

Bu çalışma 2015-2017 yılları arasında Antalya İli Gerbaera (*Gerbera jamesonii* L.) ve Karanfil (*Dianthus caryophyllus* L.) yetiştirilen alanlarda mevcut nematodların tespiti amacı ile yürütülmüştür. Çalışma boyunca periyodik olmayan farklı zamanlarda değişik seralardan, alanı temsil edecek şekilde ve 0-30 cm derinlikten kök ve toprak örnekleri alınmıştır. Alınan örneklerden nematodlar Geliştirilmiş Huni Yöntemi ile elde edilmiştir. İlgili alanlardan elde edilen nematodların %64,18'nin saprofit, %35,82'nin ise bitki paraziti nematodlardan oluştuğu görülmüştür. Çalışma alanlarında rastlanılan en yaygın nematod cinslerinin *Meloidogyne* spp. (%21,02), *Helicotylenchus* spp. (%10,24), *Aphelencooides* spp. (%4,05), *Xiphinema* spp. (%0,06), *Pratylenchus* spp. (%0,44) ve *Longidorus* spp. (%0,01) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Daha önce yapılmış bazı benzer çalışmalar mevcuttur. Antalya ve Mersin illerinde 1989-1990 yıllarında seralarda yetiştirilen süs bitkilerinde belirgin seviyede nematod türleri tespit edilmiştir. Antalya'nın Serik, Demre, Kumluca ilçeleri ile İçel merkezde yaralan 4 karanfil serasında kök-ur nematodlarının *Meloidogyne incognita* ve *M. javanica* türleri tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca Adana'daki bir Zambak serasının da Soğan-sak nematodu ile bulaşık olduğu tespit edilmiş ve bölgedeki seralarda kimyasal mücadelenin yoğun olarak yapılmasının nematodların popülasyonunu baskıladığı belirtilmiştir (Tekin, 1995).

Akdeniz Bölgesi'ni kapsayan araştırmalara ait ilk kayıtlarda Adana'da Soğan-sak nematodu ve Adana, Antalya ve Mersin gibi illerde ise Kök-ur nematodlarının varlığı rapor edilmiştir (Alkan, 1962).

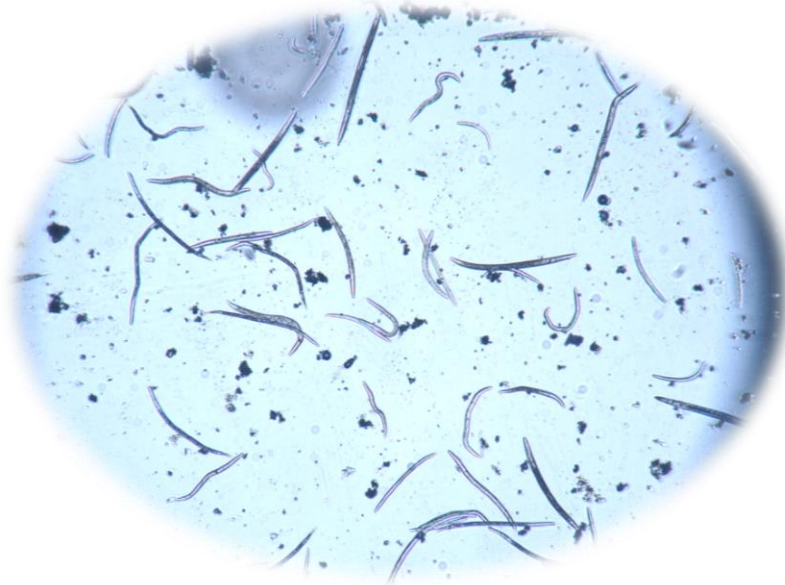
Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1-4.4 incelendiğinde gerbera ve karanfil kesme çiçek alanlarında kök ur nematodu *Meloidogyne* spp.'nin yaygın olduğu ve gerbera bitkisinin karanfile göre bu nematoda daha hassas olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca sürvey yapılan sera alanlarında kök-ur nematodlarının seralarda ocaklar halinde boşlukların oluşmasına, bazı bölgelerde bitkilerin bodur kalmasına, nadir de olsa bitkilerin kurumasına neden olduğu tespit edilmiştir. BPN'ları bu tür bulaşık alanlarda dekar başına hasatta elde edilen kesme çiçek dal/dekar verimini düşürmekle birlikte dal kalınlıklarının ve taç yapraklarının istenilen büyüklükte ve kalitede olmamasına neden olmaktadır. Bu durum üreticinin ihracatta

hedeflenen ihracat rakamlarına ulaşmasını zorlaştırmaktadır. Kesme çiçek alanlarında üreticinin maddi kayıplarının yanında emek ve zaman kaybına yol açmaktadır. Arazi çalışmasının yapıldığı sürvey alanlarında tespit edilen BPN'dan her 3 nematottan 2'sinin *Meloidogyne* spp. cinsine ait olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). Kesme çiçekler çok yıllık yetiştirilebildiği alanlarda nematod-konukçu zinciri kırılmadığı için 2. sezonda nematod zararı şiddetlenmekte takip eden yıllarda zarar nematod üreme oranının çarpan etkisiyle katlanmaktadır.

Çizelge 4.1. Antalya İli Gerbera (*Gerbera jamesonii* L.) ve Karanfil (*Dianthus caryophyllus* L.) yetiştirilen alanlarında tespit edilen nematod faunası (%)

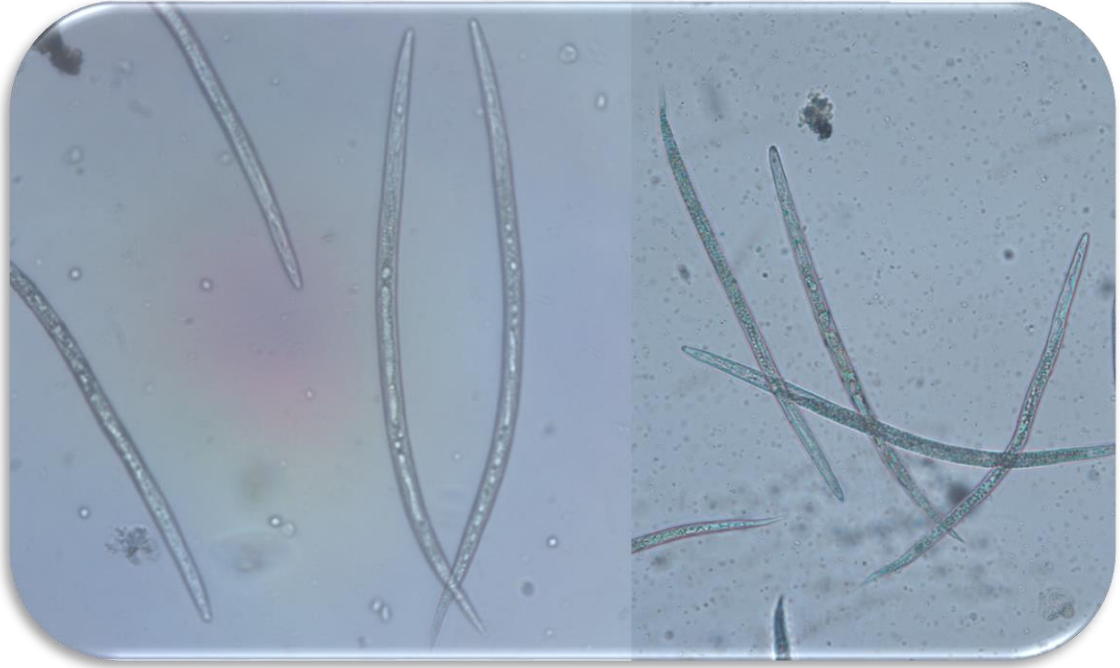
	Nematod (Toplam)	Saprofitler	BPN*	<i>Meloidogyne</i> spp.	<i>Aphelencooides</i> spp.	<i>Helicotylenchus</i> spp.	<i>Xiphinema</i> spp.	<i>Pratylenchus</i> spp.	<i>Longidorus</i> spp.	<i>Rhhabditida</i> (Saprofit)
Toplam (Birey)	165285	106085	59200	34740	6700	16920	100	720	20	1320
%	100	64.18	35.82	21.02	4.05	10.24	0.06	0.44	0.01	0.8

\*BPN: Bitki Paraziti Nematodlar



Şekil 4.1. Gerbera bitkisinde tespit edilen bitki paraziti ve serbest yaşayan nematod faunasının ışık mikroskobu altındaki görünümü (4×)

Üreticilerin aynı alanda bitki desenini değiştirmeden 5-10 yıl kesintisiz kesme çiçek yetiştiriciliği yaptığı görülmüştür. Yıllarca aynı bitki deseni ile üretim yapılması, toprağın dinlendirilmemesi, nadasa bırakılmaması, ekim nöbeti planı uygulanmaması vb. nedenlerden dolayı söz konusu alanlarda nematodun üreme zincirinin kırılmadığı; kültürel ve kimyasal mücadele yöntemlerinden de etkili sonuçlar alınmadığı görülmüştür. Üreticiler maddi kaygılarından dolayı bu alanlarda mübadele (ekim nöbeti) sistemini tam anlamıyla uygulamamaktadırlar ve yıllarca tek ürün deseni ile aynı toprakta üretime devam etmektedir. Yetiřtiriciler seralarda dikimden önce solarizasyon işlemini yaygın olarak yapılmaktadır. Ayrıca nematod zararının yanı sıra toprak yorgunluğundan kaynaklan verim kaybı da yaşandığından çiftçilerin toprağa suni olarak makro element, toprak düzenleyici vb. kimyasal ticari ürün takviyesi yaptığı görülmüştür. Bu durumun toprağın doğal dengesinin bozulmasına yol açtığı, toprak pH seviyesinin asit yöne (pH 7 seviyesinin altına) düştüğü tespit edilmiştir (Şekil 4.5).

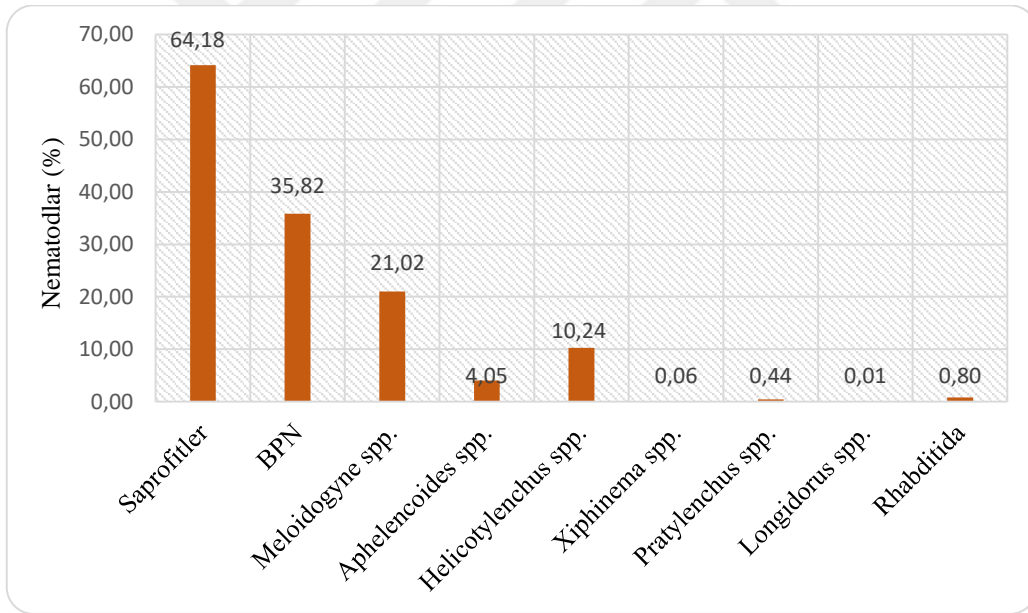


Şekil 4.2. Gerbera üretim alanlarında tespit edilen *Meloidogyne* spp. II. dönem larvalarının ışık mikroskobunda genel görünümü (20×)

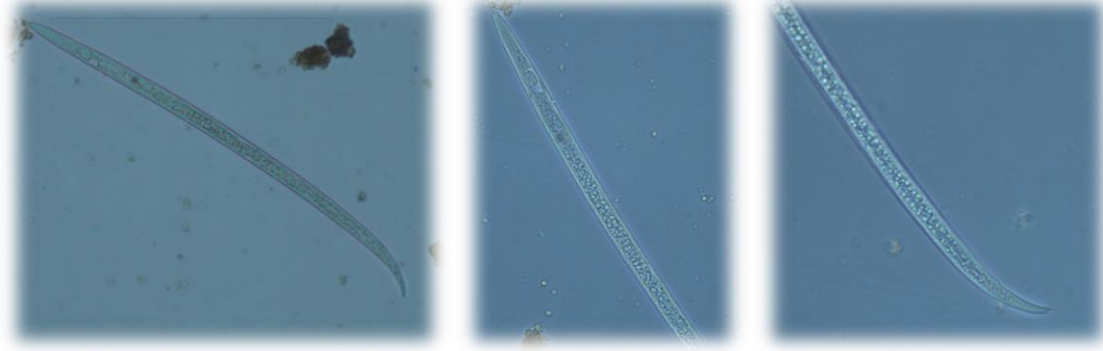
*Meloidogyne* türü nematodları ile mücadelede genel olarak ekim nöbeti, solarizasyon, dayanıklı çeşitler ve kimyasal mücadele gibi yöntemler kullanılmaktadır. (Young, 1992; Roberts, 1992; Sijmons ve ark., 1994; Gheysen ve ark., 1996; Tzortzakakis ve ark., 1999;). Ekim nöbeti uzun süreli yürütüldüğünde başarı sağlamakta olup, yoğun sebze üretimi yapılan alanlarda başarılı olamamakta ve tercih edilmemektedir. Bunun da

başlıca nedeni Kök-ur nematodlarının konukçu dizilerinin oldukça geniş olmasıdır. Ayrıca yılda iki ürün yetiştirilen seralarda veya ilkbahar ekim sisteminde uygulanamamaktadır. Solarizasyon ülkemizde ve dünyada nispeten rağbet gören bir nematod mücadele şeklidir. Seralarda veya örtü altı üretimde tercih edilmektedir. Kök-ur nematodlarına karşı uygulanan mücadele yöntemlerinin en önemlilerinden biriside dayanıklı çeşitlerin kullanımı oluşturmaktadır (Boerma ve Hussey, 1992; Vrain, 1999). Dayanıklılık çalışmaları nematodun gelişmesini tamamen engellemesi veya çok az düzeyde tutması, özel uygulama tekniği ve fazla alet ekipman gerektirmemesi, maliyetinin daha düşük olması ve çevre dostu olmasından dolayı tercih edilmektedir (Cook ve Evans, 1987; Boerma ve Hussey, 1992).

Kimyasal mücadele diğer mücadele yöntemlerinin uygulanmadığı durumlarda en sık başvurulan yöntemlerden biridir (Boerma ve Hussey, 1992). Kimyasal mücadelede daha çok geniş etkili fumigantlar ve nematisitler kullanılmaktadır. Nematodlara karşı kullanılan fumigantlar ve nematisitler doğru kullanılmadığında insan ve çevre sağlığı açısından çok büyük risk oluşturabilmeleri mümkündür.



Şekil 4.3. Antalya İli Gerbera (*Gerbera jamesonii* L.) ve Karanfil (*Dianthus caryophyllus* L.) Yetiştirilen Alanlarında Tespit Edilen Nematodlar (%)



Şekil 4.4. Gerbera üretim alanlarında tespit edilen *Aphelenchoides* spp. a) Genel vücut yapısı b) Baş bölgesi c) Kuyruk bölgesi (20×, 40×, 40×)

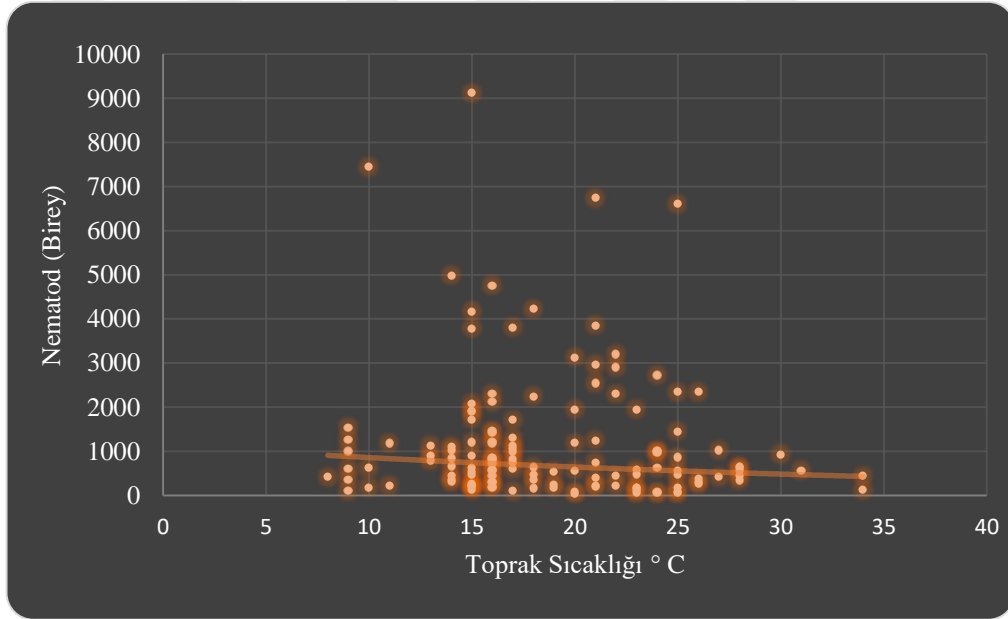
#### 4.1.2. Antalya İli Gerbera (*Gerbera jamesonii* L.) ve Karanfil (*Dianthus caryophyllus* L.) Yetiştirilen Alanlarında Tespit Edilen Toplam Nematod Popülasyonu ile Toprak Nemi ve Sıcaklığı İlişkisi

Bu çalışma 2015-2017 yılları arasında Antalya ilinin Gerbaera (*Gerbera jamesonii* L.) ve Karanfil (*Dianthus caryophyllus* L.) yetiştirilen alanlarında sürvey çalışması olarak yürütülmüş; çalışma boyunca periyodik olmayan farklı zamanlarda kök ve toprak örnekleri alanın büyüklüğünü temsil edecek şekilde 0-30 cm derinlikten ve anlık toprak sıcaklığı ve neminin ölçümü yapılarak alınmış ve nematodlar modifiye edilmiş huni yöntemi ile elde edilmiştir.

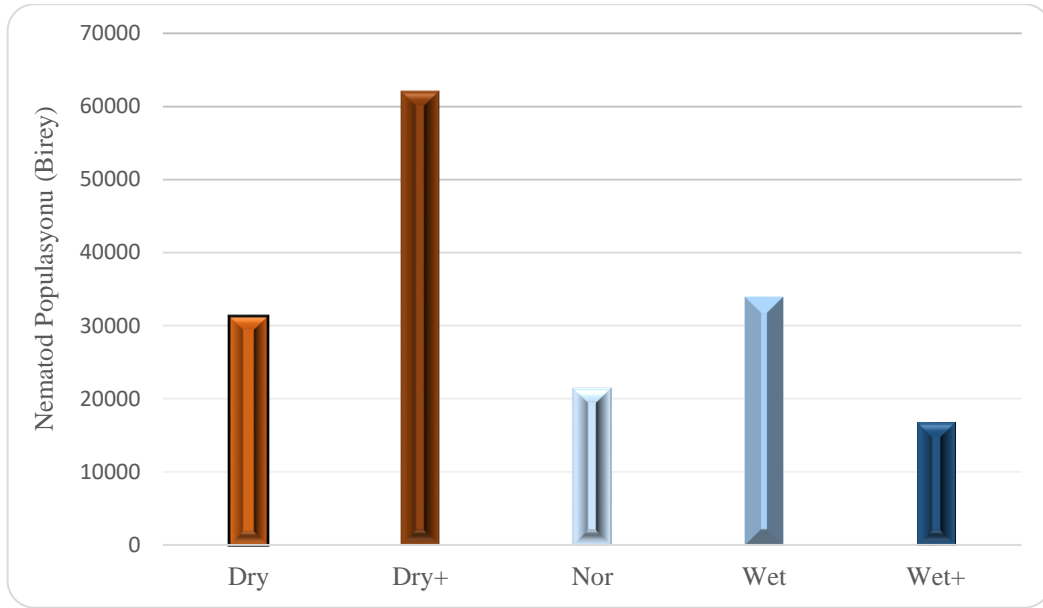
Şekil 4.5-4.6 incelendiğinde nematod varlığı toprak sıcaklığının 0-35 °C’de olduğu aralıkta yoğun olarak dağılım gösterdiği ve en yüksek nematod popülasyon oranına ise 15 °C ± 2’de ulaştığı belirlenmiştir. Çalışmada görülen en yüksek bitki parazit nematod yoğunlukları sırası ile *Meloidogyne* spp., *Aphelenchoides* spp., *Helicotylenchus* spp. olarak tespit edilmiştir. Toprak nemine göre yapılan sınıflandırmada çok kuru, kuru, normal, nemli, çok nemli toprak numunelerinden elde edilen nematod varlığı; nemli ve çok kuru örneklerde en yüksek; çok nemli numunelerinde de en düşük seviyede bulunmuştur. Sonuç olarak, karanfil ve gerberada fide dikim zamanının toprak sıcaklığına ve nemine göre ayarlanması; toprak sıcaklığının 15 °C’nin altında olduğu; toprak neminin ise kuru ya da normal seviyede olduğu dönemlerde yapılması koşuluyla; kesme çiçek alanlarında olası nematod zararından kaynaklanan maddi kayıplar kabul edilir seviyelere gelecektir.

Kök-ur nematodu *Meloidogyne incognita* popülasyonunun dalgalanması belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada; topraktaki larva popülasyonlarının ilkbahar ve sonbahar aylarında belirgin dalgalanmalar gösterdiği, yaz aylarında ise düşük seviyelerde devam

ettiğini belirtmiştir (Akyazı, 2013). Nematod yumurtaları için toprak sıcaklığı çok önemli olup Goodell ve Ferris (1989); Hemeng ve Dadzie (1991) gibi araştırmacılar 10 °C'nin üzerindeki sıcaklıkların yumurta açılımı için uygun sıcaklıklar olduğunu belirtmişlerdir. Toprak sıcaklıklarının artışı sebebiyle bitkilerdeki kök gelişimi faaliyetlerinin de başlaması ve topraktaki II. dönem larvaların köke giriş yapmaları ile birlikte, bu dönemde popülasyonun azalma eğilimine girdiği düşünülmektedir. Kök-ur nematodlarının çoğunun; yumurta açılımı gerçekleştiikten sonra, konukçu bitkinin olmadığı durumlarda, daha kısa süre ortamda dayanabilme özellikleri (Trudgill, 1997) sebebiyle; bitkide kök gelişiminin aktif olduğu bahar aylarında hemen köke giriş yaptığı fikri kabul görmüştür. Toprak sıcaklığının 12°C altına düşmesi durumunda nematod yumurtalarının açılması sınırlanmakta, 10 °C'nin altında ise inhibe olmakta (Goodell ve Ferris, 1989), 5°C'nin altındaki sıcaklıklar da ise on gün içerisinde II. dönem larvalarının %75'i ölebilmektedir (Tsai, 2008).



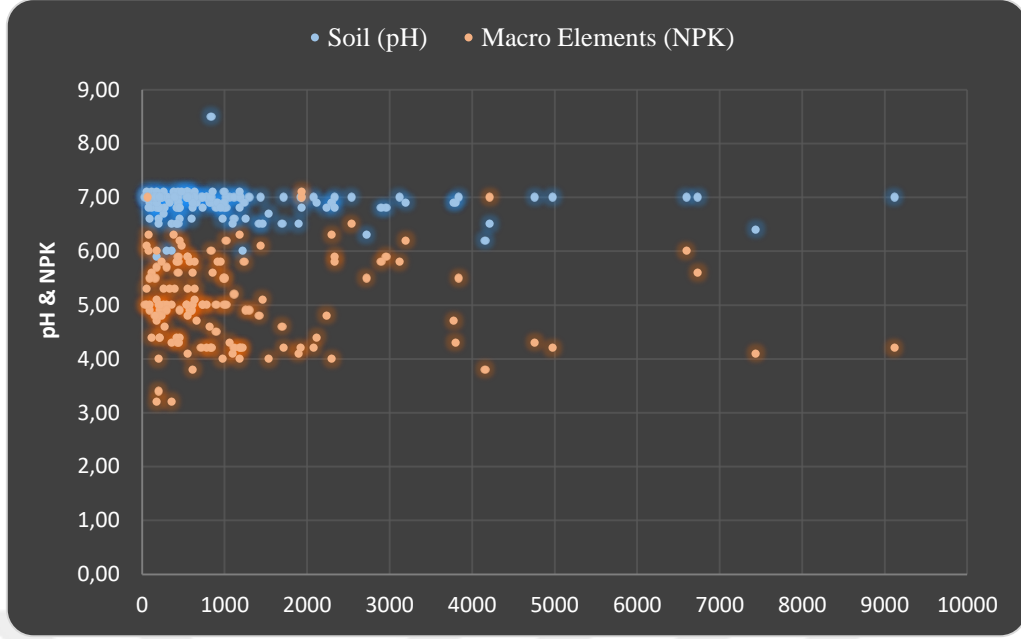
Şekil 4.5. Gerbera (*Gerbera jamesonii* L.) ve Karanfil (*Dianthus caryophyllus* L.) alanlarında tespit edilen toplam nematod popülasyonunun (birey) toprak sıcaklığına göre dağılımı



Şekil 4.6. Gerbera (*Gerbera jamesonii* L.) ve Karanfil (*Dianthus caryophyllus* L.) alanlarında tespit edilen toplam nematod populasyonunun (birey) toprak nemi açısından 5 farklı kategoriye göre dağılımı (Dry: Kuru, Dry+: Çok Kuru, Nor: Normal, Wet: Nemli, Wet+: Çok Nemli)

#### 4.1.3. Antalya İli Gerbera (*Gerbera jamesonii* L.) ve Karanfil (*Dianthus caryophyllus* L.) Yetiştirilen Alanlarında Tespit Edilen Nematod Popülasyonunun Toprak pH İlişkisi

Bu çalışma 2015-2017 yılları arası Antalya ili Gerbaera (*Gerbera jamesonii* L.) ve Karanfil (*Dianthus caryophyllus* L.) yetiştirilen alanlarda sürvey çalışması olarak yürütülmüştür. Çalışma boyunca kök ve toprak örnekleri alanı temsil edecek şekilde ve periyodik olmayan farklı zamanlarda, 0-30 cm derinlikten alınmış ve nematodlar Geliştirilmiş Huni Yöntemi ile elde edilmiştir. Toprak pH ve toprak verimi dijital ve manuel cihazlarla numune alımı sırasında N, P, K (0~9) pH (3.5-9) aralığında 12 seviyede (aralık: 0.5) anlık olarak ölçülmüştür. En yüksek nematod popülasyon oranı pH 5.8-6.06 aralığında, en düşük popülasyon oranı ise pH > 7.18 aralığında ve genel popülasyon yoğunluğunun ise pH 6-7 dağılımında tespit edilmiştir. Popülasyon yoğunluğunun nötr pH seviyesine yakın bölgede kümelendiği görülmüştür. Elde edilen veriler nematodların ağır alkali topraklarda, asitik toprağa oranla daha az aktivite gösterdikleri görülmüştür. Yetiştirme alanında kullanılan yoğun pestisitler, suni gübreler ve toprak pH düzenleyiciler toprağın doğal verimini ve pH'ni değiştirdiği bu durumun dolaylı olarak nematod popülasyonunu etkilediği kanısına varılmıştır (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Antalya İli Gerbera (*Gerbera jamesonii* L.) ve Karanfil (*Dianthus caryophyllus* L.) yetiştirilen alanlarında tespit edilen toplam nematod popülasyonunun toprak ph ve makro elementlerine göre dağılımı (pH: 0 ~ 9 ve NPK:0 ~ 9)

Wallace (1971), kök-ur nematodları için optimum pH değerlerinin 4 ile 8 arasında değiştiğini rapor etmiştir. Tanda ve ark. (1988) ise, *M. incognita*'nın bitkilere penetrasyon gerçekleştirmesi için en uygun pH değerinin 7 olduğunu ifade etmektedir.

Sıcaklık ve nem parametrelerinin yanı sıra, diğer birçok faktörün nematodların popülasyon dalgalanması üzerine etkisi bulunmaktadır. Bu faktörler; konukçu bitki, nematodların ırkları ve popülasyon genetiği; fiziksel faktörler olarak toprak tekstürü, pH, edafik faktörler, rekabet, predatör ve parazitler ve zirai işlemler olarak sıralanabilir (Mcsorley, 1998). Aynı konuda yapılan benzer çalışmada Tanda ve ark. (1988) ise, *M. incognita*'nın bitkilere penetrasyon gerçekleştirmesi için en uygun pH değerinin 7 olduğunu belirtmektedir. İncelenen topraklar organik madde yönünden düşük seviyede bulunmuştur (Şekil 4.7)

#### 4.1.4. Toprakta Bulunan Makro Elementlerinin (NPK), Antalya İli Gerbera (*Gerbera jamesonii* L.) ve Karanfil (*Dianthus caryophyllus* L.) Yetiştirilen Alanlarında Tespit Edilen Nematod Popülasyonu Dağılımı Üzerine Etkisi

Toprak verimi dijital ve manuel cihazlarla numune alımı sırasında N, P, K ortalamasına göre (0~9) aralığında anlık ve pH ile birlikte ölçülmüştür. Alınan her numunenin nematod analizi yapılmış veriler toprak verimi makro element ortalamasının 9

kademeye göre sınıflandırılmıştır. Yapılan ölçümlerde toprak verimin en iyi ve ideal olduğu 4-6 seviyesinde popülasyon yoğunluğuna rastlanılmıştır. Verim seviyesi 3-4 ve 8-9 de düşük nematod popülasyonuna rastlanılmıştır. Toprak verimine paralel olarak aşırı asidik ve bazik toprak nematod popülasyonu düşük oranda seyretmiştir (Şekil 4.7). Toprak pH ve verim seviyesi bitki gelişimini doğrudan etkilemektedir. Bu durum dolaylı olarak konukçuya bağlı olarak nematod popülasyon seviyesi üzerinde etkili olmaktadır.

Veriler bütünüyle analiz edildiğinde; karanfil ve gerbera için ideal toprak yapısı aynı zamanda serbest yaşayan ve bitki paraziti nematodlar içinde elverişli toprak yapısı olduğu değerlendirilmiştir. Peet (2008), çok yüksek organik madde içeriğinin, toprağın su tutma kapasitesini artırdığını ve toprakta nematodlarla rekabet halinde olan organizmaların aktivitelerini de artırarak bitkileri nematodlara karşı korumakta olduğunu belirtmiştir.

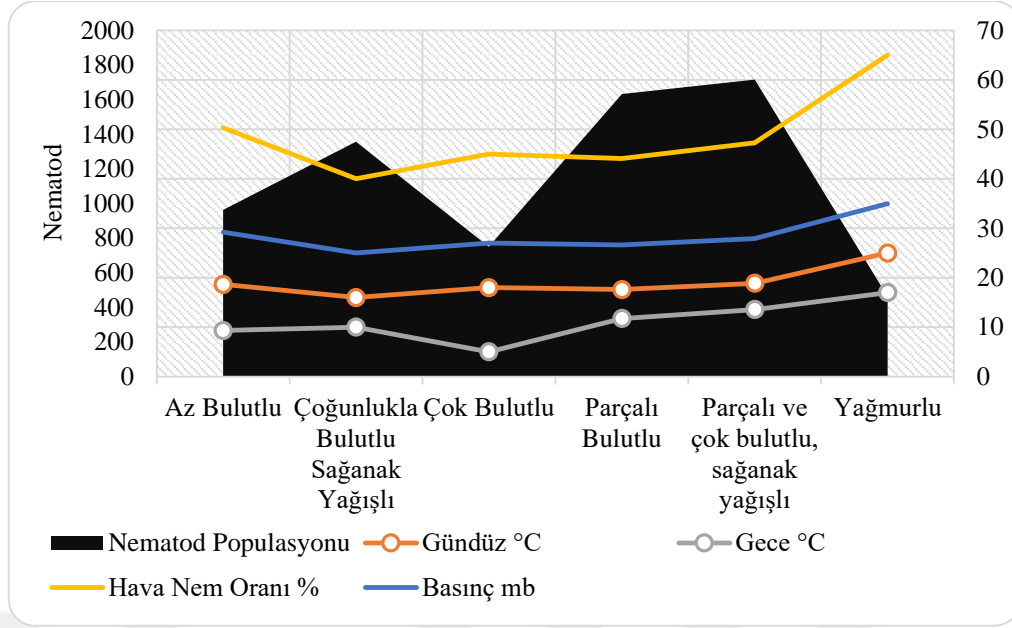
#### 4.1.5. Antalya İli Günlük Hava Durumunun Kesme Çiçek Alanlarında Görülen Nematod Popülasyon Dağılımı Üzerine Etkisi

Gerbaera (*Gerbera jamesonii* L.) ve Karanfil (*Dianthus caryophyllus* L.) yetiştirilen alanlarda sürvey numune alımı ile birlikte DMİ'den alınan günlük hava durumu verileri en düşük ve en yüksek gündüz-gece sıcaklıkları, hava nemi ve hava basıncı değerleri kaydedilmiştir. En yüksek popülasyon değeri parçalı bulutlu günlerde alınan örneklerden elde edilmiştir (Çizelge 4.2, Şekil 4.8).

Çizelge 4.2. Antalya İli Gerbera (*Gerbera jamesonii* L.) ve Karanfil (*Dianthus caryophyllus* L.) alanlarında tespit edilen nematod popülasyonunun (ort) günlük hava koşullarına göre dağılımı

Hava Durumu *	Nematod Popülasyonu (Ort)	Gündüz °C	Gece °C	Hava Nem Oranı %	Basınç mb
Az Bulutlu	964	19	9	50	29
Çoğunlukla Bulutlu Sağanak Yağışlı	1358	16	10	40	25
Çok Bulutlu	751	18	5	45	27
Parçalı Bulutlu	1634	18	12	44	27
Parçalı ve çok bulutlu, sağanak yağışlı	1717	19	14	47	28
Yağmurlu	461	25	17	65	35

\*Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün Antalya İli 2015-16 yılları günlük verileri baz alınmıştır



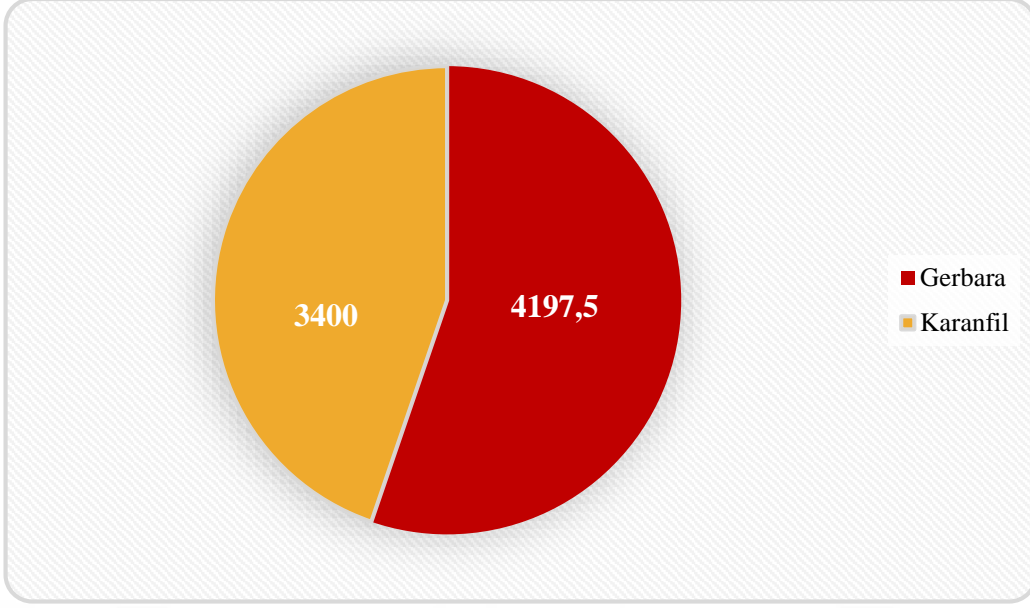
Şekil 4.8. Antalya İli hava durumunun elde edilen ortalama nematod popülasyonuna etkisi

#### 4.1.6. Antalya İli Gerbera (*Gerbera jamesonii* L.) ve Karanfil (*Dianthus caryophyllus* L.) Yetiştiriciliği Yapan İşletmelerin Yapısı

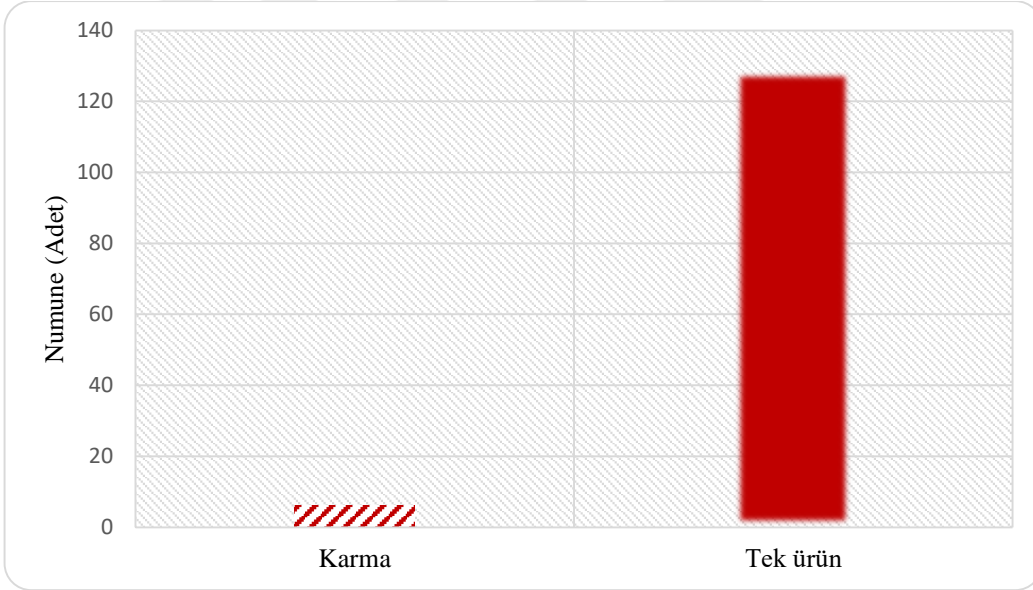
Antalya İli karanfil ve gerbera kesme çiçek işletmeleri aile ve firma işletmeciliği şeklinde yapılmaktadır. Aile işletmeleri ortalama büyüklüğü 1 dekar civarındadır. Tüm işletme tiplerine göre ortalama sera büyüklükleri işletme serası bazında gerbera 4198 m<sup>2</sup>, karanfil 3400 m<sup>2</sup> dir (Şekil 4.9). Üreticiler genellikle gerbera ve karanfilden birini tercih ederek tek ürün desenini tercih etmektedirler.

Aile veya Firma üreticileri her iki bitkiyi birlikte yetiştirmeyi tercih etmemektedirler genellikle tek ürün yetiştiriciliği yapmak suretiyle bir alanda deneyim kazanarak ve uzmanlaşarak üretimi devam ettirmektedirler. Sürvey alanlarındaki seraların %95 tek ürün, %5 karma ürün bitki desenine sahiptir (Şekil 4.10).

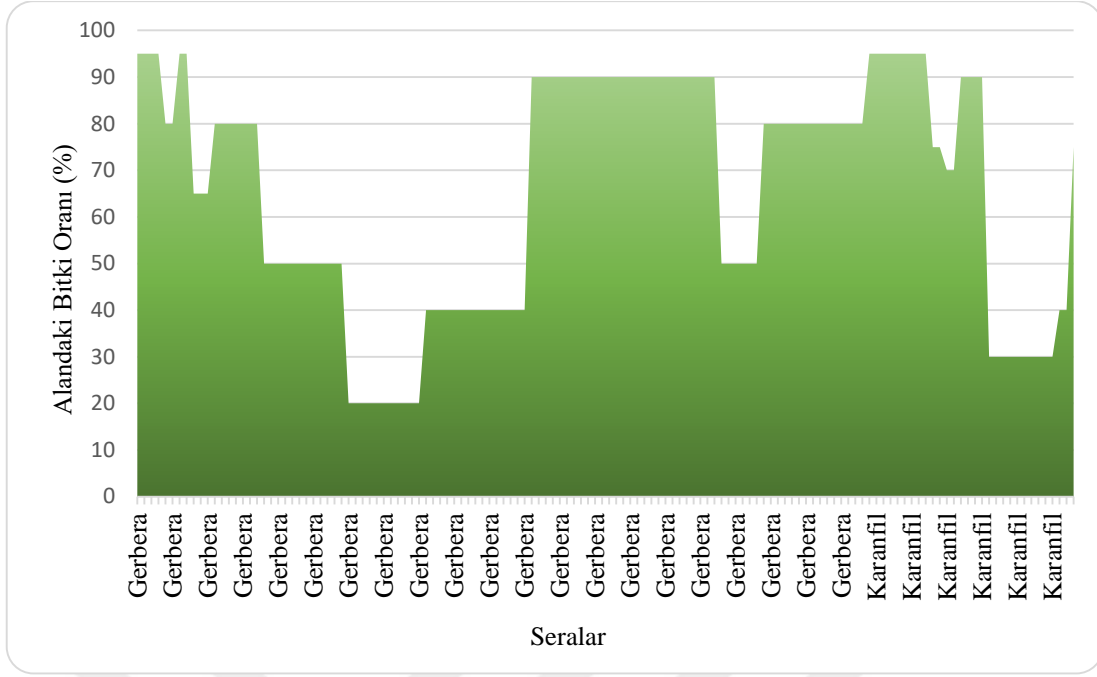
Sürveyi yapılan karanfil ve gerbera sera alanlarında seraların farklı bölgelerinde nematod zararında dolayı ocaklar halinde boşluklar olduğu tespit edilmiştir. Bahsedilen bu alanlarda bitkiler zayıf gösterdiklerinde ya bodur kaldıkları ya da tamamen kuruduğu gözlenmiştir. Sera alanlarında sağlıklı ve boşluk yoksa alandaki bitki/alan oranı %100 kabul edilmiştir. Nematod zararından kaynaklanan alandaki bitki oranı %20 ile 90 arasında değişmektedir. Gerbera alanlarındaki bitki/alan oranı karanfil alanlarına göre daha düşük seviyede gözlenmiştir (Şekil 4.11).



Şekil 4.9. Antalya ili Gerbera ve karanfil üretim seralarının işletme bazında ortalama büyüklüğü (m<sup>2</sup>)

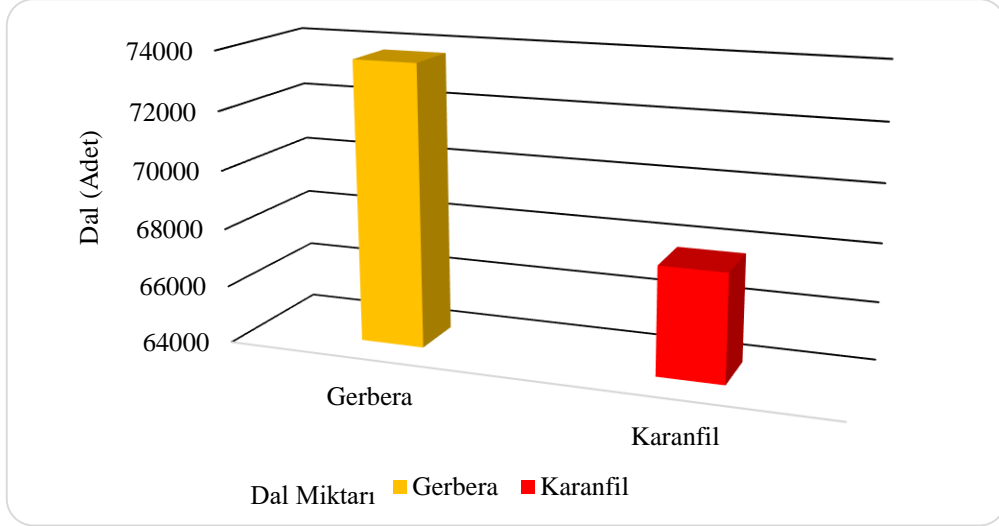


Şekil 4.10. Numune alınan kesme çiçek sera alanlarının bitki desenine göre sınıflandırılması (Tek ürün: karanfil veya gerbera bitki deseni, Karma ürün: karanfil/gerbera + farklı süs bitkisi deseni)



Şekil 4.11. Kesme çiçek gerbera ve karanfil üretim alanındaki bitki/alan oranı (%) Gerbera ve karanfil seralarında bitki oranı: nematod zararından kaynaklanan alanın, toplam üretim alanından düşülmesiyle elde edilen yüzdelerdir)

Kesme çiçek sektöründe verim dekar bazında bitkiden bir sezonda hasat edilen dal miktarı üzerinden hesaplanmaktadır. Satış ve ihracat değeri hesaplamasında dal adet miktarları esas alınmaktadır. Bu nedenle birim alandan alınan dal adedi üreticinin geliriyle doğru orantılıdır. Nematod zararı dal adet miktarını olumsuz etkileyen faktörlerin başından gelmektedir. Nematodlar ile bulaşık sürveyi yapılan kesme çiçek alanlarında gerbera 73680 dal/da ve karanfil 67727 dal/da yıllık dal verimi karşılaştırmasına göre gerbera dal adedi ortalamasının karanfile göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Nematod ile bulaşık Antalya İli kesme çiçek gerbera ve karanfil alanlarının dekar bazında yıllık dal verimi karşılaştırması (dal/dekar)

Karanfil üretim, pazarlanması ve bilhassa ihracatında sürekli bitki koruma sorunları (hastalık ve zararlı) ile karşılaşmaktadır. Şu ana kadar karanfilde yaklaşık olarak 32 hastalık ve 34 zararlı tespit edilmiştir. Ancak bu hastalık ve zararlıların bölgeye ve yıllara bağlı olarak zarar oranı değişiklik göstermektedir. Türkiye karanfil yetiştiriciliğinde; kök çürüklüğü etmenleri, karanfil benek virüsü, trips, yaprak biti, yeşil kurt, akar ve nematodlar önemli kayıplara neden olabilmektedir. Bu yüzden bitki yetiştiriciliğinde hastalık ve zararlılar sorun haline gelmeden gerekli önlemlerin alınması önemlidir (Şevik ve ark., 2010).

Ülkemizde süs bitkilerinde zararlı olan bitki paraziti nematod türleriyle ilgili çalışmalar, diğer kültür bitkilerindeki nematolojik çalışmalara göre daha sınırlı alanlarda yürütülmüştür. Bu çalışmalar daha çok süs bitkisi yetiştiriciliğinin önem kazandığı Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerini kapsamaktadır. Tespit edilen nematod türleri arasında ülkemiz iç ve dış karantina yönetmeliğindeki bazı türlerin de bulunması nedeniyle, süs bitkisi yetiştiriciliğinde özellikle tohum, yumru soğan ve fide gibi üretim materyallerinin sertifikalı olması gereklidir (Kepenekci, 2002).

## 4.2. Laboratuvar Çalışması

### 4.2.1. Farklı Gerbera Çeşitlerinin Kök-ur Nematodu *Meloidogyne incognita*'ya Karşı Reaksiyonları

*Meloidogyne incognita* ile bulaşık Rosellin, Done ve Mor gerbera çeşitlerinin istatistiksel analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde bitkilerin çeşit olarak kendi aralarında grubu içi (kontrol), bitki çeşitlerinin kalıtsal parametrelinden bağımsız olarak nematod grubu içi ve çeşit x nematod etkileşimi olarak ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Rosellin, Done ve Mor gerbera çeşitleri kontrol grubunda boy (cm) ve yaş kök ağırlık (gr)  $p<0.01$  önem seviyesinde önemli bulunmuştur. Bitki grubu içerisinde varyetelerin yaş yeşil aksam ağırlık (gr), dal sayısı (adet), kök urlanma (%), yumurta paketi skala indeksi, üreme oranı ( $R_0=R_f/R_i$ ), bitki ölüm (adet) değerleri  $p<0.01$  ve  $p<0.05$  seviyesinde önemsiz bulunduğu değerlendirilmeye alınmamıştır (Çizelge 4.3-4.4, Ek-1).

Bitki grup (kontrol) içi değerlendirmede farklılık arz eden parametreden bitki boy (cm) karşılaştırmasında Mor  $16.40 \pm 2.72$ , Rosellin  $16.20 \pm 0.79$ , Done  $15.00 \pm 0.67$  değerlerine göre üçlü sıralama Mor, Rosellin, Done şeklinde olmuştur (Şekil 4.13). Farklılık ifade eden bitki grup içi değerlendirmede esas alınan diğer parametre yaş kök ağırlık (gr) karşılaştırmasında Mor  $16.23 \pm 2.90$ , Rosellin  $12.19 \pm 3.81$ , Done  $8.54 \pm 2.44$  değerlerine göre üçlü sıralama Mor, Rosellin, Done şeklinde olmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Farklı gerbera çeşitlerinin *Meloidogyne incognita* inokulasyon denemesinde baz alınan temel bağımsız değişken faktörleri bitki boyu (cm), yaş kök ağırlık (gr), yaş yeşil aksam ağırlık (gr), dal miktarı (adet) ortalama ve standart hata değerleri

		Bitki Boyu (cm)	Yaş Kök Ağırlık (gr)	Yaş Yeşil Aksam Ağırlık (gr)	Dal Miktarı (adet)
<b>Rosellin</b>	Kontrol	16.20±0.79	12.19±3.81	8.64±1.27	8.20±0.79
	<i>M.incognita</i>	10.70±2.75 a	6.79±2.70 a	6.42±3.04 a	6.50±1.90 a
<b>Done</b>	Kontrol	15.00±0.67	8.54±2.44	6.63±1.78	7.40±1.43
	<i>M.incognita</i>	11.10±2.60 a	7.72±2.49 a	6.11±2.24 a	7.20±1.69 a
<b>Mor</b>	Kontrol	16.40±2.72	16.23±2.90	6.78±1.32	6.80±1.81
	<i>M.incognita</i>	14.70±2.83 b	11.45±3.84 b	6.22±1.34 a	6.20±1.75 a

Parametre bazında aynı sütunda bulunan ve farklı harflerle belirtilen varyeteler Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre birbirinden farklıdır ( $p<0.05$ ).

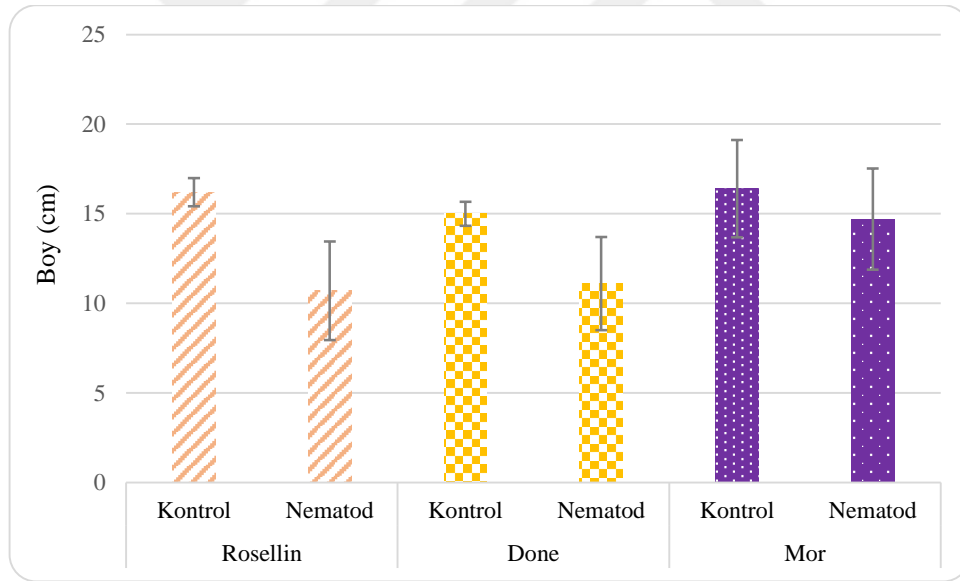
Çizelge 4.4. *Meloidogyne incognita* inokulasyonu sonucunda farklı gerbera çeşitlerinde oluşan kök urlanma (%) indeksi, kök ur/yumurta paketi skala indeksi, üreme oranı ( $R_0=R_f/R_i$ ) ortalama ve standart hata değerleri

		Kök Uurlanma <sup>1</sup> (%)	Kök Ur/Yumurta Paketi Skala İndeksi <sup>2</sup>	Üreme Oranı ( $R_0=R_f/R_i$ ) <sup>3</sup>
<b>Rosellin</b>	Kontrol	0	0	0
	<i>M.incognita</i>	23.00±14.10	2.30±1.42	2.7±1.38
<b>Done</b>	Kontrol	0	0	0
	<i>M.incognita</i>	15.00±8.50	1.50±0.85	1.94±0.91
<b>Mor</b>	Kontrol	0	0	0
	<i>M.incognita</i>	14.00±12.65	1.40±1.26	2.09±1.63

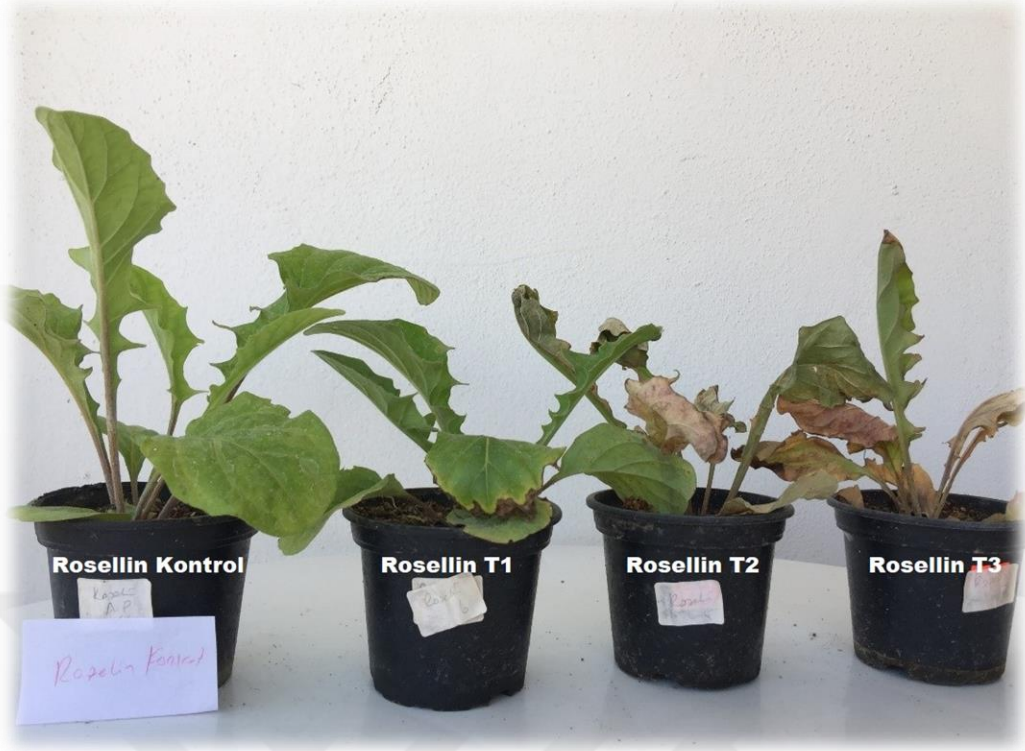
<sup>1</sup>Zeck (1971) kök bulaşıklık skalasına göre değerlendirilmiştir.

<sup>2</sup>Taylor ve Sasser (1978) yumurta paketi indeksi bulaşıklık skalasına göre değerlendirilmiştir.

<sup>3</sup>Topraktan izole edilen *M. incognita* II. dönem larva ölü-canlı sayısı (üreme oranı) formülü ( $R_0 = \text{üreme oranı}$ ,  $R_i = \text{başlangıç popülasyonu}$ ,  $R_f = \text{son popülasyonu}$ ) göre hesaplanmıştır. Formülize edilen verilere varyans analizi uygulanmıştır. Parametre bazında aynı sütunda bulunan ve farklı harflerle belirtilen varyeteler Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre birbirinden farklıdır ( $p < 0.05$ ).



Şekil 4.13. *Meloidogyne incognita* inokule edilen Rosellin, Done, Mor gerbera çeşitlerinin boy (cm) ortalamaları

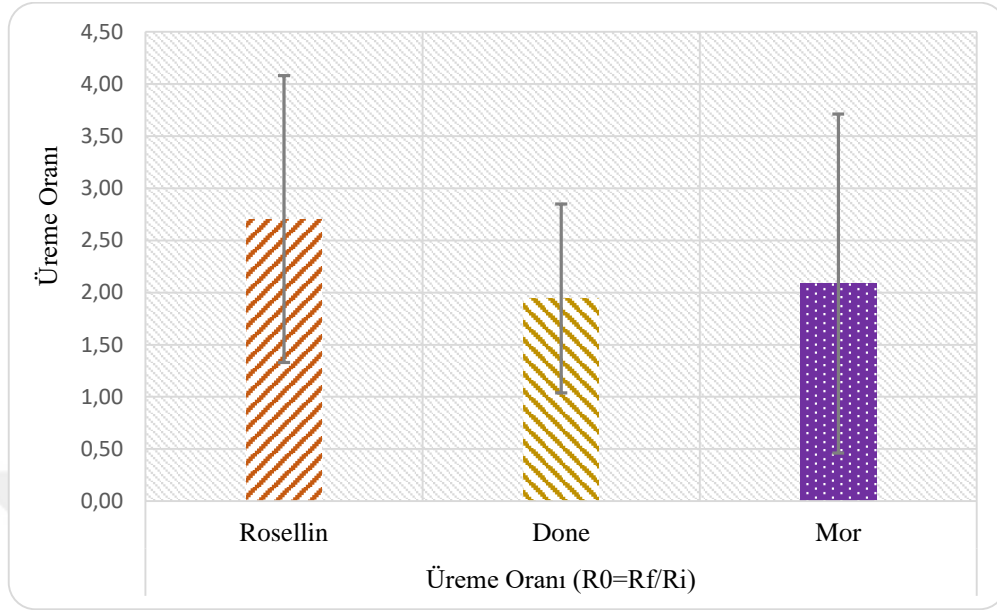


Şekil 4.14. *Meloidogyne incognita* ile bulaştırılmış gerbera Rosellin çeşidinin kontrol bitkisi ile karşılaştırılması (Kontrol: Nematodsuz bitkiler, T1, T2, T3: Nematodla bulaşık bitkiler)

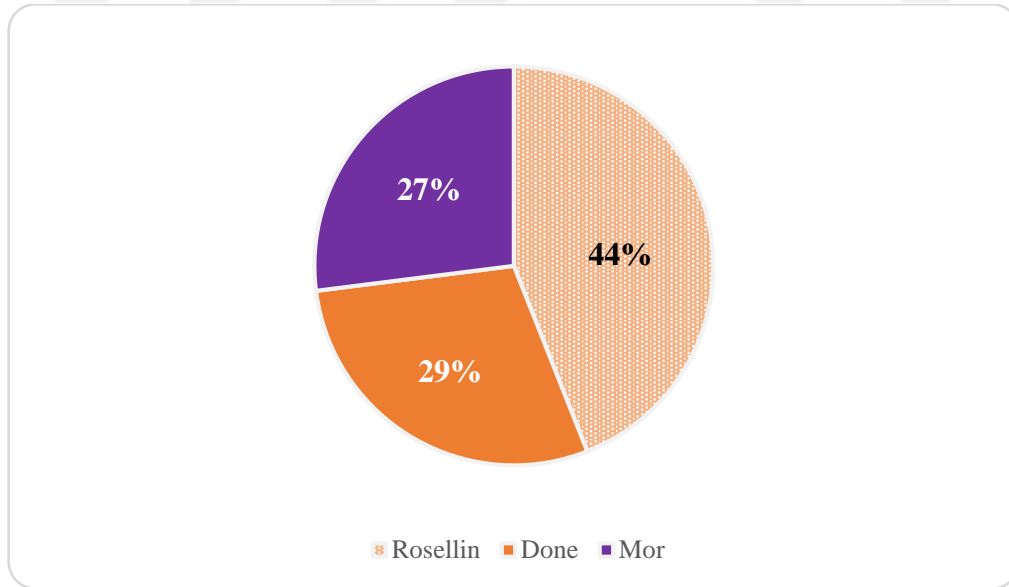
Tek başına ve diğer faktörlerden bağımsız olarak *Meloidogyne incognita* II. dönem larva inokulasyonu ele alındığında tüm bitki parametrelerde istatistiksel olarak farklılık görülmektedir. Bağımlı faktörler boy (cm) yaş kök ağırlık (gr) kök ırlanma yumurta paketi gösterge çizelgesi indeksi, üreme oranı ( $R_0=R_f/R_i$ )  $p<0.01$  seviyesinde, bitki ölümü (adet), yaş yeşil aksam ağırlık dal sayısı (adet)  $p<0.05$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Ancak gerbera çeşitlerinin nematoda karşı mukavemetleri üretim ortamında önemli olduğu için gerbera nematod etkileşimine göre varyeteler değerlendirilmiştir (Çizelge 4.3-4.4, Ek-1, Şekil 4.13-4.19).

Bitki gelişimine göre *M. incognita* ile bulaşık gerbera çeşitleri arasında  $p<0.05$  önem seviyesinde farklılık bulunmuştur. Kontrol grubu ile kıyaslandığında bitki ve nematod etkileşimi birlikte değerlendirmede farklılık arz eden parametreden bitki boyu (cm) karşılaştırmasında Mor  $14.70 \pm 2.83$ , Done  $11.10 \pm 2.60$ , Rosellin  $10.70 \pm 2.75$  değerlerine göre üçlü sıralama Mor, Done, Rosellin şeklinde olmuştur. Farklılık ifade eden bitki grup içi değerlendirmede esas alınan diğer parametre yaş kök ağırlık (gr) karşılaştırmasında Mor  $11.45 \pm 3.84$ , Rosellin  $6.79 \pm 2.70$ , Done  $7.72 \pm 2.49$  değerlerine göre üçlü sıralama Mor, Done, Rosellin Done şeklinde olmuştur (Çizelge 4.3). Gerbera çeşitlerinden esas alınan tüm

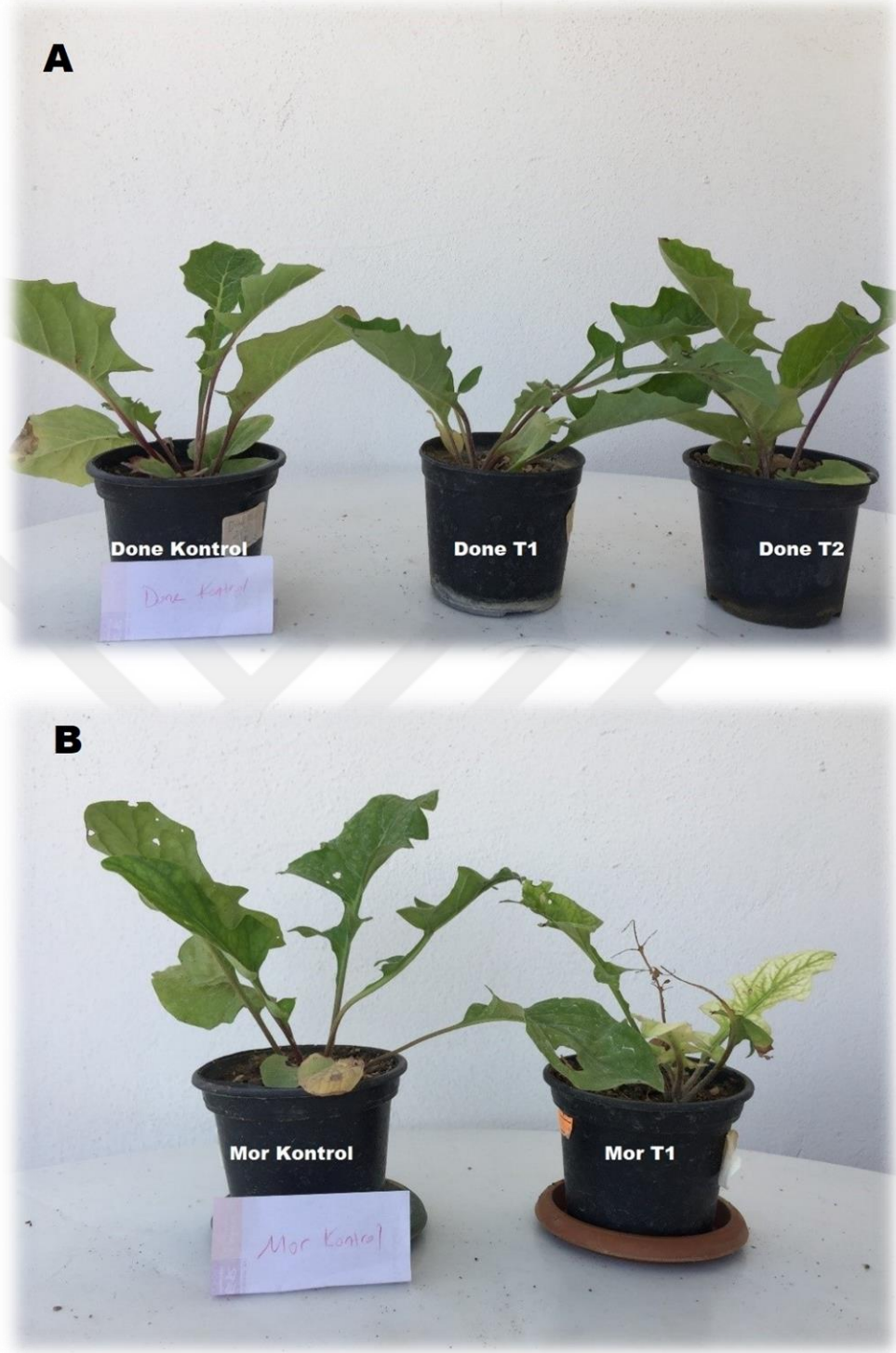
parametreler göz önüne alındığında *M. incognita* inokulasyonun kontrol grubuna göre tüm parametreler üzerinde olumsuz etkisi görülmüştür (Ek-1).



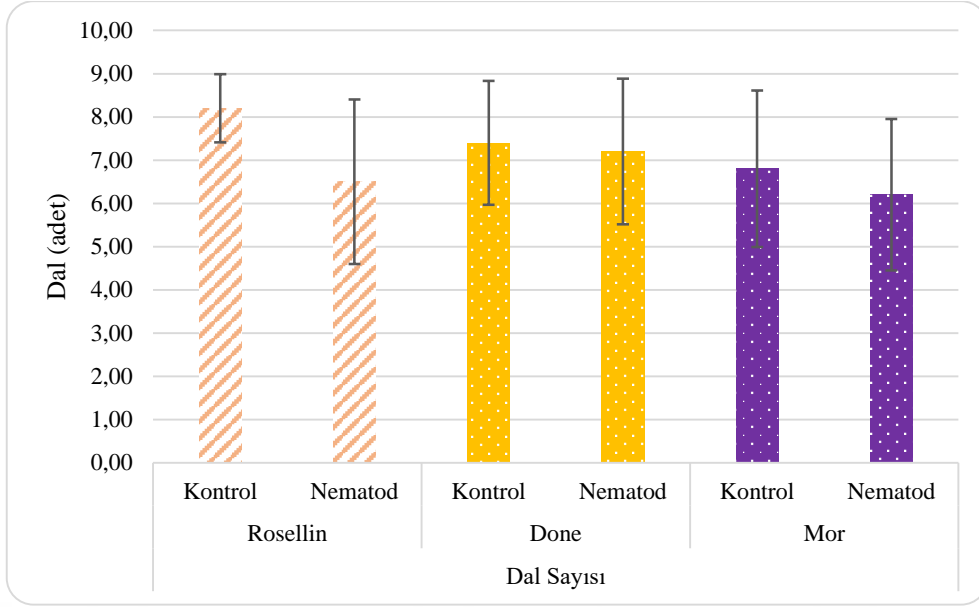
Şekil 4.15. Rosellin, Done, Mor gerbera çeşitlerinde görülen *M. incognita* üreme oranları (Toprakta izole edilen *M. incognita* II. dönem larva ölü-canlı sayısı (üreme oranı) formülüne göre  $R_0 = \text{Üreme Oranı}$ ,  $R_f = \text{Final}$   $R_i = \text{Başlangıç}$ )



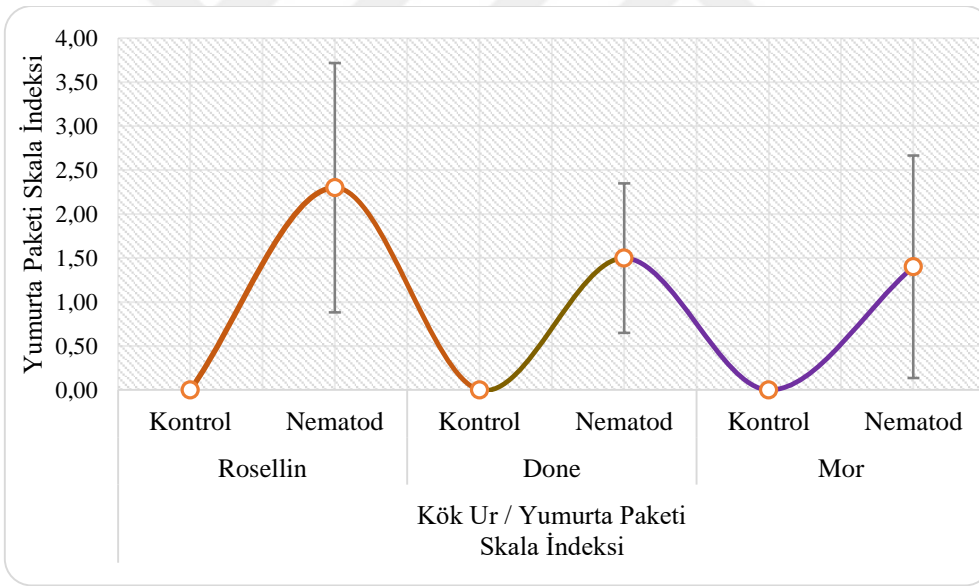
Şekil 4.16. Rosellin, Done, ve Mor çeşitlerinin köklerinde görülen urlanma oranları (%) (Zeck, 1971; Kontrol grubu bitkilerinde kök urlanma değeri "0" olarak baz alınmıştır)



Şekil 4.17. A) *Meloidogyne incognita* ile bulaştırılmış gerbera Done çeşidinin kontrol bitkisi ile karşılaştırılması B) *M. incognita* ile bulaştırılmış gerbera Mor çeşidinin kontrol bitkisi ile karşılaştırılması



Şekil 4.18. *Meloidogyne incognita* ile bulaştırılmış yapılan Rosellin, Done, Mor ile kontrol grubu gerbera çeşitlerinin dal sayısı (adet) ortalamaları



Şekil 4.19. *Meloidogyne incognita* ile bulaştırılmış Rosellin, Done, Mor gerbera çeşitlerinin yumurta paketi indeks ortalamaları (Taylor ve Sasser, 1978 yumurta paketi indeksi kök bulaşıklık skalasına göre değerlendirilmiştir)

#### 4.2.2. Farklı Gerbera Varyetelerinin *Aphelenchoides besseyi*'ye Karşı Reaksiyonları

Bitki yaprakları *Aphelenchoides besseyi* ile bulaştırılmış üç farklı gerbera çeşidi Rosellin, Done, Mor'un nematoda karşı reaksiyonlarının ölçülmesi amacıyla kurulan deneme sonucunda el edilen verilere istatistiksel analiz uygulanmıştır. Analiz sonucunda çeşitlerin bazı parapetlerinde  $p<0.05$  ve  $p<0.01$  önem seviyesinde farklılıklar görülmüştür. Değerlendirme bitki, nematod ve bitki-nematod etkileşimi bağlamında ele alınmıştır (Çizelge 4.5-Ek-2).

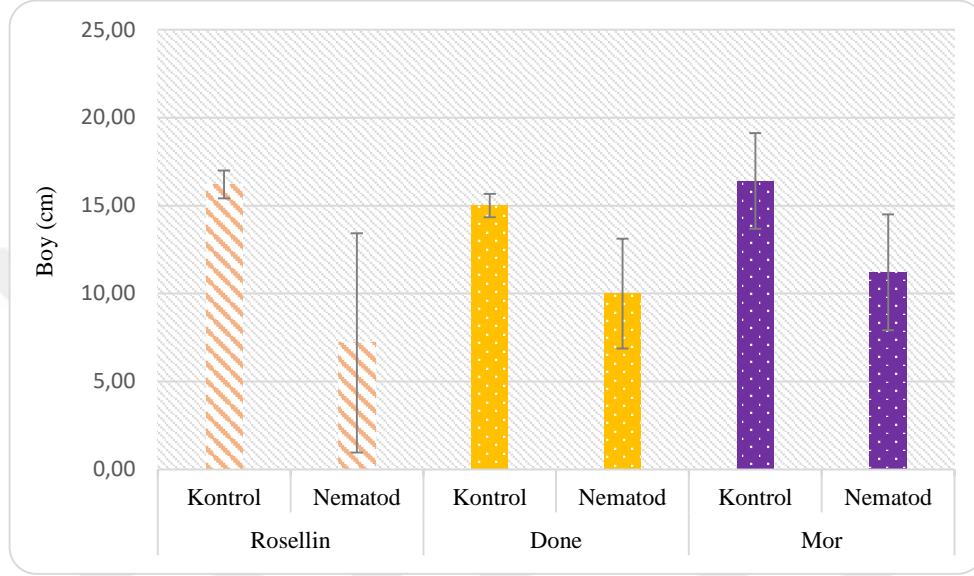
Baz alınan parametreler bitki boy (cm), yaş kök ağırlık (gr), yaş yeşil aksam ağırlık (gr), dal sayısı (adet), bitki ölümü (adet) tek başına gerbera Rosellin, Done, Mor çeşitleri yaş kök değeri  $p<0.05$  seviyesinde anlamlı bulunmuştur diğer parametreler gerbera grup içi kontrol grubundan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Yaş kök ağırlık bakımından çeşitler ele alındığında Rosellin  $12.19 \pm 3.81$ , Mor  $17.64 \pm 7.08$  Done  $8.54 \pm 2.44$  ortalama ve standart hata değerlerine göre Rosellin, Mor, Done olarak sıralanmıştır (Çizelge 4.5, Ek-2, Şekil 22).

Çizelge 4.5. *Aphelenchoides besseyi* ile bulaştırılmış farklı gerbera çeşitlerinde görülen bitki boyu (cm), yaş kök ağırlık (gr), yaş yeşil aksam ağırlık (gr), dal miktarı(adet) ortalama ve standart hata değerleri

		Bitki Boyu (cm)	Yaş Kök Ağırlık (gr)	Yaş Yeşil Aksam Ağırlık (gr)	Dal Miktarı (adet)
<b>Rosellin</b>	Kontrol	16.2±0.79	12.19±3.81	8.64±1.27	8.2±0.79
	<i>A. besseyi</i>	7.2±6.23	16.37±14.0	7.38±8.84	4.6±3.41
<b>Done</b>	Kontrol	15±0.67	8.54±2.44	6.63±1.78	7.4±1.43
	<i>A. besseyi</i>	10±3.13	13.33±6.90	5.99±2.90	7.1±2.81
<b>Mor</b>	Kontrol	16.4±2.72	16.23±2.90	6.78±1.32	6.8±1.81
	<i>A. besseyi</i>	11.2±3.29	17.64±7.08	4.49±2.02	5.6±2.80

Kök gelişimi, genel bitki gelişimini ve özellikle kesme çiçek sektörü için verim ve kalite ölçütleri arasında gösterilen dal sayısını da etkilemektedir. Kökü zayıf gelişen gerbera bitkisinin dal sayısı, dal kalınlığı ve çiçeklerin taç genişliği gerek ihracat gerekse iç piyasa için istenilen boyutta ve kalitede olmamaktadır. *Aphelenchoides besseyi*'nin gerbera çeşitlerinin grup içi farklılıklarından bağımsız olarak, çeşitlerin genel ortalaması üzerinde anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Kontrol grubuna göre dal sayısı  $p<0.05$ , bitki boyu  $p<0.01$  ve bitki ölümü  $p<0.01$  seviyesinde anlamlı farklılık görülmüştür (Çizelge 4.5, Ek-2, Şekil

4.21). *Aphelenchoides besseyi* inokule edilen bitkiler ile kontrol bitkileri arasında bitki boyu bakımından farklılıklar bulunmuştur. Kontrol grubu Rosellin, Done, Mor çeşitlerinin genel boy (cm) ortalaması  $15.87 \pm 1.74$  iken, *Aphelenchoides besseyi* ile bulaştırılmış gerbera çeşitlerin genel boy (cm) ortalaması  $9.47 \pm 4.62$  görülmüştür. *Aphelenchoides besseyi*'nin tüm çeşitlerin boy ortalamasına, kontrol bitkilerinin boy uzunluğuna göre negatif etkisinin olduğu değerlendirilmektedir (Çizelge 4.5, Ek-2, Şekil 4.20).

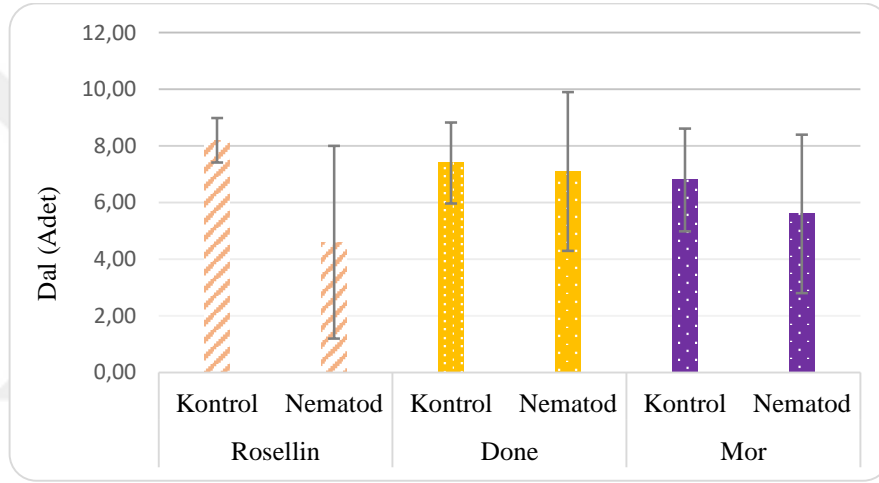


Şekil 4.20. *Aphelenchoides besseyi* ile bulaştırılmış Rosellin, Done, Mor gerbera çeşitlerinin boy (cm) ortalama ve standart hata değerleri

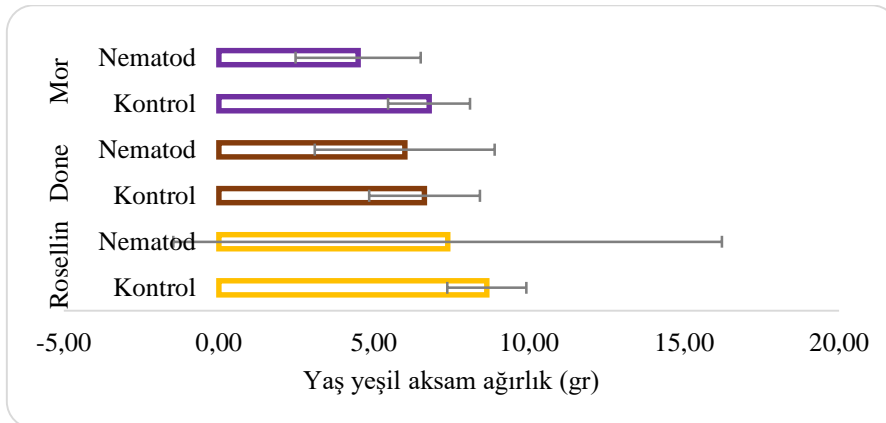
Gerbera yetiştirme alanlarında verim/dekar bitkiden alınan dal sayısına göre hesaplanmaktadır. Bu nedenle bir bitki kökünden alınan dal sayısı önemlidir ve verimi doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle kurulan deneme sonucunda *Aphelenchoides besseyi*'nin gerbera çeşitleri üzerinde negatif etkisinin görüldüğü diğer parametre dal sayısı olduğu istatistiksel olarak değerlendirilmektedir. Kontrol grubu Rosellin, Done, Mor çeşitlerinin genel dal sayısı (adet) ortalaması  $7.47 \pm 1.48$  iken, *Aphelenchoides besseyi* ile bulaştırılmış gerbera çeşitlerin dal sayısı (adet) ortalaması  $5.77 \pm 3.09$  olarak görülmüştür. *Aphelenchoides besseyi*'nin tüm çeşitlerin dal sayısı (adet) ortalaması, kontrol grubu bitkilerine göre negatif etkisinin olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.15, Şekil 4.21).

Vejatasyon süresince meydana gelen bitki ölümleri  $p < 0.01$  önem düzeyinde ve kontrol grubuna göre gerbera genel bitki ortalamasında önemli farklılık gözlenmiştir. Grup içi çeşitler arasında görülen bitki ölümleri arasındaki fark anlamsız bulunmuştur. Kontrol grubu bitkilerde bitki ölümüne rastlanmamıştır. Kontrol grubunda bitki başına ölüm "0"

iken, gerbera çeşitlerinin ölüm oranları Rosellin %40, Done %30, Mor %20 oranında olduğu tespit edilmiştir. Bu çeşitler arasında en düşük ölüm oranı mor çeşidinin olduğu bitkilerde görülmüştür (Çizelge 4.5, Ek-2). Kontrollü şartlarda yapılan bu çalışmada kontrol grubu bitkilerde ölüm vakası olmazken, her üç çeşit gerbera bitki ölümlerinin olması *Aphelenchoides besseyi*'nin gerbera da zararlı oluşu, bu zarar seviyesinin bitkinin gelişme geriliğine, kurummasına ve bitki hassasiyetine göre bitki ölümüne yol açtığı hem istatistiksel analiz olarak hem de mikroskopik gözlem yoluyla ortaya konmuştur. Gerbera alanlarında temiz ve nematoda dayanıklı fide kullanmak olası verim kayıplarını azaltacaktır. Ana konukçusu çeltik olan *Aphelenchoides besseyi*'nin kesme çiçek alanlarında da yaygınlık göstermesi gelecekte olası görüldüğünde gerekli karantina ve kültürel önlemlerin alınması elzemdir.



Şekil 4.21. *Aphelenchoides besseyi* ile bulaştırılmış Rosellin, Done, Mor çeşitleri ile kontrol grubu gerbera çeşitlerinin dal (adet) ortalamaları ve standart hata değerleri



Şekil 4.22. *Aphelenchoides besseyi* ile bulaştırılmış Rosellin, Done, Mor gerbera çeşitlerinin kontrol grubuna göre karşılaştırmalı yaş yeşil aksam ağırlığı (gr) ortalamaları ve standart hata değerleri

### 4.2.3. Bazı Karanfil Çeşitlerinin *Meloidogyne incognita*'ya Karşı Reaksiyonları

Standart çiçek tipine sahip Bizet, Golem, Kino, Turbo, Vinko, Zenit ile spreyci çiçek tipine sahip Barina, Brunello, Happy Hour, Harnet, Konan Mor, Montana, Osiris, Soniya 14 farklı karanfil çeşidinin *M. incognita*'ya karşı mukavemet gücünü tespit etmek için bitkilerin boy (cm), yaş kök ağırlık (gr), dal sayısı (adet), boğum (adet), kök urlanma (%), yumurta paketi indeksi, üreme oranı ( $R_0=R_f/R_i$ ), bitki ölümü (adet), bitki ölüm süresi (hafta) parametreler baz alınarak bitki ve kök gelişimine göre karşılaştırmalı varyans analiz sonuçları elde edilmiştir (Çizelge 4.6-4.7, Ek-3, Ek-4)

Elde edilen varyans analiz sonuçlarına göre bitki(karanfil), nematod (*M. incognita*) ve bitki x nematod varyasyon kaynağında tüm parametrelerde önem seviyesi  $p<0.01$  düzeyinde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Bu farklılıklar nematodun etkisinde bağımsız olarak varyete bazlı bitki grup içi (kontrol grubu) farklılıklar olmakla birlikte esas bitki-nematod etkileşimi üzerinde durulmuştur. Buna göre varyetelerin nematoda karşı mukavemet gücüne göre büyükten küçüğe doğru sıralama yapılmıştır. Çizelge 4.6-4.7, Ek-3, Ek-4 Şekil 4.23 incelendiğinde her varyetenin kontrolüne göre bitkilerin boy (cm) verilerine göre  $F=14.43$   $p<0.01$  seviyesinde en yüksek bitki boyu Zenit  $12.00 \pm 1.15$  en düşük Kino  $4.9 \pm 2.28$  çeşidinde görüldü. Çeşitler arasında boy uzunluk (cm) sıralaması büyükten küçüğe doğru sıralama aşağıda gibi olmuştur.

Bitki boyu sıralaması: Zenit, Happy Hour, Golem, Barina, Brunello, Montana, Turbo, Harnet, Bizet, Vinko, Konan, Mor, Soniya, Osiris, Kino

Çizelge 4.6. *Meloidogyne incognita* ile bulaştırılmış farklı karanfil çeşitleri denemesinde görülen bitki boyu (cm), yaş kök ağırlığı (gr), dal miktarı (adet), boğum (adet) ortalamaları ve standart hata değerleri

		Bitki Boyu (cm)	Yaş Kök Ağırlık (gr)	Dal Miktarı (adet)	Boğum (adet)
<b>Barina</b>	<i>M. incognita</i>	9.1±1.29 c	2.45±1.43 a	3±1.05 ab	4.8±1.23 fgh
	Kontrol	9.8±1.87	2.9±0.89	2.8±1.03	4.4±1.43
<b>Bizet</b>	<i>M. incognita</i>	7.4±2.12 abc	4.66±1.04 c	2±0 ab	1.2±0.92 b
	Kontrol	9.2±3.08	9.22±3.35	4±0	4±1.33
<b>Brunello</b>	<i>M. incognita</i>	8.9±0.99 bc	3.81±1.59 bc	3.2±1.03 b	4.8±1.03 h
	Kontrol	9.2±1.03	8.1±0.95	3.2±1.03	5.2±1.03
<b>Golem</b>	<i>M. incognita</i>	10.2±0.63 d	11.76±0.98 f	3.4±0.97 c	4±0 efg
	Kontrol	11.6±0.52	14.36±0.54	4±0	4±0
<b>Happy Hour</b>	<i>M. incognita</i>	10.7±1.34 d	4.6±0.46 bc	3.9±0.99 d	2±0 bc
	Kontrol	12.6±0.52	6.76±0.54	5.8±0.79	4±0
<b>Harnet</b>	<i>M. incognita</i>	7.8±2.1 bc	5.41±3.2 d	2.4±0.84 ab	2.2±1.62 fgh
	Kontrol	9.9±1.6	12.22±3.77	3.6±0.84	6.4±2.27
<b>Kino</b>	<i>M. incognita</i>	4.9±2.28 cd	1.44±0.37 f	2.5±0.53 bc	3±0 cde
	Kontrol	11.6±0.52	3.14±0.17	4±0	3.8±0.42
<b>Konan Mor</b>	<i>M. incognita</i>	5.5±1.72 a	7.61±6.13 f	2±0 ab	2.2±0.63 bc
	Kontrol	8.4±0.52	17.66±1.24	4±0	4±0
<b>Montana</b>	<i>M. incognita</i>	8.2±4.57 bc	4.82±1.97 b	2.4±0.84 a	2.8±2.04 bc
	Kontrol	10.4±2.46	5.38±0.37	2.8±1.03	3.2±1.69
<b>Osiris</b>	<i>M. incognita</i>	5±1.89 abc	6.42±1.97 e	2.2±0.63 ab	3±0.94 fgh
	Kontrol	11.4±0.84	15.8±0.49	4±0	6.4±0.52
<b>Soniya</b>	<i>M. incognita</i>	5.2±1.69 ab	3.02±0.97 b	2.4±0.84 ab	2.1±0.32 bcd
	Kontrol	10.8±5.31	6.58±2.91	3.2±1.69	4.4±2.46
<b>Turbo</b>	<i>M. incognita</i>	8.1±1.79 c	2.42±0.79 a	2.2±0.63 ab	1±0 a
	Kontrol	10.8±0.42	3.92±0.57	4±0	1±0
<b>Vinko</b>	<i>M. incognita</i>	5.7±1.16 a	3.68±1.78 b	2±0 ab	1.8±0.63 bc
	Kontrol	8.6±0.52	6.4±1.03	4±0	3.6±0.52
<b>Zenit</b>	<i>M. incognita</i>	12±1.15 e	5.9±2.06 d	2±0 ab	2±0 def
	Kontrol	13.8±0.42	12.04±1.33	4±0	5.8±0.42

Parametre bazında aynı sütündeki farklı harfler, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre birbirinden farklıdır (p<0.05)

Çizelge 4.7. *Meloidogyne incognita* ile bulaştırılmış farklı karanfil çeşitleri denemesinde görülen kök urlanma (%), yumurta paketi indeksi, üreme oranı ortalamaları ve standart hata değerleri

		Kök Urlanma <sup>1</sup> (%)	Yumurta Paketi İndeksi Skala Değeri <sup>2</sup>	Üreme Oranı <sup>3</sup> (R <sub>0</sub> =R <sub>f</sub> /R <sub>i</sub> )
<b>Barina</b>	<i>M. incognita</i>	3.5±5.8 ab	0.7±1.16 ab	0.89±1.45 ab
	Kontrol	0	0	0
<b>Bizet</b>	<i>M. incognita</i>	15±4.08 cd	2.7±0.48 e	3.55±1.09 de
	Kontrol	0	0	0
<b>Brunello</b>	<i>M. incognita</i>	7.5±6.77 abc	1.7±1.49 cd	1.81±1.59 abcd
	Kontrol	0	0	0
<b>Golem</b>	<i>M. incognita</i>	0 a	0 a	0 a
	Kontrol	0	0	0
<b>Happy Hour</b>	<i>M. incognita</i>	48.5±27.19 e	3.7±0.48 f	10.3±5.58 f
	Kontrol	0	0	0
<b>Harnet</b>	<i>M. incognita</i>	13.5±8.51 cd	2.5±0.97 de	3.22±2.14 cde
	Kontrol	0	0	0
<b>Kino</b>	<i>M. incognita</i>	0 a	0 a	0 a
	Kontrol	0	0	0
<b>Konan Mor</b>	<i>M. incognita</i>	0 a	0 a	0 a
	Kontrol	0	0	0
<b>Montana</b>	<i>M. incognita</i>	6±8.1 abc	1.1±1.45 bc	1.5±2.11 abc
	Kontrol	0	0	0
<b>Osiris</b>	<i>M. incognita</i>	6.5±5.8 abc	1.8±1.32 cde	1.52±1.33 abc
	Kontrol	0	0	0
<b>Soniya</b>	<i>M. incognita</i>	6±8.43 abc	0.9±1.2 abc	1.31±1.94 abc
	Kontrol	0	0	0
<b>Turbo</b>	<i>M. incognita</i>	12.5±2.64 bcd	2.4±0.52 de	2.43±1.11 bcde
	Kontrol	0	0	0
<b>Vinko</b>	<i>M. incognita</i>	8.5±6.69 abcd	1.7±1.25 cd	1.91±1.44 abcde
	Kontrol	0	0	0
<b>Zenit</b>	<i>M. incognita</i>	17.5±7.91 d	2.6±0.7 de	3.89±1.59 e
	Kontrol	0	0	0

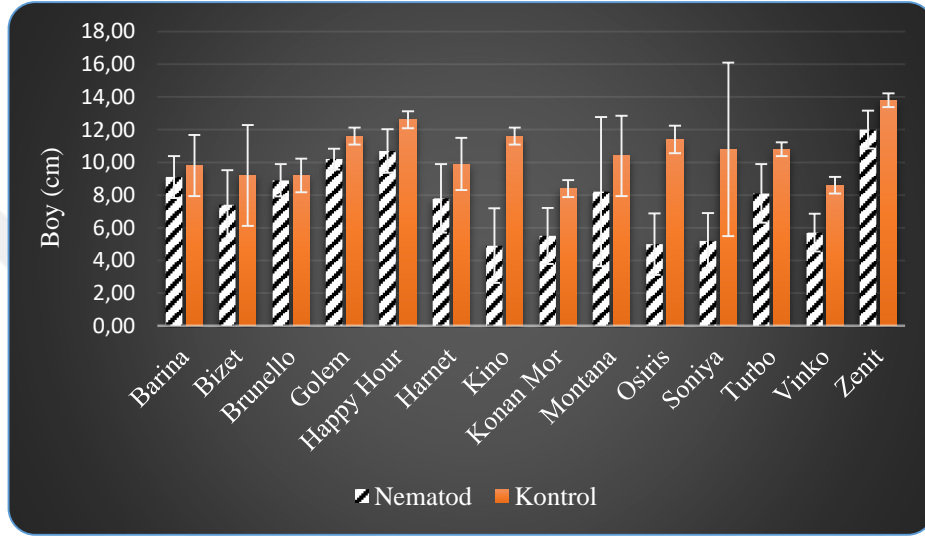
<sup>1</sup>Zeck (1971) kök bulaşıklık skalasına göre değerlendirilmiştir.

<sup>2</sup>Taylor ve Sasser (1978) yumurta paketi indeksi bulaşıklık skalasına göre değerlendirilmiştir.

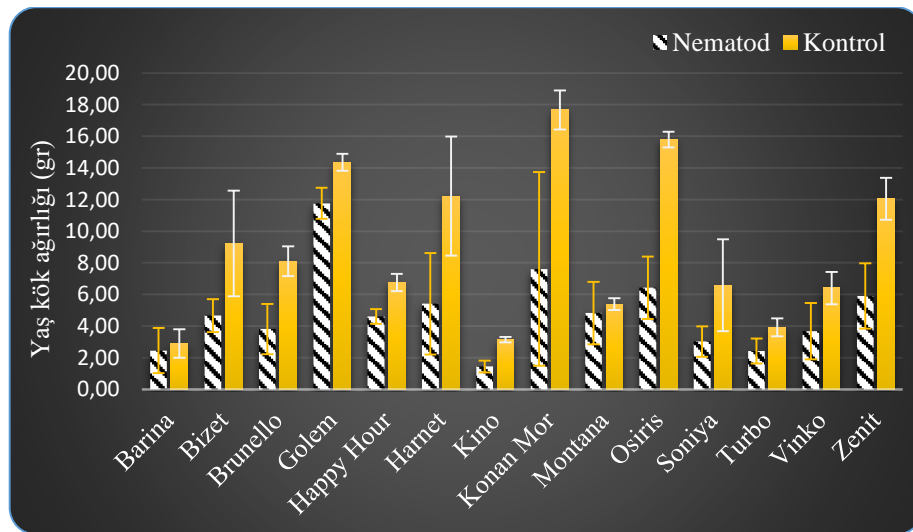
<sup>3</sup>Toprakтан izole edilen *M. incognita* II. dönem larva ölü-canlı sayısı (üreme oranı) formülü (R<sub>0</sub> = üreme oranı, R<sub>i</sub> = başlangıç popülasyonu, R<sub>f</sub> = son popülasyonu) göre hesaplanmıştır. Formülize edilen verilere varyans analizi uygulanmıştır. Parametre bazında aynı sütunda bulunan ve farklı harflerle belirtilen varyeteler Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre birbirinden farklıdır (p<0.05).

Çeşitler yaş kök ağırlığına göre analiz edildiğinde çeşitler arası grup içi, yalnızca nematod etkisi ve karanfil-nematod etkisi bakımından anlamlı farklılık bulunmuştur. Karanfil x nematod etkileşime göre  $F=11.60$   $p<0.01$  seviyesinde kök ağırlığı en yüksek Golem çeşidi  $11.76 \pm 0.98$ , en düşük Kino  $1.44 \pm 0.37$  olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.6, Şekil 4.24).

Yaş kök ağırlığı sıralaması: Golem, Konan Mor, Osiris, Zenit, Harnet, Montana, Bizet, Happy Hour, Brunello, Vinko, Soniya, Barina, Turbo, Kino



Şekil 4.23. *M. incognita* ile bulaşık 14 farklı karanfil çeşidi ile bu çeşitlere ait kontrol grubu çeşitleri arasında görülen boy (cm) ortalama farkları



Şekil 4.24. *M. incognita* ile bulaşık 14 farklı karanfil çeşidi ile bu çeşitlere ait kontrol grubu çeşitleri arasında görülen yaş kök ağırlık (gr) ortalama farkları

Birim alandan alınan kesme çiçek verimi (dal/da) üzerinden hesaplanmaktadır. Dal adedi kesme çiçek verimi doğrudan etkileyen ölçütlerin başından bitki başına hasat edilen kesme çiçek(dal) sayısıdır. Bu nedenle nematod etkisinin dal sayısı üzerine ne ölçüde etkili olduğu çalışma sonunda ortaya konmuştur. İstatistiksel değerlendirme göre tüm çeşitlerde dal adedi kontrol grubuna göre azalmakla beraber kontrol grubuna en yakın ve uzak değerler en yüksek ve en düşük olarak değerlendirmiştir. Bitki, nematod ve bitki x nematod etkileşiminden anlamlı farklılık bulunmuştur. Veri analizine göre  $F=6.12$ ,  $p<0.01$  önem seviyesinde dal sayısı en yüksek Happy Hour  $3.99 \pm 0.99$  en düşük  $3.99 \pm 0.00$ , Bizet, Konan, Mor, Vinko, Zenit çeşitlerinde aynı değerde görülmüştür (Çizelge 4.6, Şekil 4.25).

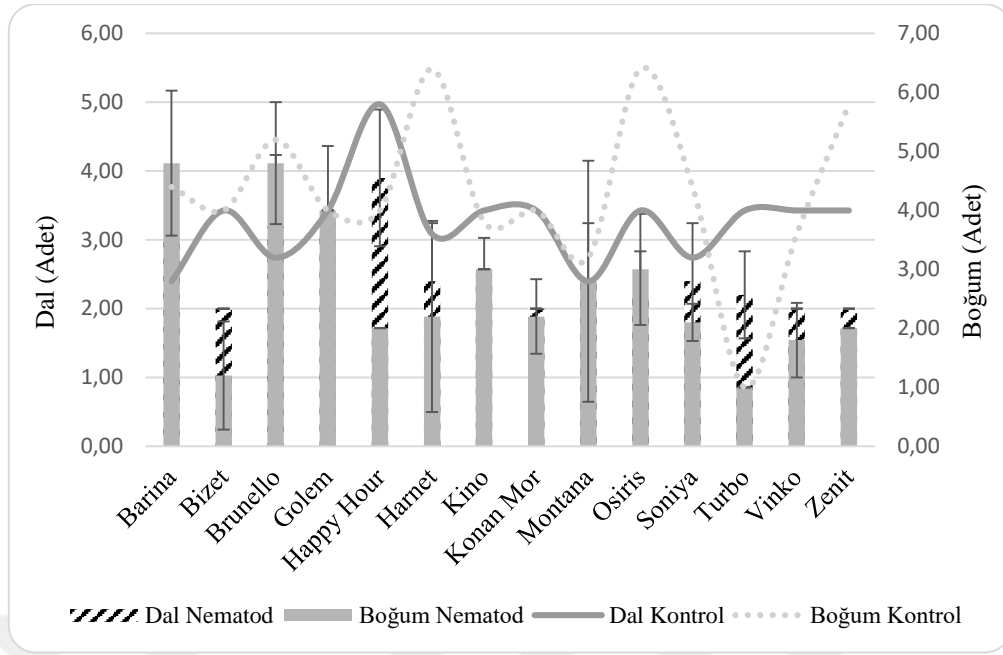
Dal adedi sıralaması: Happy Hour, Golem, Brunello, Barina, Kino, Harnet, Montana, Soniya, Osiris, Turbo, Bizet, Konan Mor, Vinko, Zenit

Karanfil kesme çiçekte diğer bir kalite ve verim ölçütü bitki boğum sayısıdır. Bu ölçüt dikkate alınarak verilerin analiz sonucuna göre bitki, nematod ve bitki x nematod etkileşiminden kaynaklanan anlamlı farklılık bulunmuştur. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında  $F=10.01$ ,  $p<0.01$  önem seviyesinde boğum sayısı en yüksek Barina  $4.00 \pm 1.23$  en düşük Turbo  $1 \pm 0.00$  çeşidinde görülmüştür (Çizelge 4.6, Şekil 4.25).

Boğum adedi sıralaması: Barina, Brunello, Golem, Kino, Osiris, Montana, Harnet, Konan Mor, Soniya, Happy Hour, Zenit, Vinko, Bizet, Turbo

*M. incognita* ile bulaşık karanfil çeşitlerinin toprak ve kök çevresinden alınan topraktan Geliştirilmiş Baermann Huni yöntemiyle II. dönem larvalar izole edilmiştir sayımı yapılarak final popülasyon bulunmuştur. Son popülasyon başlangıç popülasyonuna bölünerek her çeşidin üreme oranı ( $R_0=R_f/R_i$ ) kayıt edilmiştir. Üreme popülasyonun ile birlikte köklerde görülen ırlanma yüzdeleri Zeck (1971) kök bulaşıklık skalasına, yumurta paketleri ise Taylor ve Sasser (1978) yumurta paketi indeksi bulaşıklık skalasına göre değerlendirilmiştir.

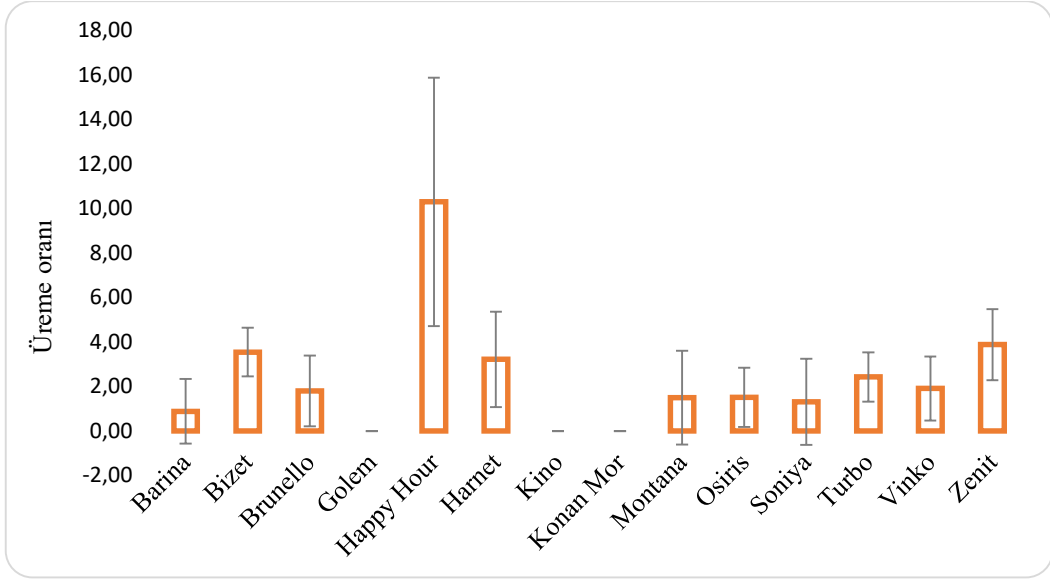
Bitkilerin nematod etkisiyle birlikte kontrol grubuyla karşılaştırıldığında Üreme oranı, kök ırlanma yüzdesi ve yumurta paketi indeksi bakımından çeşitler arasında  $p<0.01$  önem seviyesinde farklılık vardır. *M. incognita* üreme oranı baz alındığında  $F=16.81$ ,  $p<0.01$  seviyesinde Golem, Kino, Konan Mor çeşitlerinde üreme görülmemiştir. En yüksek üreme oranı Happy Hour  $10.30 \pm 5.58$  olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.7, Şekil 4.25-4.27).



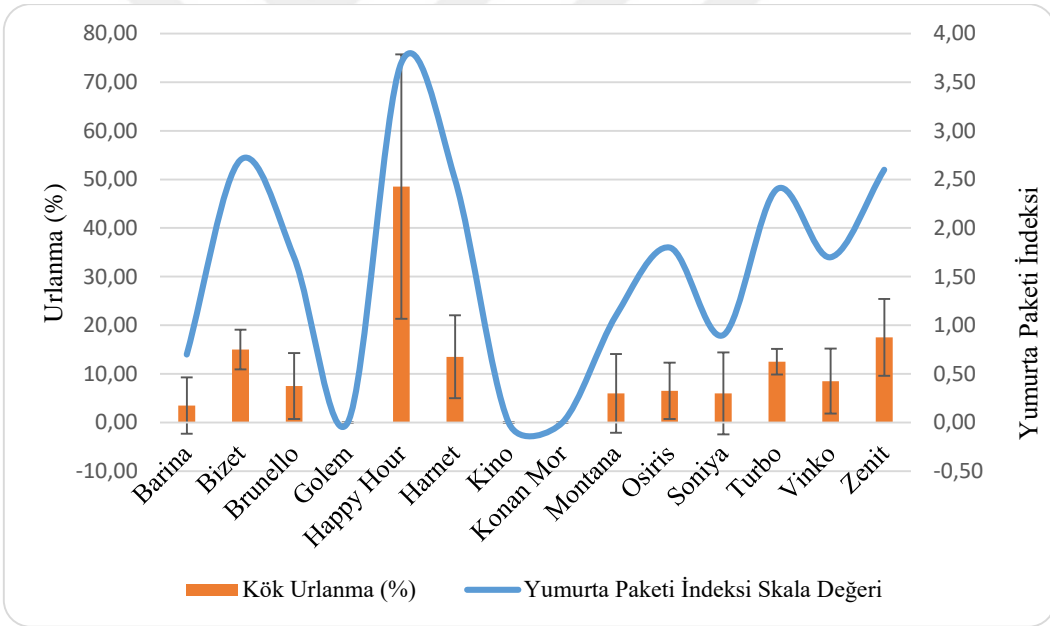
Şekil 4.25. *M. incognita* ile bulaşık bazı karanfil çeşitlerine ait dal ve boğum değerleri (adet)

Üreme oranı sıralaması: Happy Hour, Bizet, Zenit, Harnet, Turbo, Vinko, Brunello, Osiris, Montana, Soniya, Barina, Golem, Kino, Konan Mor Çeşitlerin köklerinden elde edilen urlanma değerleri Köklerdeki urlanma yüzdeleri Zeck (1971) göre analiz edildiğinde  $F=17.84$ ,  $p<0.01$  seviyesinde Golem, Kino, Konan Mor çeşitlerinde herhangi bir urlanma görülmemiştir. En yüksek üreme oranı Happy Hour çeşidinde  $48.5 \pm 27.19$  olarak gerçekleşmiştir. Kök urlanma yüzdesi sıralaması: Happy Hour, Zenit, Bizet, Harnet, Turbo, Vinko, Brunello, Osiris, Soniya, Montana, Barina, Konan Mor, Kino, Golem (Çizelge 4.7, Şekil 4.26).

Köklerde görülen yumurta kümleleri değerleri Taylor ve Sasser (1978)'ye göre analiz edildiğinde  $F=14.84$ ,  $p<0.01$  seviyesinde Golem, Kino, Konan Mor çeşitlerinde herhangi bir yumurta kümesi görülmemiştir. Yumurta paketi indeksi en yüksek Happy Hour çeşidinde  $3.7 \pm 0.48$  olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.7, Şekil 4.27). Yumurta paketi indeks sıralaması: Happy Hour, Bizet, Zenit, Harnet, Turbo, Osiris, Brunello, Vinko, Montana, Soniya, Barina, Golem, Kino, Konan Mor. Çalışmada nematoda karşı test edilen karanfil çeşitlerinin nematod etkisiyle birlikte değerlendirildiğinde gerek üreme oranı gerekse urlanma yüzdesi ve yumurta paketi indeksi bakımında en başarılı grafiği çizen ve bu alanda başarılı sonuç veren çeşitler Golem, Kino, Konan Mor olmuştur. Bu çeşitler nematod inokule edilmeyen kontrol grubundaki bitkilerle aynı sonucu vermiştir. Golem, Kino, Konan Mor varyeteleri *M. incognita* ' karşı dayanıklılık bakımında diğer varyetede göre en iyi sonucu vermiştir. Bu alanda en hassas varyete Happy Hour olmuştur (Şekil 4.27).



Şekil 4.26. *M. incognita* ile bulaşık 14 farklı karanfil çeşidinde görülen nematod üreme oranları



Şekil 4.27. *M. incognita* ile bulaşık 14 farklı karanfil çeşidine ait yumurta paketi indeksi skala değeri ve kök urlanma yüzdeleri



Şekil 4.28. *M. incognita* ile bulaştırılan farklı karanfil çeşitlerinin yetiştirilme, inokulasyon, kök ve toprak analiz safhalarından görüntüler A-B) Karanfil bitkisinde inokulasyon işlemi C) *M. incognita* ile bulaşık karanfil kökü D) Nematodların toprak ve kökten izolasyonu için su ile dolu petri kaplarda bekletilmesi

#### 4.2.4. Farklı Karanfil Varyetelerinde Kullanılan Bazı Bitkisel Kökenli Yağların *Meloidogyne incognita* 'ye karşı Etkisi

Kesme çiçek alanlarında zararlı organizmaları engellemek, kontrol altına almak ya da zararlarını azaltmak için kullanılan madde ya da maddelerden oluşan karışımlardan oluşan pestisitlerin yüksek maliyeti, toprakta ve bitkide oluşan kalıntı sorunu vb. problemlerden dolayı alternatif mücadele yöntemlerinin bulunması ve geliştirilmesi gereksinimi ortaya çıkmıştır.

Kesme çiçek üretim alanlarında bitki paraziti nematodlardan kaynaklanan ekonomik zararı en aza indirmek için bu alanda görülen nematodları kontrol altına almak amacıyla kimyasal mücadele yöntemlerine alternatif kültürel mücadele kapsamında sentetik olmayan doğaya dost bitkisel kaynaklı farklı bitkilerin özünü (ekstrakt) kullanılması amaçlanmıştır. Bu gaye ile sarımsak, kekik, terminatör (%70 kekik + %30 farklı bitki karışım formasyonu) standart çiçek tipine sahip Turbo ile spreyci çiçek tipine sahip Harnet çeşidi olmak üzere 2 farklı karanfil çeşidinde *M. incognita*'ya karşı mukavemet gücünü belirlemek amacıyla kullanıldı.

Standart çiçek tipine sahip Turbo ile spreyci çiçek tipine sahip Harnet karanfil çeşidinin *M. incognita*'ya karşı mukavemet gücünü tespit etmek için bitkilerin boy (cm), yaş kök ağırlık (gr), dal sayısı (adet), boğum (adet), kök urlanma (%), yumurta paketi indeksi, üreme oranı ( $R_0=R_f/R_i$ ), bitki ölümü (adet), bitki ölüm süresi (hafta) parametreler baz alınarak bitki ve kök gelişimine göre karşılaştırmalı varyans analiz sonuçları elde edilmiştir (Ek-5).

Elde edilen değerlerin varyans analiz sonuçlarına göre bitki (karanfil) varyete etkisi baz alındığında boy, bitki ölümleri  $p<0.05$ , yaş ağırlık, kök urlanma, yumurta paketi indeksi değeri ve üreme oranı  $p<0.01$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Karanfil ve varyete etkisinden bağımsız olarak uygulaması yapılan bitkisel yağların etkisi  $p<0.01$  önem seviyesinde kayda değer bulunmuştur. Bitki ve nematod etkisi birlikte istatistiksel olarak değerlendirildiğinde bitki dal ve boğum adedi, yumurta paketi indeksi, nematod üreme oranı ve deneme boyunca görülen bitki ölümleri  $p<0.01$  seviyesinde önemli olduğu; kekik, sarımsak ve terminatör uygulamasının nematod popülasyonu ve bitki gelişimi üzerinden pozitif etkisinin olduğu değerlendirilmektedir. Uygulamaların bitki gelişimine pozitif, nematod popülasyonuna ise negatif yöndeki etkisi değerlendirildiğinde karanfil bitkisinden baz alınan parametrelere göre değerlendirdiğimizde farklı sonuçların olduğu görülmektedir (Çizelge 4.8-4.9 ve Ek-5).

Çizelge 4.8. *Meloidogyne incognita* inokulasyonu ve bitkisel yağ (kekik, sarımsak, terminator yağ karışımı) uygulaması yapılmış denemede kullanılan farklı karanfil çeşitlerinden baz alınan temel bağımsız değişken faktörler bitki boyu (cm), yaş kök ağırlık (gr), dal sayısı (adet), boğum (adet) örnek ortalama ve standart hata değerleri

	Bitki Boyu (cm)	Yaş Kök Ağırlık (gr)	Dal Miktarı (adet)	Boğum (adet)	
<b>Harnet</b>	Pozitif Kontrol	7.8±2.1 a	5.41±3.2 a	2.4±0.84 a	2.2±1.62 a
	Negatif Kontrol	17.16±4.61 c	12.22±3.77 c	3.6±0.84 d	6.4±2.27 b
	Kekik	9.36±2.52 b	6.49±3.84 a	2.88±1.01 ab	2.64±1.94 a
	Sarımsak	9.4±2.07 b	8.39±4.97 b	3.6±0.84 c	7±1.89 b
	Terminatör	6.8±2.53 a	7.03±4.16 a	3.6±0.84 b	2.4±0.84 a
<b>Turbo</b>	Pozitif Kontrol	8.1±1.79 a	2.42±0.79 a	2.2±0.63 a	1±0 a
	Negatif Kontrol	17.28±0.67 c	9.8±1.42 c	6.4±0 d	4±0 b
	Kekik	13.26±1.6 b	3.09±0.38 b	2±0 ab	2±0 a
	Sarımsak	11.6±1.71 b	7.95±0.63 b	4±0 c	4±0 b
	Terminatör	7.2±3.29 a	3.98±1.46 a	2±0 b	2±0 a

Parametre bazında aynı sütunda bulunan ve farklı harflerle belirtilen varyateler, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre birbirinden farklıdır (p<0.05).

Çizelge 4.9. *Meloidogyne incognita* inokulasyonu ve bitkisel yağ (kekik, sarımsak, terminator) uygulaması yapılmış denemede kullanılan farklı karanfil çeşitlerinden baz alınan temel bağımsız değişken faktörler kök urlanma (%), yumurta paketi indeksi skala değeri, üreme oranı ( $R_0=R_f/R_i$ ) ortalama ve standart hata değerleri

	Kök Urlanma <sup>1</sup> (%)	Yumurta Paketi İndeksi Skala Değeri <sup>2</sup>	Üreme Oranı <sup>3</sup> ( $R_0=R_f/R_i$ )	
<b>Harnet</b>	Pozitif Kontrol	40.5±25.54 d	16±9.66 c	3.78±2.04 e
	Negatif Kontrol	0 a	0 a	0 a
	Kekik	28±17.63 c	2.8±1.62 b	2.64±1.43 d
	Sarımsak	12.15±7.66 b	1.4±0.7 ab	1.13±0.61 b
	Terminatör	17.2±8.85 b	2.9±0.74 b	1.65±0.63 c
<b>Turbo</b>	Pozitif Kontrol	43.5±13.75 d	3.7±0.48 c	6.47±0.78 e
	Negatif Kontrol	0 a	0 a	0 a
	Kekik	17.4±5.5 c	3±0 b	4.53±0.55 d
	Sarımsak	8.7±2.75 b	1.2±0.42 ab	2.13±0.26 b
	Terminatör	13.6±3.1 b	2.4±0.52 b	3.43±0.41 c

<sup>1</sup>Zeck (1971) kök bulaşıklık skalasına göre değerlendirilmiştir.

<sup>2</sup>Taylor ve Sasser (1978) yumurta paketi indeksi bulaşıklık skalasına göre değerlendirilmiştir.

<sup>3</sup>Toprakten izole edilen *M. incognita* II. dönem larva ölü-canlı sayısı (üreme oranı) formülü ( $R_0 = \text{üreme oranı}$ ,  $R_i = \text{başlangıç popülasyonu}$ ,  $R_f = \text{son popülasyonu}$ ) göre hesaplanmıştır. Formülize edilen verilere varyans analizi uygulanmıştır.

Parametre bazında aynı sütunda bulunan ve farklı harflerle belirtilen varyeteler Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre birbirinden farklıdır (p<0.05).

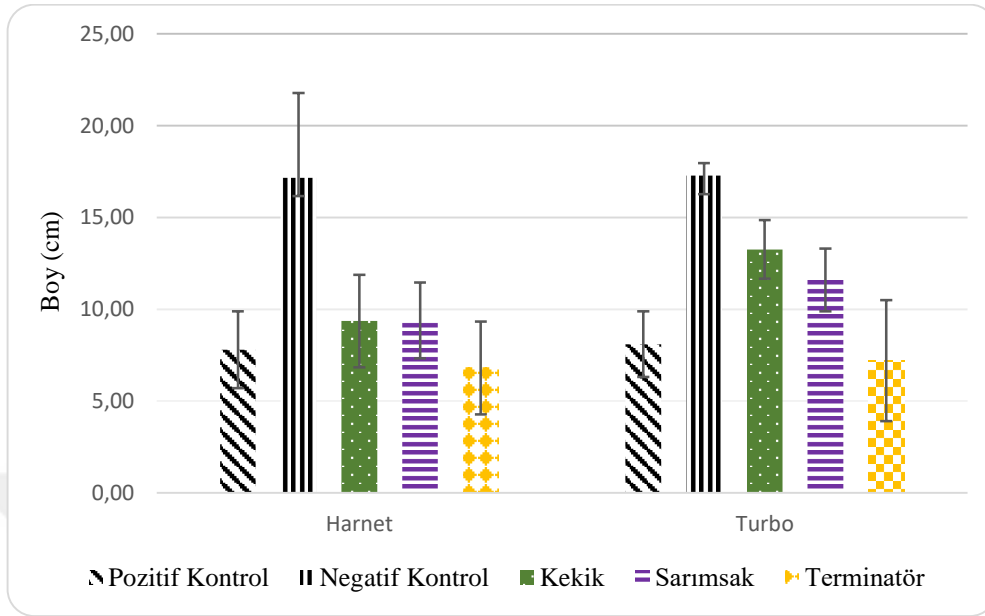
Nematod karanfil etkileşimi ile bitkisel kökenli yağların etkisiyle bitkilerin dal F=33.15 ve boğum F=4.03 adedi, yumurta paketi indeks değeri F=15.21, üreme oranı F=6.39 ve meydana gelen bitki ölüm F=5.43 değerleri üzerinde  $p<0.01$  seviyesinde önemli farklar bulunmuştur (Ek-5).

Türkiye’de de kök-ur nematodların mücadelesinde bazı bitki ekstraktlarının kullanıldığı çalışmalar mevcuttur. Örneğin, Söğüt ve Elekçioğlu (2005) tarafından yapılan saksı denemelerinde kadife çiçeği bitkisi çeşitlerinin yeşil gübre olarak toprağa uygulanması sonucunda *M. incognita* populasyonunda azalma tespit edilmiştir. Bir başka çalışmada, İbrahim ve ark. (2006) aromatik yapıya sahip 19 bitkiden elde edilen çeşitli bitki ekstraktlarının *M. incognita*’ya karşı nematisit etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre denen bileşikler içinde carvacrol, thymol ve linalool adlı bitki yağlarının *M. incognita*’nın II. dönem larvalarına karşı en etkili bileşikler olduğu saptanmıştır.

Dünya genelinde birçok üründe büyük kayıplara neden olan *M. incognita*’ya karşı domates ve biberde; soğan, QL agri35, defne ağacı, okaliptüs, hardal bitki ekstraktların etkisinin araştırıldığı bir çalışma sonucunda kullanılan bitki özlerinin nematod popülasyonunu sınırlandırıldığı kaydedilmiştir. Uçucu yağlar arasında okaliptüs; domates ve biber için sırasıyla en yüksek  $34.20 \pm 2.9$  cm ve  $29.55 \pm 3.4$  cm bitki boyları sağlamıştır. Yapılan tüm uygulamalar arasında okaliptüs, hem domateste ( $0.70 \pm 0.1$ ) hem de biberde ( $0.10 \pm 0.2$ ) topraktaki ikinci dönem larva popülasyonunu önemli oranda azalttığı tespit edilmiştir (Çetintaş, 2014).

Beş esansiyel bitkisel kökenli yağın (biberiye, kekik, nane, sarımsak ve susam) *M. incognita* ırk 2'ye karşı nematisidal aktivitesini değerlendirmek için yapılan bir araştırmada; nematod inokulum yoğunluğu ve kullanılan esansiyel yağ hacimleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bununla birlikte, tüm yağ uygulamaları nematod popülasyonunu baskıladığı ve kök kütlesi dokusunda bir artışa yol açtığı görülmüştür. Kontrol grupları ile karşılaştırıldığında, esansiyel yağlar arasında kekik ( $2.82 \pm 0.47$ ) ve sarımsak ( $5.53 \pm 1.68$ ) ırlanmayı azalttığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada biberiye, nane ve susam uygulamalarının etkileri sınırlı kalmıştır. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında kekik ( $2.46 \pm 0.17$ ) ve sarımsak ( $2.50 \pm 0.22$ ) en düşük yumurta paketi indeksi elde edilmiştir. Beş bitki esansiyel yağ arasında, domates üretim alanlarında bitki başına kekik veya sarımsak uygulanması doz ( $50 \mu\text{l}$ ), kök nematod kontrolünde en iyi sonuç elde edilmiştir. Bitkisel yağ uygulaması mevcut kontrol yöntemlerine bir alternatif olabilir. Bununla birlikte nematodlar ve uçucu yağlar

farklı deney koşullarından etkilendiğinden olası farklılıkları görmek için tarla ve sera koşullarında daha fazla çalışma yapılması önerilmektedir (Cetintaş ve Yarba, 2010).



Şekil 4.29. *M. incognita* ile bulaşık Harnet ve Turbo karanfil çeşitlerinin kekik, sarımsak ve terminatör uygulaması ile elde edilen karanfil boy (cm) ortalama sonuçlarının kontrol gruplarıyla mukayesesinin grafiksel gösterimi

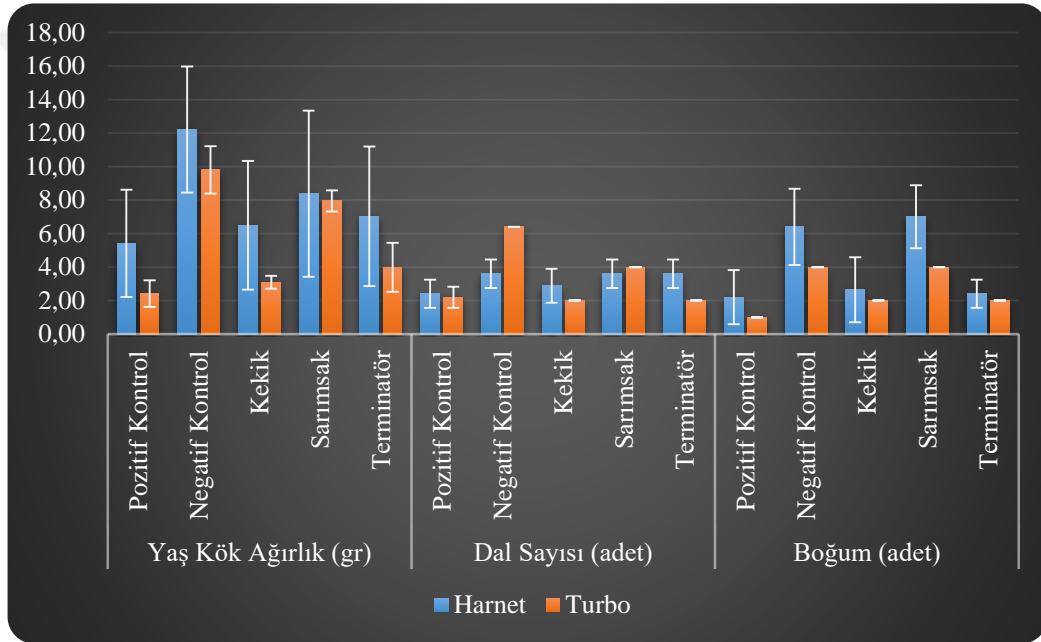
Çizelge 4.8, Şekil 4.30 incelendiğinde kontrol grubuna göre değerlendirildiğinde dal adedi harnet pozitif kontrol  $2.40 \pm 0.84$  iken sarımsak ve terminatör  $3.60 \pm 0.84$ , turbo çeşidinde pozitif kontrol  $2.20 \pm 0.63$  iken sarımsak  $4.00 \pm 0$  olarak görülmüştür. Hem negatif hem de pozitif kontrol grubuna göre çeşitler baz alındığında dal adedi bakımından Harnet ve Turbo çeşitlerinde *M. incognita*'ye karşı en yüksek sonucu sarımsak uygulamasının verdiği değerlendirilmiştir.

Karanfil çeşitleri diğer bir verim ve kalite kriteri olan boğum adedi bakımından değerlendirildiğinde pozitif ve negatif kontrol gruplarına göre en yüksek sonuçlar sarımsak uygulaması yapılan çeşitler Harnet  $7.00 \pm 1.89$  ve Turbo'da  $4.00 \pm 0.00$  olarak tespit edilmiştir. Bitkisel yağ uygulamasında *M. incognita* karşı etkili sonuç dal adedinde olduğu gibi boğum adedi sarımsak uygulamasında da aynı şekilde görülmüştür (Çizelge 4.8, Şekil 4.30).

Çalışmada Harnet ve Turbo çeşitlerinde uygulanan bitkisel yağların etkisiyle *Meloidogyne incognita* yumurta paketi ve üreme oranlıları birlikte ele alındığında kontrol grubu kekik ve terminatör grubuna göre en düşük yumurta paketi indeks değeri sarımsak uygulaması yapılan karanfil çeşitlerinde görüldü. Sarımsak uygulaması yapılan Harnet

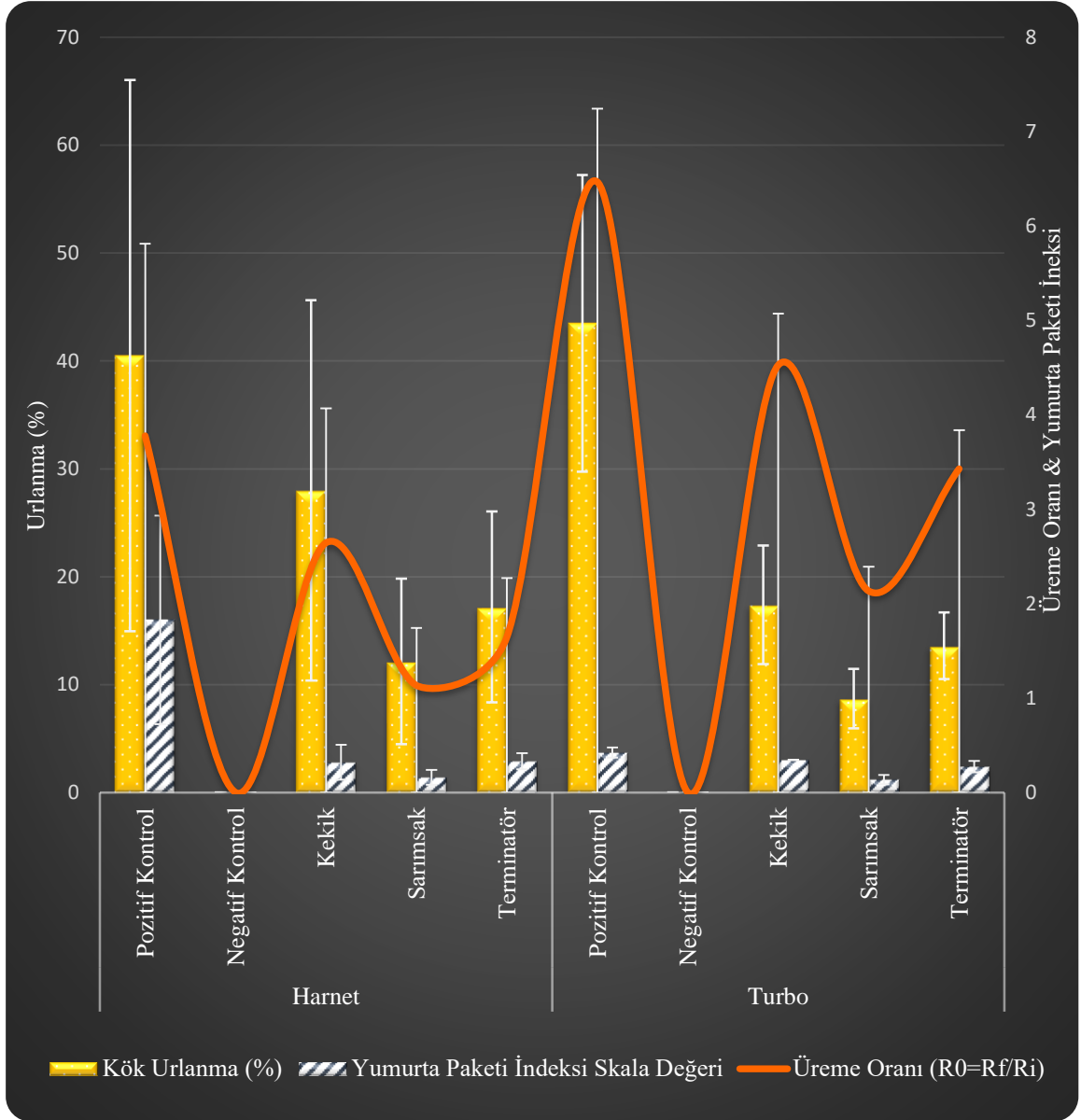
çeşidi yumurta paketi indeks değeri  $1.40 \pm 0.70$  iken pozitif kontrol bu oran  $16.00 \pm 9.66$  gerçekleşmiştir. Sarımsak uygulaması Turbo çeşidi indeks değeri  $1.20 \pm 0.42$  kontrol indeks değeri  $3.70 \pm 0.48$  olmuştur. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde sarımsak uygulaması yapılan Turbo çeşidinde yumurta paketi indeksi Harnet Çeşidine göre daha düşük oranda gerçekleşmiştir (Çizelge 4.9, Şekil 4.31).

Karanfil bitkilerine başlangıçta inokule edilen *M. incognita* larvaları ile çalışma sonunda topraktan izole edilen ve sayımı yapılan II. dönem larvaların oranlamasıyla elde edilen üreme oranları varyans analiz sonuçları; uygulama ve varyete etkisi bakımından kontrol bitkileri mukayese edildiğinde sarımsak uygulamasının etkili ve başarılı sonuç verdiği görülmüştür (Çizelge 4.9, Şekil 4.31).



Şekil 4.30. *M. incognita* ile bulaştırılmış Harnet ve Turbo karanfil çeşitlerinin kekik, sarımsak ve terminatör uygulaması ile elde edilen yaş kök ağırlık, dal sayısı ve boğum (adet) ortalama değerlerinin pozitif ve negatif kontrol gruplarıyla mukayesesi

*M. incognita* üreme oranı en düşük görülen çeşitler Harnet  $1.13 \pm 0.61$ , Turbo  $2.13 \pm 0.26$  iken bu oranlar Harnet pozitif kontrol  $3.78 \pm 2.04$  Turbo Pozitif Kontrol  $2.13 \pm 0.26$  olarak gerçekleşmiştir. Sarımsak uygulamasında Harnet da görülen üreme oranı Turbo çeşidine göre düşük oranda olmuştur (Çizelge 4.9, Şekil 4.31).



Şekil 4.31. *M. incognita* ile bulaşık Harnet ve Turbo karanfil çeşitlerinin kekik, sarımsak ve terminatör uygulaması ortamında elde edilen yaş kök urlanma, yumurta paketi indeksi, üreme oranı ortalama değerlerinin pozitif ve negatif kontrol gruplarıyla mukayesesi

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye'nin süs bitkileri ihracatı 2017 yılı verilerine göre 85 milyon dolar düzeyinde olup, bunun 28.46 milyon dolarlık kısmını kesme çiçekler oluşturmaktadır. Türkiye'nin kesme çiçek ihracatı çoğunlukla Antalya ilinde gerçekleştirilmektedir. Yıllık 26.72 milyon dolar ihracat değeri ile Antalya'nın kesme çiçek ihracatındaki Türkiye payı %93,88 oranındadır. Ülke ekonomisine döviz getirisi ile cari açığa katma değer sağlayan kesme çiçek sektöründe yaşanan bitki koruma problemlerinin tespiti ve çözüm yolları önem arz etmektedir.

Sera ve açık alanlarda yetiştirilen kesme çiçek karanfil ve gerbera bitkilerinin en önemli zararlılardan biri bitki paraziti nematodlardır. İhracata yönelik yetiştirilen kesme çiçek alanlarında bitki parazitleri nematodların yaygınlıkları, bulaşık oranları, ekonomik zararı ve mücadelesi üzerine ülkemizde yapılmış bilimsel çalışmalar yok denecek kadar azdır. Öncelikle bu alanda zararlı olan nematod faunasının tespiti ve bulaşıklık oranı ile zarar düzeylerinin belirlenmesi önem arz etmektedir.

Nematodlar kesme çiçek verimini ve kalitesini düşürmekle birlikte ülkemize döviz girdisi sağlayan bu ürünlerin yıllık hasılatına olumsuz yönde etki etmektedir. Bu kayıpların asgariye indirilmesi için Dünya'da ve Türkiye'de bitki paraziti nematodlarına karşı mücadelede nematodlar yaygın olarak tercih edilmektedir. Buna karşın kimyasalların insan sağlığı ve doğaya önemli zararlar verdiği bilinmektedir. Bu zararlardan bazılarını; ozon tabakasına zararı, taban suyuna karışma riskleri, maliyetlerinin yüksek olmaları, ürünlerde kalıntı bırakmaları ve çevrede geri dönüşü olmayan diğer bazı tahribatlara yol açmaları şeklinde sıralanabilir. Bu gibi olumsuz etkilere dolaylı bitki parazitleri ile savaşta alternatif mücadele yöntemlerinin bulunması ve uygulamaya geçirilmesi tercih edilmeye başlanmıştır. Bitkisel kökenli yağların özellikle kök-ur nematodlarında kimyasal mücadeleye alternatif bir mücadele seçeneği olarak kullanılması son yıllarda önem kazanmıştır.

Antalya ili'nde 2015-2017 yılları arasında yapılan bu çalışmada, Gerbaera (*Gerbera jamesonii L.*) ve Karanfil (*Dianthus caryophyllus L.*) yetiştirilen alanların %64,18 saprofit, %35,82 ise bitki paraziti nematodlar ile bulaşık olduğu tespit edilmiştir. Sürvey alanlarında rastlanılan en yaygın nematod cinsleri *Meloidogyne spp.* (%21,02), *Helicotylenchus spp.* (10,24), *Aphelenoides spp.* (4,05), *Xiphinema spp.* (%0,06), *Pratylenchus spp.* (%0,44), *Longidorus spp.*(0,01), *Rhabditida* (%0,80) olarak tespit edilmiştir. Bu alanlarda nematod kaynaklı %50'ye varan üretim kayıplarının olduğu ve üreticilerin sorunun farkında

olmalarına rağmen, nematodlarla mücadele konusunda bilinçsiz ya da duyarsız oldukları gözlenmiştir.

Gerbera ve karanfil kesme çiçek alanlarında kök ur nematodu *Meloidogyne spp.*'nin yaygın olduğu; gerbera bitkisinin karanfile göre daha hassas olduğu tespit edilmiştir. Sera alanlarında kök ur nematodlarının seralarda ocaklar halinde boşlukların oluşmasına, bazı bölgelerde bitkilerin bodur kalmasına, bazı yerlerde bitkilerin kurummasına neden olduğu tespit edilmiştir. BPN'leri bu tür bulaşık alanlarda dekar başına hasatta el edilen kesme çiçek dal/dekar verimini düşürmekle birlikte dal kalınlıklarının ve taç yapraklarının istenilen büyüklükte ve kalitede olmamasına neden olmaktadır. Bu durum üreticinin ihracatta hedeflenen ihracat rakamlarına ulaşmasını zorlaştırmaktadır. İlgili çalışma bu yönü ile önemlidir. Bu sonuçlara göre bitki paraziti nematodların yaygın olduğu alanlarda yetiştiricilerin karanfil bitkisinin gerbera bitkisine tercih edilmeleri önerilmektedir.

Üretimi yapılan bitkilerde zarar oluşturduğu tespit edilen bitki paraziti nematodların üreme zincirini kırılabilme için toprağın dinlendirilmesi, bazen nadasa bırakılması, yetiştirilen bitki deseninin değiştirilmesi gibi kültürel faaliyetler uygulanmalıdır.

Antalya İli Gerbera (*Gerbera jamesonii* L.) ve Karanfil (*Dianthus caryophyllus* L.) yetiştirilen alanlarında tespit edilen toplam nematod popülasyonu ile toprak nemi ve sıcaklığı ilişkisinin belirlenmesi için kesme çiçek alanlarında farklı yerlerde ve farklı zamanlarda yapılan ölçümlerde; nematod popülasyonları 0-35 °C toprak sıcaklığı aralığında dağılım gösterdiği en yüksek popülasyon oranına 15 °C ± 2'de ulaşılmıştır. Çalışmada görülen en yüksek bitki paraziti nematod yoğunlukları sırası ile *Meloidogyne spp.*, *Aphelenchoides spp.*, *Helicotylenchus spp.* olarak tespit edilmiştir. Toprak nemine göre yapılan sınıflandırmada çok kuru, kuru, normal, nemli, çok nemli toprak numunelerinden elde edilen nematod popülasyonları nemli ve çok kuru örneklerde en yüksek ve çok nemli numunelerinde de en düşük seviyede bulunmuştur. Karanfil ve gerbera fide dikim zamanının toprak sıcaklığının 15 °C'nin altında, toprak neminin ise kuru ya da normal seviyede olduğu dönemlerde yapılması önerilmektedir.

Toprak pH ve toprak verimi ölçümlerinde en yüksek nematod popülasyon oranı pH 5.8-6.06 aralığında, en düşük popülasyon oranı ise pH > 7.18 aralığında ve genel popülasyon yoğunluğunun ise pH 6-7 dağılımında tespit edilmiştir. Popülasyon yoğunluğunun nötr pH 7 seviyesine yakın bölge kümelendiği görülmüştür. Elde edilen veriler nematodların ağır alkali topraklarda, asitik toprağa oranla daha az aktivite gösterdikleri görülmüştür. Yetiştirme alanlarında pestisit, suni gübre ve toprak pH düzenleyici uygulamalarının toprağın doğal verimini ve pH'ni değiştirdiği ve dolaylı olarak da nematod popülasyonunu

etkilediği için yetiştiricilerin bu konularda bilgilendirilerek daha dikkatli olmaları sağlanmalıdır.

Karanfil ve gerbera sera alanlarında seraların farklı bölgelerinde nematod zararında dolayı ocaklar halinde boşluklar olduğu tespit edilmiştir. Bu alanlarda bitkiler zayıf gelişme gösterdiklerinden dolayı; bodur kaldıkları ya da tamamen kuruduğu gözlenmiştir. Bu tür alanlardaki bitkiler sağlıklı ise ve arazide boşluk yoksa; alandaki bitki/alan oranını %100 kabul edilmiştir. Nematod zararından kaynaklanan alandaki bitki kayıp oranı %20 ile 90 arasında değiştiği görülmüştür. Gerbera alanlarındaki bitki/alan oranı karanfil alanlarına göre daha düşük seviyede gözlenmiştir.

Kesme çiçek sektöründe verim dekar bazında, bitkiden bir sezonda hasat edilen dal miktarı üzerinden hesaplanmaktadır. Satış ve ihracat değeri hesaplamasında dal adet miktarları esas alınmaktadır. Bu nedenle birim alandan alınan dal adedi üreticinin geliriyle doğru orantılıdır. Nematod zararı dal adet miktarını olumsuz etkileyen faktörlerin başından gelmektedir. Nematodla bulaşık kesme çiçek alanlarında gerbera 73680 dal/da ve karanfil 67727 dal/da yıllık dal verimi karşılaştırmasına göre; gerbera dal adedi ortalamasının karanfile göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Gerbera Rosellin, Done, Mor çeşitlerinin *M. incognita* etkileşimi baz alındığında önemli bulunan bitki parametrelere göre gerbera çeşitlerinin çoklu karşılaştırılmasında; *M. incognita* ortamında yetişen gerbera çeşitleri arasında  $p < 0.05$  önem seviyesinde farklılık bulunmuştur. Kontrol grubu ile kıyaslandığında ve bitki-nematod etkileşimi birlikte değerlendirmesinde farklılık arz eden parametreden bitki boyu (cm) karşılaştırmasında Mor  $14.70 \pm 2.83$ , Done  $11.10 \pm 2.60$ , Rosellin  $10.70 \pm 2.75$  değerlerine göre üçlü sıralama Mor, Done, Rosellin şeklinde olmuştur. Farklılık ifade eden bitki grup içi değerlendirmede esas alınan diğer parametre yaş kök ağırlık (gr) karşılaştırmasında Mor  $11.45 \pm 3.84$ , Rosellin  $6.79 \pm 2.70$ , Done  $7.72 \pm 2.49$  değerlerine göre üçlü sıralama Mor, Done, Rosellin Done şeklinde olmuştur. Gerbera çeşitlerinden esas alınan tüm parametreler göz önüne alındığında *M. incognita* inokulasyonun kontrol grubuna göre tüm parametreler üzerinde olumsuz etkisi görülmüştür.

Farklı gerbera varyetelerinin *A. Besseyi*'ye karşı reaksiyonları denemesinde *A. besseyi* ile bulaştırılmış üç farklı gerbera çeşidi Rosellin, Done, Mor'un nematoda karşı tepkileri karşılaştırılmasında; anlamlı farklılık gösteren yaş kök ağırlık bakımından Rosellin  $12.19 \pm 3.81$ , Mor  $17.64 \pm 7.08$  Done  $8.54 \pm 2.44$  ortalama ve standart hata değerlerine göre Rosellin, Mor, Done olarak sıralanmıştır.

Vejetasyon süresince meydana gelen bitki ölümleri  $p < 0.01$  önem düzeyinde ve kontrol grubuna göre gerbera genel bitki ortalamasında önemli farklılık gözlenmiştir. Grup içi çeşitler arasında görülen bitki ölümleri arasındaki fark anlamsız bulunmuştur. Kontrol grubu bitkilerde bitki ölümüne rastlanmamıştır. Kontrol grubunda bitki başına ölüm “0” iken, gerbera çeşitlerinin ölüm oranları Rosellin %40, Done %30, Mor%20 oranında olduğu, en düşük ölüm oranı mor çeşidinin olduğu bitkilerde görülmüştür. Kontrollü şartlarda yapılan bu çalışmada kontrol grubu bitkilerde ölüm vakası olmazken, her üç çeşit gerberada bitki ölümlerinin olması *A. besseyi*’nin gerberada zararlı oluşu, bu zarar seviyesinin bitkinin gelişme geriliğine, kurummasına ve bitki hassasiyetine göre bitki ölümüne yol açtığı hem istatistiksel analiz olarak hem de mikroskopik gözlem yoluyla ortaya konmuştur. Gerbera alanlarında temiz ve nematoda dayanıklı fide kullanmak olası verim kayıplarını azaltacaktır. Ana konukçusu çeltik olan *A. besseyi*’nin önümüzdeki yıllarda kesme çiçek olası zararına karşı gerekli kültürel ve karantina önlemlerin alınması gerekecektir.

Çeşitler kendi aralarından kıyaslandığında bitkilerin boy (cm) verilerine göre  $F=14.43$   $p < 0.01$  seviyesinde en yüksek bitki boyu Zenit  $12.00 \pm 1.15$  en düşük Kino  $4.9 \pm 2.28$  çeşidinde görüldü. Çeşitler arasında boy uzunluk (cm) sıralaması büyükten küçüğe doğru sıralama aşağıda gibi olmuştur. Bitki boyu sıralaması: Zenit, Happy Hour, Golem, Barina, Brunello, Montana, Turbo, Harnet, Bizet, Vinko, Konan, Mor, Soniya, Osiris, Kino

Çeşitler yaş kök ağırlığına göre analiz edildiğinde çeşitler arası grup içi, yalnızca nematod etkisi ve karanfil-nematod etkisi bakımından anlamlı farklılık bulunmuştur. Karanfil x nematod etkileşime göre  $F=11.60$   $p < 0.01$  seviyesinde kök ağırlığı en yüksek Golem çeşidi  $11.76 \pm 0.98$ , en düşük Kino  $1.44 \pm 0.37$  olarak tespit edilmiştir.

Dal adedi, kesme çiçek verimini doğrudan etkileyen faktörlerin biri de bitki başına hasat edilen kesme çiçek (dal) adet miktarıdır. Yıllık verim birim alandan alınan kesme çiçek verimi (dal/da) üzerinden hesaplanmaktadır. Bu nedenle nematod zararından kaynaklanan dal verimindeki azalmanın hangi ölçüde olduğunun ortaya konması için yapılan istatistiksel değerlendirme göre; tüm çeşitlerde dal adedi miktarı kontrol grubuna göre azalmakla beraber kontrol grubuna en yakın ve uzak değerler en yüksek ve en düşük olarak değerlendirilmiştir. Bitki, nematod ve bitki x nematod etkileşimden anlamlı farklılık bulunmuştur. Veri analizine göre  $F=6.12$ ,  $p < 0.01$  önem seviyesinde dal sayısı en yüksek Happy Hour  $3.99 \pm 0.99$  en düşük  $3.99 \pm 0.00$ , Bizet, Konan, Mor, Vinko, Zenit çeşitlerinde aynı değerde görülmüştür.

Karanfilde kaliteyi belirleyen faktörlerinden biri de bitki boğum adedidir. Bitkilerin boğum adetine göre kıyaslandığında; bitki, nematod ve bitki x nematod etkileşimden

kaynaklanan anlamlı farklılık bulunmuştur. En yüksek Barina  $4.00 \pm 1.23$  en düşük Turbo 1  $\pm 0.00$  çeşidinde görülmüştür.

Karanfil çeşitleri nematod etkisiyle birlikte kontrol grubuyla karşılaştırıldığında üreme oranı, kök urlanma yüzdesi ve yumurta paketi indeksi bakımından çeşitler arasında  $p < 0.01$  önem seviyesinde farklılık vardır. *M. incognita* üreme oranı baz alındığında  $F=16.81$ ,  $p < 0.01$  seviyesinde Golem, Kino, Konan Mor çeşitlerinde üreme görülmemiştir. En yüksek üreme oranı Happy Hour  $10.30 \pm 5.58$  olarak gerçekleşmiştir.

Çeşitlerin köklerinden elde edilen urlanma değerleri Köklerdeki urlanma yüzdeleri Zeck (1971)'e göre analiz edildiğinde  $F=17.84$ ,  $p < 0.01$  seviyesinde Golem, Kino, Konan Mor çeşitlerinde herhangi bir urlanma görülmemiştir. En yüksek üreme oranı Happy Hour çeşidinde  $\%48,5 \pm 27,19$  olarak gerçekleşmiştir.

Köklerde görülen yumurta kümleleri değerleri Taylor ve Sasser (1978)'ye göre analiz edildiğinde  $F=14.84$ ,  $p < 0.01$  seviyesinde Golem, Kino, Konan Mor çeşitlerinde herhangi bir yumurta kümesi görülmemiştir. Yumurta paketi indeksi en yüksek Happy Hour çeşidinde  $3.7 \pm 0.48$  olarak kaydedilmiştir. Yumurta paketi indeks sıralaması: Happy Hour, Bizet, Zenit, Harnet, Turbo, Osiris, Brunello, Vinko, Montana, Soniya, Barina, Golem, Kino, Konan Mor Karanfil çeşitleri çalışmasında nematoda karşı test edilen karanfil çeşitlerinin nematod etkisiyle birlikte değerlendirildiğinde gerek üreme oranı gerekse urlanma yüzdesi ve yumurta paketi indeksi bakımında bu alanda en başarılı sonuç veren çeşitler Golem, Kino, Konan Mor olmuştur. Bu çeşitler nematod inokule edilmeyen kontrol grubundaki bitkilerle en yakın sonucu vermiştir. Golem, Kino, Konan Mor varyeteleri *M. incognita*' karşı dayanıklılık bakımında diğer çeşitlere göre en iyi sonucu vermiştir. Bu alanda en hassas zayıf çeşit Happy Hour olmuştur.

Kesme çiçek alanlarında zararlı organizmaları engellemek, kontrol altına almak ya da zararlarını azaltmak için kullanılan madde ya da maddelerden oluşan karışımlardan oluşan pestisitlerin yüksek maliyeti, toprakta ve bitkide oluşan kalıntı sorunu vb. problemlerden dolayı alternatif mücadele yöntemlerinin bulunması ve geliştirilmesi gereksiniminden dolayı farklı karanfil varyetelerinde kullanılan bazı bitkisel kökenli yağların *M. incognita*'ye karşı etkisinin araştırıldığı çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışma ile kesme çiçek üretim alanlarında bitki paraziti nematodlardan kaynaklanan ekonomik zararı en aza indirmek için bu alanda görülen nematodları kontrol altına almak amacıyla kimyasal mücadele yöntemlerine alternatif kültürel mücadele kapsamında sentetik olmayan doğaya dost bitkisel kaynaklı farklı bitkilerin özü (ekstrakt) kullanılmıştır.

Elde edilen verilerin analiz sonuçlarına göre bitki (karanfil) varyete etkisi baz alındığında boy, bitki ölümleri  $p<0.05$ , yaş ağırlık, kök urlanma, yumurta paketi indeksi değeri ve üreme oranı  $p<0.01$  seviyesinde önemli bulunmuştur. Bitki ve nematod etkisi birlikte istatistiksel olarak değerlendirildiğinde bitki dal ve boğum adedi, yumurta paketi indeksi, nematod üreme oranı ve deneme boyunca görülen bitki ölümleri  $p<0.01$  seviyesinde önemli olduğu; kekik, sarımsak ve terminatör uygulamasının nematod popülasyonu ve bitki gelişimi üzerinden pozitif etkisinin olduğu değerlendirilmektedir.. Karanfil çeşitleri diğer bir verim ve kalite kriteri olan boğum adedi bakımından değerlendirildiğinde pozitif ve negatif kontrol gruplarına göre en yüksek sonuçlar sarımsak uygulaması yapılan çeşitler Harnet  $7.00 \pm 1.89$  ve Turbo'da  $4.00 \pm 0.00$  olarak tespit edilmiştir. Bitkisel yağ uygulamasında *M. incognita* karşı etkili sonuç dal adedinde oluşu gibi boğum adedi sarımsak uygulamasında da aynı şekilde görülmüştür.

Çalışmada Harnet ve Turbo çeşitlerinde uygulanan bitkisel yağların etkisiyle *M. incognita* yumurta paketi ve üreme oranlıları birlikte ele alındığında kontrol grubu kekik ve terminatör grubuna göre en düşük yumurta paketi indeks değeri sarımsak uygulaması yapılan karanfil çeşitlerinde görülmüştür. Sarımsak uygulaması yapılan Harnet çeşidi yumurta paketi indeks değeri  $1.40 \pm 0.70$  iken pozitif kontrol bu oran  $16.00 \pm 9.66$  gerçekleşmiştir. Sarımsak uygulaması Turbo çeşidi indeks değeri  $1.20 \pm 0.42$  kontrol indeks değeri  $3.70 \pm 0.48$  olmuştur. Çeşitler bazında değerlendirildiğinde sarımsak uygulaması yapılan Turbo çeşidinde yumurta paketi indeksi Harnet Çeşidine göre daha düşük oranda gerçekleşmiştir. Karanfil bitkilerine başlangıçta inokule edilen *M. incognita* larvaları ile çalışma sonunda topraktan izole edilen ve sayımı yapılan II. dönem larvaların oranlamasıyla elde edilen üreme oranları varyans analiz sonuçları; uygulama ve varyete etkisi bakımından kontrol bitkileri mukayese edildiğinde sarımsak uygulamasının etkili ve başarılı sonuç verdiği görülmüştür.

Gerbera ve karanfil kesme çiçek alanlarında arazi çalışması ile ortaya konan bitki paraziti nematodlarının bulaşık ve yayılış oranları ile ileride bu alanda çalışacak araştırmacılar için önemli veriler elde edilmiştir. Ayrıca kurulan 4 farklı denemede, kesme çiçek üreticileri için en çok üretimi yapılan çeşitlerin nematoda karşı reaksiyonları belirlenmiştir. Ayrıca gerbera ve karanfil yetiştiriciliğinde nematoda karşı kimyasal ilaçlara alternatif bitkisel mücadele yolları denenmiş ve sonuçlar ortaya konmuştur.

Gerbera ve karanfil kesme çiçek sektörü tüm yönleriyle analiz edilerek yapılan bu çalışmaların üreticilere, ihracatçılara ve bu alandan çalışan akademisyenlere yararlı olacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Abduljabbar, E. J., 1992. Balçova’da Sera Koşullarında Yetiştirilen Karanfillerin (Astor) Beslenme Durumunu İncelenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir
- Agbenin, N. O., Emechebe, A. M., Marley, P. S., Akpa, A.D. 2005. Evaluation of nematicidal action of some botanicals on *Meloidogyne incognita* in vivo and in vitro. Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics, 106:29-39.
- Ağdacı, M. 1978. Güney Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilen kabakgillerde (Cucurbitaceae) zarar yapan Kök-ur nematodu türleri (*Meloidogyne* spp)’nin tesbiti ile zarar oranları ve yayılışları üzerine araştırmalar. Adana Bölge Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülteni, No:47.
- Akgül, H.C., 1996. İsparta İlinde Yağ Gülü (*Rosa damascana* Mili.) Yetiştirilen alanlarda Farklı Toprak’ Yapı ve Derinliklerinde Bulunan Tylenchida (Nematoda) Türleri Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. Basılmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 206 s.
- Akgül, H.C., K.S. Coşkuncu ve Y. Ağı, 2000. Yalova ili kesme çiçek ekiliş alanlarında saptanan bitki paraziti nematod türleri. Türkiye 4. Entomoloji Kongresi, 539-545.
- Akyazı, F. 2008. Tokat İli sebze alanlarında görülen kök-ur nematod türleri (*Meloidogyne* spp)’nin belirlenmesi ve mücadelesinde bazı bitki ekstraktlarının kullanılabilirliği. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı Doktora Tezi, Tokat, 134 s.
- Akyazı, F., Felek A., F., 2013. Kök-ur nematodu *Meloidogyne incognita*’nın Ordu ili kivi bahçelerindeki popülasyon dalgalanması Akademik Ziraat Dergisi 2(2): 75-82 (2013) Araştırma ISSN: 2147-6403.
- Alagöz, Z., Öktüren, F. Ve Yılmaz, E., 2006. Antalya Bölgesinde Karanfil Yetiştirilen Sera Topraklarının Bazı Verimlilik Özelliklerinin Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(1), 123-129.
- Alby, T., 1975. The incidence and host parasite relationships of selected nematode and forage grasses, MSc. Thesis, Department of Plant Pathology, Oklahoma University, USA, 42 p (unpublished).
- Alkan, B., 1962. Türkiye'nin Zararlı Nematod (Nematoda) Faunası Üzerinde İncelemeler. Bitki Koruma Bülteni, 2(12): 17-25 (Ayrı baskı).
- Alvarez, C.G., Torres, E, Devis, 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, 2003. EU Market Survey Cut Flowers and Foliage (2003), Centre For Promotion of Imports from Developing Countries. <http://www.cbi.nl>.
- Anonim, 2005. The Biology and Ecology of *Dianthus caryophyllus* L. (Carnation). Australian Government, Department of Health and Ageing, Office of The Gene Technology Regulator, August 2005. Australia.
- Anonim, 2019a. Süs Bitkileri Sektör Raporu, <http://www.susbitkileri.org.tr/tr/arastirma-raporlari/sus-bitkileri-sektor-raporu>. (erişim tarihi: 17.04.2019)
- Anonim, 2019b. Süs Bitkileri Üreticileri Alt Birliği, Süs Bitkileri Sektör Raporu, [www.susbir.org.tr/images/susbir-rapor-haziran-2017.docx](http://www.susbir.org.tr/images/susbir-rapor-haziran-2017.docx). (Erişim tarihi: 18.04.2019)

- Anonim, 2019c. Milli Eğitim Bakanlığı, [hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/bahcecilik/moduller/karanfil\\_yetistiriciligi.pdf](http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/bahcecilik/moduller/karanfil_yetistiriciligi.pdf). (Erişim tarihi: 18.04.2019)
- Anonim, 2019d. Koordinat hesaplama, <https://koordinat.hesaplama.net/hesaplama.do> (Erişim tarihi: 01.11.2019)
- Anonim, 2018. Antalya Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, Süs Bitkileri Raporu, 2018.
- Archana S., Maheshwari, R. C., Dureja P., Mojumder, V. 2006. Nematicidal activity of essential oils and their components against the root-knot nematode *Meloidogyne incognita*. Indian Journal of Nematology 36: 109-114.
- Atibalentja, N., G. R., Noel, Domier, L.L.2000. Phylogenetic position of the North American isolate of *Pasteuria* that parasitizes the soybean cyst nematode, *Heterodera glycines*, as inferred from 16s rDNA sequence analysis. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology 50:605-613.
- Atkins, J.G., Todd E.H. 1959. White tip disease of rice. III. Yield test and varietal resistance. Phytopathology, 49, 189-191.
- Barker, K. R., G. A. Peterson, Windham, G.L. 1998. Plant and nematode interaction. Madison, WI: American Society of Agronomy.
- Barker, K.R., Hussey, R. S., Krusberg L, R., Bird G.W., Dunn R, A., Ferris, H., Ferris, V.R., Freckman D.W., Gabriel C.J., Grewal P.S., Macguidwin A.E., Riddle D.L., Roberts P.A., Schmitt D.P. 1994. Plant and soil nematodes societal impact and focus for The Future Journal of Nematology, 26:127-137
- Besemer, S.T., 1980. Carnations. (In: Introduction to Floriculture, Editor: Roy A. Larson) Academic Press. Inc. New York
- Besemer, S.T., Reid, M., 1984. Determining seasonal vase life of carnations. Florists Review, 25: 26-27.
- Boerma, H.R., Hussey, R.S. 1992. Breeding Plants for Resistance to Nematodes. Journal of Nematology, 24 (2): 242–252
- Bora, A., 1970. Karadeniz Bölgesi Bitki Paraziti Nematodların Tür ve Yayılış Alanlarının Tespiti ve İlaçlı Mücadele İmkanları Üzerinde Araştırma. Sıttı Kor. Bülteni ,10: 53-71.
- Borazancı, N. ve İ., Çınarlı, 1994. Ege bölgesinde nergislerde (*Narcissuspoetaz C'heerfulnes*) zarar yapan soğan-sak nematodu (*Ditylenchus dipsaci* Kühn)'nun mücadelesi üzerinde ön çalışmalar, Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı, 24-25:104,105.
- Borazancı, N., 1977. İzmir İli ve Civarındaki Seralarda Yetiştirilen Süs Bitkilerinde, Bitki Paraziti Nematod Türlerinin Tespiti ve Zarar Dereceleri Üzerinde Çalışmalar. Basılmamış Uzmanlık Tezi.
- Brands, S. J. 2007. Systema Naturae 2000. Amsterdam, The Netharlands.
- Bridge, J., Plowright, R.A. and Peng D. 2005. CAB International 2005. Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture, 2nd Edition (eds M. Luc, R.A. Sikora, J. Bridge)
- Brown, S. M., Smart, J.G.C. 1985. Root penetration by *Meloidogyne incognita* juveniles infected with *Bacillus penetrans*. Journal of Nematology 17:123-126.
- Channer, A. G., Gowen, S.R. 1988. Preliminary studies on the potential of *Pasteuria penetrans* to control *Meloidogyne* species. Proceedings of Brighton Crop Protection Conference, Pests and Diseases. Brighton, Surrey, England: The British Crop Protection Council.
- Chase, A.R., D.T., Kaptan and L.S., Osborne, 1983. Nematode pests of tropical foliage plants and leatherleaffem. Agric. Res. Educ. Cent, Apopka, Res. Rep., RH-83-5.

- Chen, Z. X., D. W., Dickson, R. M., Corley, D. J. Mitchell, Hewlett, T.E. 1996. Suppression of *Meloidogyne arenaria* race1 by soil application of endospores of *Pasteuria penetrans*. *Journal of Nematology* 28:159-168.
- Chen, Z. X., Dickson, D.W. 1998. Review of *Pasteuria penetrans*: Biology, ecology, and biological control potential. *Journal of Nematology* 30:313-340.
- Chitwood, B.G. 1949. Root-knot nematodes. I. A revision of the genus *Meloidogyne* Goeldi, 1887. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington* 16:90-104.
- Christie, J.R. 1946. Host-parasite relationships of root-knot nematodes, *Heterodera marioni*. II. Some effects of the host on the parasite. *Phytopathology* 36: 340-352.
- Christie, J.R., Albin, F.E. 1944. Host-parasite relationships of the root-knot nematode *Heterodera marioni*. I. The question of races. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington* 11:31-37.
- Cook, R., Evans, K. 1987: Resistance and Tolerance. In: Kerry, B.R., Brown, R. H., (ed). *Principles and Practice of Nematode Control in Crop*. Academic Press, Australia, pp: 179–220.
- Cralley, E.M. 1956. A new control measure for white tip. *Arkansas Farm Research* 5, 5.
- Cralley, E.M., Adair, C. R., 1949. Rice disease in Arkansas in 1948. *Plant Disease Reporter* 33, 257-259.
- Çetintas, R., M., M. Yarba. 2010. Nematicidal Effects of Five Plant Essential Oils on the Southern Root-Knot Nematode, *Meloidogyne incognita* Race 2. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 9(2): 222-225. (SCI).
- Çetintaş, R., Qadir, R., 2014. The Effect of Some Plant Extracts on Root-knot Nematode *Meloidogyne incognita* Populations on Pepper and Tomatoes. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. Doğa Bilimleri Dergisi*. Cilt 17, Sayı 3 34 - 38s.
- Davies, K. G., Kerry, B. R., Flynn, C.A. 1988. Observations on the pathogenicity of *Pasteuria penetrans*, a parasite of root-knot nematodes. *Annals of Applied Biology* 112:491-501.
- Dickson, D. W., Hewlett, T.E. 1988. Horizontal and vertical migration of *Meloidogyne arenaria* in soil columns in the field. *Nematropica* 18:4-5 (Abstr.).
- Dickson, D. W., Oostendorp, M., Giblin-Davis, R. M., Mitchell, D.J. 1994. Control of plant-parasitic nematodes by biological antagonists. Pp. 575-601 in D. Rosen, F. D. Bennett, and J. L. Capinera, eds. *Pest management in the subtropics, biological control-A Florida perspective*, Andover, Hampshire, UK: Intercept.
- Dickson, D.W. 1998. Peanut. Pp. 523-566 in K. R. Barker, G. A. Peterson, and G. L. Windham, eds. *Plant and nematode interaction*. Madison, WI: American Society of Agronomy.
- Diker. T., 1959: Nebat parazit Nematod'ları, Türkiye Şeker Fabrikaları. A.Ş. Neş. No : 70. Ankara.
- Dropkin, V.H., 1989. *Introduction to Plant Nematology*. Ed. John Wiley Sons, New York.
- Eisenback, J. D., Hirschmann, H., Sasser, J.N., Triantaphyllou, A.C. 1981. A guide to the four most common species of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.), with a pictorial key. *Coop Publ. Deps. plant Pathol. And U.S. Agency Int. Dev.*, Raleigh, North Carolina. 48 pp.
- Eisenback, J. D., Triantaphyllou, H.H. 1991. Root-knot nematodes: *Meloidogyne* species and races. Pp. 191-274 in W. R. Nickle, ed. *Manual of Agricultural Nematology*: Marcel Decker. New York.
- Eisenback, J.D. 1985. Diagnostic characters useful in the identification of the four most common species of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). Pp. 95-112 in J. N.

- Sasser and C. C. Carter, eds. An advanced treatise on *Meloidogyne*, vol. 1. Biology and control. Raleigh: North Carolina State University.
- Elekçioğlu, İ.H. 1992. Untersuchungen zum Auftreten and zur Verbreitung phytoparasitaerer Nematoden in den landwirtschaftlichen Hauptkulturen des ostmediterranean Gebietes der Türkei. PLITS, 10(5), 120pp.
- Elekçioğlu, İ.H. 1995. Occurrence of *pasteuria* bacteria as parasites of plant-parasitic nematodes in the east Mediterranean region of Turkey. Nematologia Mediterranean 23:213-215.
- Elekçioğlu, İ.H., Ohnesorge, B., Lung, G., Uygun, N. 1994. Plant parasitic nematodes in the East Mediterranean region of Turkey. Nematol. medit., 22: 59-63.
- Elekçioğlu, İ.H., Uygun, N. 1994. Occurrence and distribution of plant parasitic nematodes in cash crops in eastern Mediterranean region of Türkiye. Proc. of 9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union-Kuşadası-Aydın-Türkiye: 409-410.
- Enneli, S., 1980. İç Anadolu Bölgesi'nde Yetiştirilen Domateslerde Zararlı Kök-ur Nematodu (*Meloidogyne incognita* Chitwood)'un Tanımı, Biyolojisi, Histopatolojisi ve Patojenisitesi Üzerinde Araştırmalar. Basılmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 128s.
- Ercan, S., 1976. İstanbul ve Çevresinde Önemli Süs Bitkilerinde Zararlı Olan Nematod Türleri, Tanımları, Zararları ve Ekonomik Önemleri Üzerinde Araştırmalar.
- Esbenshade, P. R., Triantaphyllou, A.C. 1985. Use of enzyme phenotypes for identification of *Meloidogyne* species (Nematoda: Tylenchida). Journal of Nematology 17:6-20.
- Feldmesser, J., Feder, W.A. 1955, Techniques inuded in nematocide screening. Proc. Florida State. Hort. Soc.68: 108-107.
- Filipjev, I. N., S-Stekhoven, J.H., 1941: A Manual of Agricultural Helminthology, EJ . Brill, Leiden-Holland.
- Franklin, M. T. 1957. Review of the Genus *Meloidogyne*. Nematologica II Suppl.: 387-397.
- Franklin, M.T., Siddiqi, M.R. 1972. *Aphelenchoides besseyi*. C.I.H. Description of Plant Parasitic Nematodes. Set 1, No. 4.
- Fukano, H. 1962. Control method against rice white tip disease. Nogyo oyobi Engei 37, 689-692.
- Galbally, J., Galbally, E., 1997. Carnations and Pinks for Garden and Greenhouse. Timber Press, pp1-310, Portland, Oregon, USA.
- Gergon, E.B., Prot, J.C. 1993. Effect of benomyl and carbofuran on *Aphelenchoides besseyi* on rice. Fundamental and Applied Nematology 16, 563-566.
- Gheysen, G., Van Der Eycken, W., Barthels, N., Karimi, M., Van Montagu, M. 1996. The Exploitation of Nematode-Responsive Plant Genes in Novel Nematode Control Methods. Pestic. Sci., 47: 95-101.
- Goodell, P. B., Ferris, H. 1989. Influence of environmental factors on the hatch and survival of *Meloidogyne incognita*. Journal of Nematology 21(3):328-334. 1989.
- Goto, K., Fukatsu, R. 1952. Studies on white tip of rice plant caused by *Aphelenchoides oryzae* Yooko. 11. Number and distribution of the nematode on the affected plants. *Annals of the Phytopathological Society of Japan* 16, 57-60.
- Groot, S.P., 1998. Floriculture Worldwide Trade and Consumption Patterns, World Conference on Horti Research, 17-22 June, Roma.
- Gtip, 2019. <https://www.gumruk.com.tr/gtip/listele.aspx?ID=06>; (Erişim tarihi: 08.04.2019)
- Gupta, R., N. K. Sharma, M.S., Chari, G.R. 1990. Nematicidal properties of *Allium sativum*. Botanical pesticides in integrated pest management: Proceedings of National Symposium January 21-22, 1990, Rajahmundry, India. 449-454
- Gürdemir, E., Ağdacı, M. 1975. Güney Anadolu Bölgesi sebze seralarında zarar yapan Kök-ur Nematodları (*Meloidogyne* spp.) üzerinde survey çalışmaları. Ib., 15(3):176-181.

- Gürsan, K., 1988. Karanfil Yetiştirme Tekniği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı. Yay. No:17, 28- 40, Yalova.
- Hartman, K.M., Sasser, J.N., 1985, Identification of *Meloidogyne* species on the basis of differential host test and perineal pattern morphology, pp 69-77. (In: “An Advanced Treatise on *Meloidogyne*, Vol. II. Methodology.” Eds. K.R. Barker, C.C. Carter and J.N. Sasser). Printed by North Carolina State University Graphics, Raleigh, North Carolina, 223 p.
- Hemeng, O. B., Dadzie, B. K., 1991. Some factors affecting hatching of *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White 1919) Chitwood, 1949. *Ghana J. Sci.* 31-36 (1991-96), 53-58.
- Hooper, D.J., Southey, J.F., 1986, Handling, fixing, staining and mounting nematodes, *Laboratory Methodes for Work with Plantand Soil Nematodes*, MAFF Reference Book 402 (Replacing Technical Bulletin, 2: 59-80.
- Hoshino, S., Togashi, K. 2000. Effect of water-soaking and air-drying on survival of *Aphelenchoides besseyi* in *Oryza sativa* seeds. *Journal of Nematology* 32, 303-308.
- Huang, C.S., Huang, S.P. 1972. Bionomics of white-tip nematode, *Aphelenchoides besseyi* in rice florets and developing grains. *Botanical Bulletin of Academia Sinica* 13, 1-10.
- Ibrahim, S. K., Traboulsi, A. F., El-Haj, S. 2006. Effect of essential oils and plant extracts on hatching, migration and mortality of *Meloidogyne incognita*. *Phytopathologia Mediterranea*. 43: 238-246.
- Jepson, S.B. 1987. Identification of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). Wallingford, Oxon, UK: CAB International.
- Jones J. T., A. Haegeman, E. G. J. Danchin, H. S. Gaur, J. Helder, M. G. K. Jones, T. Kikuchi, R. Manzanilla-Lopez, J. E. Palomares-Rius, W. M. L. Wesemael & R. N. Perry, 2013. Top 10 plant-parasitic nematodes in molecular plant pathology. *Molecular Plant Pathology*, 14(9), 946-961.
- Kabay, T., 1999. Domateste Tohum Çimlenme ve Fide Kalitesi Üzerine Değişen Azot ve Fosfor Dozlarının Etkileri (Yüksek Lisans Tezi, Basılmamış). Y.Y.Ü. Fen Bil. Enst. Bahçe Bitk. Böl. Ana Bil. Dalı, 33s.
- Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: II, Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 453, Uygulama Kılavuzu:155, Ankara
- Karagüzel, O., Akkaya, F., Turgay, C., Gürsan, K., Özçelik, A., Erken, K., Çelikel, F.G., 2000. Kesme Çiçekler Raporu [Bitkisel Üretim (Süs Bitkileri)]. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu, s: 4, 2001, Ankara.
- Karanlık, M., 1999. Artan Dozlarda Uygulanan Potasyumun Serada Yetiştirilen Karanfilin Verim ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Mustafa Kemal Üniv. Fen Bilm. Enst., Yüksek Lisans Tezi, Antakya.
- Karssen G, Wesemael W, Moens M. (2013) Root-knot nematodes. In: Perry RN, Moens M. (Eds) *Plant Nematology*. 2<sup>nd</sup> edition, CAB International, Wallingford, UK, 73-108s.
- Karssen, G. 2002. The plant-parasitic nematode genus *Meloidogyne* Göldi, 1892 (Tylenchida) in Europe. Leiden, The Netherlands: Koninklijke Brill NV.
- Kaşkavalcı, G., Öncüler, C. 1999. Aydın ilinin yazlık sebze yetiştirilen önemli bölgelerinde bulunan *Meloidogyne* Goeldi, 1887 (Tylenchida: Meloidogynidae) türlerinin yayılışları ve ekonomik önemleri üzerinde araştırmalar. *Türk.entomol.derg.*, 23 (2): 149-160.
- Katalan-Gateva, Sh., Milkova, M. Ts.;1982; The nematode fauna of *Dianthus caryophyllus*. *Acta Zoologica Bulgarica* 1982 Vol. 20 pp. 84-88 ISSN 0324-0770 Record Number 19820802203.

- Kepenekci İ.,2002. Ülkemizde Süs Bitkilerinde Sorun Olan Bitki Paraziti Nematodlar II.Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, 2002. Antalya.
- Kepenekci, İ., 1994. Beypazarı (Ankara) ilçesinde havuç (*Daucus carota* L.) ile münavebeye giren domates (*Lycopersicum esculentum* Mili.) ekim alanlarındaki Tylenchida (Nematoda) Türleri Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 236 s.
- Kepenekci, İ., 1999. Orta Anadolu Bölgesinde Yemeklik Baklagil Ekiliş Alanlarındaki Tylenchida (Nematoda) Türleri Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. Basılmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 270s.
- Keyder, S., 1962.Ev BahçelerindeNematodlarla Mücadele. Hüsütübiat Matb.,İstanbul, 11 s.
- Khan, A. A., Siddiqui, M.A. 2001. Evaluation of nematicidal properties of *Azadirachta indica*, *Tagetes patula*, *Ficus racemosa* and *Nerium indicum* against *Meloidogyne incognita* attacking tomato. Bionotes, 3(4): 82.
- Kızıloğlu, R., 2012. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 43 (1): 65-68, 2012 J. of Agricultural Faculty of Atatürk Univ., 43 (1): 65-68, 2012 ISSN : 1300-9036
- Kim, J.I., Han, S.C., Choi, D.R. 1996. Investigation of plant parasitic nematodes in paddy-upland rotation. RDA Journal of Agricultural Science, Crop protection 38, 387-391.
- Kinloch R. A., Dickson, D.W. 1991. Comparison of winter and spring soil fumigation with 1,3-D for the management of *Meloidogyne arenaria* on peanut. Journal of Nematology 23:682-685.
- Kinloch, R.A. 2001. Peanut nematode management. University of Florida Cooperative Extension Service. Institute of Food and Agricultural Sciences. Gainesville. 04/04/2003. <http://edis.ifas.ufl.edu/NG016>.
- Kocabaş, I., Kaplan M., 2007. Köklendirme Döneminde Yapıktan Uygulanan Farklı Gübrelerin Karanfil (*Dianthus Caryophyllus* L.)'ın Beslenme, Kardeşlenme ve Kuru Ağırlığı Üzerine Etkisi Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2007, 20(2),301-309.
- Korkut, A.B., 1998. Çiçek Yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti. 222s. İstanbul.
- Lamberti, F., Tacconi, R., Marinari, A., D'Errico, F. P., Basile, M. 1987. Major plant parasitic nematodes associated with flower crops in Italy and their control. Difesa delle Piante 1987 Vol. 10 No. 1 pp. 77-84 ISSN: 0391-4119 Record Number 19891126347.
- Laurie, A., Kiplinger, D.C., Nelson, K.S., 1969. Carnation. In: Commercial Flower Forcing. p: 262-282. McGraw-Hill, New York.
- Lyakh, V. M., 1986. Effectiveness of Magnesium Fertilizers in plantings of Perpetual Carnation on Substrates Containing Calcareous Loam.Horticultural Abstracts, 28,453.
- Mantrova, E., 1977. Peculiarities of Nutrition and of Metabolism of Greenhouse Carnation. Acta Hort. (ISHS) 71:39-44. [http://www.actahort.org/books/71/71\\_4.htm](http://www.actahort.org/books/71/71_4.htm).
- Martin, G.C. 1958. Root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) in the Federation of Rhodesia and Nyasaland. Nematologica 3:332-349.
- Mateeva, A., Ivanova, Mariyana. (2000). Alternative Methods For Control Of Root-Knot Nematodes, *Meloidogyne* spp., Acta Horticulturae. 109-114. 10.17660/ActaHortic.2000.532.12.
- McCain A.H., 2003. Diseases of carnation (*Dianthus caryophyllum* L.). <http://www.apsnet.org/online/common/names/carnatn.asp>.

- McSorley, R., 1998. Population dynamics. American society of agronomy, crop science society of America, soil science society of America, 677 S. Segoe Rd., Madison, WI 53711, USA. Plant and nematode interactions, agronomy monograph no. 36.
- Megep, 2007a. Millî Eğitim Bakanlığı, Meslekî Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Bahçecilik, Karanfil Yetiştiriciliği, 3-28s.
- Megep, 2007b. Millî Eğitim Bakanlığı, Meslekî Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Bahçecilik, Karanfil Yetiştiriciliği, 21s.
- Megep, 2007c. Millî Eğitim Bakanlığı, Meslekî Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Bahçecilik, Karanfil Yetiştiriciliği, 40s.
- Megep, 2008. Bahçecilik Gerbera Yetiştiriciliği, Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Ankara
- Megep, 2008a. Millî Eğitim Bakanlığı, Meslekî Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Bahçecilik, Gerbera Yetiştiriciliği, 4s.
- Megep, 2008b. Millî Eğitim Bakanlığı, Meslekî Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Bahçecilik, Gerbera Yetiştiriciliği, 14s.
- Megep, 2008c. Millî Eğitim Bakanlığı, Meslekî Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Bahçecilik, Gerbera Yetiştiriciliği, 26s.
- Mengüç, A., 1995. Anadolu Üniversitesi Süs Bitkileri Yetiştiriciliği Kitabı 91s.
- Mennan, S., Ecevit, O. 1996. Bafra ve Çarsamba ovaları yazlık sebze üretim alanlarındaki kök ur nematodları (*Meloidogyne spp*)'nın biyolojisi yayılışı ve bulaşıklık oranları üzerine araştırmalar. Türkiye 3. Entomoloji Kongresi Bildirileri, 700-705.
- Mennan, S., Ecevit, O., Mennan, H. 2000 Bazı Bitki Ekstratlarının Kök- Ur Nematodu (*Meloidogyne incognita*) (Kofoid ve White, 1919)'na Nematosis Etkilerinin Araştırılması, Türkiye Herboloji Dergisi, 3(1), 1-9.
- Mercurio, G., 2002. Gerbera cultivation in greenhouse. First Edition, Schreurs, 206p.
- Mısırlıoğlu, B. 1999. Çanakkale ve Balıkesir İlleri Çeltik Ekiliş Alanlarında Zararlı Olan Çeltik Beyaz Uç Nematodu (*Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942)' nun Yayılış Alanlarının Saptanması. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova, İzmir.
- Minton, N. A., Baujard, P. 1990. Nematode parasites of peanut. Pp. 285-320 in M. Luc, R. A. Sikora, and J. Bridge, eds. Plant-parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. Wallingford, Oxon, UK: CAB International.
- Minton, N. A., Sayre, R.M. 1989. Suppressive influence of *Pasteuria penetrans* in Georgia soil on reproduction on *Meloidogyne arenaria*. Journal of Nematology 21:574-575 (Abstr.).
- Mukhtar, K., Ahmad, R., Javed, N., Khan, S.H. 1994, Control of root knot disease of tomato with organic soil amendments. Pakistan Journal of Phytopathology, 6 (2), 152-154. Netherlands.nematodes/c06nemat.html
- Netscher, C., Sikora, R.A. 1990a. Nematode parasites of vegetables. Pp. 237-258 in M. Luc, R. A. Sikora, and J. Bridge, eds. Plant-parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. Wallingford, Oxon, UK: CAB International.
- Netscher, C., Sikora, R.A. 1990b. Nematode Parasites on Vegetables. in : Luc, M., Sikora, R.A., Bridge, J., ( eds ). Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. C AB. International, 231-283.
- Nishizawa, T. 1953 b. Studies on the varietal resistance of rice plant to the rice nematode disease 'senchu shingare byo' (V1). Bulletin of the Kyushu Agricultural Experimental Station 1, 339-349.
- Oostendorp, M. D., Hewlett, T. E., Dickson, D. W., Mitchell., D.J.1991. Specific gravity of spores of *Pasteuria penetrans* and extraction of spore-filled nematodes from soil. Journal of Nematology 23:729-732.

- Özçağiran, R., 2001. Bahçe Bitkileri Dölllenme Biyolojisi. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Doktora Ders Notları. s: 9, Bornova, İzmir.
- Öztürk, G., 1990. Konya, Karaman ve Nevşehir illeri soğan (*Allium cepa* L.) ekiliş alanlarında bulunan Tylenchida takımına ait bitki paraziti nematod türleri üzerinde taksonomik araştırmalar. Basılmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 214s.
- Öztüzün, G., 1970. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi Kültür Bitkilerine Arız Olan Bitki Paraziti Nematodları Üzerinde Sürvey Çalışmaları. Bitki Koruma Bülteni 10 (3): 180–197.
- Özzambak, E., İsfendiyaroğlu, M., Zeybekoğlu, E., Kahraman, Ö., 2007. Süs Bitkileri Yetiştiriciliğinde İyi Tarım Uygulamaları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 200 s., Bornova, İzmir.
- Özzambak, E., Kızılok, S., Özen, Ş. ve Ergin, R., 1998. Topraksız Kültürde Karanfilin Gelişmesi ve Çiçeklenmesi Üzerine Farklı Çinko Uygulamalarının Etkileri. I. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, 6-9 Ekim 1998, Yalova, S: 181-187.
- P.A., Schmitt D.P. 1994. Plant And Soil Nematodes Societal Impact And Focus For The Future Journal Of Nematology 26: 127-137.
- Pandey, R., Kalra, A., Kumar, S. 2000. Efficacy of various essential oils in the management of root-knot disease in black henbane. Central Institute of Medicinal and Aromatic Plants, P.O. CIMAP, Lucknow -226 015, India. Pages: 263-266.
- Peet, M., 2008. Nematode Management. <http://www.cals.ncsu.edu/sustainable/peet/IPM/nematodes/c06nemat.html>.
- Pehlivan, E. 1994. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Nematoloji Teksir No: 35, Bornova-İzmir, 77s.
- Ploeg, A.T. 2000. Effect of Amending Soil with *Tagetes patula* cv. Single Gold on *M. incognita* infestation of Tomato. Nematology, 2(5): 489-493. 15(2/3): 137-142.
- Popova, M.B. 1984. Principal factors determining the intensity and pathogenicity of *Aphelenchoides besseyi* infestation on rice. Byulleten Vsesoyuznogo Instituta Gel'mintologii im. K.I. Skryabina No. 36, 39-41.
- Porter, D. M., Smith, D. H., Rodríguez-Kábana, R. 1984. Compendium of peanut disease. St. Paul, MN: The American Phytopathological Society.
- Prairie K., Prairie 1999. *Aphelenchoides besseyi*, Christie, 1942 syn.: *Aphelenchoides oryzae* Yokoo, 1948 *Asteroaphelenchoides* (Christie, 1942) Drozdovsky, 1967 (13.02.2019) <https://nematode.unl.edu/abessey.htm>.
- Reddy, P. P., Khan, R. M., Rao, Chari, M. S(Ed), 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.
- Rich, J. R., Olson, S.M. 1999. Utility of *Mi*-gene resistance in tomato to manage *Meloidogyne javanica* in north Florida. Supplement to the Journal of Nematology 31:715-718.
- Roberts, P.A. 1992. Current Status of the Availability, Development, and Use of Host Plant Resistance to Nematodes. Journal of Nematology 24 (2): 213–227.
- Santamaria, 2016. Santamaria Colloezinoe 2015-2016. <http://santamariacuttings.it/sm/index.htm>. (Erişim tarihi:06.09.2018)
- Sas Institute Inc. (1989). Sas / Stat R User's Guide, Version 6, 4th Ed. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Sasser J. N., Carter, C.C. 1982. Root-knot nematodes (*Meloidogyne* sp.): Identification, morphological and physiological variation, host range, ecology and control. Pp. 21-

- 32 in R. D. Riggs, ed. Nematology in the southern region of the United States. Bulletin 276. Arkansas Agricultural Experimental Station, Fayetteville.
- Sasser, J.N. 1972. Physiological variation in the genus *Meloidogyne* as determined by differential hosts. OEPP/EPPO Bulletin Number 6:41-48.
- Sasser, J.N. 1987. A perspective on nematode problems worldwide. In: Saxena, M.C. Sikora, R.A. and Srivastava, J.P. (eds). Nematodes Parasitic to Cereals and Legumes in temperate semi-arid regions. ICARDA, Syria: 1-12.
- Shoub, Y., 2006. Nematodes majör problem of Gerbera culture in india. Report on vait to india, on behalf of Selecta September 2006; www.gerberaisrael.com.
- Siddiqi, M.R. 1980. The Origin and Phylogeny of the nematode orders Tylenchida Thorne, 1949 and Aphelenchida n.ord., Helminth. Abstr. Ser, B, 49: 143-170.
- Siddiqui, I. A., Shaukat, S. S., Zarina, A. 2005. Suppression of *Meloidogyne javanica*, the root-knot nematode by some asteraceous plants in Pakistan. International Journal of Biology and Biotechnology, 2(2): 409-413.
- Sijmons, P.C., Atkinson, H.J., Wyss, U. 1994. Parasitic Strategies of Root Nematodes and Associated Host Cell Responses. Annu. Rev. Phytopathol. 32: 235–259.
- Sögüt M. A., Elekçioğlu, İ., H. 2000. Akdeniz Bölgesi'nde sebze alanlarında bulunan *Meloidogyne* Goeldi, 1892 (Nemata: Heteroderidae) türlerinin ırklarının belirlenmesi. Türk Entomoloji Dergisi, 24 (1): 33-40.
- Sögüt, M. A., Elekçioğlu, İ., H. 2005. Methyl bromide alternatives for controlling *Meloidogyne incognita* in pepper cultivars in Eastern Mediterranean Region of Turkey. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 31 (1): 31-40.
- Stirling, G., R. 1991. Biological control of plant-parasitic nematodes: Progress, problems and prospects. Wallingford, UK: CAB International.
- Sukul, N.C., Das, P.K., De, G.C. 1974. Nematoid action of some edible crops. Nematologica, 20: 187-191.
- Suska, K., 1981. Withan khong saiduan-foi makhuathet nai prathet Thai. Thai National AGRIS Centre was established in March 13, 1980 by General National FAO Committee, Ministry of Agriculture and Cooperatives cooperated with Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Süsbir, 2011. Süs Bitkileri Sektör Raporu, Süs Bitkileri ve Mamulleri İhracatçılar Birliği, <http://www.susbitkileri.org.tr/tr/arastirma-raporlari/sus-bitkileri-sektor-raporu>. (Erişim tarihi: 17.04.2019).
- Süsbir, 2017. Süs Bitkileri Üreticileri Alt Birliği Sayı:7 10s., [http://www.susbir.org.tr/e-dergi/SUSBIR\\_Sayi\\_7\\_web.pdf](http://www.susbir.org.tr/e-dergi/SUSBIR_Sayi_7_web.pdf). (Erişim tarihi: 17.04.2019).
- Süsbir, 2018. Süs Bitkileri ve Mamulleri İhracatçılar Birliği, Süs Bitkileri Sektör Raporu, <http://www.susbitkileri.org.tr/content/docs/2017susrapor.pdf>. (Erişim tarihi: 17.04.2019)
- Şevik, M., A, Saruhan, İ. 2010. Karanfil (*Dianthus Caryophyllus* L.)' De Görülen Bitki Koruma Problemleri Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 3(2): 33-41, 2010 ISSN: 1308-0040,
- Tamura, I., Kegasawa, K. 1956. Studies on the ecology of the rice nematode, *Aphelenchoides besseyi* Christie, V. On the abnormal growth of rice plant and decrease in yield caused by rice nematode. *Japanese Journal of Ecology* 9, 120-124.
- Tanda, A.S., Atwal, A.S., Bajaj, Y.P.S.,1988. Antagonism of sesame to the root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) on Okra in tissue culture. Nematologica,4(1), 78-87.

- Taşcıoğlu, Y., 2003. Antalya İlinde İhracata Yönelik Kesme Çiçek Üretimi ve İhracat Yapısının İncelenmesi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Bölümü Yüksek Lisans Tezi, Antalya.
- Taylor, A. L., Sasser, J. N., Nelson, L., A. 1982. Relationships of climate and soil characteristics to geographical distribution of *Meloidogyne* species in agricultural soils. A cooperative publication of the Department of Plant Pathology, North Carolina State University and the United States Agency for International Development, Raleigh: North Carolina State University Graphics.
- Taylor, A. L., Sasser, J.N. 1978. Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). Cooperative Publication of the Department of Plant Pathology, North Carolina State University, and U. S. Agency for International Development. North Carolina State University Graphics, Raleigh, NC.
- Tekin, İ., 1995. Örtü altında yetiştirilen süs bitkilerinde görülen bitki paraziti nematodların ve üreticilerin yaptığı mücadele uygulamalarının tespiti. Ziraî Mücadele Araştırma Yıllığı, 26- 27:64,65.
- Thorne, G. 1961. Principles Of Nematology. New York: Mcgraw-Hill.
- Tiryakioğlu, Y., 2006. Dondan Koruyucu Bazı Preparat Uygulamalarının Örtüaltında Yetiştirilen Karanfilde (*Dianthus caryophyllus* L.) Düşük Sıcaklığa Dayanım, Verim ve Kaliteye Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Isparta, 81s.
- Toros, S., J.J., S' Jacob., S., Enneli, 1984. *Meloidogyne* spp. Investation in the leaves of *Chlorophytum comosum* in Turkey. *J. TurkishPhytopathology*, 13(1): 45-47.
- Triantaphyllou, A.C. 1985. Cytogenetic, cytotaxonomy and phylogeny of root-knot nematodes. Pp.115-123 in J. N. Sasser and C. C. Carter, eds. An advanced treatise on *Meloidogyne*, vol. 1. Biology and control, Raleigh: North Carolina State University Graphics.
- Tytgat, T., Meutter, J.D., Gheysen, G., Coomans, A. 2000. Sedentary Endoparasitic Nematodes as a Model for Other Plant Parasitic Nematodes. *Nematology*, 2 (1): 113–121.
- Trudgill, D. L., 1997. Parthenogenetic root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.); how can these biotrophic endoparasites have such an enormous host range. *Plant Pathology*, 46: 26–32.
- Tsai, B. Y., 2008. Effect of temperature on the survival of *Meloidogyne incognita*. *Plant Pathology Bulletin* 17: 203-208, 2008.
- TÜİK, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu, Süs Bitkileri İstatistikleri, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. (Erişim tarihi: 10.10.2019)
- Tutin, T.G., Burges, N.A., Chater, A.O., Edmondson, J.R., Heywood, V.H., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M., Webb, D.A., 1993. *Flora Europaea*. Cambridge University Pres, Cambridge, pp 227-246.
- Tzortzakakis, E.A., Blok, V.C., Phillips, M.S., Trudgill, D.L. 1999. Variation in Root-Knot Nematode (*Meloidogyne* spp.) in Crete in Relation to Control with Resistant Tomato and Pepper. *Nematology*, 1 (5):499–506.
- Uçkan, H.S. ve Özgümüş, A., 1997. Perlit-Turba Karışımlarında Yetiştirilen Karanfil'in Beslenme Durumunun Bitki Analizleri ile İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Uludağ Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 13: 21-30.
- Van Nieuwenhuyzen, A., A. 1977. Nematode Diseases of Rice, *Plant Protection for The Rice Crop*, West Africa Rice Development Association, 240-245.
- Vrain, T., C. 1999. Engineering Natural and Synthetic Resistance for Nematode Management. *Journal of Nematology* 31 (4): 424–436.
- Wallace, W. L., 1971. The logic of science in sociology. *American Journal of Sociology*. Search Journa

- Webster, J.M., 1972. *Economic Nematology* (Ed. Webster, J.M.). Academic Press. London, New York. 563 pp.
- Whealy, A., 1992. Carnations. (In: *Introduction to Floriculture*, Second Edition, Editor: Roy A. Larson) Academic Press. Inc. New York.
- Williamson, V. M., Hussey, R.S. 1996. Nematode pathogenesis and resistance in plants. *Plant Cell* 8:1735-1745.
- Xiu Juan, Y., YuXian, H, XueSong, L., 2004. Inhibitory and Nematicidal Effect of Plant Extracts on *Meloidogyne incognita*. *Fujian Journal of Agricultural Sciences*, 19 (2): 78-81.
- Yalova, 1978. Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova. Yayın 44, 11s.
- Yarba, M. M., 2009a. Bazı Bitkisel Kökenli Yağların Kök-Ur Nematodu (*Meloidogyne incognita*) (Kofoid ve White, 1919)'na karşı etkisi, Yüksek Lisans Tezi. Sütçü İmam Üniversitesi Fenbilimleri Enstitüsü Kahramanmaraş. 3s.
- Yarba, M. M., 2009b. Bazı Bitkisel Kökenli Yağların Kök-Ur Nematodu (*Meloidogyne incognita*) (Kofoid ve White, 1919)'na karşı etkisi, Yüksek Lisans Tezi. Sütçü İmam Üniversitesi Fenbilimleri Enstitüsü Kahramanmaraş. 6s.
- Yarba, M. M., 2009c. Bazı Bitkisel Kökenli Yağların Kök-Ur Nematodu (*Meloidogyne incognita*) (Kofoid ve White, 1919)'na karşı etkisi, Yüksek Lisans Tezi. Sütçü İmam Üniversitesi Fenbilimleri Enstitüsü Kahramanmaraş. 14s.
- Yosshi, H. 1951. On the growth habit and yield of rice plants affected with *Aphelenchoides oryzae*. *Science Bulletin of the Faculty of Agriculture, Kyushu University* 12, 133-141.
- Young, L. D. 1992. Problems and strategies Associated with Long-term Use of Nematode Resistant Cultivars. *Journal of Nematology*, 24 (2): 228–233.
- Yüksel, H. 1974. Kök ur Nematodlarının (*Meloidogyne* spp.) Türkiye'deki durumu ve bunların popülasyon problemleri üzerine düşünceler. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(1), 83-105.
- Yüksel, H. Ş., 1958. İç Anadolu da soğanlarda ilk defa tesbit edilen sak ve soğan nematodu (*Ditylenchus dipsaci*) , *Tomurcuk*, 77: 5-6.
- Yüksel, H. Ş., 1974a. Doğu Anadolu da tespit edilen *Pratylenchus* türlerinin dağılışı ve bunlar üzerinde sistematik çalışmalar. *Atatürk Üniviversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(1): 53-71 (Ayrı baskı).
- Yüksel, H.Ş., 1974b. Kök-ur Nematodlarının (*Meloidogyne* spp.) Türkiye'deki Durumu ve Bunların Popülasyon Problemleri Üzerinde Düşünceler. *İb.*, 5(1): 83-105 (Ayrı Baskı).
- Yüksel, H.Ş., 1978. Patato Rot Nematode (*Ditylenchus destrucior*) in Erzurum Province . *Phytopathology* ,7(1): 19-22.
- Zeck, W.M. 1971. A rating scheme for field evaluation of Root-knot nematode infestation. *Pflanzenschutz Nachrichten, Bayer. Published by Farbenfabriken Ag. Leverkusen*, 10 : 141-144.

## EKLER

EK-1. *Meloidogyne incognita* ile bulaşık farklı gerbera çeşitlerinin bitki ve kök gelişimine göre karşılaştırmalı varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Bağımlı Değişken	Serbestlik Derecesi (df)	Kareler Ortalaması	(F) değeri	Olasılık (p)
<b>Gerbera</b>	Boy (cm)	2	36,07	7,03	0,00**
	Yaş Kök Ağırlık (gr)	2	178,24	18,74	0,00**
	Yaş Yeşil Aksam Ağırlık (gr)	2	8,05	2,13	0,13
	Dal Sayısı (adet)	2	4,55	1,76	0,18
	Kök Uurlanma (%)	2	121,67	1,68	0,20
	Yumurta Paketi Skala İndeksi	2	1,22	1,68	0,20
	Üreme Oranı ( $R_0=R_f/R_i$ )	2	0,82	0,92	0,41
	Bitki Canlı & Ölü Değeri (adet)	2	0,12	2,10	0,13
<b>Nematod</b>	Boy (cm)	1	205,35	40,02	0,00**
	Yaş Kök Ağırlık (gr)	1	201,48	21,19	0,00**
	Yaş Yeşil Aksam Ağırlık (gr)	1	18,15	4,81	0,03*
	Dal Sayısı (adet)	1	10,42	4,04	0,05*
	Kök Uurlanma (%)	1	4506,67	62,40	0,00**
	Yumurta Paketi Skala İndeksi	1	45,07	62,40	0,00**
	Üreme Oranı ( $R_0=R_f/R_i$ )	1	75,58	84,63	0,00**
	Bitki Canlı & Ölü Değeri (adet)	1	0,27	4,80	0,03*
<b>Gerbera X Nematod</b>	Boy (cm)	2	18,20	3,55	0,04*
	Yaş Kök Ağırlık (gr)	2	30,80	3,24	0,05*
	Yaş Yeşil Aksam Ağırlık (gr)	2	4,68	1,24	0,30
	Dal Sayısı (adet)	2	3,02	1,17	0,32
	Kök Uurlanma (%)	2	121,67	1,68	0,20
	Yumurta Paketi Skala İndeksi	2	1,22	1,68	0,20
	Üreme Oranı ( $R_0=R_f/R_i$ )	2	0,82	0,92	0,41
	Bitki Canlı & Ölü Değeri (adet)	2	0,12	2,10	0,13

\*p<0.05 seviyesinde, (\*\*) p<0.01 önem seviyesinde farklılık ifade etmektedir.

EK-2. *Aphelenchoides besseyi* ile bulaşık farklı gerbera çeşitlerinin bitki ve kök gelişimine göre karşılaştırmalı varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Bağımlı Değişken	Serbestlik Derecesi (df)	Kareler Ortalaması	(F) Değeri	Olasılık (p)
<b>Gerbera</b>	Boy (cm)	2	22,47	1,98	0,15
	Yaş Kök Ağırlık (gr)	2	181,02	3,37	0,04*
	Yaş Yeşil Aksam Ağırlık (gr)	2	29,85	1,84	0,17
	Dal Sayısı (Adet)	2	6,22	1,12	0,33
	Bitki Ölümü (adet)	2	0,05	0,44	0,64
<b><i>Aphelenchoides besseyi</i></b>	Boy (cm)	1	614,40	54,28	0,00**
	Yaş Kök Ağırlık (gr)	1	179,95	3,35	0,07
	Yaş Yeşil Aksam Ağırlık (gr)	1	29,20	1,80	0,19
	Dal Sayısı (Adet)	1	43,35	7,82	0,01*
	Bitki Ölümü (adet)	1	1,35	11,95	0,00**
<b>Gerbera X <i>Aphelenchoides besseyi</i></b>	Boy (cm)	2	25,40	2,24	0,12
	Yaş Kök Ağırlık (gr)	2	16,28	0,30	0,74
	Yaş Yeşil Aksam Ağırlık (gr)	2	3,47	0,21	0,81
	Dal Sayısı (Adet)	2	14,55	2,63	0,08
	Bitki Ölümü (adet)	2	0,05	0,44	0,64

\*p<0.05 seviyesinde, (\*\*) p<0.01 önem seviyesinde farklılık ifade etmektedir.

EK-3. *Meloidogyne incognita* bulaşık farklı karanfil çeşitlerinin bitki ve kök gelişimine göre karşılaştırmalı varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Bağımlı Değişken	Serbestlik Derecesi (df)	Kareler Ortalaması	(F) Değeri	Olasılık (p)
Karanfil	Boy (cm)	13	55,80	14,43	0,00**
	Yaş Kök Ağırlık (gr)	13	250,79	62,24	0,00**
	Dal Sayısı (adet)	13	5,84	11,14	0,00**
	Boğum (adet)	13	22,10	19,44	0,00**
	Kök Uylanma (%)	13	759,70	17,84	0,00**
	Yumurta Paketi İndeksi	13	6,67	14,84	0,00**
	Üreme Oranı (R0=Rf/Ri)	13	34,39	16,81	0,00**
	Bitki Ölümü (adet)	13	1,04	9,67	0,00**
	Bitki Ölüm Süresi (hafta)	13	11,88	5,72	0,00**
Nematod	Boy (cm)	1	554,41	143,38	0,00**
	Yaş Kök Ağırlık (gr)	1	1139,28	282,75	0,00**
	Dal Sayısı (adet)	1	113,16	215,70	0,00**
	Boğum (adet)	1	193,89	170,54	0,00**
	Kök Uylanma (%)	1	7508,93	176,35	0,00**
	Yumurta Paketi İndeksi	1	169,73	377,84	0,00**
	Üreme Oranı (R0=Rf/Ri)	1	373,43	182,54	0,00**
	Bitki Ölümü (adet)	1	16,51	154,13	0,00**
	Bitki Ölüm Süresi (hafta)	1	262,29	126,16	0,00**
Karanfil X Nematod	Boy (cm)	13	20,12	5,20	0,00**
	Yaş Kök Ağırlık (gr)	13	46,75	11,60	0,00**
	Dal Sayısı (adet)	13	3,21	6,12	0,00**
	Boğum (adet)	13	11,38	10,01	0,00**
	Kök Uylanma (%)	13	759,70	17,84	0,00**
	Yumurta Paketi İndeksi	13	6,67	14,84	0,00**
	Üreme Oranı (R0=Rf/Ri)	13	34,39	16,81	0,00**
	Bitki Ölümü (adet)	13	0,37	3,44	0,00**
	Bitki Ölüm Süresi (hafta)	13	6,94	3,34	0,00**

\*p<0.05 seviyesinde, (\*\*) p<0.01 önem seviyesinde farklılık ifade etmektedir.

EK-4. *Meloidogyne incognita* bulaşık farklı karanfil çeşitlerinin çiçeklenme tipine göre elde edilen varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Bağımlı Değişken	Serbestlik Derecesi (df)	Kareler Ortalaması	Anova Değeri (F)	Olasılık (p)
Varyate	Boy (cm)	1	47,89	7,64	0,01*
	Yaş Kök Ağırlık (gr)	1	151,20	17,47	0,00
	Dal Sayısı (adet)	1	0,27	0,63	0,43
	Boğum (adet)	1	58,37	36,90	0,00**
	Kök Uurlanma (%)	1	214,62	1,61	0,21
	Yumurta Paketi İndeksi	1	163,84	16,78	0,00**
	Üreme Oranı (R0=Rf/Ri)	1	54,09	66,88	0,00**
	Bitki Ölümü	1	0,64	5,43	0,02**
	Bitki Ölüm Süresi (hafta)	1	2,89	1,55	0,22
Uygulama <sup>1</sup>	Boy (cm)	4	320,64	51,14	0,00**
	Yaş Kök Ağırlık (gr)	4	167,74	19,38	0,00**
	Dal Sayısı (adet)	4	25,62	60,03	0,00**
	Boğum (adet)	4	67,45	42,63	0,00**
	Kök Uurlanma (%)	4	4930,88	36,88	0,00**
	Yumurta Paketi İndeksi	4	291,84	29,88	0,00**
	Üreme Oranı (R0=Rf/Ri)	4	75,16	92,92	0,00**
	Bitki Ölümü	4	1,36	11,55	0,00**
	Bitki Ölüm Süresi (hafta)	4	11,99	6,43	0,00**
Varyate * Uygulama	Boy (cm)	4	13,42	2,14	0,08
	Yaş Kök Ağırlık (gr)	4	7,02	0,81	0,52
	Dal Sayısı (adet)	4	14,15	33,15	0,00**
	Boğum (adet)	4	6,37	4,03	0,00**
	Kök Uurlanma (%)	4	129,12	0,97	0,43
	Yumurta Paketi İndeksi	4	148,57	15,21	0,00**
	Üreme Oranı (R0=Rf/Ri)	4	5,17	6,39	0,00**
	Bitki Ölümü	4	0,64	5,43	0,00**
	Bitki Ölüm Süresi (hafta)	4	1,39	0,75	0,56

\*p<0.05 seviyesinde, (\*\*) p<0.01 önem seviyesinde farklılık ifade etmektedir.

<sup>1</sup> Bitki başına 1000 birey *Meloidogyne incognita* larvası inokule edilmiştir.

EK-5. *Meloidogyne incognita* inokulasyonu ve bitkisel yağ (kekik, sarımsak, terminator) uygulaması yapılmış denemede kullanılan farklı karanfil çeşitlerinden baz alınan bağımlı ve bağımsız değişken faktörlerin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Bağımlı Değişken	Serbestlik Derecesi (df)	Kareler Ortalaması	Anova Değeri (F)	Olasılık (p)
Varyate	Boy (cm)	1	47,89	7,64	0,01*
	Yaş Kök Ağırlık (gr)	1	151,20	17,47	0,00**
	Dal Sayısı (adet)	1	0,27	0,63	0,43
	Boğum (adet)	1	58,37	36,90	0,00**
	Kök Urlanma (%)	1	214,62	1,61	0,21
	Yumurta Paketi İndeksi	1	163,84	16,78	0,00**
	Üreme Oranı ( $R_0=Rf/Ri$ )	1	54,09	66,88	0,00**
	Bitki Ölümü	1	0,64	5,43	0,02*
	Bitki Ölüm Süresi (hafta)	1	2,89	1,55	0,22
Uygulama**	Boy (cm)	4	320,64	51,14	0,00**
	Yaş Kök Ağırlık (gr)	4	167,74	19,38	0,00**
	Dal Sayısı (adet)	4	25,62	60,03	0,00**
	Boğum (adet)	4	67,45	42,63	0,00**
	Kök Urlanma (%)	4	4930,88	36,88	0,00**
	Yumurta Paketi İndeksi	4	291,84	29,88	0,00**
	Üreme Oranı ( $R_0=Rf/Ri$ )	4	75,16	92,92	0,00**
	Bitki Ölümü	4	1,36	11,55	0,00**
	Bitki Ölüm Süresi (hafta)	4	11,99	6,43	0,00**
Varyate X Uygulama	Boy (cm)	4	13,42	2,14	0,08
	Yaş Kök Ağırlık (gr)	4	7,02	0,81	0,52
	Dal Sayısı (adet)	4	14,15	33,15	0,00**
	Boğum (adet)	4	6,37	4,03	0,00**
	Kök Urlanma (%)	4	129,12	0,97	0,43
	Yumurta Paketi İndeksi	4	148,57	15,21	0,00**
	Üreme Oranı ( $R_0=Rf/Ri$ )	4	5,17	6,39	0,00**
	Bitki Ölümü	4	0,64	5,43	0,00**
	Bitki Ölüm Süresi (hafta)	4	1,39	0,75	0,56

\*p<0.05 seviyesinde, (\*\*) p<0.01 önem seviyesinde farklılık ifade etmektedir.

\*\* Negatif ve pozitif kontrol ile nematod inokulasyonu + yağ uygulaması yapılmış bitki gruplarının tümünü ifade eder

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Mehmet Masum YARBA  
Uyruğu : T.C.  
Doğum tarihi ve yeri : 07.03.1980 / Batman  
Medeni hali : Evli  
Telefon : 0 (242) 335 01 43  
Faks : 0 (242) 346 66 58  
E-posta : masumyarba@gmail.com  
Web : www.masumyarba.com.tr

### Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Doktora	KSÜ /Bitki Koruma Anabilim Dalı	2019
Yüksek lisans	KSÜ /Bitki Koruma Anabilim Dalı	2009
Lisans	Anadolu Üniv. İktisat Fak. Kamu Yönetimi	2007
Lisans	Harran Üniv. Ziraat Fakültesi B.Ü. (Bitki Koruma)	2006
Lise	Malatya Ziraat Meslek Lisesi	1999

### İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2001-2002	Ekinözü Tarım İlçe Müdürlüğü	Ziraat Teknisyeni
2002-2003	Kahramanmaraş Tarım İl Müdürlüğü	Ziraat Teknisyeni
2003-2007	Şanlıurfa Tarım İl Müdürlüğü	Ziraat Mühendisi
2007-	Antalya Zirai Karantina Müdürlüğü	Ziraat Mühendisi

### Yabancı Dil

İngilizce YÖK DİL (72.5), YDS (61.25), IELTS (4.5)

## Yayınlar

- Yarba, M. M., Cetintas, R. 2018. Nematod Fauna in Allied Gerbaera (*Gerbera jamesonii* L.) and Carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) growing areas of Antalya. International Agricultural Science Congress (09-12 May 2018), Van/Turkey.
- Yarba, M. M., Cetintas, R. 2018. The Effect of Soil Temperature and Moisture on Nematode Populations occurring in Fields of Gerbera (*Gerbera jamesonii* L.) and Carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) growing areas of Antalya. International Agricultural Science Congress (09-12 May 2018), Van/Turkey.
- Cetintas, R., Yarba, M. M. 2018. Effect of existing Soil pH and some macro elements on Nematode Population in Gerbera (*Gerbera jamesonii* L.) and Carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) growing areas of Antalya. International Agricultural Science Congress (09-12 May 2018), Van/Turkey.
- Yarba, M. M., Cetintas, R. 2018. Effect of Different Daylight Intensities on Nematode Population and Plant Growth. International Agricultural Science Congress (09-12 May 2018), Van/Turkey.
- Cetintas, R. And M. M. Yarba. 2010. Nematicidal Effects of Five Plant Essential Oils on the Southern Root-Knot Nematode, *Meloidogyne incognita* Race 2. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 9(2): 222-225. (SCI).
- Çıkman, E. Ve M. M. Yarba, 2008. Harran Ovası'nda sebze yetiştiriciliğinde karşılaşılan bitki koruma sorunları," *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12, 7-12.
- Akyazı, R., E. Köse, D. Arısoy, G. Güleç, Ş.B. Gölükçü, İ. Çeşmeli, H. Örnek, M. M. Yarba, M.A. Şevik, Ve M. Aydoğdu, "Antalya İli'nde Tohumluk ve Çiçek Soğanlarının İthal ve İhraç Durumları", *Türkiye III. Tohumculuk Kongresi Bildirileri*, 109-114, 25-28 Haziran 2008, Kapadokya – Nevşehir

## **Yürüttüğü Projeler**

Bazı bitkisel kökenli yağların kök-ur nematodu (Meloidoyne incognita) (Kofoid ve White, 1919)'na karşı etkisi'' .Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, YLS Projesi, 2008/1-32, Proje Yürütücüsü 2009.

## **Yurtdışı Eğitimler**

Bitki Pasaportu ve Operatörlerin Kayıt Altına Alınması Litvanya-Almanya Teknik Gezisi (15 Gün) 2009

TRACES Sisteminin Canlı Bitki İthalatında Kullanılması Eğitimi Riga Letonya (4 Gün) 2014

## **Yurtdışı Eğitim Seminer Kongre Staj Sertifikalar ve Ödüller**

V. Bitki Koruma Kongresi 2014 Antalya

Uluslararası Katılımlı Türkiye VI. Bitki Koruma Kongresi 2016 Konya

International Agricultural Science Congress 2018 Van

Türkiye 3. Tohumculuk Kongresi 2008 Nevşehir

1st International Molecular Plant Protection Congress 2019 Adana

Antepfıstığı Yetiştiriciliği (5 Gün) G. Antep 2003

Teşhis Ağırlıklı Nematoloji (5 Gün) 2014 Ankara

Harran Univ. Uzaktan Algılama ve CBS Tek. Pamuk Alan Tahmini (5 Gün) 2003 Şanlıurfa

Tarım İl Müd. Teknik Arıcılık Kursu (2 Hafta) 2003 Şanlıurfa

Söke Zirai Üretim işletmesi Sulama Yayımcısı Temel Eğitimi (1 Ay) 2007Aydın

Mısır Yetiştiriciliği İzmir Ege Tarımsal Arş. (2 Gün) 2003

Better Training for Safer Food Sertifikası (18,5 Saat) Riga letonya

Toprak Analizi ve Gübreleme (5 Gün) Antalya

Toprak Analizi ve Gübreleme (12 Gün) Ankara

İnspektörlük Eğitimi (1 Ay) 2014 Antalya

İnspektörlük Eğitim Sonrası Staj (1 Ay) 2014 Antalya

Ziraat Fakültesi Stajı 45 Gün 2005 Şanlıurfa

Bilgisayar Destekli Reklam ve Tasarım Sertifikası (Corel Draw) (128 Saat) 2013 Antalya

UTEM Web Tasarım Sertifikası (2 Hafta) 2008 Ankara

UTEM Photoshop CS, Flash MX Sertifikası (2 Hafta) 2006 Ankara

MEB Bilgisayar ve Microsoft Office Sertifikası (120 Saat) 2005 Şanlıurfa  
Web İçerik Yönetimi Eğitimi (2 Gün) 2014 Ankara  
Web Uygulamaları Farkındalık Eğitimi 2017 Antalya  
Takdirname Kurtalan İlçe Jandarma Komutanlığı 2010 Siirt  
Kızılay İlk yardım Sertifikası 2018 Antalya

### **Hobiler**

Doğa Bilimleri, Fotoğrafçılık, Web ve Grafik Tasarım, Teknoloji ve Donanım, Yüzme,  
Masa Tenisi, Seyahat

