

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**ORGANİK DOMATES YETİŞTİRİCİLİĞİNDE
KÖK-UR NEMATODLARI (*Meloidogyne* spp.)’NA
KARŞI BAZI ORGANİK VE MİKROBİYAL
GÜBRELERİN ETKİNLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Aydın PEÇEN

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Galip KAŞKAVALCI

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu: 501.02.01

Sunuş Tarihi: 30/01/2013

Bornova-İZMİR

2013

Aydın PEÇEN tarafından yüksek lisans tezi olarak sunulan “**Organik Domates Yetiştiriciliğinde Kök-Ur Nematodları (*Meloidogyne spp.*)’na Karşı Bazı Organik ve Mikrobiyal Gübrelerin Etkinliklerinin Belirlenmesi**” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 30/01/2013 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

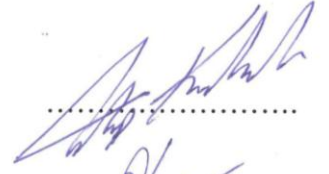
Jüri üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı : Doç. Dr. Galip KAŞKAVALCI

Raportör üye : Prof. Dr. Zeynep YOLDAŞ

Üye : Prof. Dr. Yüksel TÜZEL


.....

.....

.....

ÖZET

**ORGANİK DOMATES YETİŞTİRİCİLİĞİNDE KÖK-UR NEMATODLARI
(*Meloidogyne* spp.)’NA KARŞI BAZI ORGANİK VE MİKROBİYAL
GÜBRELERİN ETKİNLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

PEÇEN, Aydın

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Tez Yöneticisi: Doç. Dr. Galip KAŞKAVALCI

Ocak 2013, 84 sayfa

Bu çalışma, 2010–2011 yıllarında, İZMİR-Torbalı/Yeniköy-Kabacakır Mevkisindeki serada 12 karakter ve 4 tekerrürlü olarak tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülmüştür. Çalışmanın ana materyalini deneme serasında doğal olarak bulunan değişik dönemdeki kök-ur nematodu (*Meloidogyne incognita* ve *Meloidogyne javanica*) bireyleri, Gökçe çeşidine ait domates bitkileri ile denemede kullanılan bazı organik ve mikrobiyal gübreler oluşturmıştır. Uygulama karakterleri; nematodlu kontrol (1), ilaçlı kontrol olarak Fenamiphos (Nemacur® EC 400) etkili maddeli nematisit (2), sarımsak ekstraktı (NemGuard®) (3), *Paecilomyces lilacinus* strain 251’in sporlarını içeren (Bioact® WG 400g) biyolojik savaş preparatı (4), susam yağı (Nemax®) (5), organik gübre (Agro-full Nemaflash®) (6), *Quillaja saponaria* bitkisinin ekstraktı (QLAgri® 35) (7), kekik ekstraktı (Bionem®) (8), Neem (*Azadirachta indica*) ekstraktı (NeemAzal®-T/S) (9) ve bu ana uygulamalar ile birlikte Nemax® + QLAagri® 35 (10), Bioact® + QLAagri® 35 (11) ve Nemax® + Bioact® (12) kombine uygulamalarından oluşmuştur.

Deneme sonucunda, yapılan tüm uygulamaların verim değeri, ur skala değeri ve topraktaki kök-ur nematodu (*M. incognita* ve *M. javanica*) 2. dönem larva sayıları üzerine etkileri değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, Bioact® + QLAagri® (%37.83) ve Nemax® + QLAagri® (%36.87) uygulamalarının kök-ur nematodları (*M. incognita* ve *M. javanica*)’nın domates bitkilerinde oluşturduğu urlanmayı kontrole göre azalttığı tespit edilmiştir. Ayrıca, Agro-full Nemaflash® (%27.50), Nemax® + Bioact® (%21.19), Nemax® + QLAagri® (%17.34) ve Bioact® + QLAagri® (%16.46) uygulamalarının domateste verim değerini arttırdığı saptanmıştır. Sonuç olarak, organik domates yetiştiriciliğinde zararlı olan *M. incognita* ve *M. javanica* ile mücadelede susam yağı, *Paecilomyces lilacinus* biyolojik savaş preparatı ve *Quillaja saponaria* bitkisinin ekstraktı uygulamalarının birbirleri ile ikili kombinasyonlarının etkili bir yöntem olabileceğini söylemek mümkündür.

Anahtar sözcükler: *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica*, *Paecilomyces lilacinus*, *Quillaja saponaria*, bitki ekstraktları, organik gübre, organik tarım, domates

ABSTRACT

EFFICACY OF SEVERAL ORGANIC AND MICROBIAL FERTILIZERS AGAINST ROOT-KNOT NEMATODES (*Meloidogyne* spp.) IN ORGANIC AGRICULTURE

PEÇEN, Aydın

MSc in Department of Plant Protection

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Galip KAŞKAVALCI

January 2013, 84 pages

This study was conducted during 2010-2011 in greenhouse conditions according to randomized block design with four replicates and ten characters in the İZMİR -Torbalı/Yeniköy-Kabacakır region greenhouses. The main material of the trial consisted of the individuals of root-knot nematode (*Meloidogyne incognita* and *Meloidogyne javanica*) at different age found in the greenhouse soil, tomato cultivar Gökçe and several organic and microbial fertilizers used in the trial. The treatments were consisted of the control (with nematodes) (1), chemical control using with the Fenamiphos (Nemacur[®] EC 400) (2), garlic extracts (NemGuard[®]) (3), biological control preparations containing the spores of *Paecilomyces lilacinus* strain 251(Bioact[®] WG 400g) (4), sesame oil (Nemax[®]) (5), organic fertilizer (Agro-full Nemaflash[®]) (6), the extracts of *Quillaja saponaria* as nematocide (QLAgri[®] 35) (7), thymus extracts (Bionem[®]) (8), Neem oil (*Azadirachta indica*) extracts (NeemAzal[®]-T/S) (9) and combined of some of these materials such as (Nemax[®]+QLAgri[®]) (10), (Bioact[®]+QLAgri[®]) (11), (Nemax[®]+Bioact[®]) (12).

Yield, galling index scale and population densities of the second stage juvenile of *M. incognita* and *M. javanica* were determined to evaluate the effects of the treatments. The use of Bioact[®]+QLAgri[®] (%37.83) and Nemax[®]+QLAgri[®] (%36.87) reduced the root galling caused by *M. incognita* and *M. javanica* compared to the control plants. In terms of tomato yield, the use of Agro-full Nemaflash[®] (%27.50), Nemax[®]+Bioact[®] (%21.19), Nemax[®]+QLAgri[®] (%17.34) and Bioact[®]+QLAgri[®] (%16.46) increased yield significantly. It was concluded that the combinations of each other of sesame oil, the biological control preparations containing the spores of *Paecilomyces lilacinus* and the extracts of *Quillaja saponaria* could be more effective to control *M. incognita* and *M. javanica* in organic tomato production.

Key words: *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica*, *Paecilomyces lilacinus*, *Quillaja saponaria*, plant extracts, organic fertilizer, organic agriculture, tomato

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesinden yazım aşamasına kadar her zaman tecrübe, bilgi ve desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam Doç. Dr. Galip KAŞKAVALCI'ya, tez çalışmamda yardımlarını hiç esirgemeyen Araştırma Görevlisi İbrahim MISTANOĞLU'na, Ziraat Yüksek Mühendisi Hatice DURAN AKKURT'a, Ziraat Mühendisi Sevgi TÜRKÖZ'e ve Ziraat Mühendisi Esmeray CAFARLI'ya, denemeyi kurduğum sera için sevgili İrfan DURAN ve ailesine, denemede kullandığım bazı materyallerin temininde yardımcı olan ve maddi desteklerini esirgemeyen AGROBEST, BASF, BRANDT, GENNOVA firmalarına ve ilgili teknik elemanlarına; ayrıca her zaman yanımda olan, maddi ve manevi yönden desteğini esirgemeyen değerli aileme teşekkürlerimi borç bilirim.

Aydın PEÇEN

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	v
ABSTRACT	vii
TEŞEKKÜR	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvi
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
2.1 İnorganik Gübreler İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	5
2.2 Hayvansal Organizmalardan Elde Edilen Gübreler veya Biyolojik Preparatlar İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	6
2.3 Yeşil Gübre İle İlgili Yapılan Çalışmalar	8
2.4 Bitki Ekstraktları İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	11
3. KÖK-UR NEMATODLARI (<i>Meloidogyne</i> spp.) HAKKINDA GENEL BİLGİLER	15
3.1 Kök-ur Nematodları ve Önemli Türleri	15
3.2 Morfolojisi, Biyolojisi ve Zarar Şekli.....	16
3.3 Ekolojisi	20

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4. MATERYAL VE METOT	21
4.1 Materyal	21
4.2 Metot	23
4.2.1 Sera denemeleri	23
4.2.2 Toprak örneklerinin alınması ve laboratuvar çalışmaları	33
4.2.3 İstatistiksel analiz	35
5. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	36
5.1 Uygulamaların Köklerdeki Uylanma Miktarına Etkisi.....	37
5.2 Uygulamaların Topraktaki Kök-ur Nematodu 2. Dönem Larva Sayılarına Etkisi	42
5.3 Uygulamaların Kök Gelişimine Etkileri.....	48
5.4 Uygulamaların Kök Yaş Ağırlığına Etkileri.....	51
5.5 Uygulamaların Verim Değerine Etkileri	53
5.6 Uygulamaların Meyve Sayısına Etkileri.....	56
5.7 Uygulamaların Yaprak Sayısına Etkileri.....	59
5.8 Uygulamaların Bitki Boyuna Etkileri.....	64
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	71
KAYNAKLAR DİZİNİ	75
ÖZGEÇMİŞ.	84

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1 Kök-ur nematodları (<i>Meloidogyne</i> spp.)'nın genel biyolojisi.....	17
4.1 Denemede kullanılan materyal: a) Gökçe domates çeşidine ait fideler, b) Fenamiphos (Nemacur [®] EC 400), c) sarımsak ekstraktı (NemGuard [®]), d) <i>Paecilomyces lilacinus</i> strain 251 (Bioact [®] WG 400g), e) susam yağı (Nemax [®]), f) organik gübre (Agro-full Nemaflash [®]), g) <i>Quillaja saponaria</i> bitkisinin ekstraktı (QLAgri [®] 35), h) kekik ekstraktı (Bionem [®]), ı) Neem ekstraktı (<i>Azadirachta indica</i>) (NeemAzal [®] -T/S).....	22
4.2 Serada uygulamalar öncesi parsellerin genel durumu	23
4.3 a) Fenamiphos (Nemacur [®] EC 400), b) ilacın hazırlanışı, c) damlama hortumu ile fidelere uygulanması	25
4.4 NemGuard [®] (Sarımsak ekstraktı)' ın fidelerin kök bölgesine fide başına 1 g gelecek şekilde uygulanması	25
4.5 a) Bioact [®] WG 400g (<i>Paecilomyces lilacinus</i> strain 251), b ve c) dikimden 1 gün önce fidelere daldırma işlemi, d) fidelere can suyu şeklinde uygulanması.....	26
4.6 a) Nemax [®] (Susam yağı), b) hazırlanışı, c) uygulanması.....	26
4.7 a) Agro-full Nemaflash [®] (Organik gübre), b) hazırlanışı, c) uygulanması.....	27
4.8 a) QLAGri [®] 35 (Nematisidal özellik gösteren <i>Quillaja saponaria</i> bitkisinin ekstraktı), b) hazırlanışı, c) uygulanması.....	27
4.9 a) Bionem [®] (Kekik ekstraktı), b) hazırlanışı, c) uygulanması.....	28
4.10 a) NeemAzal [®] -T/S (Neem ekstraktı - <i>Azadirachta indica</i>), b) hazırlanışı, c) uygulanması	28

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

Şekil	Sayfa
4.11 Deneme parsellerinde: a) Gökçe domates çeşidine ait fideler ve b) fidelerin dikilmesi	29
4.12 Domates bitkisinin gelişimi sırasında karşılaşılan sorunlar: a) yabancı ot ve <i>Liriomyza trifolii</i> (Burgess, 1880) zararı, b) <i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner, 1809), c) <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick, 1917).....	30
4.13 Domates fidelerinin dikildikten: a) 15 gün ve b) 1 ay sonra görünümü ...	30
4.14 Domates bitkisine ait köklerin: a) Bel küreği yardımı ile sökülmesi, b) kök kısımlarının kesilmesi, c) yıkanması, d) oda sıcaklığında bekletilerek değerlendirilmesi	31
4.15 Geliştirilmiş Baermann Huni Yönteminde kullanılan materyal: a) Petri düzeneği, b) mezür, c) santrifüj tüpleri.....	34
5.1 Kök-ur nematodu dişilerinin anal kesitleri: a,b) <i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid & White, 1919) ve c,d) <i>Meloidogyne javanica</i> (Treub, 1885)	36
5.2 Deneme sonunda domates bitkilerinin köklerinde <i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid & White, 1919) ve <i>Meloidogyne javanica</i> (Treub, 1885)'nın oluşturduğu kök-ur skala değerlerinin deneme karakterlerine göre durumu	38
5.3 a) Kontrol, b) İlaçlı Kontrol (Nemacur® EC 400), c) Bioact® + QLAGri® 35, d) Nemax® + QLAGri® 35 deneme karakterlerine ait domates bitkilerinin köklerindeki ırlanma durumu	39
5.4 Deneme öncesi topraktaki <i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid & White, 1919) ve <i>Meloidogyne javanica</i> (Treub, 1885) 2. dönem larva sayılarının deneme karakterlerine göre durumu.....	43

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
5.5 Deneme sonunda topraktaki <i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid & White, 1919) ve <i>Meloidogyne javanica</i> (Treub, 1885) 2. dönem larva sayılarının deneme karakterlerine göre durumu	45
5.6 Deneme sonunda deneme karakterlerinin topraktaki <i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid & White, 1919) ve <i>Meloidogyne javanica</i> (Treub, 1885)'nın üreme oranına etkisi	47
5.7 Deneme sonunda domates bitkilerinin kök gelişim skala değerlerinin deneme karakterlerine göre durumu	49
5.8 Deneme sonunda domates bitkilerinin kök yaş ağırlığı (g) değerlerinin deneme karakterlerine göre durumu	52
5.9 Deneme sonunda domates bitkilerinin verim (kg/m ²) değerinin deneme karakterlerine göre durumu.....	54
5.10 Deneme sonunda domates bitkilerinin meyve sayısının (adet/bitki) deneme karakterlerine göre durumu	58
5.11 Deneme boyunca domates bitkilerinin yaprak sayısı (adet/ bitki) değerlerinin deneme karakterlerine göre durumu	60
5.12 Deneme boyunca domates bitkilerinin yaprak sayısı (adet/ bitki) değerlerinin deneme karakterlerine göre durumu	61
5.13 Deneme sonunda domates bitkilerinin yaprak sayısı (adet/bitki) değerlerinin deneme karakterlerine göre durumu	63
5.14 Deneme boyunca domates bitkilerinin boy değerlerinin (adet/bitki) deneme karakterlerine göre durumu	65
5.15 Deneme boyunca domates bitkilerinin boy değerlerinin (adet/bitki) deneme karakterlerine göre durumu	66
5.16 Deneme sonunda domates bitkilerinin boy değerlerinin (cm/bitki) deneme karakterlerine göre durumu	68

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
1.1 Dünyadaki bazı önemli domates üreticisi ülkeler	1
4.1 Denemeyi oluşturan karakterler ve simgeler.....	24
4.2 Kök gelişim derecelerini gösteren skala.....	32
4.3 Kök-ur nematodlarıyla bulaşıklılık derecelerini gösteren skala.....	32
5.1 Yapılan uygulamalar sonunda domates bitkilerinin köklerinde <i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid & White, 1919) ve <i>Meloidogyne javanica</i> (Treub, 1885)'nin oluşturduğu ur miktarı [$X \pm SH$ (min-maks)], (n=40).....	38
5.2 Deneme karakterlerinin domates bitkilerinin köklerindeki ur oluşumunu kontrol (K)'e göre azaltıcı etkisi (%).....	40
5.3 Yapılan uygulamalar öncesi topraktaki <i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid & White, 1919) ve <i>Meloidogyne javanica</i> (Treub, 1885) 2. dönem larva sayıları (adet/100 g) [$X \pm SH$ (min-maks)], (n=4)	42
5.4 Yapılan uygulamalar sonucunda topraktaki <i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid & White, 1919) ve <i>Meloidogyne javanica</i> (Treub, 1885) 2. dönem larva sayıları (adet/100 g) [$X \pm SH$ (min-maks)], (n=4)	44
5.5 Tüm deneme karakterlerinin topraktaki <i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid & White, 1919) ve <i>Meloidogyne javanica</i> (Treub, 1885) 2.dönem larva sayısını kontrol (K)'e göre azaltıcı etkisi (%)	46
5.6 Deneme karakterlerinin <i>Meloidogyne incognita</i> (Kofoid & White, 1919) ve <i>Meloidogyne javanica</i> (Treub, 1885)'nin üreme oranına etkisi	46
5.7 Yapılan uygulamalar sonucunda domates bitkilerinin kök gelişim değerleri [$X \pm SH$ (min-maks)], (n=40)	48

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
5.8 Tüm deneme karakterlerinin domates bitkilerinin kök gelişimini kontrol (K)'e göre arttırıcı etkisi (%).....	50
5.9 Yapılan uygulamalar sonucunda domates bitkilerinin kök yaş ağırlığı değerleri (g/bitki) [$X \pm SH$ (min-maks)], (n=40).....	52
5.10 Tüm deneme karakterlerindeki domates bitkilerinin kök yaş ağırlığını kontrol (K)'e göre arttırıcı etkisi (%).....	53
5.11 Yapılan uygulamalar sonucunda domates bitkisinin verim değerleri (kg/m^2) [$X \pm SH$ (min-maks)], (n=40).....	54
5.12 Tüm deneme karakterlerinin domates bitkilerinin verim değerinin kontrol (K)'e göre arttırıcı etkisi (%).....	55
5.13 Yapılan uygulamalar sonucunda domates bitkilerinin meyve sayıları (adet/bitki) $X \pm SH$ (min-maks)], (n=40).....	57
5.14 Yapılan uygulamalar sonucunda domates bitkilerinin meyve sayıları (adet/bitki) $X \pm SH$ (min-maks)], (n=40).....	59
5.15 Yapılan uygulamalar sonucunda domates bitkilerinin yaprak sayıları (adet/bitki) [$X \pm SH$ (min-maks)], (n=40)	62
5.16 Tüm deneme karakterlerinin domates bitkilerinin yaprak sayısını kontrol (K)'e göre arttırıcı etkisi (%).....	64
5.17 Yapılan uygulamalar sonucunda domates bitkilerinin boy değerleri (cm/bitki) [$X \pm SH$ (min-maks)], (n=40)	67
5.18 Tüm deneme karakterlerindeki domates bitkilerinin boyunu kontrol (K)'e göre arttırıcı etkisi (%)	69

1. GİRİŞ

Domates tek yıllık bir bitki olup, anavatanı Orta ve Güney Amerika'dır. Domatesin ilk kez Meksika yerlileri tarafından kültüre alındığı tahmin edilmektedir. Domates, orijini olan Peru, Bolivya ve Ekvator'dan 16. yüzyılda Avrupa'ya getirilerek yetiştirilmeye başlanmıştır. Anadolu'ya 150 yıl önce Adana'dan girdiği tahmin edilmekte olup, günümüzde yaygın olarak yetiştirilmekte ve sevilerek tüketilmektedir (Yazgan & Fidan, 1996). Domates, dünyada en çok üretilen, tüketilen ve ticarete en çok konu olan tarım ürünlerinin başında gelmektedir. İçerdiği çeşitli vitamin, mineral ve diğer besin maddeleri nedeniyle insan beslenmesi ve sağlığı açısından önemli bir yeri olan domates bitkisi tarlada ve örtü altında olmak üzere iki şekilde yetiştirilmektedir. Taze tüketimi yanında, domates suyu ve salça sanayinde hammadde oluşu nedeni ile de ayrı bir öneme sahiptir (Sevgican, 2002).

Türkiye günümüzde dünyanın en önemli domates üreticisi ülkelerinden birisi olarak kabul edilmektedir (Çizelge 1.1). Domatesi en eski tanıyan ve üreten Avrupa ülkesi olan İtalya ile birlikte, daha sonra tanıyan Çin, ABD, Hindistan ve Mısır da dünyada önemli üretici ülkelerdendir. 2011 yılının verilerine göre dünyadaki domates üretimi her yıl yaklaşık 151 milyon tona ulaşmıştır. En yüksek domates üretimi Çin'de yapılmakta, onu 2. sırada ABD, 3. sırada Hindistan ve 4. sırada Türkiye izlemektedir. En geniş üretim alanına Çin sahipken, onu 2. sırada Hindistan ve 3. sırada Türkiye izlemektedir (Anonymous, 2011).

Çizelge 1.1. Dünyadaki bazı önemli domates üreticisi ülkeler (Anonymous, 2011)

Ülke	Üretim (1000 ton/yıl)	Alan (ha)	Verim (kg/da)
Çin	47.116	924.735	5095.09
ABD	12.858	158.590	8108.14
Hindistan	12.433	634.400	1959.84
Türkiye	10.052	304.000	3306.58
Mısır	8.544	216.385	3948.98
İtalya	6.024	118.822	5070.44
İspanya	4.312	58.300	7397.43

Tarımsal üretimde yoğun olarak kullanılan kimyasalların çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinden dolayı çiftçiler yavaş yavaş organik tarıma doğru yönelmeye başlamıştır. Organik (Ekolojik) tarım, "Ekolojik sistemde

hatalı uygulamalar sonucu kaybolan doğal dengeyi yeniden kurmaya yönelik, insana ve çevreye dost üretim sistemlerini içeren, esas olarak sentetik kimyasal tarım ilaçları, hormonlar ve sentetik mineral gübrelerin kullanımını yasaklayan, bunların yerine organik ve yeşil gübreleme, münavebe, toprağın muhafazası, bitkinin direncini arttırma, doğal düşmanlardan yararlanması gibi birçok çevre dostu tekniği tavsiye eden, bütün bu olanakların kapalı bir sistemde oluşturulmasını öneren, üretimde sadece miktar artışının değil aynı zamanda ürün kalitesinin de yükselmesini amaçlayan alternatif bir üretim şekli” olarak tanımlanmaktadır. Organik Tarım; üretimde kimyasal girdi kullanmadan, üretimden tüketime kadar her aşaması kontrollü ve sertifikalı tarımsal üretim biçimidir (İlter et al., 1999).

Organik tarımın geçmişi 20. yüzyıla dayanmaktadır. Organik tarım Avrupa’da 1910’larda uygulanmaya başlamış, üretim ise 1930’lu yıllarda yaygınlaşmıştır. Organik tarım Avrupa’da 1970’li yıllarda ticari anlamda önem kazanmıştır. Bu yıllara kadar her ülke ekolojik tarım konusundaki çalışmalarını bağımsız olarak sürdürürken, 1972 yılında kurulan IFOAM’ın organizasyonu altında toplanmışlardır. Üç kıtadan 5 kurucu organizasyon tarafından oluşturulan IFOAM tüm dünyadaki organik tarım hareketlerini bir çatı altında toplamayı, hareketin gelişimini sağlıklı bir şekilde yönlendirmeyi, gerekli standart ve yönetmelikleri hazırlamayı, tüm gelişmeleri üyelerine ve çiftçilere aktarmayı amaçlamıştır. Bu gelişmelerin sonucunda alternatif bir üretim sistemi olarak “Ekolojik Tarım” veya İngilizce konuşulan ülkelerdeki adı ile “Organik Tarım”, Latin ülkelerindeki ismi ile “Biyolojik Tarım” ortaya çıkmıştır.

Dünyada organik tarım önce gelişmiş ülkelerde, daha sonra gelişmekte olan ülkelerde başlamıştır. Dünyada yaklaşık 130 ülkede organik tarım ürünleri ticari boyutta yapılmakta ve organik tarım alanları hızlı bir şekilde artmaktadır. Bunlardan Türkiye’nin de içinde bulunduğu gelişmekte olan ülke sayısı 90, az gelişmiş ülkelerin sayısı ise 15’tir (Zengin, 2007).

Dünyada yaklaşık 31.8 milyon hektar alan üzerinde organik üretim yapılmakta olup, kıtalara göre dağılım oranlarına bakıldığında en yüksek değerin %38.3 ile Okyanusya kıtasına ait olduğu görülmektedir. Bunu sırasıyla Avrupa (%20.4), Latin

Amerika (%20.1), Asya (%13.0), Kuzey Amerika (%4.4) ve Afrika (%3.8) kıtaları izlemektedir (Willer & Yussefi, 2006).

Ülkemizde organik tarım faaliyetleri 1986 yılında Avrupa'daki gelişmelerden farklı şekilde, ihracatçı firmaların istekleri doğrultusunda, ihracata yönelik olarak başlamıştır (Kayahan & Tan, 1999). Ekolojik tarım 1984-1985'li yıllarda geleneksel ihraç ürünlerinden olan kuru üzüm ve incirin ekolojik ürün olarak yurt dışından talep edilmesi ile başlamıştır. Daha sonraki yıllarda da ürün çeşitliliği yurt dışından gelen taleplere göre şekillenmiştir. Çoğunlukla kuru meyveler ile başlayan ve gelişen organik tarımsal üretim pazarında, bugün yaklaşık 174 çeşit işlenmemiş ürünle birlikte 300 çeşit işlenmiş ürün yelpazesine ulaşılmıştır (Erdem, 2006). Üretilen ürünlerin hemen hemen tamamı ihraç edilmekte, yurtiçi pazarı şimdilik çok küçük payı oluşturmaktadır. Bölgelere göre organik üretim alanlarının dağılımı incelendiğinde ilk üç bölge sırasıyla; en büyük üretim alanının %41 payla Ege Bölgesi'nde olduğu görülmekte, bunu %21 payla Güney Doğu Anadolu Bölgesi ve %17 payla Akdeniz Bölgesi takip etmektedir (Aksoy et al., 2007). Türkiye'de 2007 yılı üretim sezonunda toplam 25.125 ton organik domates ürünü üretilmiş ve büyük bir kısmı yurtdışına ihraç edilmiştir (Anonymous, 2009).

Dünyada ve Türkiye'de tarımsal üretimde verimi arttırabilmek amacıyla birçok çalışma yapılmakta olup, özellikle üretim oranı en yüksek olan domates üzerinde de bir çok çalışma yapılmış ve hala yapılmaktadır. Yapılan bu çalışmaların amacı, verimi yüksek çeşitlerin daha iyi tekniklerle yetiştirilmesi, ekonomik kayıplara neden olan bitki hastalık ve zararlılarıyla savaşmak, ayrıca birim alandaki ürün miktarını arttırmaktır. Özellikle sebzelerde ekonomik kayıplara neden olan kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.) ile savaş önemli bir yer tutmaktadır.

Kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.) bütün dünyada dağılım gösteren, geniş konukçu dizisine sahip obligat parazitlerdir. En önemli konukçuları arasında domates, patlıcan, fasulye, hıyar, patates, şekerpancarı, pamuk, tütün, biber, havuç, ıspanak gibi sebzeler ile muz, şeftali, erik, incir, dut gibi çok yıllık meyveler yer almaktadır (Whitehead, 1998).

Dünyada tarım alanı olarak kullanılan toprakların %52'sinin kök-ur nematodları ile bulaşık olduğu bilinmektedir (Taylor, 1987). Son kayıtlara göre günümüze kadar dünyada 80 türü tespit edilmiş olup, konukçu-nematod ilişkilerine bağlı olarak bu türlerin çok sayıda konukçu ırkları bulunmaktadır (Siddiqi, 2000). Kök-ur nematodlarının domateslerde %42-54, patlıcanlarda %30-60 ve kavunlarda %18-33 oranlarında ürün kaybına neden oldukları bildirilmektedir (Netscher & Sikora, 1990).

Yumurtadan çıkan larvalar kök dokusuna girerek korteks bölgesinde beslenmeleri sonucu, köklerde larva sayısına bağlı olarak değişen büyüklüklerde, gallerin oluşmasına sebep olurlar. Köklerde meydana gelen bu galler, cinse ismini de veren en tipik zarar şekilleridir. Toprak üstü belirtileri, birçok hastalık etmeni ve bitki besin maddesi eksikliklerine benzediği halde, toprak altında sebep oldukları irili-ufaklı galleri ile kolayca tanınırlar. Bu açıdan diğer nematodlar içinde en fazla tanınan ve üzerinde çalışılan türlerdir (Trudgill & Blok, 2001).

Organik tarımda kök-ur nematodlarına karşı savaşta kimyasalların kullanılması söz konusu değildir. “Organik Tarım” ve “Entegre Zararlı Yönetimi” prensipleri doğrultusunda üretim yapılan örtü altı yetiştiriciliğinde nematodlara karşı uygulama seçenekleri hem sınırlıdır hem de tek başlarına uygulandıklarında başarı şansları da düşük kalmaktadır. Bu gibi nedenlerden dolayı günümüzde kök-ur nematodlarına karşı organik tarımda kullanılabilecek alternatif savaş yöntemleri üzerinde daha fazla araştırmalar yapılmaktadır. Organik Tarım uygulamaları içinde özellikle organik gübre ve bitki ekstraktlarının kullanımı önemli bir yer tutmaktadır.

Bu çalışmada, pek çok kültür bitkisinde zararlı kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.)'na karşı savaşta zararlıyı engellediği bilinen ve organik tarımda kullanılabilecek organik ve mikrobiyal gübre veya nematisidal özellik gösteren bazı bitki ekstraktlarının kullanım olanakları ve etkinliklerinin karşılaştırılması ve böylece yeni çözüm önerileri geliştirerek bu uygulamaların domates bitkisinin gelişimine olan etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Organik domates yetiştiriciliğinde kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.)'na karşı dünyada uygulanan savaş yöntemleri konusunda yapılan araştırmalar, inorganik gübreler ile ilgili yapılan çalışmalar, hayvansal organizmalardan elde edilen gübreler veya biyolojik preparatlar ile ilgili yapılan çalışmalar, yeşil gübre ile ilgili yapılan çalışmalar ve bitki ekstraktları ile ilgili yapılan çalışmalar şeklinde gruplandırılarak aşağıda özetlenmiştir.

2.1 İnorganik Gübreler İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Castro et al. (1991), sera koşullarında *M. incognita* ile bulaşık domates bitkilerini zarardan korumak amacıyla potasyum, kalsiyum, amonyak ve amonyum tuzlarını uyguladıkları çalışmada, bu iyonların bitki büyümesi üzerinde olumlu etki yaparak, domates bitkilerinde büyümeyi arttırdığını ve verimi yükselttiğini bildirmişlerdir.

Fatma & Sweelam (2000), *M. javanica* ile bulaşık fasulye alanlarında potasyum sülfat içerikli gübrelerinin ve çiftlik gübresinin etkisini araştırdıkları çalışmada, farklı oranlarda verdikleri potasyum gübresinin ve çiftlik gübresinin köklerde ve rizosferde nematod popülasyonu üzerinde azaltıcı etkilerinin olduğunu ve belli bir seviyeye kadar artan gübre oranı ile birlikte, zararlı popülasyonunu azaltıcı etkinin de arttığını ortaya koymuşlardır.

Timper et al. (2004), mısır (*Zea mays* L.), çavdar (*Secale cereale* L.), bermuda çimeni (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) ve kırmızı üçgül (*Trifolium incarnatum* L.) bitkilerinde zararlı olan bitki paraziti nematodlara karşı, azot, fosfor ve potasyum içerikli gübreleri uyguladıkları çalışmada, *Helicotylenchus* spp., *Mesocriconema* spp., *Paratrichodorus* spp. ve *Pratylenchus* spp.'nin popülasyon yoğunluğunda azalma ve zararına uğramış bu bitkilerde, kayda değer bir şekilde bitki büyümesinde ve canlılığında artış kaydedildiğini bildirmişlerdir.

Meher et al. (2005), Hindistan’da tarla koşullarında domates bitkisinde yapmış oldukları, topraktaki nematod popülasyonu üzerinde azot, fosfor, potasyum içerikli gübrelerin ve çiftlik gübrelerinin etkisini araştırdıkları çalışmada, uygulamaların nematod popülasyonu üzerinde azaltıcı etkilerinin olduğunu ve buna bağlı olarak bitki büyümesinde artışın gözlemlendiğini ifade etmişlerdir.

Ahmad et al. (2007), neem bitkisinin yaprakları (*Azadirachta indica* A. Juss.), NPK, compost, phorate ve carbofuranla yapılan kombinasyonlar sonucunda bunların tamamının kullanıldığı uygulamanın bitki gelişimindeki artışlarda ve kök ur nematodu zararının azalmasında daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Habash & Al-Banna (2011), domates bitkisinde zararlı *Meloidogyne incognita* ve *M. javanica*’ya karşı laboratuvar ve sera denemeleri şeklinde yürüttükleri bir çalışmada, Calphos[®] (Kalsiyum fosfat), Magphos[®] (Magnezyum fosfat ve Potasyum fosfat) ve Phosphoros[®] (Potasyum fosfat) inorganik gübrelerini %0.5 dozunda kullanmışlardır. İn vitro koşullarda Calphos[®] ve Magphos[®] uygulamasının, yumurta açılımını engellemede ve nematod popülasyonunu baskılamada Vydate L[®] (Oxamyl) kadar %100 etkili olduğunu, buna karşın Phosphoros[®] uygulamasının etkili olmadığını tespit etmişlerdir. Sera denemelerinde Magphos[®], Calphos[®] ve Phosphoros[®] uygulamalarının, *M. javanica*’nın köklerde oluşturduğu ırlanmayı azaltmada sırasıyla %98, %66 ve %47 oranlarında; *M. incognita*’nın köklerde oluşturduğu ırlanmayı azaltmada ise sırasıyla %84, %47 ve %39 oranlarında etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

2.2 Hayvansal Organizmalardan Elde Edilen Gübreler veya Biyolojik Preparatlar İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Kaplan & Noe (1993), domates bitkisinde zararlı *Meloidogyne arenaria*’ya karşı serada saksı denemeleri şeklinde yürüttükleri bir çalışmada, tavuk gübresini 10 ve 46 günlük sürelerle artan oranlarda uyguladıklarında köklerdeki nematod popülasyonunu kontrole göre azalttığını ve tavuk gübresi uygulamasının entegre yönetim sisteminin bir parçası olarak kullanılabileceğini tespit etmişlerdir.

Khan & Saxena (1997), Hindistan’da saksı denemeleri şeklinde yürüttükleri bir denemede, domates bitkisinde zararlı *Meloidogyne javanica*’ya karşı, kemik unu, boynuz unu, hint yağı (*Ricinus communis* L.), keten (*Linum usitatissimum* L.), yer fıstığı (*Arachis hypogaea* L.), mahua (*Madhuca indica* Gmel.), hardal (*Brassica campestris* L.), neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) ve susam (*Sesamum indicum* L.) küspelerini ayrı ayrı ve her birini *Paecilomyces lilacinus* ile birlikte uygulamışlardır. Mahua küspesi dışındaki tüm organik madde uygulamalarının *P. lilacinus* ile birlikte ayrı ayrı uygulanmasının nematod popülasyonunu ve köklerdeki ırlanmayı azaltmada, verimi arttırmada etkili olduğunu, bunlardan en etkilisinin ise yer fıstığı küspesi olduğunu tespit etmişlerdir. *P. lilacinus* ile birlikte uygulanan yer fıstığı küspesinin yumurta, yumurta kümesi ve kök ur nematodu dışilerini parazitlemeye en etkili olduğunu, buna karşın mahua küspesinin ise *P. lilacinus*’un nematodlar üzerindeki etkinliğini azalttığını tespit etmişlerdir.

Jothi et al. (2002), sulandırılmış hayvan gübresinin %5 ve %10 gibi farklı dozlarda kullanılması sonucunda elde edilen biyogazla yapılan uygulamalar sonucunda bitkilerde verim ve vejetatif aksamda artışa, nematod popülasyonunda ve zararlarında ise düşüşe neden olduğu tespit etmişlerdir.

Siddiqui (2002), *Meloidogyne incognita*’nın mücadelesinde *Pseudomonas fluorescens*, *Azotobacter chroococcum*, *Azospirillum brasilense*, organik hayvan gübrelerinin tek başına ve kombinasyonlarının etkinliğinin denendiği çalışmada, en etkili kombinasyonun tavuk gübresiyle birlikte kullanılan *P. fluorescens*’in olduğunu tespit etmiştir.

Kiewnick & Sikora (2006), iklim odasında yaptıkları saksı denemelerinde, domateste zararlı *Meloidogyne incognita*’ya karşı, *Paecilomyces lilacinus* strain 251’in sporlarını içeren biyolojik savaş preparatını dikim öncesi uyguladıklarında, kontrole göre domates köklerindeki ırlanma miktarını %66, yumurta kümesi sayısını %74, köklerdeki nematod popülasyonunu %71 oranında azalttığını tespit etmişlerdir.

Kaşkavalcı (2007), 2002-2004 yıllarında, Türkiye'nin Batı Anadolu Bölgesi'ndeki seralarda, domates bitkilerinde *M. incognita*'ya karşı toprak solarizasyonu, dazomet, tavuk gübresi, zeytin karasuyu ile solarizasyonun bu uygulamalar (tavuk gübresi, zeytin karasuyu ve yarı doz dazomet) ile kombine uygulamalarının etkinliklerini araştırmıştır. *M. incognita*'nın domates bitkilerinin köklerinde neden olduğu ırlar, tek başına solarizasyon ve solarizasyon ile organik katkı (tavuk gübresi veya zeytin karasuyu) kombine uygulamalarında diğer tüm uygulamalardan daha az olduğunu saptanmıştır. Ayrıca, solarizasyon ve solarizasyon + organik katkılar (tavuk gübresi veya zeytin karasuyu) ile birlikte uygulamalarında elde edilen domates verimi, dazomet ve solarizasyonun yarı doz dazomet ile birlikte uygulandığı parsellerden elde edilen verim değerlerine eşit olarak saptanmıştır.

Anastasiadis et al. (2008), iklim odasında yaptıkları saksı denemelerinde, domates bitkisinde zararlı *Meloidogyne* spp.'ye karşı, Bioact[®] (*Paecilomyces lilacinus*) ve Bionem[®] (*Bacillus firmus*) biyolojik savaş etmenlerini tek tek ve birlikte denedikleri bir çalışmada, *P. lilacinus* ve *B. firmus* biyolojik savaş etmenlerinin toprağa uygulanmasından 7 gün sonra dikilen domates bitkisinin köklerindeki nematodların baskılanma oranı yalnız *P. lilacinus* uygulamasında %51 iken *B. firmus* uygulamasında %47 olarak gözlemlenmiştir. Bunlar birlikte uygulandığında %58, *P. lilacinus* ve *B. firmus* biyolojik savaş etmenlerinin birlikte toprağa uygulanmasından 14 gün sonra dikilen domates bitkisinin köklerindeki nematodların baskılanma oranını ise %66 olarak gözlemlenmiştir.

2.3 Yeşil Gübre İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Mojtahedi et al. (1991, 1993), *Brassica napus* L. bitkisinin tüm kısımlarını toprağa karıştırdıklarında *Meloidogyne chitwoodi* Golden et al.'nin popülasyonunun azaldığını saptamışlardır. *B. napus* bitki kısımlarının daha çok toprağın üst kısmında etkili olup, *M. chitwoodi*'nin hareketli olan 2. dönem larvalarına karşı çok etkili olduğunu tespit etmişlerdir. *B. napus*'un topraktaki birleşim oranı %4 olduğunda 2. dönem larvaların neredeyse tamamını öldürdüğünü, ayrıca topraktaki birleşim oranı %6 olduğunda ise hem 2. dönem larvalarına hem de yumurta kümesinden yeni çıkmakta olan larvalara da etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Crow et al. (1996), kök-ur nematodlarının mücadelesi üzerine yapmış oldukları çalışmada, *Meloidogyne arenaria* (Neal 1889) ve *M. incognita* popülasyonu üzerinde yeşil gübre olarak kolza (*Brassica napus* L.) ve kadife fasulyesini (*Mucuna deeringiana* (Bort) Merr) kullanmışlardır. Çalışmada kök-ur nematodları ile bulaşık serada bu bitkileri yetiştirip yeşil gübre olarak toprağa uyguladıktan sonra, kabakgiller familyasına ait kültür bitkilerini ekip, nematod gelişimini takip etmişlerdir. Çalışma sonucunda, yeşil gübre olarak kullanılan her iki bitkinin de nematod popülasyonu üzerinde etkili olduğunu ve bu iki bitki arasında kıyaslama yaparak kolza bitkisinin, nematod popülasyonunun köklerde neden olduğu ur ve üreme oranı üzerinde daha etkili olduğunu kaydetmişlerdir.

McLeod & Steel (1999), *Brassica* türlerinin %1–2 oranında toprağa karıştırıldığında *M. javanica*'yı önemli derecede azalttığını ve in vitro koşullarında elde edilen verilerde glukosinolatın uçuculuğunun nematodları baskılamada önemli bir rol oynadığını saptamışlardır.

Stirling & Stirling (2003), sera koşullarında yapmış oldukları çalışmada domates bitkisinde *M. javanica*'nın savaşında *Brassica juncea* L. ve *B. napus*'un kök, yaprak ve gövde kısımlarından meydana gelen karışımı organik materyal olarak 17 ton kuru madde/ha dozunda toprağa yeşil gübre olarak uygulamışlardır. Bu organik materyalin toprakta ayrışması sonucunda oluşan biyofumigant özellik gösteren izotiyosiyanat maddesinin *M. javanica* popülasyonunu büyük oranda baskı altına aldığını tespit etmişlerdir. Fakat tarlada ve petri koşullarında yaptıkları çalışmada toprak kuru olduğu için *Brassica* bitkisinin, izotiyosiyanat maddesini yeterli miktarda üretmediğini ve bu yüzden nematodu baskılamada yeterli olmadığını tespit etmişlerdir.

Ploeg & Stapleton (2004), sera koşullarında yapmış oldukları çalışmada kavunda *M. incognita* ve *M. javanica* larvalarına karşı brokoli bitkisi atıklarını yeşil gübreleme olarak toprağa karıştırmışlardır. Sonuçta yüksek toprak sıcaklığında bu organik materyalin toprakta ayrışması sonucunda oluşan biyofumigant özellik gösteren izotiyosiyanat maddesinin kök-ur nematodu popülasyonunu büyük oranda baskı altına aldığını tespit etmişlerdir.

Lo'pez-Pe'rez et al. (2005), domates bitkisinde zararlı *Meloidogyne incognita*'ya karşı serada saksı denemeleri şeklinde yürüttükleri bir çalışmada; brokoli, kavun ve domates bitkilerinin kök ve yaprak kalıntılarının her birini tek tek ve tavuk gübresi ile birlikte, 3 farklı toprak sıcaklığında (20°, 25° ve 30°C) uygulamışlardır. 20°C toprak sıcaklığında hiçbir uygulamanın nematod popülasyonunu ve köklerdeki ırlanmayı azaltmada biyofumigant etkisinin olmadığını, buna karşın 25°C toprak sıcaklığında brokoli bitkisi kalıntılarının, kavun ve domates bitkisi kalıntılarından daha etkili biyofumigant özellik gösterdiğini tespit etmişlerdir. 30°C toprak sıcaklığında ise tek başına bütün uygulamaların birbirine yakın oranlarda etkili olduğunu ve nematod zararını çok düşük seviyelere kadar azalttığını tespit etmişlerdir.

Roubtsova et al. (2007), brokoli bitki kısımlarını tüplerde belli derinliklerdeki toprağa uygulayıp, *M. incognita* ile bulaştırmışlar ve biber fidelerinde gelişme ile nematodlar üzerine etkilerini saptamışlardır. Brokoli bitkisinin bazı kısımlarının toprağa karıştırılması sonucunda, kök ur nematodu popülasyonunda kontrole göre %57–80 ve biberde oluşan gal indeksinde azalma meydana gelirken, topraktaki saprofit nematodlarda ise bunun tam tersine artış meydana gelmesinin, yararlı fauna üzerinde olumlu etkileri şeklinde değerlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, *M. incognita*'yla savaşta brokolinin toprağa karıştırılmasının iyi bir biyofumigasyon olarak kullanılabileceğini tespit etmişlerdir.

Dura & Kaşkavalcı (2008), 2007–2008 yıllarında sera denemeleri şeklinde organik domates yetiştiriciliğinde *M. incognita*'ya karşı aşılı fide, *Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae) (hint yağı) bitkisinin yaprakları ve meyveleri, *Brassica olerace* var. *italica* L. (Cruciferae) (brokoli) bitkisinin kök ve toprak üstü kısımları ve *Tagetes erecta* L. (Asteraceae) (kadife çiçeği) bitkilerinin etkinliklerini araştırmışlardır. Deneme sonucunda domates bitkisinin köklerindeki ırlanma miktarında, Beaufort anacı üzerine aşılı fide (1.90 ± 0.19) ve brokoli bitkisinin yeşil gübre uygulamasında (3.55 ± 0.43) azalma meydana geldiğini saptamışlardır.

Kaşkavalcı & Duran Akkurt (2012), sera koşullarında yapmış oldukları çalışmada organik domates yetiştiriciliğinde *M. incognita*'ya karşı şavasta aşılı fide, brokoli, *Paecilomyces lilacinus* strain 251 sporlarını içeren Bioact[®], Endomikoriza (VAM) fungus (*Glomus* spp.) sporları içeren preparatı (EndoRoots[®]) ve aşılı fidenin (brokoli, Bioact[®] ve Endomikoriza) kombinasyonunun etkinliğini araştırmışlardır. Deneme sonucunda köklerdeki ırlanma miktarı en düşük aşılı fide + Bioact[®] (sonbaharda %59.27, ilkbaharda %72.46) ve aşılı fide + brokoli (sonbaharda %53.65, ilkbaharda %78.68) uygulama alanlarında tespit etmişlerdir.

2.4 Bitki Ekstraktları İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Ahmad et al. (1991), Pakistan'da yaptıkları bir çalışmada *Azadirachta indica*, *Melia azedarach*, *Datura alba* ve *Ricinus communis* yaprak ekstraktlarının *M. incognita*'ya yüksek derecede toksik olduğunu yumurta açılımını engellediğini ve larva ölümlerine neden olduğunu saptamışlardır.

Akhtar & Mahmood (1993), Hindistan'da yaptıkları bir çalışmada, Jawala çeşidi biber (*Capsicum annuum*) bitkilerinde zararlı *M. incognita* zararının, *A. indica*'nın ve *R. communis* (hint yağı) bitkilerinin parçalanmış yapraklarının toprağa ilavesi ile büyük ölçüde azaltılabildiğini saptamışlardır. Ayrıca nematod kontrol düzeyine bağlı olarak bitki gelişiminin olumlu bir şekilde arttığı belirtilmektedir.

Reddy et al (1993), Hindistan'da yaptıkları çalışmada aralarında hintyağı, kadife çiçeği ve tesbih ağacı bitkilerinin de bulunduğu 10 farklı bitkinin parçalanmış yapraklarını kök-ur nematodlarını kontrol amacıyla kullanmışlardır. Papaya (pawpaw) bitkisinin yetiştirildiği saksılarda her 2 kg toprağa 100 g gelecek şekilde uygulanan farklı bitkilerin parçalanmış yaprakları kontrole göre ırlanmayı önemli ölçüde azaltmıştır.

San Martín & Magunacelaya (2005), Şili’de laboratuvar ve arazi koşullarında denedikleri bir çalışmada, *Meloidogyne hapla* Chitwood 1949 ve *Meloidogyne ethiopica* ve diğer bitki paraziti nematodlara karşı *Quillaja saponaria* bitkisinin ekstraktı (triterpenoid saponin, polifenoller, tuz ve şekerler)’ndan elde edilmiş preparatı üç farklı şekilde (saponin ve saponin olmayan bileşikleri içeren QL 1000[®], sadece saponin içeren QL ULTRA[®] ve sadece saponin olmayan bileşikleri içeren QL NS[®] preparatı) kullanmışlardır. İn vitro koşullarda QL 1000[®] preparatının 100 ppm dozunun nematodlar üzerinde etkili olduğunu ve dozun artırıldığında (1000 ve 10000 ppm) etkinin de arttığını tespit etmişlerdir. QL ULTRA[®] ve QL NS[®] preparatlarını ayrı ayrı kullandıklarında çok düşük düzeyde etkili olmasına karşın bu iki preparatın birlikte kullanılmasının QL 1000[®] ile aynı etkiye sahip olduğunu ve bunun sonucunda saponin ve saponin olmayan bileşikler arasında sinerjistik bir etkinin oluştuğunu belirlemişlerdir. Arazi koşullarında ise QL 1000[®] preparatının 3 lt/da dozunun, bağlarda meyve verimini arttırmada ve bitki paraziti nematodları azaltmada, sentetik kimyasal nematisitlere göre aynı etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Hatipoğlu & Kaşkavalcı (2007), sera koşullarında yapmış oldukları çalışmada domates bitkilerinde zararlı olan *M. incognita*’ya karşı bazı alternatif savaş yöntemlerinin kullanım olanaklarını araştırmak amacıyla, saksı denemesi şeklinde hint yağı (*R. communis*) ve zakkum (*Nerium oleander*) bitkilerinin yaprakları, eşek hıyarı (*Ecbalium elaterium*) bitkisinin meyveleri, kadife çiçeği (*T. erecta*) bitkisinin toprak üstü ve toprak altı aksamı olarak bazı organik madde ilaveleri yapmışlardır. Bu uygulamalardan *R. communis* bitkisinin yapraklarının 30 g/saksı dozu etkili bulunmuştur. Ayrıca nematod kontrol düzeyine bağlı olarak bitki gelişiminin olumlu bir şekilde arttığı belirtilmektedir.

Abo-Elyousr et al. (2010), domates bitkisinde zararlı *Meloidogyne incognita*'ya karşı *Azadirachta indica*, *Allium sativum*, *Tagetes erecta* bitkilerinin yaprak ekstraktlarını, *Pseudomonas fluorescens* ve *P.aeruginosa* bakterilerini uyguladıkları çalışmada, *P. fluorescens* ve *P.aeruginosa* bakterilerinin köklerdeki ırlanma miktarını %46-49 oranında azalttığını, verimi %66 oranında arttırdığını tespit etmişlerdir. Bitki ekstraktlarından *Allium sativum* ırlanmayı azaltmada %33,verimi arttırmada %47 etkili olurken, *Azadirachta indica* ve *Tagetes erecta* ise verimde %33 oranında en az etkiye sahip olmuştur.

Kariuki & Muhandra (2010), Kenya'da fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)'de zararlı bitki paraziti nematodlara karşı Vydate® (Oxamyl), Sesamin EC® (Susam yağı) (1 lt/da ve 2 lt/da dozunda 7 gün ara ile 3 kez) ve Bionematon® (*Paecilomyces lilacinus*) (50 g/100 m² 7 gün ara ile 3 kez)'u ayrı ayrı ve Sesamin EC®'in 1 lt/da dozu ile Bionematon®'u birlikte uyguladıkları bir çalışmada, Sesamin EC®'in 2 lt/da dozunun etkili olduğunu ve bunu Sesamin EC®'in 1 lt/da dozunun Bionematon® ile birlikte ve tek başına uygulamasının izlediğini tespit etmişlerdir.

Khan et al. (2010), Hindistan'da arazi koşullarında patlıcan bitkisinde zararlı *Meloidogyne incognita*'ya karşı *Pochonia chlamydosporia*, *Paecilomyces lilacinus*, *Trichoderma harzianum* biyolojik savaş etmenlerini ayrı ayrı ve *Azadirachta indica* bitkisinin kuru yaprakları ile birlikte uyguladıkları bir çalışmada, biyolojik savaş etmenlerinin *Azadirachta indica* bitkisinin kuru yaprakları ile birlikte uygulanmasının nematodları baskılamada, köklerdeki ırlanmayı azaltmada ve bitki verimini arttırmada, kontrole göre etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Giannakou (2011), Yunanistan'da *Meloidogyne incognita*'ya karşı yaptığı laboratuvar ve sera denemelerinde, *Quillaja saponaria* bitkisinin ektraktını içeren QL Agri® 35'in farklı dozlarının (0.5, 1, 2, 4, 8 mg/lt), 2. dönem larva hareketliliği, yumurta açılımı ve nematod popülasyonu üzerine etkilerini araştırmış ve 8 mg/lt dozunun in vitro koşullarda en etkili olduğunu tespit etmiştir. Sera denemelerinde hıyar bitkisine QL Agri® 35'in 350 g/lt dozunu ve Vydate (Oxamyl)'in 100 ml/lt dozunu uygulamış ve QL Agri® 35'in Oxamyl kadar nematodlar üzerinde etkili olduğunu tespit etmiştir.

Meyer et al. (2012), in vivo ve in vitro koşullarda *Meloidogyne incognita*'ya karşı NeemAzal-U'nun farklı konsantrasyonlarını (%0.06, %0.3 ve %0.6) denedikleri bir çalışmada NeemAzal-U'nun yüksek konsantrasyonunun (%0.6) in vitro koşullarda 14 günlük inkübasyon süresinden sonra nematod ölümlerini %44.5 oranında arttırdığını, yumurta açılımını %85 oranında engellediğini ve in vivo koşullarda saksıda yetiştirilen domates bitkisinin köklerindeki rlanma miktarını %88 oranında azalttığını tespit etmişlerdir.

3. KÖK-UR NEMATODLARI (*Meloidogyne* spp.) HAKKINDA GENEL BİLGİLER

3.1 Kök-ur Nematodları ve Önemli Türleri

Meloidogyne Goeldi, 1887 cinsi içinde yer alan kök-ur nematodlarının bitkilerde zarar verdiği çok eskilerden beri bilinmektedir (Franklin, 1957; Sasser, 1977). Önceleri *Heterodera* cinsi içinde kabul edilen kök-ur nematodlarının 1887 yılında Goeldi'nin *Meloidogyne exigua*'yı yeni bir cins ve tür olarak tanımlamasıyla, *Meloidogyne* cinsi içinde yer alması gerektiği, 1949 yılında Chitwood tarafından bildirilmiştir (Whitehead, 1968; Jepson, 1987).

Yunanca'da *melon* = elma, meyva; *eidos* = şekil, benzeme ve *gyne* = dişi kelimelerinden türemiş olan *Meloidogyne* cinsinin sistematikteki yeri Siddiqi (2000) ve Jepson (1987)'a göre aşağıdaki gibidir:

Alem	: Animalia	Linnaeus, 1758
Şube	: Nematoda	Rudolphi, 1808 (Lankester, 1877)
Sınıf	: Secernentea	Von Linstow, 1905
Alt Sınıf	: Tylenchia	Inglis, 1983
Takım	: Tylenchida	Thorne, 1949
Familya	: Meloidogynidae	Skarbilovich, 1959
Cins	: <i>Meloidogyne</i>	Goeldi, 1887

Kök-ur nematodları, dünya üzerinde 2.000'den fazla konukçuya sahip olmaları, otsu ve ağaçsı bitkilerde beslenmeleri; sonuçta duyarlı konukçularının köklerinde ur veya gal oluşturmaları gibi özellikleriyle diğer pek çok endoparazit nematod türünden farklıdırlar (Hussey, 1985).

Dünyada tropik ve subtropik iklim bölgelerinde pek çok tür bulunmasına rağmen, çok yaygın ve ekonomik olarak önemli dört kök-ur nematodu türü vardır (*M. incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* ve *Meloidogyne hapla* Chitwood (Netscher & Sikora, 1990).

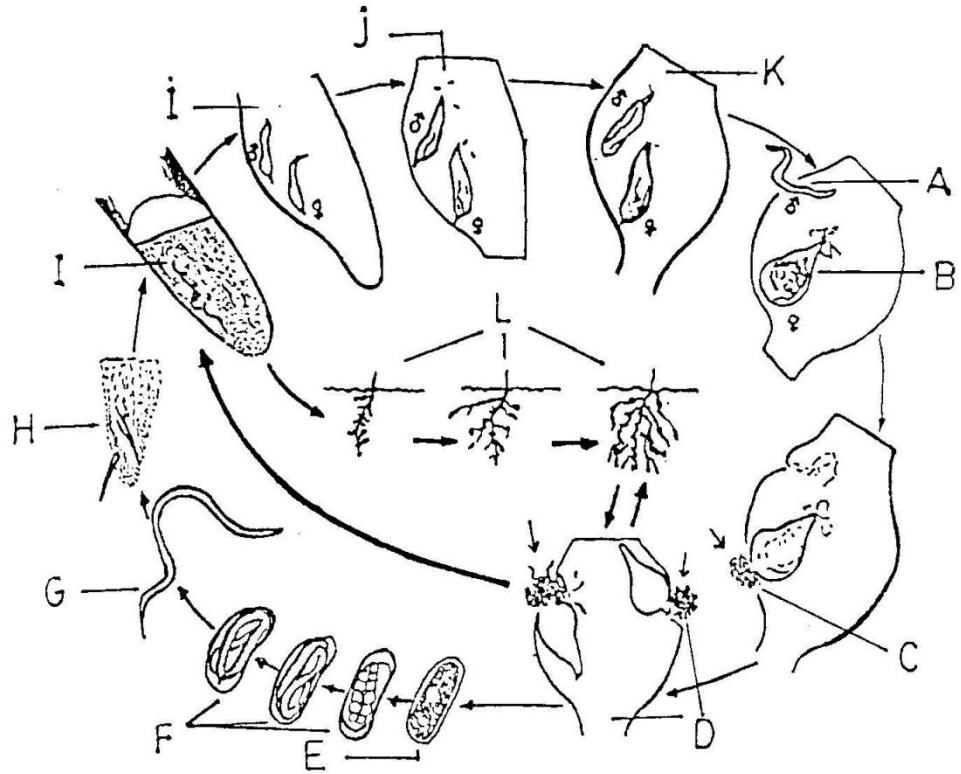
Türkiye’de yapılan çalışmalarda sebze, muz, bazı yumuşak ve taş çekirdekli meyve ağaçlarının yetiştirildiği Akdeniz, Marmara, Ege, Karadeniz, Güneydoğu Anadolu Bölgeleri ile İç ve Doğu Anadolu Bölgeleri’nin birkaç mikroklima özelliği gösteren (Eskişehir-Sakarya Vadisi, Iğdır Ovası) bölgelerinde *M. incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria*, *M. hapla* ve *Meloidogyn thamesi* Chitwood’nin bulunduğu, *M. incognita* ve *M. javanica*’nın ise en yaygın ve ekonomik olarak en önemli türler olduğu, *M. arenaria* ve *M. hapla*’nın ender rastlanan türler olduğu bildirilmektedir (Yüksel, 1974; Elekçioğlu & Uygun 1994, Elekçioğlu et al., 1994, Mennan & Ecevit, 1996, Kaşkavalcı & Öncüler, 1999, Söğüt & Elekçioğlu, 2000).

3.2 Morfolojisi, Biyolojisi ve Zarar Şekli

Kök-ur nematodları, mikroskopik ve zorunlu bitki parazitleri olup seksüel dimorfizm gösterirler. Kök-ur nematodlarına ait ergin dişi ve erkeklerinin vücut yapıları belirgin bir şekilde birbirlerinden farklıdır. İkinci larva döneminde ise bu nematodlar ince uzun ipliksi formda görülmektedirler. Ergin dişiler şeffaf, limon, armut veya küre şeklinde görülmekte olup 440-1300µ boyunda ve 325-700µ enindedirler (Jepson, 1987). Üç adet dip yumruya sahip stilet 10-25µ uzunluğundadır (Ağdacı, 1978; Hirschmann, 1985). Anüs ve vulva çevresinde türlere özgü “Perineal pattern (Anal kesit)” adı verilen parmak izi şeklinde kutikula kıvrımları vardır. Vulva çevresinde matrix denilen jelatinimsi bir kese bulunur. Bırakılmış yumurtalar bunun içinde yer alır (Pehlivan, 1994). Ergin erkek 700-1900µ boyunda ipliksi formdadır. Baş vücuttan belirgin şekilde ayrılmaz. Stilet ise dişilerde olduğu gibi 3 adet dip yumruya sahiptir ve 13-33µ uzunluğundadır (Hirschmann, 1985; Jepson, 1987). Kuyruk kısa, ucu küttür ve keskin bir yuvarlaklaşma vardır. Spicula 2 adet olup genellikle ince ve eğridir. Testis türlere göre değişmek üzere 1 veya 2 adettir (Pehlivan, 1994). Larvalar ise genellikle kısa, ince ve iplik şeklinde olup, kuyruk uç tarafına doğru konik şekilde incelmektedir. 2. dönem larvaların vücutları 250-650µ uzunluğundadır (Jepson, 1987). Stilet dip yumruları genellikle küçük olup, stilet türlerin çoğunda 10-15µ boyundadır, 3. ve 4. dönem larvalarda ise stilet yoktur (Siddiqi, 2000).

Kök-ur nematodları'nın ergin dişileri yumurtalarını toprağa veya bitki dokusu içine bırakırlar. Bir yumurta kümesi içinde türlere göre yumurta sayısı değişmekle birlikte genel olarak 1500-1600 yumurta bulunmaktadır (Taylor & Sasser, 1980). Yumurta genellikle elips şeklinde, saydam, 78-97 μ boyunda, 35-42 μ enindedir (Wallace, 1963; Ağdacı, 1978).

Taylor & Sasser (1980) ve Agrios (1988)'a göre kök-ur nematodlarının genel biyolojisi Şekil 3.1'de görülmektedir. Buna göre kök-ur nematodlarının erkekleri ile 2. dönem larvalar köke girmeden önce toprakta serbest halde yaşarlar (Şekil 3.1.A, G). Buna karşılık dişileri ile 2., 3. ve 4. dönem larvaları bitkilerin köklerinde endoparazit olarak yaşarlar (Şekil 3.1.B, H-K).



Şekil 3.1. Kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.)'nin genel biyolojisi (Taylor & Sasser, 1980 ve Agrios, 1988'dan): A) Ergin erkek, B) Ergin dişi, C-D) Matrix içine bırakılan yumurtalar, E) Yumurta, F) 1. ve 2. dönem larvalar, G) Serbest haldeki 2. dönem larva, H) Köke girmekte olan larvalar, I-J) Kök dokusuna yerleşmiş ve beslenen larvalar, K) Kök dokusunda 3. ve 4. dönem larvalar, L) Sürekli bulaşan köklerin görünümü.

Kışı yumurta halinde toprakta veya bitki dokusu içersinde geçirir. Yumurtalarını daha önce belirtildiği gibi “yumurta kümesi” şeklinde jelatinimsi matrix içinde toprağa veya kök dokusuna bırakır (Şekil 3.1.C, D).

Yumurtalar bırakıldıktan kısa bir süre sonra yumurta içersindeki embriyo gelişmeye başlar ve gelişmesini tamamlayarak 1. larva dönemine ulaşır (Şekil 3.1.E). Larva bir süre daha gelişmeye devam ederek 1. dönem larva, daha sonra 2. dönem larva meydana gelir (Şekil 3.1.F).

İkinci dönem larva yumurta içersinde nem, sıcaklık ve konukçusunun kılcal köklerinden salgılanan salgıları algılayarak, stileti yardımı ile yumurtadan çıkıp toprağa geçer ve konukçusuna doğru yönelir (Şekil 3.1.G). İkinci dönem larva toprakta çok aktif olup, konukçusunun kılcal köklerinden salgılanan salgıları algılayarak konukçusuna doğru yönelir. Konukçu bitkinin kökünü bulan larva kılcal kökün büyüme noktasının hemen gerisinden stiletini sokarak kök dokusu içine girer. İkinci dönem larva, bulaşma ve köke girişlerinin sadece bu dönemde olması nedeniyle çok önemlidir (Şekil 3.1.H). Bitkiye girdikten sonra parankima dokusuna, kök eksenine paralel olacak şekilde yerleşerek kendilerini sabitleştirir (Şekil 3.1.I). Daha sonra beslenmek için stiletini bitkinin hücre duvarına sokar ve aynı zamanda ösofagal sıvısını bitki hücresine stileti aracılığı ile enjekte eder. Böylece köke girişten 4-5 gün sonra dev hücrelerin oluşumuyla ur gelişimi başlar, sonuçta bitkinin köklerinde yoğun urlar meydana gelir ve kök saçaklanması durur (Şekil 3.1.İ-L). İletim demetleri tıkanığından bitkide beslenme düzeni bozulur. Bitki boyu kısalır, yaprakları sararır, verim düşer, tarlada öbekler halinde kurumalar görülür.

Gelişmesini tamamlayan larva 2. gömleğini değiştirerek 3. döneme geçer (Şekil 3.1.J). Bu dönemde boyu biraz daha kısalır, şişer, üreme organları belirmeye, dönem sonuna doğru erkek ve dişi birbirinden ayırt edilmeye başlar.

3. gömleğini değiştirip 4. döneme girmiş larvalarda eşeyler daha iyi ayırt edilir (Şekil 3.1.K). Dişinin boyu daha kısadır vücut şişer ve adeta şişe veya sucuk şeklini alır. Erkek ise dönem sonlarına doğru 4. larva gömleği içinde iplik formunda 8 şeklinde kendi üzerinde sarılmış durumda görülür. 3. ve 4. larva dönemlerinde stiletlerini de kaybederler ve beslenmeksizin gelişmeye devam ederler.

4. gömleğini değiştiren larvalar ergin hale geçerler. Bu dönemde erkek iplik şeklindedir ve kökten ayrılarak toprakta serbest olarak dolaşmaya başlar (Şekil 3.1.A).

Dişi ise urun içinde daha da şişer, armut, limon veya küre şeklini alır (Şekil 3.1.B). Yumurtalıkları ve diğer iç organları gelişir. Daha sonra kök dokusu çatlar ve vücudun arka tarafı dışarıya çıkar. Vulva çevresinde jelâtinisel matrix oluşur ve yumurtaları bu kesenin içine toplu olarak bırakır ve bir süre sonra ölür (Şekil 3.1.C,D).

Yumurtaları uygun nem, sıcaklık ve konukçu bitkilerin uyarıcı sıvıları ile açılır. Böylece 2. döl başlamış olur. İklim koşulları ve konukçu uygunluğuna göre yılda 3–10 döl verebilir. Yeni döllere meydana geldikçe urlar da gittikçe gelişir ve irileşir, kök tamamen urla kaplı hale gelir.

Kök-ur nematodları kültür bitkilerinin kök dokuları içine yerleşip özsu emdikleri ve urların oluşumuna neden oldukları için topraktan su ve besin maddelerinin alınması ve ilgili organlara iletilmesi zorlaşır. Uygun bir konukçada, genç larvalar salgıladıkları maddelerle hücreleri uyararak bunların anormal gelişmelerine ve sayıca çoğalmalarına neden olurlar. Larvalar köke girdikten 4-5 gün sonra ur gelişimi başlar. Bunun sonucu olarak bitkinin köklerinde yoğun urlar meydana gelir. Köklerin saçaklanması durur (Aytan & Ediz, 1978). Bu nedenle büyümede durgunluk, bodurlaşma, yapraklarda sararma, meyvelerde erken dökülme, verimde azalma ve kalitede düşme belirtileri görülür. Özellikle genç bitkilerde zarar %50'yi geçerse bunlar kısa zamanda kururlar (Taylor & Sasser, 1980).

3.3 Ekolojisi

Kök-ur nematodlarının populasyonlarının büyük çoğunluğu toprak yüzeyinden itibaren 5-30 cm derinlikte olup, 1 metre derinliğe kadar azalan sayılarda bulunmaktadır. Bunun nedeni ise ekolojik isteklerinin daha çok toprak ekosistemine bağlı olmasıdır. Ekonomik önemi olan *Meloidogyne* populasyonlarının çoğu tarım yapılan topraklarda bulunmaktadır ve topraktaki dağılımları, bitki köklerine bağlı olarak değişmektedir (Taylor & Sasser, 1980).

Kök-ur nematodlarının yaşamasını etkileyen en önemli faktör duyarlı konukçuların varlığında büyük oranda iklime bağlı olan toprak sıcaklığıdır. İkinci en önemli faktör de sulama veya yağışa bağlı olarak değişen toprak nemidir. Ayrıca toprak yapısı da populasyon yoğunluğu üzerinde etkili olan bir diğer önemli faktördür.

Meloidogyne spp.'nin yumurta ve larvalarının canlılığını sürdürebilmesi için en düşük sıcaklığın 0-5°C, infeksiyon yeteneklerini kaybetmemeleri için gerekli en yüksek sıcaklığın 27-28°C olması gerekir (Taylor & Sasser, 1980).

Meloidogyne türleri, yaşamları süresince ve bütün faaliyetleri için toprak nemine bağımlıdır. Çünkü larva ve yumurtalar kuru topraklarda ölmekte, ancak yeterli hava olduğu anda %100 toprak nemine kadar olan topraklarda yaşayabilmektedir. Çok nemli topraklarda da, yumurta açılımı engellenir ve larva hareketi oksijen yokluğu nedeniyle yavaşlar (Taylor & Sasser, 1980). Kök-ur nematodları için kumsal topraklar killi topraklara göre daha uygun topraklardır. Çünkü kök-ur nematodu larvaları toprak partikülleri arasındaki boşlukta hareket edeceğinden, bu boşlukların boyutları dolayısıyla da toprak yapısı çok önemlidir (Taylor & Sasser, 1980).

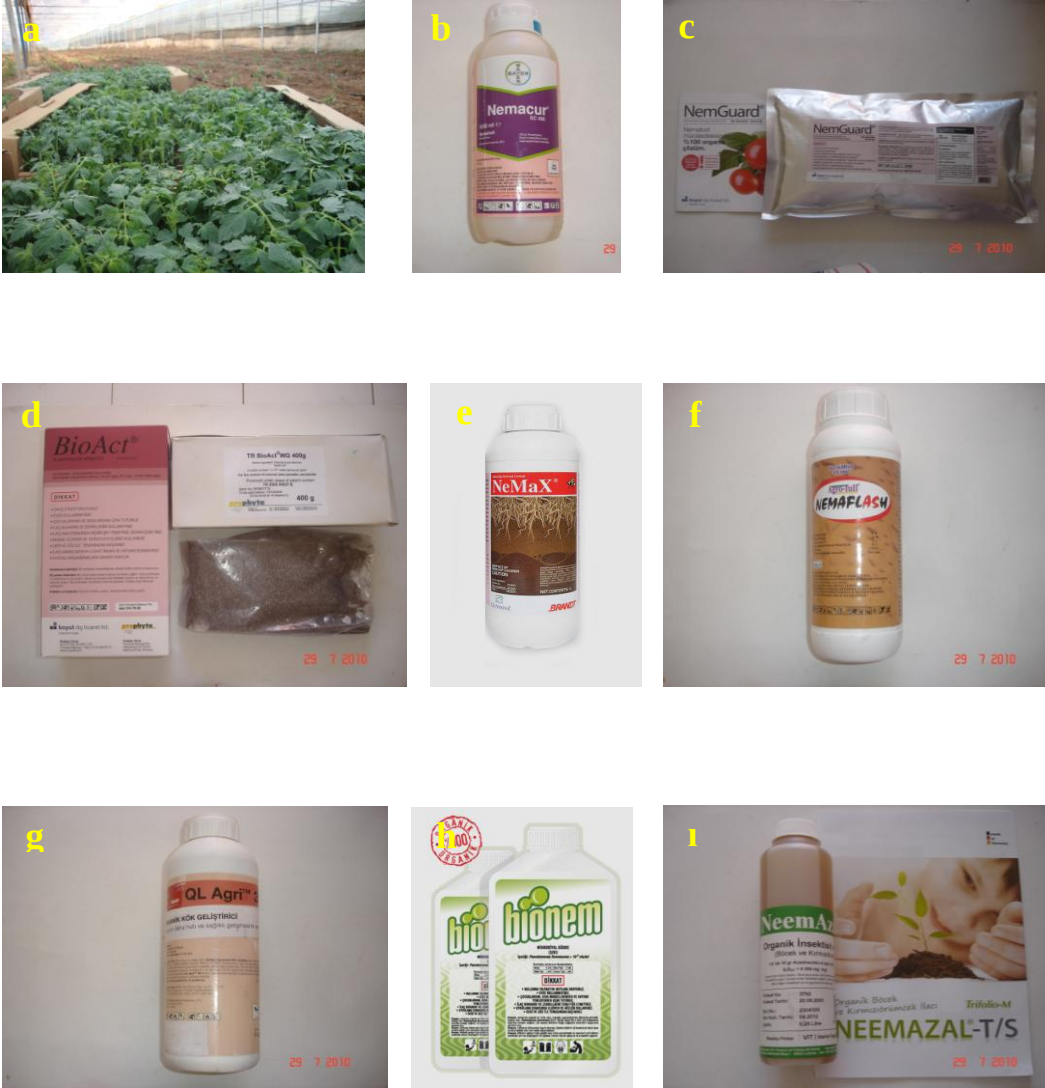
Toprak pH'sı *Meloidogyne* spp. faaliyetlerine çok az etkide bulunmakta olup, optimum pH değerleri 4.0-8.0'dir. Bitki gelişimi için uygun olan pH değerlerinde kök-ur nematodları da aktiftir (Wallace, 1963).

4. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma 2010-2011 yıllarında organik tarımda kök-ur nematodlarına karşı savaşta organik ve mikrobiyal gübre veya nematisidal özellik gösteren bazı bitki ekstraktlarının kullanım olanakları ve etkinliklerinin karşılaştırılması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü ve 12 karakterli olarak sera denemeleri şeklinde İzmir-Torbalı/Yeniköy-Kabacakır Mevkisindeki serada ve laboratuvar çalışmaları olarak Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümüne ait Nematoloji laboratuvarında aşağıdaki şekilde yürütülmüştür.

4.1 Materyal

Çalışmanın ana materyalini; deneme serasında doğal olarak bulunan değişik dönemdeki kök-ur nematodu bireyleri, Gökçe çeşidine ait domates (*Solanum lycopersicum* L.) bitkileri, ilaçlı kontrol olarak Fenamiphos (Nemacur® EC 400), sarımsak ekstraktı (NemGuard®), *Paecilomyces lilacinus* strain 251'in sporlarını içeren biyolojik savaş preparatı (Bioact® WG 400g), susam yağı (Nemax®), organik gübre (Agro-full Nemaflash®), nematisidal özellik gösteren *Quillaja saponaria* bitkisinin ekstraktı (QLAgri® 35), kekik ekstraktı (Bionem®), Neem ekstraktı (*Azadirachta indica*) (NeemAzal®-T/S) oluşturmuştur (Şekil 4.1.a-ı).



Şekil 4.1. Denemede kullanılan materyal: a) Gökçe domates çeşidine ait fideler, b) Fenamiphos (NemaCur[®] EC 400), c) sarımsak ekstraktı (NemGuard[®]), d) *Paecilomyces lilacinus* strain 251 (Bioact[®] WG 400g), e) susam yağı (Nemax[®]), f) organik gübre (Agro-full Nemaflash[®]), g) *Quillaja saponaria* bitkisinin ekstraktı (QLAgri[®] 35), h) kekik ekstraktı (Bionem[®]), ı) Neem ekstraktı (*Azadirachta indica*) (NeemAzal[®]-T/S).

4.2 Metot

4.2.1 Sera denemeleri

Organik domates yetiştiriciliğinde kök-ur nematodlarına karşı savaşta organik ve mikrobiyal gübre veya nematisidal özellik gösteren bazı bitki ekstraktlarının kombine olarak uygulanması ve bu uygulamaların domates bitkisinin gelişimine olan etkilerinin incelenmesi amacıyla, sera denemeleri 30 Temmuz - 20 Aralık 2010 tarihlerinde İzmir-Torbalı/Yeniköy-Kabacakır Mevkisindeki serada yapılmıştır.

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 12 karakterli ve 4 tekerrürlü olmak üzere $7,2 \text{ m}^2$ boyutlarında 48 adet deneme parseli şeklinde kurulmuştur. Oluşturulan her bir karakter bloklar içinde rastgele deneme parsellerine dağıtılmıştır (Şekil 4.2, Çizelge 4.1). Çalışmada kullanılan Gökçe çeşidine ait domates fideleri Antalya'da faaliyet gösteren Antalya Fide A.Ş'den temin edilmiştir.



Şekil 4.2. Serada uygulamalar öncesi parsellerin genel durumu.

Çizelge 4.1. Denemeyi oluşturan karakterler ve simgeler

No	Uygulama karakterleri	Karakter simgesi
1	Kontrol	(K)
2	İlaçlı Kontrol (Fenamiphos = Nema-cur® EC 400)	(İK)
3	NemGuard® (Sarımsak ekstraktı)	(NG)
4	Bioact® WG 400g (<i>Paecilomyces lilacinus</i> strain 251)	(BA)
5	Nemax® (Susam yağı)	(N)
6	Agro-full Nemaflash® (Organik gübre)	(NF)
7	QLAgri® 35 (Nematisidal özellik gösteren <i>Quillaja saponaria</i> bitkisinin ekstraktı)	(Q)
8	Bionem® (Kekik ekstraktı)	(BN)
9	NeemAzaI® -T/S (Neem ekstraktı - <i>Azadirachta indica</i>)	(NA)
10	Nemax® + QLAGri® 35	(NQ)
11	Bioact® + QLAGri® 35	(BQ)
12	Nemax® + Bioact®	(NB)

4.2.1.1 Denemenin kurulması

Uygulama karakterlerinin özellikleri ve deneme öncesi hazırlıkları

1) Kontrol uygulaması

Yapılan uygulamaların etkinliklerini karşılaştırmak amacıyla kontrol parsellerinde nematodlara karşı etkili herhangi bir uygulama yapılmamıştır.

2) İlaçlı kontrol uygulaması

Nematodlara karşı etkinliği daha önceden bilinen ilaçlı kontrol olarak Fenamiphos (Nemacur[®] EC 400) kullanılmıştır. Fenamiphos etkili maddeli nematisit dikim öncesinde 2,5 lt/da dozunda damlama hortumu ile toprağa uygulanmıştır. (Şekil 4.3.a-c). Uygulama öncesi ve uygulama sonra ilacın etkinliğini arttırmak amacıyla ilaçlanan parseller sulanmıştır.



Şekil 4.3. a) Fenamiphos (Nemacur[®] EC 400), b) ilacın hazırlanışı, c) damlama hortumu ile fidelere uygulanması.

3) NemGuard[®] (Sarımsak ekstraktı) uygulaması

Nematodlara karşı etkili olduğu bilinen, organik bir ürün olan sarımsak ekstraktı bu çalışmada materyal olarak kullanılmıştır. %45 sarımsak ekstraktı etkili maddeli granül şeklindeki nematisit, dikimle beraber olmak üzere 15 gün ara ile 4 kez fidelerin kök bölgesine fide başına 1 g gelecek şekilde uygulanmıştır (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. NemGuard[®] (Sarımsak ekstraktı)' ın fidelerin kök bölgesine fide başına 1 g gelecek şekilde uygulanması.

4) Bioact® WG 400g (*Paecilomyces lilacinus* strain 251) uygulaması

Nematodlara karşı mücadelede kullanılan *Paecilomyces lilacinus* strain 251'in sporlarını içeren biyolojik savaş preparatı dikimden 1 gün önce ve dikimden sonra olmak üzere iki farklı şekilde uygulanmıştır. Dikimden 1 gün önce, bu uygulamanın yapıldığı parsellere dikilen fideler, fide başına 0,1 g gelecek şekilde suyla karıştırılmış biyolojik savaş preparatına daldırılarak dikime kadar bekletilmiştir. Dikimden sonraki 2 uygulama 30 gün ara ile bitki başına 0,2 g biyolojik savaş preparatı gelecek şekilde suyla karıştırılarak bitkilerin kök bölgesine beher glassla 200 ml uygulanmıştır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. a) Bioact® WG 400g (*Paecilomyces lilacinus* strain 251), b ve c) dikimden 1 gün önce fidelere daldırma işlemi, d) fidelere can suyu şeklinde uygulanması.

5) Nemax® (Susam yağı) uygulaması

Nematodlara karşı mücadelede kullanılan Nemax® (Susam yağı), bu uygulamanın yapıldığı parsele 7,2 ml gelecek şekilde dekara 1 lt dozunda ilk uygulaması dikimle beraber olmak üzere 15 gün ara ile 4 kez uygulanmıştır. Uygulamalar bitkilerin kök bölgesine 200 ml gelecek şekilde beher glassla yapılmıştır (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. a) Nemax® (Susam yağı), b) hazırlanışı, c) uygulanması.

6) Agro-full Nemaflash® (Organik gübre) uygulaması

Topraktan uygulanabilir şekilde geliştirilmiş organik madde değeri yüksek kaliteli organik bir ürün olan Agro-full Nemaflash®, bu uygulamanın yapıldığı parselde 14,4 ml gelecek şekilde dekara 2 lt dozunda ilk uygulaması dikimle beraber olmak üzere 15 gün ara ile 3 kez uygulanmıştır. Uygulamalar bitkilerin kök bölgesine 200 ml gelecek şekilde beher glassla yapılmıştır (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. a) Agro-full Nemaflash® (Organik gübre), b) hazırlanışı, c) uygulanması.

7) QLAGri® 35 (Nematisidal özellik gösteren *Quillaja saponaria* bitkisinin ekstraktı) uygulaması

Bitki köklerinin daha hızlı ve sağlıklı gelişmesini sağlamak amacıyla kullanılan, Şili'ye özgü bir bitki olan *Quillaja saponaria* Mol. (Quillay özü)' dan elde edilen QLAGri® 35, bu uygulamanın yapıldığı parselde 10,8 ml gelecek şekilde dekara 1,5 lt dozunda ilk uygulaması dikimle beraber olmak üzere 15 gün ara ile 3 kez uygulanmıştır. Uygulamalar bitkilerin kök bölgesine 200 ml gelecek şekilde beher glassla yapılmıştır (Şekil 4.8). QLAGri® 35'in içeriğinde bulunan saponin ve polyphenol bileşikleri nematodların hücre zarlarında kompleks oluşturarak nematodların yaşaması için gerekli olan kolesterol sentezini durdurmakta ve nematodların ölümüne neden olmaktadır.



Şekil 4.8. a) QLAGri® 35 (Nematisidal özellik gösteren *Quillaja saponaria* bitkisinin ekstraktı), b) hazırlanışı, c) uygulanması.

8) Bionem[®] (Kekik ekstraktı) uygulaması

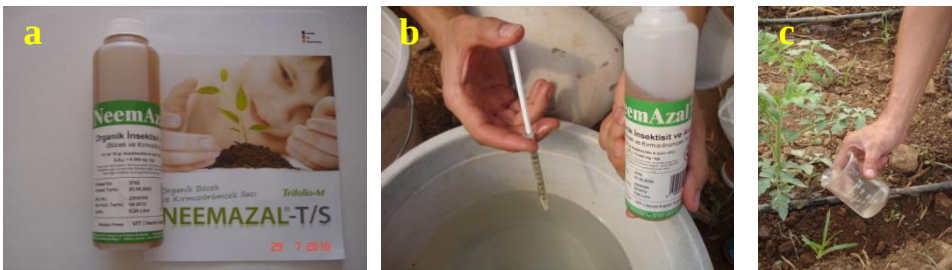
İçeriğinde *Pseudomonas fluorescens* biyolojik preparatı bulunan Bionem[®] (Kekik ekstraktı), bitkilerin yeni kök oluşumunu teşvik etmek ve topraktaki mikroelementlerin bitki kökleri tarafından daha kolay alınımını sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Bu uygulama söz konusu parseldeki bitkilerin her birinin kök bölgesine 200 ml gelecek şekilde beher glassla, dekara 1/200 oranında ilk uygulaması dikimle beraber olmak üzere 15 gün ara ile 3 kez yapılmıştır (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. a) Bionem[®] (Kekik ekstraktı), b) hazırlanışı, c) uygulanması.

9) NeemAzal[®]-T/S (Neem ekstraktı - *Azadirachta indica*) uygulaması

Aktif madde olarak neem ağacından elde edilmiş Azadirachtin içeren NeemAzal[®]-T/S (Neem ekstraktı - *Azadirachta indica*), zararlılar üzerinde uzaklaştırıcı, beslenme ve büyüme engelleyici etkiye sahiptir. Bu uygulamanın yapıldığı parselde 0,9 ml gelecek şekilde dekara 125 ml dozunda ilk uygulaması dikimle beraber olmak üzere 15 gün ara ile 4 kez uygulanmıştır. Uygulamalar bitkilerin kök bölgesine 200 ml gelecek şekilde beher glassla yapılmıştır (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. a) NeemAzal[®]-T/S (Neem ekstraktı - *Azadirachta indica*), b) hazırlanışı, c) uygulanması.

Deneme parsellerine domates fidelerinin dikilmesi

Çalışmada kullanılan 10–15 cm boyda olan pişkin konumdaki Gökçe domates çeşidine ait fideler daha önceden belirlenmiş parsellere, sıra arası mesafe 70 cm, sıra üzeri mesafe 40 cm olacak şekilde 30 Temmuz 2010 tarihinde dikilmiştir (Şekil 4.11.a, b).



Şekil 4.11. Deneme parsellerinde: a) Gökçe domates çeşidine ait fideler ve b) fidelerin dikilmesi.

Deneme boyunca domates bitkisinde yapılan bitki koruma uygulamaları

Deneme sırasında domates fideleri 15 günlükken, uygulama parsellerinde mekanik uygulamalardan çapa ile yabancı otlar yok edilmiştir. Daha sonra bitkiler hızlı bir şekilde büyüdüğü için yabancı otlara karşı müdahale yapılmasına gerek kalmamıştır. Domates bitkisi büyürken tüm parsellerde görülen galeri sineğine- *Liriomyza trifolii* (Burgess, 1880) (Diptera : Agromyzidae) karşı tüm serada tuzaklar asılmış ve galeri sineği ile bulaşık yapraklar koparılıp uzaklaştırılmıştır (Şekil 4.12.a). Domates bitkisinde yeşil kurt- *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1809) (Lepidoptera : Noctuidae) yapraklarda ve gövdede zarara neden olurken, ilerleyen dönemlerde meyvede de zarar yapmıştır (Şekil 4.12.b). Yeşil kurtlarla savaş için akşamüstü olduğu zaman yeşil kurt görüldüğü yerde ezilerek öldürülmüştür. Ayrıca domates bitkisinde önemli zarara neden olan domates güvesine- *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera : Gelechiidae) karşı feromon tuzakları kullanılmıştır (Şekil 4.12.c).

Deneme sonlarına doğru da domates bitkisinin yapraklarında, gövdesinde ve meyvelerinde domates mildiyösü görülmüş olup, deneme sonlanacağı için bu hastalığa karşı hiçbir mücadele yapılmamıştır.



Şekil 4.12. Domates bitkisinin gelişimi sırasında karşılaşılan sorunlar: a) yabancı ot ve *Liriomyza trifolii* (Burgess, 1880) zararı, b) *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1809), c) *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917).

4.2.1.2 Denemenin değerlendirilmesi

Denemenin ilk 2 ayında değişen aralıklarla, her parselde işaretlenen 6 adet domates bitkisinin boyları şerit metre yardımıyla ölçülmüş ve yaprakları sayılmıştır (Şekil 4.13.a, b). Deneme sonunda ise kök yaş ağırlıkları, kök gelişimi, verim değeri ve meyve sayısı esas alınarak bitki gelişimi takip edilmiştir. Ayrıca, uygulamaların nematodlar üzerindeki etkinliğini belirlemek için de köklerdeki ur miktarları ve topraktaki 2. dönem larva sayımları değerlendirilmiştir.



Şekil 4.13. Domates fidelerinin dikildikten: a) 15 gün ve b) 1 ay sonra görünümü.

Deneme sonunda her parselde işaretlenen 6 adet domates bitkisi bel küreği yardımı ile sökülüş ve kök kısımları kesilerek ayrı ayrı polietilen torbalara konup Nematoloji laboratuvarına getirilmiştir (Şekil 4.14.a, b). Getirilen köklerin her biri musluk suyunda yıkanarak üzerlerinde bulunan toprakların uzaklaştırılması sağlanmıştır (Şekil 4.14.c). Yıkanan kökler oda sıcaklığında 30 dakika bekletildikten sonra tartılarak kök yaş ağırlıkları ölçülmüştür (Şekil 4.14.d).



Şekil 4.14. Domates bitkisine ait köklerin: a) Bel küreği yardımı ile sökülmesi, b) kök kısımlarının kesilmesi, c) yıkanması, d) oda sıcaklığında bekletilerek değerlendirilmesi.

Uygulamaların köklerde meydana getirdiği gelişim farklılıklarını saptamak amacıyla Çizelge 4.2’de belirtilen kök gelişim skalasına göre kökler değerlendirilmiştir (Feldmesser & Feder, 1995).

Çizelge 4.2. Kök gelişim derecelerini gösteren skala (Feldmesser & Feder, 1995)

Kök gelişim kategorileri	Kök Gelişim İndeksi
A(5)	Çok iyi: Ana ve saçak kökler gelişmiş ve açık renkli
B(4)	İyi: Ana ve saçak kökler gelişmiş ve açık kahve renkli
C(3)	Orta: Saçak kökler az sayıda ve hafif çürüme belirtileri mevcut, ana kökler kahverengi
D(2)	Zayıf: Ana ve saçak kökler çok az gelişmiş, bozulmalar ve çürümeler belirgin, kök koyu kahverengi
E(1)	Çok Zayıf: Saçak kökler hiç yok, ana kökler siyah renkli, zayıf gelişmiş ve çürümeler çok belirgin

Uygulamaların nematodlar üzerindeki etkinliğini belirlemek için köklerdeki ur miktarları belirlenmiştir. Bu amaçla, Çizelge 4.3'te belirtilen Zeck (1971) skalasına göre kökler değerlendirilerek bulaşıklık dereceleri saptanmıştır.

Çizelge 4. 3. Kök-ur nematodlarıyla bulaşıklık derecelerini gösteren skala (Zeck, 1971)

Bulaşıklık kategorileri	Bulaşıklık Derecesi
0	Kök sistemi tümüyle sağlam ve ur hiç yok.
1	Kökler çok dikkatli incelendiğinde çok az ur görülür.
2	Urlar küçüktür, fakat 1. kategoriye göre çoktur.
3	Kök sistemi de çok sayıda ur vardır, urların bazıları birleşerek büyümüştür, fakat köklerin görevini aksatmaz.
4	Çok sayıda urlara ilaven büyük urlar mevcuttur, fakat köklerin çoğu görevlerine devam eder.
5	Urlardan dolayı köklerin yaklaşık %25'i görev yapmaz.
6	Kök sisteminin %50'i görev yapmaz.
7	Kök sisteminin %75'i urlu ürün kaybı var.
8	Sağlam kök kalmamıştır, bitkinin beslenme düzeni bozulmuştur, fakat bitki halen yeşildir.
9	Kök sistemi tamamen urla kaplı olup, kök çürür.
10	Kök ve bitki ölür.

4.2.2 Toprak örneklerinin alınması ve laboratuvar çalışmaları

Kök-ur nematodlarının başlangıç populasyonlarını belirlemek için toprak örnekleri dikim öncesi 30 Temmuz 2010 tarihinde alınmıştır. Daha sonra kök-ur nematodlarının hasat sonu populasyonlarının belirlenmesi için de 20 Aralık 2010 tarihinde bitkilerin seradan sökümü sırasında tekrar toprak örneği alınmıştır. Deneme yapılan seradaki her bir deneme parselinin 3 farklı noktasından toprak örnekleri 2,5 cm çapında 30 cm uzunluğunda toprak burgusu kullanılarak bitkilerin kök bölgesi civarından alınmış, etiketlenmiş ve polietilen torbalara konularak Nematoloji laboratuvarına getirilmiştir. Laboratuvar çalışmalarında deneme sonunda topraklarda bulunan 2. dönem kök-ur nematodu larvalarının sayımı ve kök-ur nematodlarının türlerinin teşhis çalışmaları aşağıda belirtildiği gibi yürütülmüştür.

4.2.2.1 Toprakta bulunan kök-ur nematodu larvalarının sayımı

Nematodlar topraktan “Geliştirilmiş Baermann-Huni Yöntemi (Hooper, 1986)” kullanılarak analiz edilmiştir. Bu yöntemde kullanılan düzenek, 12 cm çapında, 2 cm yüksekliğinde, tabanı 0,5 mm çubuklar ile yükseklik kazandırılmış petri, bu petri içerisine girebilecek çapta bir elek ve filtre kâğıdından oluşmaktadır. Filtre kâğıdı eleklerin üzerine ıslatılarak yerleştirilmiştir. Laboratuvara getirilen her bir toprak örneği karıştırılarak 100 g’ı filtre kâğıdı yerleştirilmiş elek üzerine konulmuş ve petri içerisine yerleştirilmiştir (Şekil 4.15.a). Sonra toprak yüzeyi ıslanıncaya kadar petriye su ilave edilmiş 48 saat bekletilmiştir. Bu süre sonunda topraktaki nematodların su içinde toplanması sağlanmıştır.

Sonra petri içindeki su 100 ml’lik mezürlere (Şekil 4.15.b) alınmış ve nematodların dibe çökmesi için 24 saat beklenmiştir. Bu süre sonunda mezürün dibinde 10 ml su kalacak şekilde üstteki su dikkatlice alınmış ve kalan nematodlu su 10 ml’lik santrifüj tüplerine alınmıştır (Şekil 4.15.c). Bu tüplerde de en az 2 saat nematodların çökmesi için beklendikten sonra pastör pipetleri yardımıyla tüpün dibinde 1 ml’lik su kalacak şekilde üstteki su alınarak örnekler nematod sayımına hazır hale getirilmiştir. Son aşamada ışık mikroskobu altında 50 µl üzerinden sayımlar yapılarak 1 ml’ye oranlanmış ve 100 g (50 ml) topraktaki nematod yoğunlukları belirlenmiştir.



Şekil 4. 15. Geliştirilmiş Baermann Huni Yönteminde kullanılan materyal: a) Petri düzeneği, b) mezür, c) santrifüj tüpleri.

Uygulama öncesi ve uygulama sonrası her örnekleme periyodunda belirlenen ikinci dönem larva populasyon yoğunluklarından kök-ur nematodunun üreme oranları tespit edilmiştir:

$$Ro (\text{Üreme oranı}) = \frac{Pf (\text{sonuç populasyonu})}{Pi (\text{başlangıç populasyonu})}$$

Üreme oranı ($Ro= Pf/Pi$) 1’den büyük bir değer ise nematodların gelişip çoğaldığı ve populasyon oluşturabildiği anlamına gelmektedir (Ferris & Nooling, 1987).

4.2.2.2 Kök-ur nematodlarının teşhis çalışmaları

Kök-ur nematodlarının tür ayrımlarında önemli morfolojik kriterlerden birisi dişi bireylerin vulva-anüs kısımlarını içeren perineal bölgeleridir (Hooper, 1986; Jepson, 1987). Bu amaçla, urlu bitki köklerindeki ergin dişilerin elde edilmesinde Cavaness & Jensen (1955)'in "Santrifüj" tekniğinden yararlanılarak Coolen & D'Herde (1972) tarafından geliştirilen "Blendor-Elek-Santrifüj Metodu" kullanılmıştır. Elde edilen kök-ur nematodu dişilerinin saklanması için +4 °C'de içinde TAF [Triethanolamin 2 ml, Formalin (%40'lık Formaldehyd) 7 ml, Saf su 90ml] olan tüplere aktarılmıştır. Kök-ur nematodlarının teşhisi için 20–30 adet dişi alınmış ve daimi preparatları Taylor & Netsher (1974) tarafından verilen ve Hartman & Sasser (1985) tarafından geliştirilen "Perineal Örneklerin Preparasyon Yöntemi"nden yararlanılarak yapılmıştır. Bu preparatlardaki örneklerin teşhis işlemi ise Jepson (1987) esas alınarak Doç. Dr. Galip Kaşkavalcı¹ tarafından yapılmıştır.

4.2.3 İstatistiksel analiz

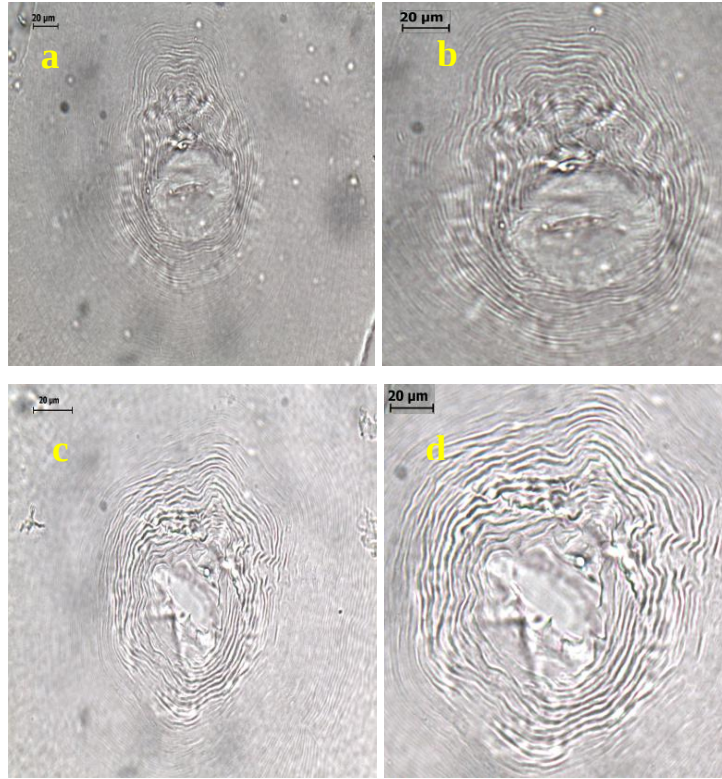
Deneme sonucunda elde edilen tüm değerlerin varyans analizleri (ANOVA) için SPSS (Version 15.00; SPSS, Chicago, IL, USA) istatistik yazılım programı kullanılmış olup, ortalamaların karşılaştırması Duncan testine göre $P \leq 0.05$ düzeyinde yapılmıştır. Ayrıca, kök-ur skalası değerlerine $\log_{10} (X+1)$ transformasyonu uygulanarak istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir.

¹ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 35100 Bornova-İZMİR

5. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu çalışmada organik ve mikrobiyal gübre veya nematisidal özellik gösteren bazı bitki ekstraktlarının kullanım olanakları ve etkinlikleri araştırılmıştır. Yapılan uygulamaların nematodlar üzerindeki etkinliğini belirlemek için köklerde *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) ve *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) tarafından oluşturulan ur miktarları ile topraktaki 2. dönem larva sayıları tespit edilmiştir. Ayrıca bu uygulamaların domates bitkilerinin gelişimine olan etkilerini saptamak amacıyla kök gelişimleri, kök yaş ağırlıkları, verim değerleri, meyve sayısı, bitkilerin bileşik yaprak sayıları ve boyları belirlenmiştir. Elde edilen tüm sonuçlar çizelge ve grafikler halinde istatistiksel değerlendirmeye birlikte sunulmuştur.

Deneme sonunda elde edilen domates bitkisinin köklerinde oluşan urlardaki kök-ur nematodlarının dişilerinden elde edilen anal kesitlerin incelenmesi sonucunda %53 *M. incognita* ve %47 *M. javanica* türlerine ait bireylerin olduğu saptanmıştır (Şekil 5.1.a-d).



Şekil 5. 1. Kök-ur nematodu dişilerinin anal kesitleri: a,b) *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) ve c,d) *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885).

5.1 Uygulamaların Köklerdeki Urlanma Miktarına Etkisi

Yapılan uygulamaların domates bitkilerinin köklerinde oluşturduğu urlanmaya etkisinin incelenmesi amacıyla, denemelerden elde edilen ur indeks değerlerine tekerrürler esas alınarak Varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 5.1). Varyans analizi sonrasında yapılan uygulamalarının kök-ur nematodlarının oluşturduğu urlanmaya etkilerinin hangi seviyelerde olduğunun saptanması amacıyla Duncan testi uygulanmıştır (Çizelge 5.1 ve Şekil 5.2). Ayrıca, kök ur skalasında gruplandırma yapılırken bazı değerlerin sıfır olmasından dolayı $\log_{10}(X+1)$ transformasyonu kullanılmıştır ve uygulamalar arasındaki farklılık bu şekilde daha iyi belirlenmiştir (Çizelge 5.1).

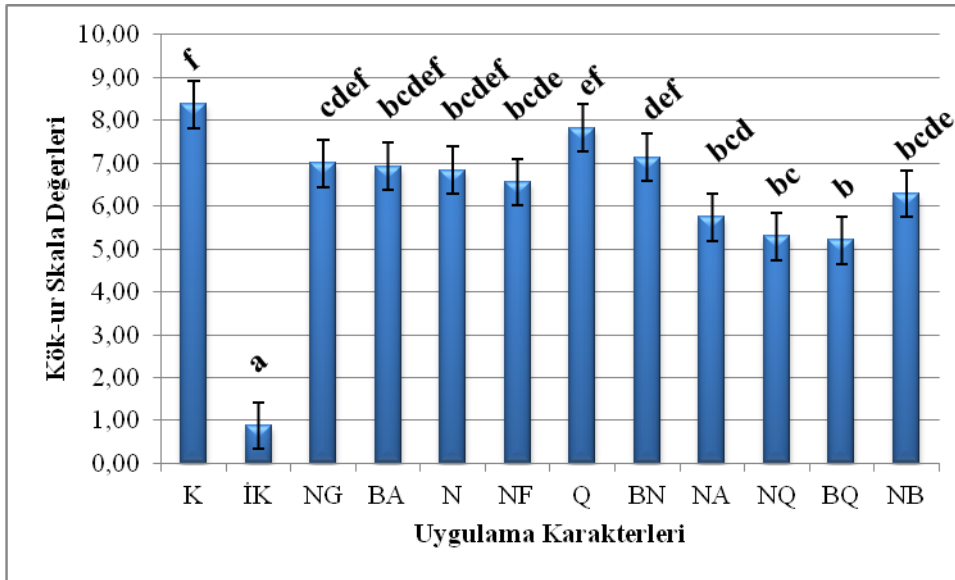
Çizelge 5.1 ve Şekil 5.2 birlikte incelendiğinde, yapılan tüm uygulamaların istatistiksel olarak 10 farklı grup oluşturduğu görülmektedir. Domates bitkilerinin köklerindeki urlanma miktarının incelenmesi sonucunda, deneme karakterleri içinde en düşük urlanma miktarı ilaçlı kontrol (0.88 ± 0.28) deneme karakterinde görülmüş ve tek başına bir grup oluşturmuştur. Bu deneme karakterini Bioact[®] + QLAGri[®] 35 (5.21 ± 0.71), Nemax[®] + QLAGri[®] 35 (5.29 ± 0.77) ve NeemAzal[®]-T/S (5.75 ± 0.55) deneme karakterlerinin izlediği görülmektedir. Domates bitkilerinin köklerindeki en yüksek urlanma miktarı kontrol (8.38 ± 0.29) deneme karakterinde görülmüş ve tek başına bir grup oluşturmuştur (Şekil 5.3). Bu deneme karakterini QLAGri[®] 35 (7.83 ± 0.34) ve Bionem[®] (7.13 ± 0.38) deneme karakterleri izlemiştir.

Çizelge 5.1. Yapılan uygulamalar sonunda domates bitkilerinin köklerinde *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) ve *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885)'nın oluşturduğu ur miktarı [$X \pm SH$ (min-maks)], (n=40)

Deneme Karakterleri	Ur Skala Değeri	
K	8.38±0.29 (5.0-10.0)	f*
İK	0.88±0.28 (0.0-5.0)	a
NG	7.00±0.46 (2.0-9.0)	cdef
BA	6.92±0.52 (1.0-10.0)	bcdef
N	6.83±0.61 (0.0-10.0)	bcdef
NF	6.56±0.69 (0.0-10.0)	bcde
Q	7.83±0.34 (2.0-10.0)	ef
BN	7.13±0.38 (3.0-10.0)	def
NA	5.75±0.55 (0.0-9.0)	bcd
NQ	5.29±0.77 (0.0-10.0)	bc
BQ	5.21±0.71 (0.0-10.0)	b
NB	6.29±0.65 (0.0-10.0)	bcde

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

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



Şekil 5.2. Deneme sonunda domates bitkilerinin köklerinde *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) ve *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885)'nın oluşturduğu kök-ur skala değerlerinin deneme karakterlerine göre durumu.



Şekil 5.3. a) Kontrol, b) İlaçlı Kontrol (Nemacur® EC 400), c) Bioact® + QLAGri® 35, d) Nemax® + QLAGri® 35 deneme karakterlerine ait domates bitkilerinin köklerindeki ırlanma durumu.

Çizelge 5.2’de ise tüm deneme karakterlerinin kontrol deneme karakterine göre köklerdeki ur oluşumunu azaltıcı etkileri değerlendirilmiştir. Tüm deneme karakterleri incelendiğinde köklerdeki ur oluşumunu en yüksek seviyede azaltan deneme karakterinin ilaçlı kontrol (%89.50) deneme karakteri olduğu saptanmıştır. Bu deneme karakterini Bioact® + QLAGri® 35 (%37.83), Nemax® + QLAGri® 35 (%36.87) ve NeemAzal®-T/S (%31.38) deneme karakterleri izlemiştir. Domates bitkilerinin köklerindeki ur oluşumunu en düşük seviyede azaltan deneme karakterinin QLAGri® 35 (%6.56) deneme karakteri olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.2. Deneme karakterlerinin domates bitkilerinin köklerindeki ur oluşumunu kontrol (K)'e göre azaltıcı etkisi (%)

Deneme Karakterleri	Ur Skala Değeri	Azaltıcı etki (%)
K	8.38	0.00
İK	0.88	89.50
NG	7.00	16.47
BA	6.92	17.42
N	6.83	18.50
NF	6.56	21.72
Q	7.83	6.56
BN	7.13	14.92
NA	5.75	31.38
NQ	5.29	36.87
BQ	5.21	37.83
NB	6.29	24.94

Bu çalışmada Bioact[®] + QLAgr[®] 35 ve Nemax[®] + QLAgr[®] 35 uygulamalarının domates bitkisinde zararlı olan *M. incognita* ve *M. javanica*'nın oluşturduğu urlanma üzerinde ilaçlı kontrol deneme karakterinden sonra daha etkili oldukları saptanmıştır. Bioact[®] WG 400g, QLAgr[®] 35 ve Nemax[®] uygulamalarının tek başlarına etkinliklerinin az olmasına karşı bunların birlikte uygulamalarının etkinliği arttırdığı görülmüştür. Deneme sonucuna göre Bioact[®] WG 400g ve Nemax[®] deneme karakterlerinin QLAgr[®] 35 deneme karakteri ile kombine uygulamalarının diğer tüm uygulamalara göre daha etkili olduğunu söylemek mümkündür. Benzer şekilde kombine uygulamalarının daha başarılı olduğuna ilişkin bazı çalışmalar mevcuttur. Khan et al. (2010), Hindistan'da arazi koşullarında patlıcan bitkisinde zararlı *Meloidogyne incognita*'ya karşı *Pochonia chlamydosporia*, *Paecilomyces lilacinus*, *Trichoderma harzianum* biyolojik savaş etmenlerini ayrı ayrı ve *Azadirachta indica* bitkisinin kuru yaprakları ile birlikte uyguladıkları bir çalışmada, biyolojik savaş etmenlerinin *Azadirachta indica* bitkisinin kuru yaprakları ile birlikte uygulanmasının nematodları baskılamada, köklerdeki urlanmayı azaltmada ve bitki verimini arttırmada, kontrole göre etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Khan & Saxena (1997), Hindistan'da saksı denemeleri şeklinde yürüttükleri bir denemede, domates bitkisinde zararlı *Meloidogyne javanica*'ya karşı, kemik unu, boynuz unu, hint yağı (*Ricinus*

communis L.), keten (*Linum usitatissimum* L.), yer fıstığı (*Arachis hypogaea* L.), mahua (*Madhuca indica* Gmel.), hardal (*Brassica campestris* L.), neem (*Azadirachta indica* A Juss.) ve susam (*Sesamum indicum* L.) küspelerini ayrı ayrı ve her birini *P. lilacinus* ile birlikte uygulamışlardır. Mahua küspesi dışındaki tüm organik madde uygulamalarının *P. lilacinus* ile birlikte ayrı ayrı uygulanmasının nematod popülasyonunu ve köklerdeki ırlanmayı azaltmada, verimi arttırmada etkili olduğunu, bunlardan en etkilisinin ise yer fıstığı küspesi olduğunu tespit etmişlerdir. *P. lilacinus* ile birlikte uygulanan yer fıstığı küspesinin yumurta, yumurta kümesi ve kök ur nematodu dışilerini parazitlemede en etkili olduğunu, buna karşın mahua küspesinin ise *P. lilacinus*'un nematodlar üzerindeki etkinliğini azalttığını tespit etmişlerdir. Kariuki & Muhandra (2010), Kenya'da fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)'de zararlı bitki paraziti nematodlara karşı Vydate® (Oxamyl), Sesamin EC® (Susam yağı) (1 lt/da ve 2 lt/da dozunda 7 gün ara ile 3 kez) ve Bionematon® (*Paecilomyces lilacinus*) (50 g/100 m² 7 gün ara ile 3 kez)'u ayrı ayrı ve Sesamin EC®'in 1 lt/da dozu ile Bionematon®'u birlikte uyguladıkları bir çalışmada, Sesamin EC®'in 2 lt/da dozunun etkili olduğunu ve bunu Sesamin EC®'in 1 lt/da dozunun Bionematon® ile birlikte ve tek başına uygulamasının izlediğini tespit etmişlerdir.

Tüm deneme karakterleri incelendiğinde QLAgrı® 35 uygulanan deneme karakterindeki domates bitkilerinin köklerinde ırlanma miktarı kontrol deneme karakterinden sonra en yüksek çıkmıştır. Bu durum deneme alanındaki kök ur nematodu türlerinin patojenitesinin yüksek olması ile açıklanabilmektedir. Bu deneme sonucunun aksine, Giannakou (2011), Yunanistan'da *Meloidogyne incognita*'ya karşı yaptığı laboratuvar ve sera denemelerinde, *Quillaja saponaria* bitkisinin ektraktını içeren QL Agri® 35'in farklı dozlarının (0.5, 1, 2, 4, 8 mg/lt), 2. dönem larva hareketliliği, yumurta açılımı ve nematod popülasyonu üzerine etkilerini araştırmış ve 8 mg/lt dozunun in vitro koşullarda en etkili olduğunu tespit etmiştir. Sera denemelerinde hıyar bitkisine QL Agri® 35'in 350 g/lt dozunu ve Vydate (Oxamyl)'in 100 ml/lt dozunu uygulamış ve QL Agri® 35'in Oxamyl kadar nematodlar üzerinde etkili olduğunu tespit etmiştir.

5.2 Uygulamaların Topraktaki Kök-ur Nematodu 2. Dönem Larva Sayılarına Etkileri

Uygulamalar öncesi denemenin kurulacağı parsellerin toprağındaki kök-ur nematodu (*M. incognita* ve *M. javanica*) 2. dönem larva sayılarının saptanması amacıyla, Çizelge 5.3'te yer alan deneme karakterlerine ait sayım değerleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bu değerlere tekerrürler esas alınarak Varyans Analizi uygulanmıştır. Varyans Analizi sonucunda yapılan uygulamaların topraktaki kök-ur nematodları yoğunluğuna etkilerinin hangi seviyelerde olduğunun belirlenmesi amacıyla Duncan testi uygulanmıştır (Çizelge 5.3 ve Şekil 5.4).

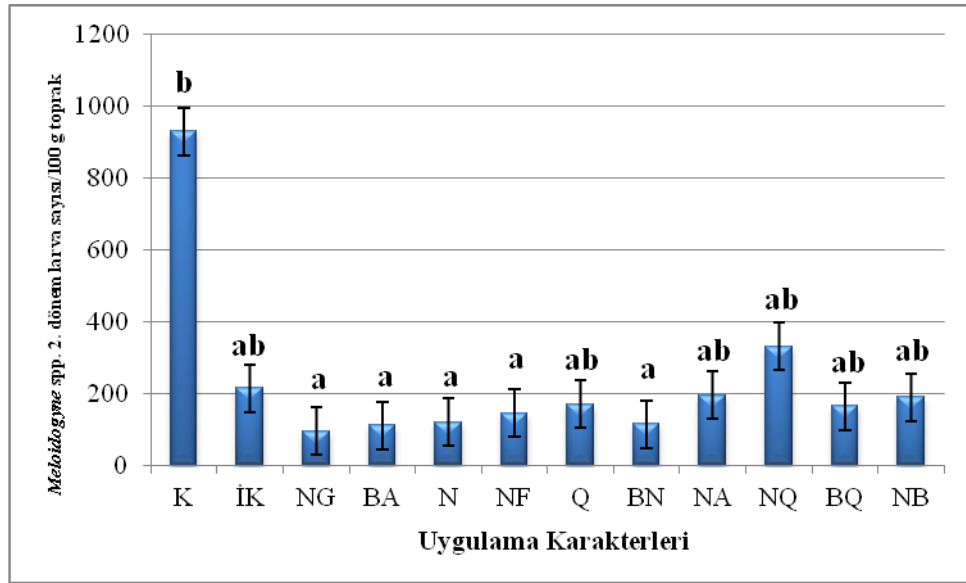
Çizelge 5.3. Yapılan uygulamalar öncesi topraktaki *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) ve *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) 2. dönem larva sayıları (adet/100 g) [$X \pm SH$ (min-maks)], (n=4)

Deneme Karakterleri	Nematod Sayısı		
K	930.00 $\pm$ 471.35	(60.00-2120.00)	b*
İK	215.00 $\pm$ 84.21	(60.00-380.00)	ab
NG	95.00 $\pm$ 15.00	(80.00-140.00)	a
BA	110.00 $\pm$ 50.66	(40.00-260.00)	a
N	120.00 $\pm$ 20.00	(60.00-140.00)	a
NF	145.00 $\pm$ 46.46	(60.00-260.00)	a
Q	170.00 $\pm$ 51.96	(80.00-260.00)	ab
BN	115.00 $\pm$ 15.00	(80.00-140.00)	a
NA	195.00 $\pm$ 76.32	(80.00-420.00)	ab
NQ	330.00 $\pm$ 78.95	(140.00-460.00)	ab
BQ	165.00 $\pm$ 55.00	(60.00-320.00)	ab
NB	190.00 $\pm$ 36.97	(100.00-260.00)	ab

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

Çizelge 5.3 ve Şekil 5.4 birlikte incelendiğinde, uygulamalar öncesi tüm deneme karakterlerinin topraklarındaki *M. incognita* ve *M. javanica* 2. dönem larva yoğunlukları istatistiksel olarak 3 farklı grup oluşturmuştur. *M. incognita* ve *M. javanica* 2. dönem larva yoğunluğu en fazla kontrol (930.00 $\pm$ 471.35) deneme

karakterinde görülmüş ve istatistiksel açıdan farklı bir grubu oluşturmuştur. Bu deneme karakterini Nemax[®] + QLAgr[®] 35 (330.00±78.95), ilaçlı kontrol (215.00±84.21) ve NeemAzal[®]-T/S (195.00±76.32) deneme karakterleri izlemiştir. Uygulamalar öncesi tüm deneme karakterleri arasında en düşük *M. incognita* ve *M. javanica* 2. dönem larva yoğunluğu NemGuard[®] (95.00±15.00), Bioact[®] WG 400g (110.00±50.66) ve Bionem[®] (115.00±15.00) deneme karakterlerinde saptanmıştır.



Şekil 5.4. Deneme öncesi topraktaki *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) ve *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) 2. dönem larva sayılarının deneme karakterlerine göre durumu.

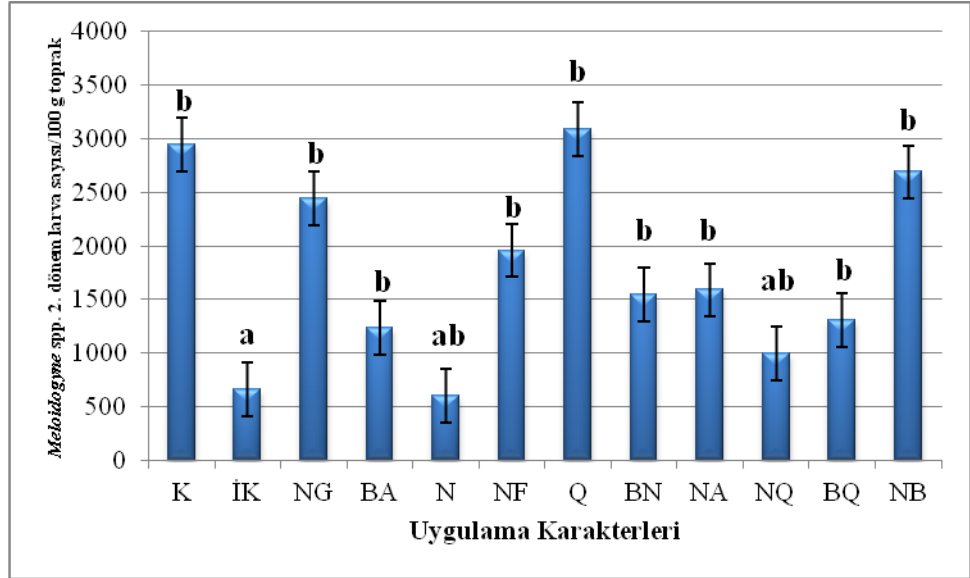
Yapılan uygulamalar sonucunda domates bitkilerinin bulunduğu parsellerin toprağındaki kök-ur nematodu (*M. incognita* ve *M. javanica*) 2. dönem larva sayılarına etkilerinin saptanması amacıyla, Çizelge 5.4'te yer alan deneme karakterlerine ait sayım değerleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bu değerlere tekerrürler esas alınarak Varyans Analizi uygulanmıştır. Varyans Analizi sonucunda yapılan uygulamaların topraktaki kök-ur nematodları yoğunluğuna etkilerinin hangi seviyelerde olduğunun belirlenmesi amacıyla Duncan testi uygulanmıştır (Çizelge 5.4 ve Şekil 5.5).

Çizelge 5.4 ve Şekil 5.4 birlikte incelendiğinde, uygulamalar sonrasında tüm deneme karakterleri, topraktaki *M. incognita* ve *M. javanica* 2. dönem larva yoğunlukları açısından farklılıklar bulunmuş ve istatistiksel olarak 3 farklı grup oluşturmuştur. Tüm deneme karakterleri arasında en düşük *M. incognita* ve *M. javanica* 2. dönem larva yoğunluğu sırasıyla Nemax[®] (605.00±200.23), ilaçlı kontrol (660.00±452.99) ve Nemax[®] + QLAGri[®] 35 (995.00±419.16) deneme karakterlerinde saptanmıştır. Deneme karakterleri arasında en fazla *M. incognita* ve *M. javanica* 2. dönem larva yoğunluğu QLAGri[®] 35 (3090.00±1326.81), kontrol (2950.00±1205.39) ve Nemax[®] + Bioact[®] (2690.00±1423.01) deneme karakterlerinde görülmüştür.

Çizelge 5.4. Yapılan uygulamalar sonucunda topraktaki *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) ve *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) 2. dönem larva sayıları (adet/100 g) [X±SH (min-maks)], (n=4)

Deneme Karakterleri	Nematod Sayısı		
K	2950.00±1205.39	(920.00-6340.00)	b*
İK	660.00±452.99	(0.00-1920.00)	a
NG	2445.00±1486.37	(340.00-6800.00)	b
BA	1235.00±222.32	(660.00-1740.00)	b
N	605.00±200.23	(20.00-900.00)	ab
NF	1960.00±714.52	(180.00-3660.00)	b
Q	3090.00±1326.81	(1340.00-7000.00)	b
BN	1545.00±665.20	(560.00-3400.00)	b
NA	1590.00±859.40	(120.00-4020.00)	b
NQ	995.00±419.16	(0.00-1820.00)	ab
BQ	1310.00±405.18	(320.00-2040.00)	b
NB	2690.00±1423.01	(200.00-6400.00)	b

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



Şekil 5.5. Deneme sonunda topraktaki *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) ve *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) 2. dönem larva sayılarının deneme karakterlerine göre durumu.

Ayrıca, tüm deneme karakterlerinin kontrol deneme karakterine göre topraktaki *M. incognita* ve *M. javanica* 2. dönem larva sayısını azaltıcı etkileri araştırılmıştır (Çizelge 5.5). Deneme karakterlerinin tümü kontrol deneme karakterine göre çeşitli oranlarda etkili olmuştur. Uygulamalar içerisinde en etkili yöntemin Nemax® (%79.49) deneme karakteri olduğu ve bu uygulamanın ilaçlı kontrol (%77.63) deneme karakterinden daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu deneme karakterlerini sırasıyla Nemax® + QLAGri® 35 (%66.27), Bioact® WG 400g (%58.14) ve Bioact® + QLAGri® 35 (%55.59) deneme karakterleri izlemiştir. Deneme sonucuna göre Nemax® ve bu uygulamanın QLAGri® 35 ile kombine uygulamasının diğer tüm uygulamalara göre daha etkili olduğunu söylemek mümkündür. Nemax® uygulamasının ruhsatlı nematisitten (Nemacur® EC 400) daha etkili olduğu gözlemlenmiştir.

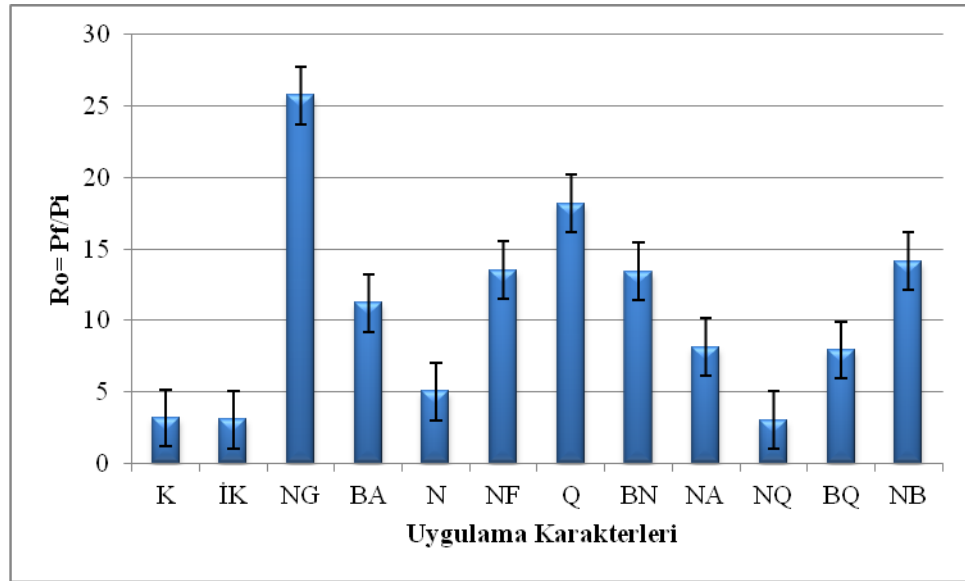
Deneme sonucunda tüm deneme karakterlerinin üreme oranına etkisine bakıldığında (Çizelge 5.6 ve Şekil 5.6), en düşük üreme oranı değerine Nemax® + QLAGri® 35 (3.02), ilaçlı kontrol (3.07), kontrol (3.17) ve Nemax® (5.04) deneme karakterlerinde saptanmıştır. En yüksek üreme oranı değerine bakıldığında ise sırası ile NemGuard® (25.74), QLAGri® 35 (18.18) ve Nemax® + Bioact® (14.16) deneme karakterlerinde tespit edilmiştir.

Çizelge 5.5. Tüm deneme karakterlerinin topraktaki *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) ve *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) 2.dönem larva sayısını kontrol (K)'e göre azaltıcı etkisi (%)

Deneme Karakterleri	Nematod Sayısı	Azaltıcı etki (%)
K	2950	0.00
İK	660	77.63
NG	2445	17.12
BA	1235	58.14
N	605	79.49
NF	1960	33.56
Q	3090	-4.75
BN	1545	47.63
NA	1590	46.10
NQ	995	66.27
BQ	1310	55.59
NB	2690	8.81

Çizelge 5.6. Deneme karakterlerinin *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) ve *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885)'nın üreme oranına etkisi

Deneme karakterleri	Pi (Başlangıç popülasyonu)	Pf (Sonuç popülasyonu)	Ro= Pf/Pi
K	930	2950	3.17
İK	215	660	3.07
NG	95	2445	25.74
BA	110	1235	11.23
N	120	605	5.04
NF	145	1960	13.52
Q	170	3090	18.18
BN	115	1545	13.44
NA	195	1590	8.15
NQ	330	995	3.02
BQ	165	1310	7.94
NB	190	2690	14.16



Şekil 5.6. Deneme sonunda deneme karakterlerinin topraktaki *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) ve *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885)'nin üreme oranına etkisi.

Uygulamaların topraktaki *M. incognita* ve *M. javanica* 2. dönem larva sayılarına etkileri açısından yapılan değerlendirmelerde, Nemax[®] ve Nemax[®] + QLAGri[®] 35 uygulamalarının en etkili sonucu verdiği tespit edilmiştir. Elde edilen değerler kök-ur skala değeri ile nispeten paralellik göstermiştir. Bu sonuca benzer şekilde Kariuki & Muhandra (2010), Kenya'da fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)'de zararlı bitki paraziti nematodlara karşı Vydate[®] (Oxamyl), Sesamin EC[®] (Susam yağı) (1 lt/da ve 2 lt/da dozunda 7 gün ara ile 3 kez) ve Bionematon[®] (*Paecilomyces lilacinus*) (50 g/100 m² 7 gün ara ile 3 kez)'u ayrı ayrı ve Sesamin EC[®]'in 1 lt/da dozu ile Bionematon[®]'u birlikte uyguladıkları bir çalışmada, Sesamin EC[®]'in 2 lt/da dozunun etkili olduğunu ve bunu Sesamin EC[®]'in 1 lt/da dozunun Bionematon[®] ile birlikte ve tek başına uygulamasının izlediğini tespit etmişlerdir.

5.3 Uygulamaların Kök Gelişimine Etkileri

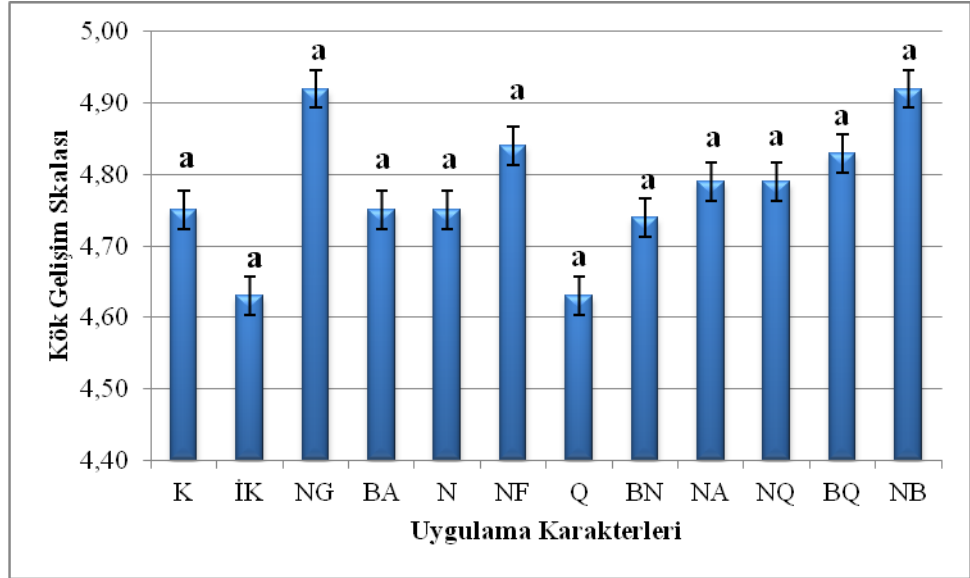
Yapılan uygulamaların domates bitkilerinin kök gelişimine olan etkilerini saptamak amacıyla Çizelge 5.7’de verilen deneme karakterlerine ait domates bitkilerinin kök gelişim skala değerleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bu değerlere tekerrürler esas alınarak Varyans Analizi uygulanmıştır. Varyans Analizi sonucunda yapılan uygulamaların domates bitkisinin gelişimine etkilerinin hangi seviyelerde olduğunun belirlenmesi amacıyla Duncan testi uygulanmıştır (Çizelge 5.7 ve Şekil 5.7).

Çizelge 5.7 ve Şekil 5.7 birlikte incelendiğinde yapılan uygulamalar istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Kök gelişim açısından en iyi uygulamalar NemGuard® (4.92±0.06), Nemax® + Bioact® (4.92±0.06) ve Agrofoll Nemaflash® (4.84±0.08) deneme karakterlerinde tespit edilmiştir. Kök gelişim açısından en düşük değerler ise ilaçlı kontrol (4.63±0.10), QLAgr® 35 (4.63±0.10) ve Bionem® (4.74±0.09) deneme karakterlerinde tespit edilmiştir.

Çizelge 5.7. Yapılan uygulamalar sonucunda domates bitkilerinin kök gelişim değerleri [$\bar{X} \pm SH$ (min-maks)], (n=40)

Deneme Karakterleri	Kök Gelişim Skala Değeri	
K	4.75±0.11 (3.00-5.00)	a*
İK	4.63±0.10 (4.00-5.00)	a
NG	4.92±0.06 (4.00-5.00)	a
BA	4.75±0.11 (3.00-5.00)	a
N	4.75±0.09 (4.00-5.00)	a
NF	4.84±0.08 (4.00-5.00)	a
Q	4.63±0.10 (4.00-5.00)	a
BN	4.74±0.09 (4.00-5.00)	a
NA	4.79±0.10 (3.00-5.00)	a
NQ	4.79±0.09 (4.00-5.00)	a
BQ	4.83±0.08 (4.00-5.00)	a
NB	4.92±0.06 (4.00-5.00)	a

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



Şekil 5.7. Deneme sonunda domates bitkilerinin kök gelişim skala değerlerinin deneme karakterlerine göre durumu.

Tüm deneme karakterlerinin kontrol deneme karakterine göre kök gelişim skalası değerini artırıcı etkileri araştırılmıştır (Çizelge 5.8.). Tüm deneme karakterleri incelendiğinde ise kök gelişimini en yüksek artırıcı etki NemGuard® (%3.58) ve Nemax® + Bioact® (%3.58) deneme karakterlerinde gözlemlenmiştir. Bu deneme karakterlerini Agro-full Nemaflash® (%1.89), Bioact® + QLAGri® 35 (%1.68), NeemAzal®-T/S (%0.84) ve Nemax® + QLAGri® 35 (%0.84) deneme karakterleri izlemiştir. Tüm deneme karakterleri incelendiğinde Bioact® WG 400g (%0.00) ve Nemax® (%0.00) deneme karakterlerinin kontrol karakterine göre kök gelişimine herhangi bir katkıda bulunmadığı tespit edilmiştir. QLAGri® 35 (%2.53), ilaçlı kontrol (%2.53) ve Bionem® (%0.21) deneme karakterleri kontrol karakterlerine göre kök gelişimini azaltarak olumsuz etkide bulunmuştur.

Çizelge 5.8. Tüm deneme karakterlerinin domates bitkilerinin kök gelişimini kontrol (K)'e göre arttırıcı etkisi (%)

Deneme Karakterleri	Kök Gelişim Skala	Arttırıcı Etki (%)
K	4.75	0.00
İK	4.63	-2.53
NG	4.92	3.58
BA	4.75	0.00
N	4.75	0.00
NF	4.84	1.89
Q	4.63	-2.53
BN	4.74	-0.21
NA	4.79	0.84
NQ	4.79	0.84
BQ	4.83	1.68
NB	4.92	3.58

Tüm deneme karakterleri ele alındığında NemGuard® deneme karakteri kök gelişimine arttırıcı etkide bulunmaktadır. Buna ilaveten tek başına Agro-full Nemaflash® uygulaması dışında, Bioact® WG 400g deneme karakterinin Nemax® ve QLAGri® 35 deneme karakterleri ile kombine uygulamalarının kök gelişimini arttırıcı etkide bulunduğu görülmüştür. Çalışma karakterlerimizin kullanıldığı benzer çalışmalarda kök gelişimi ile ilgili değerlendirmeler görülmemiş olup, biyofümigasyon ve yeşil gübreleme olarak değerlendirebilecek bazı çalışmalar mevcuttur. Liebanas & Castillo (2004), Güney İspanya'da *M. arenaria* ırk 2, *M. incognita* ırk 1 ve *M. javanica*'ya karşı savaşta sera koşullarında altı adet crucifer bitki türünü (*Brassica carinata*, *Brassica rapa*, *Eruca vesicaria*, *Moricandia moricandioides*, *Raphanus sativus*, *Sinapis alba*) örtü bitkisi olarak deneme yapmışlar ve denemenin sonucunda bu altı Crucifer bitki türünün nematodları değişik oranlarda baskı altına aldığını ve bitki kök gelişimini olumlu bir şekilde arttırdığını tespit etmişlerdir.

QLAgri® 35 deneme karakterinin Bioact® WG 400g deneme karakteri ile birlikte yapılan uygulamanın aksine tek başına QLAgr® 35 deneme karakterinin kök gelişimine olumsuz etkilediği saptanmıştır. Ayrıca tek başına Bioact® WG 400g uygulanan deneme karakterlerinin de kök gelişimini arttırmadığı tespit edilmiştir.

5.4 Uygulamaların Kök Yaş Ağırlığına Etkileri

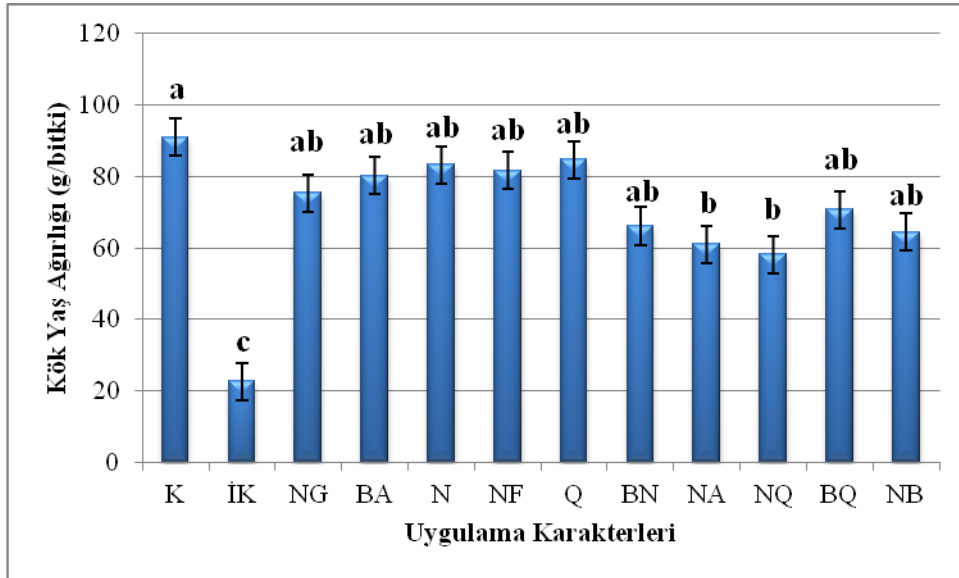
Yapılan uygulamaların domates bitkilerinin kök yaş ağırlığına olan etkilerini saptamak amacıyla Çizelge 5.9’da verilen deneme karakterlerine ait bitkilerin kök yaş ağırlığı değerleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bu değerlere tekerrürler esas alınarak Varyans Analizi uygulanmıştır. Varyans Analizi sonrasında yapılan uygulamaların domates bitkisinin kök yaş ağırlığına etkilerinin hangi seviyelerde olduğunun belirlenmesi amacıyla Duncan testi uygulanmıştır (Çizelge 5.9, Şekil 5.8).

Çizelge 5.9 ve Şekil 5.8 birlikte incelendiğinde yapılan tüm uygulamalar istatistiksel olarak toplam 4 farklı grupta yer almıştır. Tüm deneme karakterleri incelendiğinde en düşük kök ağırlığı ilaçlı kontrol (22.68 ± 1.65) deneme karakterinde tespit edilmiştir. Bu deneme karakterini Nemax® + QLAgr® 35 (58.09 ± 5.82) ve NeemAza®-T/S (61.10 ± 6.07) deneme karakterleri izlemiştir. Deneme karakterleri arasından en yüksek kök yaş ağırlığı değeri kontrol (91.07 ± 7.53) deneme karakterinde görülmüş ve istatistiksel olarak tek başına bir grup oluşturmuştur. Bu deneme karakterini QLAgr® 35 (84.74 ± 7.78) ve Nemax® (83.31 ± 10.76) deneme karakterleri izlemiştir.

Çizelge 5.9. Yapılan uygulamalar sonucunda domates bitkilerinin kök yaş ağırlığı değerleri (g/bitki) [$\bar{X} \pm SH$ (min-maks)], (n=40)

Deneme Karakterleri	Kök Yaş Ağırlığı (g)	
K	91.07±7.53	(45.80-174.00) a*
İK	22.68±1.65	(7.20-38.70) c
NG	75.34±8.95	(35.90-240.40) ab
BA	80.25±9.35	(33.40-194.50) ab
N	83.31±10.76	(24.50-210.40) ab
NF	81.72±10.11	(28.70-219.80) ab
Q	84.74±7.78	(21.90-164.60) ab
BN	66.16±8.21	(36.20-228.70) ab
NA	61.10±6.07	(11.00-145.50) b
NQ	58.09±5.82	(31.70-138.20) b
BQ	70.68±10.92	(27.50-189.70) ab
NB	64.51±8.28	(29.70-201.70) ab

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



Şekil 5.8. Deneme sonunda domates bitkilerinin kök yaş ağırlığı (g) değerlerinin deneme karakterlerine göre durumu.

Çizelge 5.10'da tüm deneme karakterlerinin kontrol deneme karakterine göre kök yaş ağırlığı bakımından arttırıcı etkisi değerlendirilmiştir. Tüm deneme karakterlerinin kontrol deneme karakterine göre kök yaş ağırlığı bakımından arttırıcı etkisinin olmadığı ve kök yaş ağırlığını azaltıcı etkide bulunduğu saptanmıştır. Kök yaş ağırlığını en çok azaltan deneme karakteri ise ilaçlı kontrol (%75.10) olarak saptanmıştır.

Çizelge 5.10. Tüm deneme karakterlerindeki domates bitkilerinin kök yaş ağırlığını kontrol (K)'e göre arttırıcı etkisi (%)

Deneme Karakterleri	Kök yaş ağırlığı	Arttırıcı etki (%)
K	91.07	0.00
İK	22.68	-75.10
NG	75.34	-17.27
BA	80.25	-11.88
N	83.31	-8.52
NF	81.72	-10.27
Q	84.74	-6.95
BN	66.16	-27.35
NA	61.10	-32.91
NQ	58.09	-36.21
BQ	70.68	-22.39
NB	64.51	-29.16

5.5 Uygulamaların Verim Değerine Etkileri

Yapılan uygulamaların domates bitkilerinin verim değerlerine olan etkilerini saptamak amacıyla Çizelge 11'de verilen deneme karakterlerine ait verim değerleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bu değerlere tekerrürler esas alınarak Varyans Analizi uygulanmıştır. Varyans Analizi sonrasında yapılan uygulamaların domates bitkisinin verim değerine etkilerinin hangi seviyelerde olduğunun belirlenmesi amacıyla Duncan testi uygulanmıştır (Çizelge 5.11 ve Şekil 5.9).

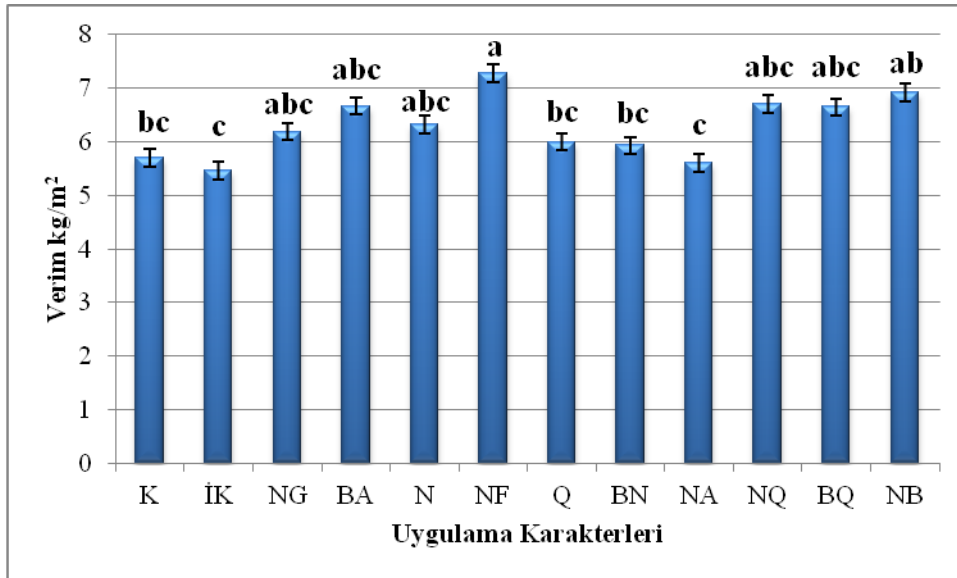
Çizelge 5.11 ve Şekil 5.9 birlikte incelendiğinde tüm deneme karakterleri verim değeri bakımından istatistiksel olarak 5 farklı grupta toplanmıştır. Deneme karakterleri arasından en yüksek verim değeri Agro-full Nemaflash® (7.28 ± 0.42) deneme karakterinde görülmüştür ve istatistiksel olarak tek başına bir grup

oluşturmuştur. Bu deneme karakterini verim değeri 6 kg/m^2 'nin üzerinde olmak üzere Nemax[®] + Bioact[®] (6.92 ± 0.47), Nemax[®] + QLAgr[®] 35 (6.70 ± 0.28), Bioact[®] WG 400g (6.67 ± 0.46) ve Bioact[®] + QLAgr[®] 35 (6.65 ± 0.42) deneme karakterleri izlemiştir. Tüm deneme karakterleri incelendiğinde en düşük verim değeri ilaçlı kontrol (5.46 ± 0.30), NeemAzal[®]-T/S (5.60 ± 0.35) ve kontrol (5.71 ± 0.38) deneme karakterlerinde tespit edilmiştir.

Çizelge 5.11. Yapılan uygulamalar sonucunda domates bitkisinin verim değerleri (kg/m^2) [$X \pm SH$ (min-maks)], (n=40)

Deneme Karakterleri	Verim (kg/m^2)		
K	5.71 ± 0.38	(1.01-8.66)	bc*
İK	5.46 ± 0.30	(2.47-8.24)	c
NG	6.19 ± 0.42	(0.72-9.22)	abc
BA	6.67 ± 0.46	(1.86-10.96)	abc
N	6.32 ± 0.36	(2.74-9.36)	abc
NF	7.28 ± 0.42	(3.07-11.86)	a
Q	6.00 ± 0.41	(1.01-11.17)	bc
BN	5.93 ± 0.38	(1.81-9.30)	bc
NA	5.60 ± 0.35	(2.35-8.48)	c
NQ	6.70 ± 0.28	(4.36-9.68)	abc
BQ	6.65 ± 0.42	(3.79-11.73)	abc
NB	6.92 ± 0.47	(0.18-11.30)	ab

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



Şekil 5.9. Deneme sonunda domates bitkilerinin verim (kg/m^2) değerinin deneme karakterlerine göre durumu.

Çizelge 5.12’de ise tüm deneme karakterlerinin kontrol deneme karakterine göre verim değeri bakımından arttırıcı etkisi değerlendirilmiştir. Tüm deneme karakterleri içerisinde kontrol deneme karakterine göre verimi en yüksek arttırıcı etkiye sahip Agro-full Nemaflash[®] deneme karakteri olup %27.50 oranında artışa neden olmuştur. Bu deneme karakterini sırasıyla Nemax[®] + Bioact[®] (%21.19), Nemax[®] + QLAGri[®] 35 (%17.34), Bioact[®] WG 400g (%16.81) ve Bioact[®] + QLAGri[®] 35 (%16.46) deneme karakterleri izlemiştir. Buna karşın NeemAzal[®]-T/S (%1.93) ve ilaçlı kontrol (%4.38) deneme karakterlerinde verim bakımından kontrole göre azalma olduğu saptanmıştır.

Çizelge 5.12. Tüm deneme karakterlerinin domates bitkilerinin verim değerinin kontrol (K)’e göre arttırıcı etkisi (%)

Deneme Karakterleri	Verimi (kg/m ²)	Arttırıcı etki (%)
K	5.71	0.00
İK	5.46	-4.38
NG	6.19	8.41
BA	6.67	16.81
N	6.32	10.68
NF	7.28	27.50
Q	6.00	5.08
BN	5.93	3.85
NA	5.60	-1.93
NQ	6.70	17.34
BQ	6.65	16.46
NB	6.92	21.19

Tüm deneme karakterlerine bakıldığında en yüksek verim Agro-full Nemaflash[®] deneme karakterinde görülmüştür. Ayrıca Nemax[®] deneme karakterinin Bioact[®] WG 400g ve QLAGri[®] 35 deneme karakterleri ile kombine uygulamalarının verim değerini arttırdığı görülmüştür. Bu sonuçlara paralel olarak, Kariuki & Muhandra (2010), Kenya’da fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)’de zararlı bitki paraziti nematodlara karşı Vydate[®] (Oxamyl), Sesamin EC[®] (Susam yağı) (1 lt/da ve 2 lt/da dozunda 7 gün ara ile 3 kez) ve Bionematon[®] (*Paecilomyces lilacinus*) (50 g/100 m² 7 gün ara ile 3 kez)’u ayrı ayrı ve Sesamin EC[®]’in 1 lt/da dozu ile Bionematon[®]’u birlikte uyguladıkları bir çalışmada, Sesamin EC[®]’in 2 lt/da dozunun etkili olduğunu ve bunu Sesamin EC[®]’in 1 lt/da dozunun Bionematon[®] ile birlikte ve tek başına uygulamasının izlediğini tespit etmişlerdir.

En düşük verim değeri ise ilaçlı kontrol deneme karakterinde tespit edilmiştir. Bunun nedeni ise fenamiphos (Nemacur® EC 400) uygulanan deneme karakterindeki domates bitkilerinin kök yaş ağırlığı ve kök gelişim skala değerlerinin düşük olmasıdır. Bu deneme karakterinden sonra NeemAzal®-T/S deneme karakterinin en düşük verim değerine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Benzer şekilde Abo-Elyousr et al. (2010), domates bitkisinde zararlı *Meloidogyne incognita*'ya karşı *Azadirachta indica*, *Allium sativum*, *Tagetes erecta* bitkilerinin yaprak ekstraktlarını, *Pseudomonas fluorescens* ve *P.aeruginosa* bakterilerini uyguladıkları çalışmada, *P. fluorescens* ve *P.aeruginosa* bakterilerinin köklerdeki ırlanma miktarını %46-49 oranında azalttığını, verimi %66 oranında arttırdığını tespit etmişlerdir. Bitki ekstraktlarından *Allium sativum* ırlanmayı azaltmada %33,verimi arttırmada %47 etkili olurken, *Azadirachta indica* ve *Tagetes erecta* ise verimde %33 oranında en az etkiye sahip olmuştur. Bu denemenin aksine Khan et al. (2010), Hindistan'da arazi koşullarında patlıcan bitkisinde zararlı *Meloidogyne incognita*'ya karşı *Pochonia chlamydosporia*, *Paecilomyces lilacinus*, *Trichoderma harzianum* biyolojik savaş etmenlerini ayrı ayrı ve *Azadirachta indica* bitkisinin kuru yaprakları ile birlikte uyguladıkları bir çalışmada, biyolojik savaş etmenlerinin *Azadirachta indica* bitkisinin kuru yaprakları ile birlikte uygulanmasının nematodları baskılamada, köklerdeki ırlanmayı azaltmada ve bitki verimini arttırmada, kontrole göre etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

5.6 Uygulamaların Meyve Sayısına Etkileri

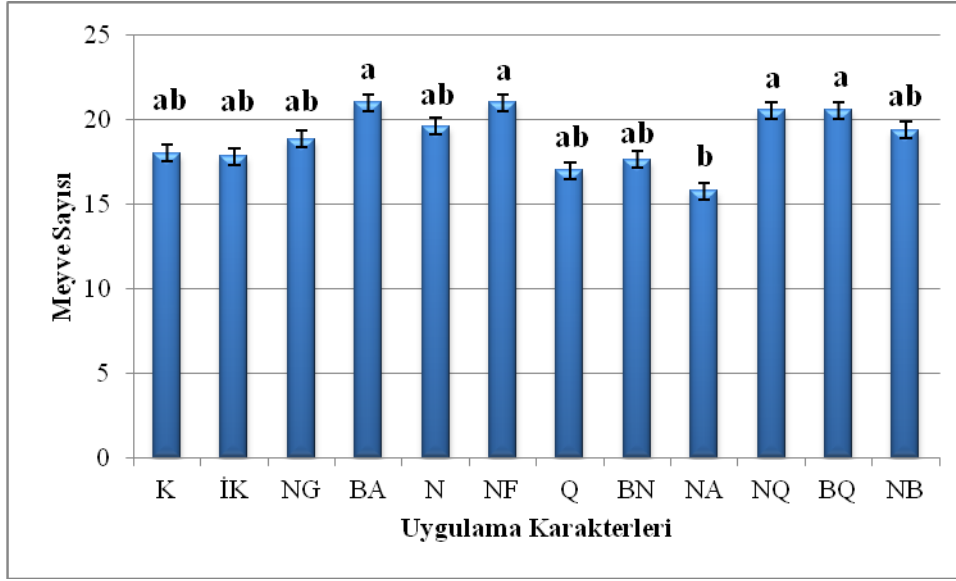
Yapılan uygulamaların domates bitkilerinin meyve sayısına olan etkilerini saptamak amacıyla Çizelge 5.13'te verilen deneme karakterlerine ait meyve sayısı değerleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bu değerlere tekerrürler esas alınarak Varyans Analizi uygulanmıştır. Varyans Analizi sonrasında yapılan uygulamaların domates bitkisinin meyve sayısına etkilerinin hangi seviyelerde olduğunu belirlenmesi amacıyla Duncan testi uygulanmıştır (Çizelge 5.13 ve Şekil 5.10).

Çizelge 5.13 ve Şekil 5.10 birlikte incelendiğinde yapılan tüm uygulamalar istatistiksel olarak toplam 3 farklı grupta yer almıştır. Deneme karakterleri arasında en yüksek meyve sayısı Bioact® WG 400g (21.00 ± 1.66) deneme karakterinde tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla Agro-full Nemaflash® (21.00 ± 1.15), Nemax® + QLAagri® 35 (20.54 ± 1.21) ve Bioact® + QLAagri® 35 (20.54 ± 1.11) deneme karakterleri izlemiştir ve meyve sayısı bakımından istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır. Deneme karakterleri arasında en düşük meyve sayısı NeemAzal®-T/S (15.75 ± 1.05) deneme karakterinde görülmüş bu uygulama istatistiksel olarak tek başına bir grubu oluşturmuştur. Bunu QLAagri® 35 (16.96 ± 1.21) ve Bionem® (17.61 ± 1.31) deneme karakterleri izlemiştir.

Çizelge 5.13. Yapılan uygulamalar sonucunda domates bitkilerinin meyve sayıları (adet/bitki) $X \pm SH$ (min-maks)], (n=40)

Deneme Karakterleri	Meyve Sayısı		
K	18.00 ± 1.15	(4.00-27.00)	ab*
İK	17.79 ± 1.12	(9.00-33.00)	ab
NG	18.83 ± 1.09	(8.00-27.00)	ab
BA	21.00 ± 1.66	(6.00-37.00)	a
N	19.58 ± 1.16	(10.00-30.00)	ab
NF	21.00 ± 1.15	(10.00-34.00)	a
Q	16.96 ± 1.21	(4.00-32.00)	ab
BN	17.61 ± 1.31	(5.00-31.00)	ab
NA	15.75 ± 1.05	(6.00-28.00)	b
NQ	20.54 ± 1.21	(10.00-35.00)	a
BQ	20.54 ± 1.11	(10.00-32.00)	a
NB	19.38 ± 1.56	(2.00-38.00)	ab

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



Şekil 5.10. Deneme sonunda domates bitkilerinin meyve sayısının (adet/bitki) deneme karakterlerine göre durumu.

Çizelge 5.14’de ise tüm deneme karakterlerinin kontrol deneme karakterine göre meyve sayısı bakımından arttırıcı etkisi değerlendirilmiştir. Bioact® WG 400g (%16.67) ve Agro-full Nemaflash® (%16.67) deneme karakterlerinin meyve sayısı bakımından kontrole göre en yüksek arttırıcı etkiye sahip oldukları tespit edilmiştir. Bunları sırasıyla Nemax® + QLAGri® 35 (%14.11), Bioact® + QLAGri® 35 (%14.11) ve Nemax® (%8.78) deneme karakterleri izlemektedir. NeemAzal®-T/S (%12.50), QLAGri® 35 (%5.78), Bionem® (%2.17) ve ilaçlı kontrol (%1.17) deneme karakterleri ise meyve sayısı bakımından kontrole göre azaltıcı etkisiyle dikkat çekmiştir.

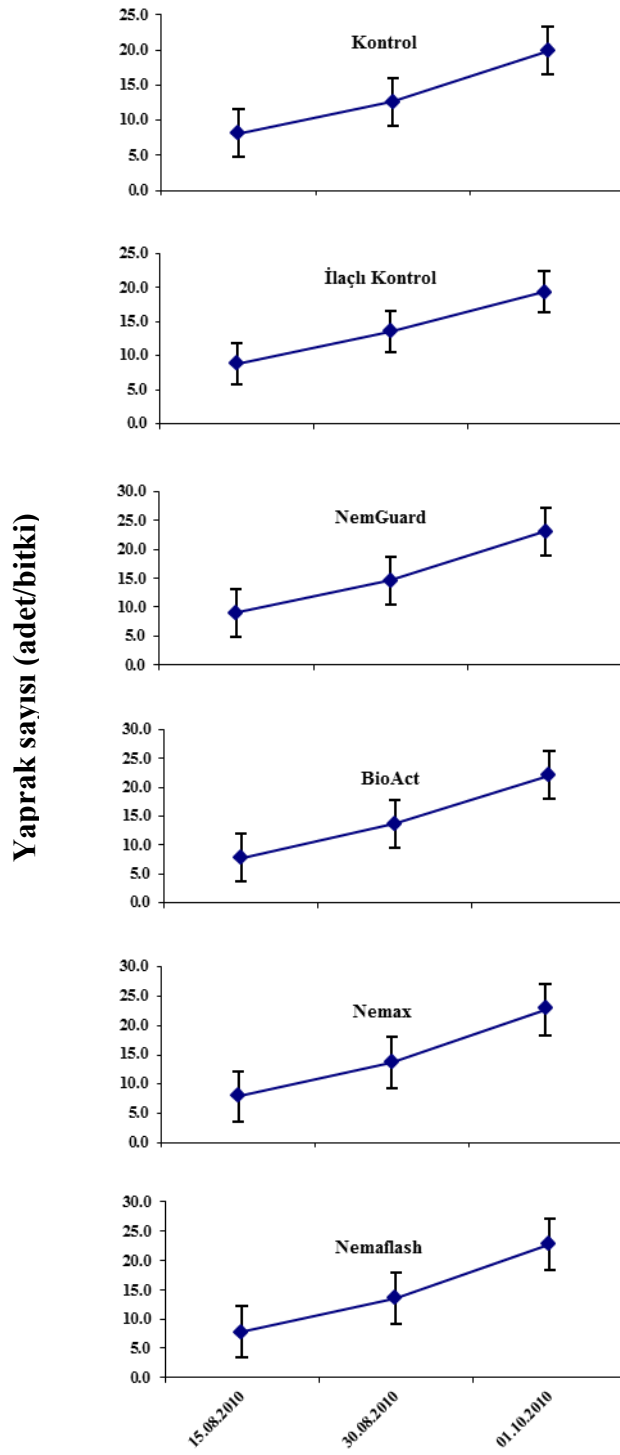
Çizelge 5.14. Yapılan uygulamalar sonucunda domates bitkilerinin meyve sayıları (adet/bitki)
 $\bar{X} \pm SH$ (min-maks)], (n=40)

Deneme Karakterleri	Meyve sayısı	Arttırıcı etki(%)
K	18.00	0,00
İK	17.79	-1.17
NG	18.83	4.61
BA	21.00	16.67
N	19.58	8.78
NF	21.00	16.67
Q	16.96	-5.78
BN	17.61	-2.17
NA	15.75	-12.50
NQ	20.54	14.11
BQ	20.54	14.11
NB	19.38	7.67

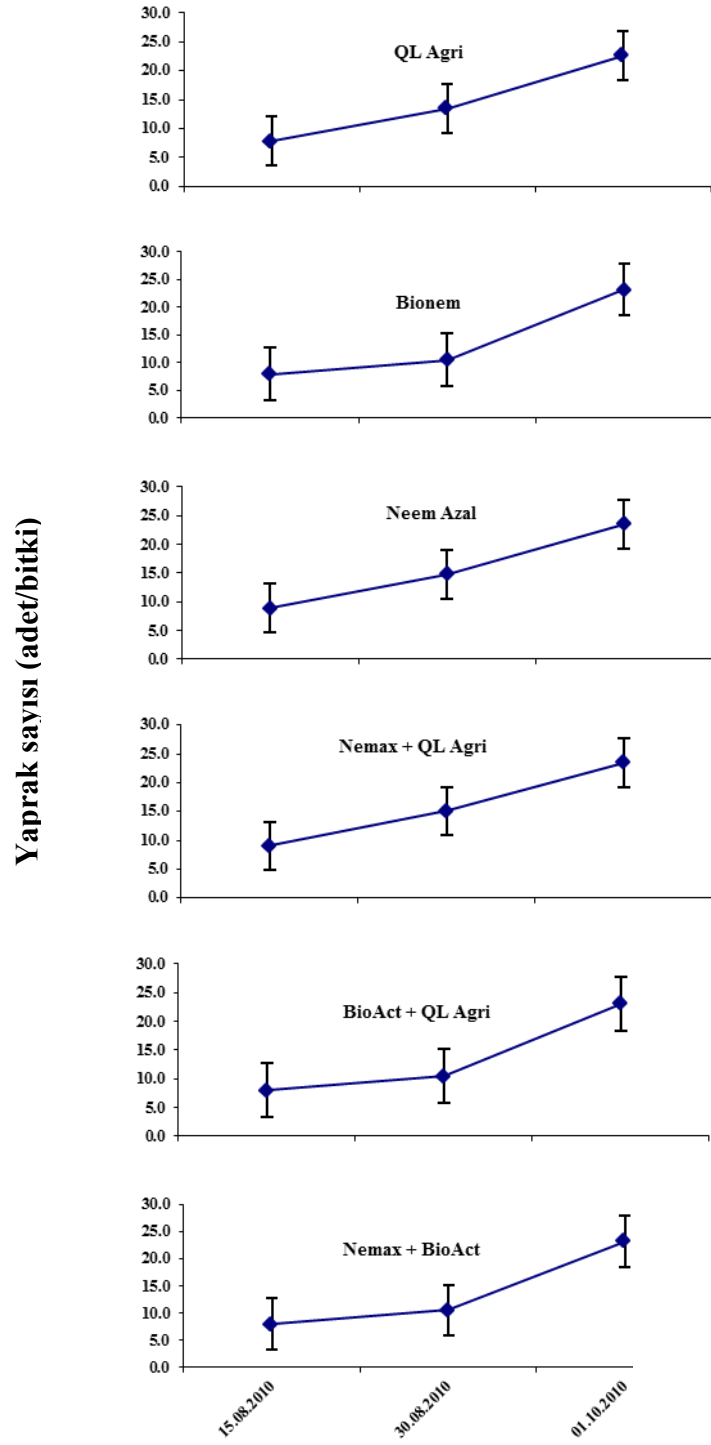
Tüm deneme karakteri incelendiğinde en yüksek meyve sayısı Bioact® WG 400g deneme karakterinde görülmüştür. En düşük meyve sayısı ise NeemAzal®-T/S deneme karakterinde görülmüştür.

5.7 Uygulamaların Yaprak Sayısına Etkileri

Denemenin ilk 2 ayında değişen aralıklarla alınan ölçümlerdeki yaprak sayısı sonuçları aşağıda verilmiştir (Şekil 5.11 ve 5.12). Deneme sonunda yapılan uygulamaların domates bitkilerinin yaprak sayısına olan etkilerini saptamak amacıyla Çizelge 5.15’de deneme karakterlerine ait yaprak sayısı değerleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bu değerlere tekerrürler esas alınarak Varyans Analizi uygulanmıştır (Çizelge 5.15). Varyans Analizi sonrasında yapılan uygulamaların domates bitkisinin yaprak sayısına etkilerinin hangi seviyelerde olduğunun belirlenmesi amacıyla Duncan testi uygulanmıştır (Çizelge 5.15 ve Şekil 5.13).



Şekil 5.11. Deneme boyunca domates bitkilerinin yaprak sayısı (adet/ bitki) değerlerinin deneme karakterlerine göre durumu.



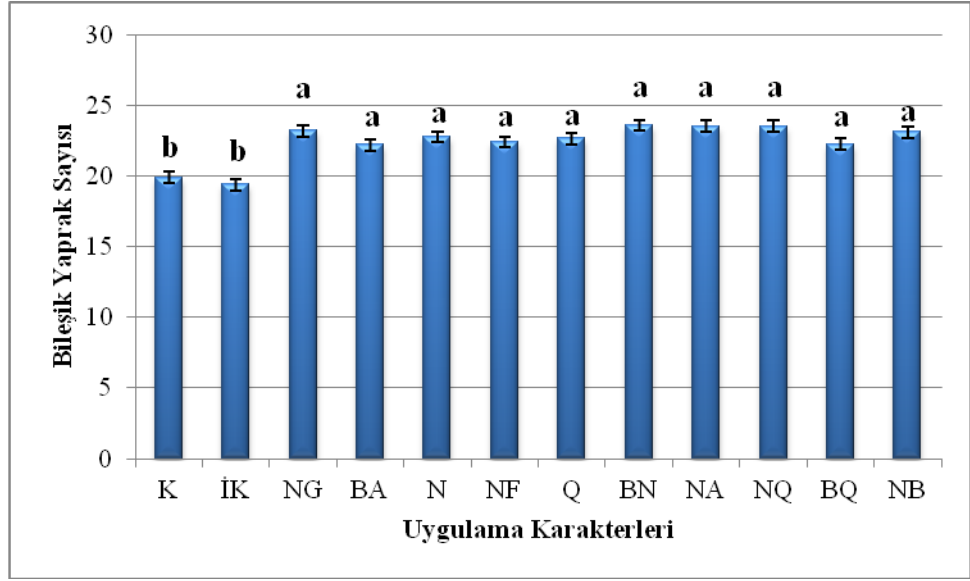
Şekil 5.12. Deneme boyunca domates bitkilerinin yaprak sayısı (adet/ bitki) değerlerinin deneme karakterlerine göre durumu.

Çizelge 5.15 ve Şekil 5.12 birlikte incelendiğinde tüm deneme karakterleri yaprak sayısı bakımından istatistiksel olarak toplam 2 farklı grupta toplanmıştır. Tüm deneme karakterleri incelendiğinde en yüksek yaprak sayısı Bionem® (23.57±0.56) deneme karakterinde tespit edilmiştir. Bu deneme karakterini sırasıyla Nemax® + QLAgrı® 35 (23.50±0.53), NeemAzal®-T/S (23.50±0.40) ve NemGuard® (23.17±0.43) deneme karakterleri izlemiştir. En düşük yaprak sayısı ilaçlı kontrol (19.38±0.57), kontrol (19.88±0.82) ve Bioact® WG 400g (22.17±0.50) deneme karakterlerinde saptanmıştır.

Çizelge 5.15. Yapılan uygulamalar sonucunda domates bitkilerinin yaprak sayıları (adet/bitki) [X±SH (min-maks)], (n=40)

Deneme Karakterleri	Yaprak Sayısı	
K	19.88±0.82 (12.00-27.00)	b*
İK	19.38±0.57 (14.00-24.00)	b
NG	23.17±0.43 (18.00-28.00)	a
BA	22.17±0.50 (17.00-27.00)	a
N	22.75±0.48 (19.00-29.00)	a
NF	22.40±0.58 (13.00-26.00)	a
Q	22.63±0.74 (10.00-28.00)	a
BN	23.57±0.56 (17.00-28.00)	a
NA	23.50±0.40 (20.00-27.00)	a
NQ	23.50±0.53 (18.00-28.00)	a
BQ	22.25± 0.40 (18.00-26.00)	a
NB	23.08±0.40 (20.00-27.00)	a

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



Şekil 5.13. Deneme sonunda domates bitkilerinin yaprak sayısı (adet/bitki) değerlerinin deneme karakterlerine göre durumu.

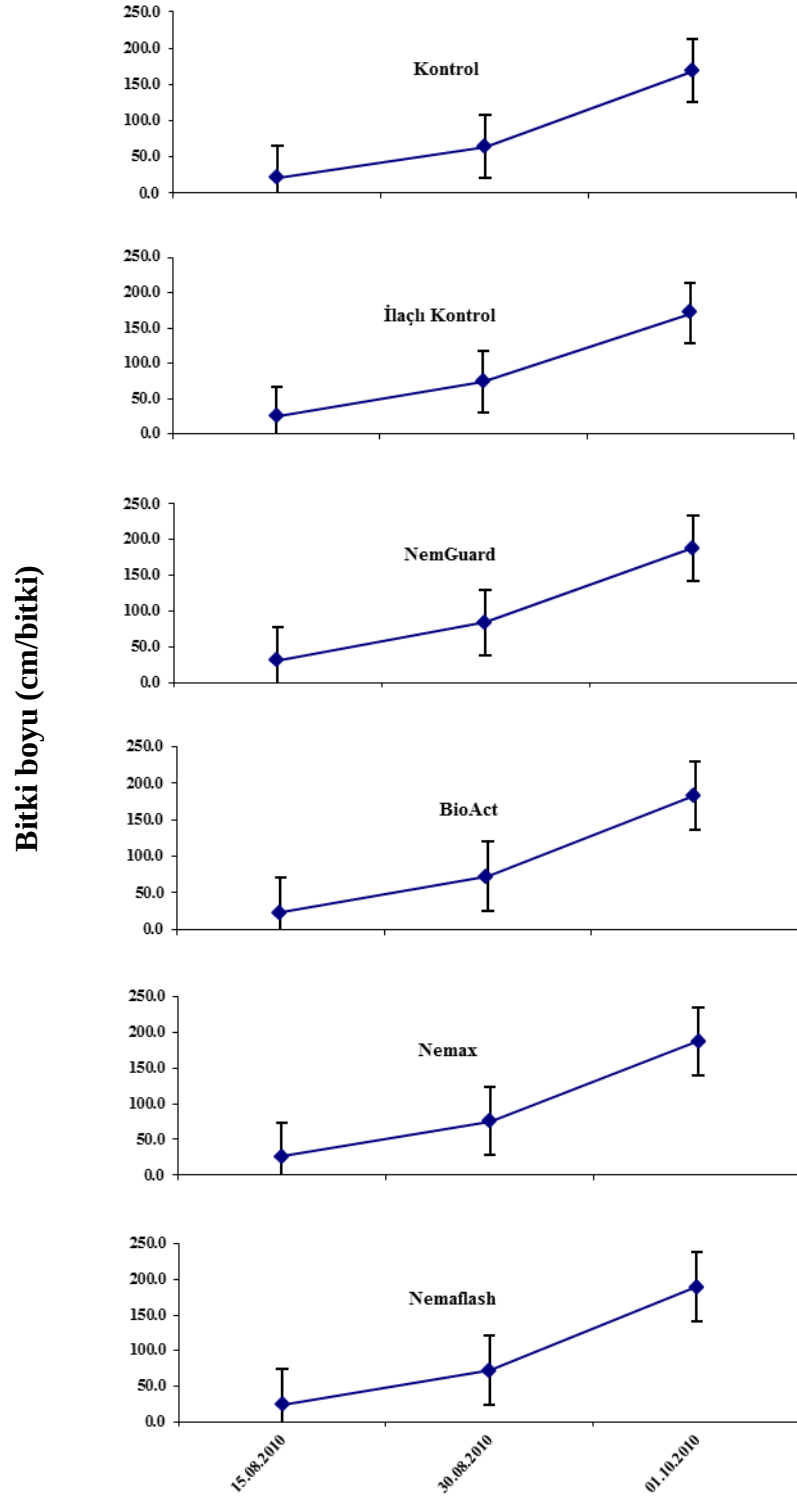
Çizelge 5.16’da ise tüm deneme karakterlerinin kontrol deneme karakterine göre yaprak sayısını arttırıcı etkileri incelenmiştir. Değerlendirme sonunda kontrole göre en yüksek yaprak sayısını arttıran deneme karakterinin Bionem® (%18.56) deneme karakteri olduğu tespit edilmiştir. Bu deneme karakterini sırasıyla Nemax® + QLAgrı® 35 (%18.21), NeemAzal®-T/S (%18.21) ve NemGuard® (%16.55) deneme karakterleri izlemiştir. Yaprak sayısını en düşük seviyede arttıran deneme karakterinin ise Bioact® WG 400g (%11.52) deneme karakteri olduğu tespit edilmiştir. İlaçlı kontrol (%2.57) deneme karakteri ise meyve sayısı bakımından kontrole göre azaltıcı etkisiyle dikkat çekmiştir.

Çizelge 5.16. Tüm deneme karakterlerinin domates bitkilerinin yaprak sayısını kontrol (K)'e göre artırıcı etkisi (%)

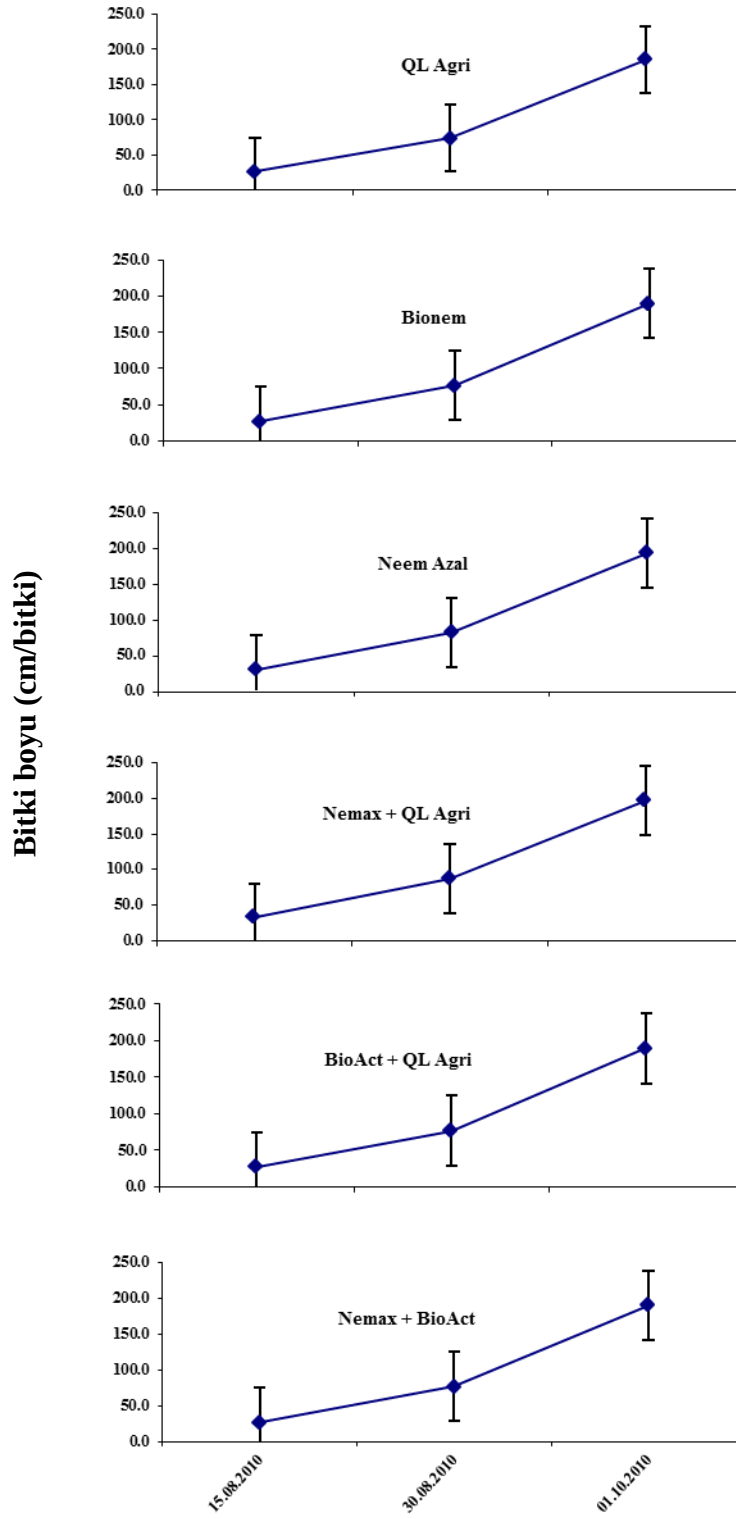
Deneme Karakterleri	Yaprak sayısı	Arttırıcı etki (%)
K	19.88	0.00
İK	19.38	-2.57
NG	23.17	16.55
BA	22.17	11.52
N	22.75	14.44
NF	22.40	12.68
Q	22.63	13.83
BN	23.57	18.56
NA	23.50	18.21
NQ	23.50	18.21
BQ	22.25	11.92
NB	23.08	16.10

5.8 Uygulamaların Bitki Boyuna Etkileri

Denemenin ilk 2 ayında değişen aralıklarla alınan ölçümlerdeki bitki boyu sonuçları Şekil 5.14 ve Şekil 5.15’de verilmiştir. Deneme sonunda yapılan uygulamaların domates bitkilerinin boyuna olan etkilerini saptamak amacıyla Çizelge 5.17’de verilen deneme karakterlerine ait bitki boyu değerleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bu değerlere tekerrürler esas alınarak Varyans Analizi uygulanmıştır. Varyans Analizi sonrasında yapılan bitki uygulamalarının domates bitkisinin boyuna etkilerinin hangi seviyelerde olduğunun belirlenmesi amacıyla Duncan testi uygulanmıştır (Çizelge 5.17 ve Şekil 5.16).



Şekil 5.14. Deneme boyunca domates bitkilerinin boy değerlerinin (adet/bitki) deneme karakterlerine göre durumu.



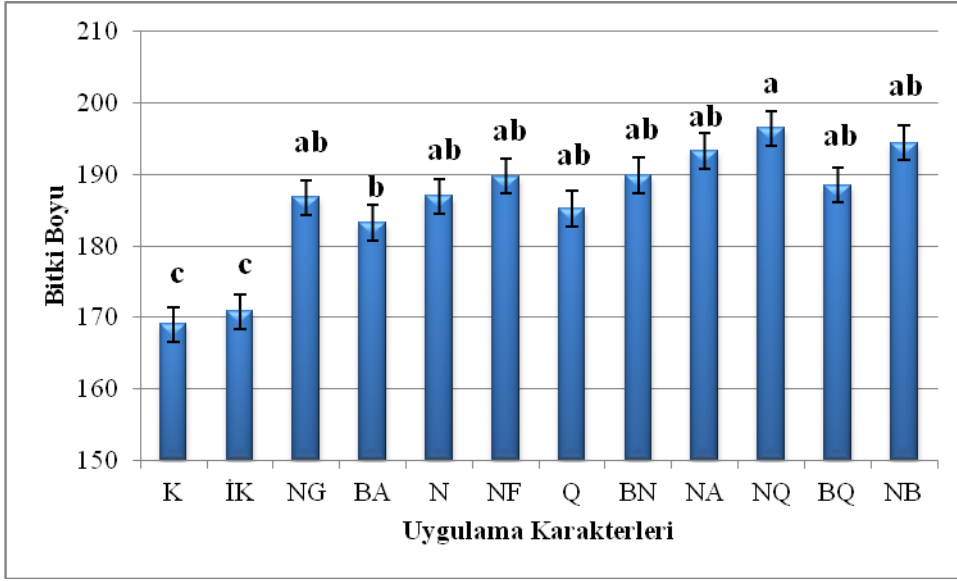
Şekil 5.15. Deneme boyunca domates bitkilerinin boy değerlerinin (adet/bitki) deneme karakterlerine göre durumu.

Çizelge 5.17 ve Şekil 5.16 birlikte incelendiğinde tüm deneme karakterleri istatistiksel olarak 4 farklı grupta yer almıştır. Domates bitkisinin boyunun en yüksek değeri Nemax[®] + QLAGri[®] 35 (196.46±3.01) deneme karakterinde tespit edilmiştir ve istatistiksel olarak tek başına bir grup oluşturmuştur. Bu deneme karakterini Nemax[®] + Bioact[®] (194.42±4.63), NeemAzal[®]-T/S (193.33±2.10) ve Bionem[®] (189.87±3.94) deneme karakterleri izlemiştir. Tüm deneme karakterleri içinden en düşük bitki boyu ise kontrol (169.00±4.21), ilaçlı kontrol (170.83±2.66), Bioact[®] WG 400g (183.25±3.75) ve QLAGri[®] 35 (185.25±5.83) deneme karakterlerinde tespit edilmiştir.

Çizelge 5.17. Yapılan uygulamalar sonucunda domates bitkilerinin boy değerleri (cm/bitki)
[X±SH (min-maks)], (n=40)

Deneme Karakterleri	Bitki Boyu		
K	169.00±4.21	(116.00-192.00)	c*
İK	170.83±2.66	(147.00-193.00)	c
NG	186.79±3.37	(147.00-214.00)	ab
BA	183.25±3.75	(120.00-206.00)	b
N	186.96±2.67	(160.00-210.00)	ab
NF	189.76±2.64	(163.00-211.00)	ab
Q	185.25±5.83	(96.00-233.00)	ab
BN	189.87±3.94	(124.00-213.00)	ab
NA	193.33±2.10	(170.00-215.00)	ab
NQ	196.46±3.01	(170.00-220.00)	a
BQ	188.54±2.87	(160.00-217.00)	ab
NB	194.42±4.63	(162.00-287.00)	ab

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



Şekil 5.16. Deneme sonunda domates bitkilerinin boy değerlerinin (cm/bitki) deneme karakterlerine göre durumu.

Çizelge 5.18’de ise tüm deneme karakterlerinin kontrol deneme karakterine göre bitki boyunu arttırıcı etkileri değerlendirilmiştir. Tüm deneme karakterleri incelendiğinde bitki boyunu en yüksek seviyede arttıran deneme karakterinin Nemax® + QLAGri® 35 (%16.25) deneme karakteri olduğu saptanmıştır. Bu deneme karakterini Nemax® + Bioact® (%15.04), NeemAzal®-T/S (%14.40) ve Bionem® (%12.35) deneme karakterleri izlemiştir. Bitki boyunu en düşük seviyede attırıcı etkide bulunan deneme karakterinin ise ilaçlı kontrol (%1.08) deneme karakteri olduğu gözlemlenmiştir. Bunu Bioact® WG 400g (%8.43) ve QLAGri® 35 (%9.62) deneme karakterleri izlemiştir.

Çizelge 5.18. Tüm deneme karakterlerindeki domates bitkilerinin boyunu kontrol (K)'e göre arttırıcı etkisi (%)

Deneme Karakterleri	Bitki Boyu	Arttırıcı etki (%)
K	169.00	0.00
İK	170.83	1.08
NG	186.79	10.53
BA	183.25	8.43
N	186.96	10.63
NF	189.76	12.28
Q	185.25	9.62
BN	189.87	12.35
NA	193.33	14.40
NQ	196.46	16.25
BQ	188.54	11.56
NB	194.42	15.04

Tüm deneme karakterleri içinde en yüksek bitki boyu değeri Nemax[®] deneme karakterinin QLAGri[®] 35 ve Bioact[®] WG 400g deneme karakterleri ile kombine uygulamalarında görülmüştür. Ayrıca NeemAzal[®]-T/S ve Bionem[®] deneme karakterlerinin tek başlarına uygulamalarının bitki boyu değerlendirmeleri sonucunda arttırıcı etkileri bakımından öne çıktığı gözlemlenmiştir. Benzer şekilde Anastasiadis et al. (2008), iklim odasında yaptıkları saksı denemelerinde, domates bitkisinde zararlı *Meloidogyne* spp.'ye karşı, Bioact[®] (*Paecilomyces lilacinus*) ve Bionem[®] (*Bacillus firmus*) biyolojik savaş etmenlerini tek tek ve birlikte denedikleri bir çalışmada, *P. lilacinus* ve *B. firmus* biyolojik savaş etmenlerinin toprağa uygulanmasından 7 gün sonra dikilen domates bitkisinin köklerindeki nematodların baskılanma oranı yalnız *P. lilacinus* uygulamasında %51 iken *B. firmus* uygulamasında %47 olarak gözlemlenmişlerdir. Bunlar birlikte uygulandığında %58, *P. lilacinus* ve *B. firmus* biyolojik savaş etmenlerinin birlikte toprağa uygulanmasından 14 gün sonra dikilen domates bitkisinin köklerindeki nematodların baskılanma oranını ise %66 olarak gözlemlenmişlerdir. Meyer et al. (2012), in vivo ve in vitro koşullarda *Meloidogyne incognita*'ya karşı NeemAzal-U'nun farklı konsantrasyonlarını (%0.06, %0.3 ve %0.6) denedikleri bir çalışmada NeemAzal-U'nun yüksek konsantrasyonunun (%0.6) in vitro koşullarda 14 günlük inkübasyon süresinden sonra nematod ölümlerini %44.5

oranında arttırdığını, yumurta açılımını %85 oranında engellediğini ve in vivo koşullarda saksıda yetiştirilen domates bitkisinin köklerindeki urlanma miktarını %88 oranında azalttığını tespit etmişlerdir. En düşük bitki boyu değeri ise kontrol ve ilaçlı kontrol deneme karakterlerinde saptanmıştır.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Deneme, İzmir-Torbalı/Yeniköy-Kabacakır Mevkisindeki serada kontrol, ilaçlı kontrol (Fenamiphos=Nemacur® EC 400), sarımsak ekstraktı (NemGuard®), *Paecilomyces lilacinus* strain 251'in sporlarını içeren biyolojik savaş preparatı (Bioact® WG 400g), susam yağı (Nemax®), organik gübre (Agro-full Nemaflash®), nematisidal özellik gösteren *Quillaja saponaria* bitkisinin ekstraktı (QLAgri® 35), kekik ekstraktı (Bionem®) ve Neem ekstraktı (*Azadirachta indica*) (NeemAzal®-T/S) uygulamalarının oluşturduğu 9 ana uygulamadan oluşmuştur. Bu ana uygulamalar ile birlikte *Quillaja saponaria* bitkisinin ekstraktı (QLAgri® 35) uygulamasının susam yağı (Nemax®) ve *Paecilomyces lilacinus* biyolojik savaş preparatı (Bioact® WG 400g) ile ayrı ayrı kombine uygulamaları; ayrıca, susam yağı (Nemax®) uygulamasının *Paecilomyces lilacinus* biyolojik savaş preparatı (Bioact® WG 400g) ile birlikte kombine uygulaması da denenmiş olup; çalışmada toplam 12 uygulama değerlendirilmiştir. Deneme, her bir parsel bir tekerrür olacak şekilde; 4 tekerrürlü olarak tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur.

Deneme sonucunda, yapılan tüm uygulamaların domates bitkisinin köklerindeki ırlanma miktarı, topraktaki kök-ur nematodu (*M. incognita* ve *M. javanica*) 2. dönem larva sayısı, domates bitkilerine ait kök gelişim skala değeri, kök yaş ağırlığı, verim değeri, meyve sayısı, bileşik yaprak sayısı ve bitki boyu üzerine etkileri değerlendirilmiştir.

Yapılan uygulamalar sonucunda, domates bitkisine ait köklerdeki en düşük seviyedeki kök ur skala değeri ilaçlı kontrol (0.88) deneme karakterinde tespit edilmiştir. Ayrıca Bioact® + QLAGri® 35 (5.21) ve Nemax® + QLAGri® 35 (5.29) uygulamalarının domates bitkisinde zararlı olan *M. incognita* ve *M. javanica*'nın oluşturduğu ırlanma üzerinde ilaçlı kontrol deneme karakterinden sonra daha etkili oldukları saptanmıştır. *Paecilomyces lilacinus* biyolojik savaş preparatı (Bioact® WG 400g), *Quillaja saponaria* bitkisinin ekstraktı (QLAgri® 35) ve susam yağı (Nemax®) uygulamalarının tek başlarına etkinliklerinin az olmasına karşın bunların birlikte uygulamalarının etkinliği arttırdığı görülmüştür. Deneme sonucuna göre *Paecilomyces lilacinus* biyolojik savaş preparatı (Bioact® WG 400g)

ve susam yağı (Nemax[®]) uygulamalarının *Quillaja saponaria* bitkisinin ekstraktı (QLAgri[®] 35) uygulaması ile kombine uygulamalarının diğer tüm uygulamalara göre daha etkili olduğunu söylemek mümkündür. Kök ur skalası bakımından en yüksek skala değerine kontrol (8.38) deneme karakterinden sonra QLAgr[®] 35 (7.83) deneme karakterinde rastlanmıştır. Bu durum deneme alanındaki kök ur nematodu türlerinin patojenitesinin yüksek olması ile açıklanabilir.

Deneme öncesinde alınan toprak örneklerinin sayımları sonucunda, kök-ur nematodu (*M. incognita* ve *M. javanica*) 2. dönem larva sayısı en düşük NemGuard[®] (95.00 adet/100g) deneme karakterinde elde edilmiştir. Buna karşın, deneme öncesinde alınan toprak örneklerinde en yüksek nematod sayısı kontrol (930.00 adet/100g) deneme karakterinde tespit edilmiştir.

Deneme sonucunda alınan toprak örneklerinde kök-ur nematodu (*M. incognita* ve *M. javanica*) 2. dönem larva sayımları sonucunda en düşük seviyede nematod sayısı Nemax[®] (605.00 adet/100g), ilaçlı kontrol (660.00 adet/100g) ve Nemax[®] + QLAgr[®] 35 (995.00 adet/100g) deneme karakterlerinde elde edilmiştir. Deneme sonucunda toprak örneklerinde en yüksek nematod sayısı QLAgr[®] 35 (3090.00 adet/100g), kontrol (2950.00 adet/100g) ve Nemax[®] + Bioact[®] (2690.00 adet/100g) deneme karakterlerinde tespit edilmiştir.

Deneme sonucunda üreme oranı ile yapılan değerlendirme de ise en düşük üreme oranı değerine Nemax[®] + QLAgr[®] 35 (3.02), ilaçlı kontrol (3.07), kontrol (3.17) ve Nemax[®] (5.04) deneme karakterlerinde saptanmıştır. En yüksek üreme oranı değerine bakıldığında ise sırası ile NemGuard[®] (25.74), QLAgr[®] 35 (18.18) ve Nemax[®] + Bioact[®] (14.16) deneme karakterlerinde tespit edilmiştir.

Domates bitkilerinin kök gelişimi açısından yapılan değerlendirme de ise kök gelişim skala değerine göre, en yüksek kök gelişimi NemGuard[®] (4.92), Nemax[®] + Bioact[®] (4.92) ve Agro-full Nemaflash[®] (4.84) deneme karakterlerinde görülmüştür. Kök gelişim açısından en düşük değerler ise ilaçlı kontrol (4.63), QLAgr[®] 35 (4.63) ve Bionem[®] (4.74) deneme karakterlerinde tespit edilmiştir. Bu sonuçlar ışığında yapılan tek başına sarımsak ekstraktı (NemGuard[®]) veya organik gübre (Agro-full Nemaflash[®]) uygulamaları ile *Paecilomyces lilacinus*

biyolojik savaş preparatı (Bioact® WG 400g)'nın susam yağı (Nemax®) veya *Quillaja saponaria* bitkisinin ekstraktı (QLAgri® 35) ile ayrı ayrı kombine uygulamalarının kök gelişimine olumlu etkisi olduğunu söylemek mümkündür. Ancak ilaçlı kontrol (Fenamiphos=Nemacur® EC 400), *Quillaja saponaria* bitkisinin ekstraktı (QLAgri® 35) ve kekik ekstraktı (Bionem®) uygulamalarının kök gelişimine olumlu katkıda bulunmayıp, azaltıcı etkisi olduğu gözlemlenmiştir. *Quillaja saponaria* bitkisinin ekstraktı (QLAgri® 35) uygulamasının *Paecilomyces lilacinus* biyolojik savaş preparatı (Bioact® WG 400g) uygulaması ile birlikte yapılan uygulamanın aksine tek başına *Quillaja saponaria* bitkisinin ekstraktı (QLAgri® 35) uygulamasının kök gelişimini olumsuz etkilediği saptanmıştır. Ayrıca tek başına *Paecilomyces lilacinus* biyolojik savaş preparatı (Bioact® WG 400g) uygulanan deneme karakterlerinin de kök gelişimini arttırmadığı tespit edilmiştir.

Deneme sonucunda sökülen domates bitkilerinin köklerine ait kök yaş ağırlığı tartımları sonucunda, en düşük değer ilaçlı kontrol (22.68 gr/bitki) deneme karakterinden sonra Nemax® + QLAGri® 35 (58.09 gr/bitki) deneme karakterinde gözlemlenmiştir. Bunun nedeni Fenamiphos (Nemacur® EC 400) ve Nemax® + QLAGri® 35 uygulanan deneme karakterlerinde domates bitkisinin köklerindeki ırlanmanın da düşük seviyede olmasıdır. En yüksek kök yaş ağırlığı ise kontrol (91.07 gr/bitki) deneme karakterinden sonra QLAGri® 35 (84.74 gr/bitki) deneme karakterinde rastlanmıştır. Bunun nedeni kontrol deneme karakteri ve QLAGri® 35 uygulanan deneme karakterindeki domates bitkisinin köklerindeki ırlanmanın da fazla olmasıdır.

Bitki başına verim değerlerine bakıldığında ise en yüksek verim değerine Agro-full Nemaflash® (7.28 kg/m²) deneme karakterinde rastlanmıştır. Bu deneme karakterini sırasıyla Nemax® + Bioact® (6.92 kg/m²), Nemax® + QLAGri® 35 (6.70 kg/m²) deneme karakterleri izlemiştir. En düşük verim değeri ise ilaçlı kontrol deneme karakterinde tespit edilmiştir. Bunun nedeni ise Fenamiphos (Nemacur® EC 400) uygulanan deneme karakterindeki domates bitkilerinin kök yaş ağırlığı ve kök gelişim skala değerlerinin düşük olmasıdır. Bu deneme karakterinden sonra NeemAzal®-T/S deneme karakterinin en düşük verim değerine sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Meyve sayısı bakımından yapılan değerlendirmede ise en yüksek değer Bioact[®] WG 400g (21.00 adet/bitki) deneme karakterinde tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla Agro-full Nemaflash[®], Nemax[®] + QLAGri[®] 35 ve Bioact[®] + QLAGri[®] 35 deneme karakterleri izlemiştir. Meyve sayısı bakımından en düşük değer NeemAzal[®]-T/S (15.75 adet/bitki) deneme karakterinde grlmştir. Bunu QLAGri[®] 35 ve Bionem[®] deneme karakterleri izlemiştir.

Yaprak sayısı bakımından yapılan değerlendirmede ise en yüksek değer Bionem[®] (23.57 adet/bitki) deneme karakterinde tespit edilmiştir. Bu deneme karakterini sırasıyla Nemax[®] + QLAGri[®] 35, NeemAzal[®]-T/S ve NemGuard[®] deneme karakterleri izlemiştir. Yaprak sayısı bakımından en düşük değer ilaçlı kontrol (19.38 adet/bitki), kontrol ve Bioact[®] WG 400g deneme karakterlerinde saptanmıştır.

Bitki boyu açısından yapılan değerlendirmelerde ise en yüksek değer Nemax[®] + QLAGri[®] 35 (196.46 cm/bitki) deneme karakterinde tespit edilmiştir. Bu deneme karakterini Nemax[®] + Bioact[®], NeemAzal[®]-T/S ve Bionem[®] deneme karakterleri izlemiştir. Tüm deneme karakterleri bitki boyu açısından incelendiğinde ise en düşük değer kontrol (169.00 cm/bitki) ve ilaçlı kontrol deneme karakterlerinde tespit edilmiştir.

Deneme sonucuna genel olarak bakıldığında, kök-ur nematodları (*M. incognita* ve *M. javanica*)'nın domates bitkilerinde oluşturduğu urları engelleme, topraktaki nematod sayısını azaltma ve verim değerini arttırma açısından susam yağı, *Paecilomyces lilacinus* biyolojik savaş preparatı ve *Quillaja saponaria* bitkisinin ekstraktı uygulamalarının birbirleri ile ikili kombinasyonları ön plana çıkmaktadır.

Sonuç olarak, organik domates yetiştiriciliğinde zararlı olan *Meloidogyne incognita* ve *M. javanica* ile mücadelede susam yağı, *Paecilomyces lilacinus* biyolojik savaş preparatı ve *Quillaja saponaria* bitkisinin ekstraktı uygulamalarının birbirleri ile ikili kombinasyonlarının etkili bir yöntem olabileceğini söylemek mümkündür.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Abo-Elyousr, K. A., Z. Khan, M. El-Morsi Award & M. F. Abedel-Moneim,** 2010, Evaluation of plant extracts and *Pseudomonas* spp. for control of root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* on tomato. *Nematropica*, 40: 289-299.
- Agrios, N. G.,** 1988, Plant Pathology. Academic Press, Inc. London: 703–745 p.
- Ağdacı, M.,** 1978, Güney Anadolu Bölgesi'nde Seralarda Yetiştirilen Kabakgillerde (Cucurbitaceae) Zarar Yapan Kök-Ur Nematodu Türlerinin (*Meloidogyne* spp.) Tesbiti ile Zarar Dereceleri ve Yayılışları Üzerinde Araştırmalar. T.C. Gıda-Tar. Ve Hayv. Bak. Zir. Müc. Ve Zir. Karant. Gn. Md., Adana Bölge Zir. Müc. Araş. Enst. Md Teknik Bülten No: 47, Ankara, 56 s.
- Ahmad, F., M. A. Rather & M. A. Siddiqui,** 2007, Impact of organic soil amendements and nematicides on *Meloidogyne javanica* infecting tomato. *Indian Journal of Nematology*, 37 (1): 55-57.
- Ahmad, R., M. Tariq, N. Javed & M. Inam-ul Haq,** 1991, Effect of extract of various plants on egg hatching and larval mortality of root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*. *Pakistan Journal of Phytopathology*, 3 (1): 38-42.
- Akhtar, M. & I. Mahmood,** 1993, Effect of *Mononchus aquaticus* and organic amendements on *Meloidogyne incognita* development on chilli. *Nematologia-Mediterranea*, 21 (2): 251-252.
- Aksoy, U., Y. Tüzel, A. Altındışli, H. Z. Can, E. Onoğur, D. Anaç, B. Okur, M. Çiçekli, Y. Şayan, F. Kırkpınar, Z. Kenanoğlu Bektaş, S. Çelik, L. Arın, C. Er, C. Özkan & D. B. Özenç,** 2007, Organik (=Ekolojik, Biyolojik) Tarım Uygulamaları, <http://www.zmo.org.tr/etkinlikler/6tk05/016uygunaksoy>.
- Anastasiadis, I. A., I. O. Giannakou, D. A. Prophetou-Athanasiadou & S. R. Gowen,** 2008, The combined effect of the application of a biocontrol agent *Paecilomyces lilacinus*, with various practices for the control of root-knot nematodes. *Crop Protection*, 27: 352-361.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Anonymous**, 2009, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. [http://www.tarim.gov.tr/arayuz/10/icerik.asp?fl=uretim/organiktarim/organik tarim.htm](http://www.tarim.gov.tr/arayuz/10/icerik.asp?fl=uretim/organiktarim/organik%20tarim.htm) (Erişim tarihi: 20 Kasım 2009).
- Anonymous**, 2011, *Lycopersicon esculentum*, FAOSTAT Domates Üretimi, <http://faostat3.fao.org/home/index.html#COMPARE> (Erişim Tarihi: 10 Ekim 2012).
- Aytan-Ediz, S.**, 1978, Bitki Paraziti Nematodlar, Gıda-Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı, Zirai Savaş ve Zirai Karantina Müdürlüğü, Ankara Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü, Yayın No:37, Ankara, 153 s.
- Castro, C. E., H. E. McKinney & S. Lux**, 1991, Plant protection with inorganic ions. *Journal of Nematology*, 23(4): 409-413.
- Cavaness, F. R. & H. J. Jensen**, 1955, Modification of the centrifugal-flotation technique for isolation and concentration of nematodes and their eggs from soil and plant tissue. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, 22: 87-89.
- Coolen, W. A. & C. J. D'Herde**, 1972, A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. Publication of the State Nematology and Entomology Research Station, Merelbeke, Belgium, 77 pp.
- Crow, W. T., E. A. Guertal, & R. Rodriguez-Kabana**, 1996, Responses of *Meloidogyne arenaria* and *M. incognita* to green manures and supplemental urea in glasshouse culture. *Supplement to the Journal of Nematology*, 28(4S): 648-654.
- Dura, O. & G. Kaşkavalı**, 2008, Organik domates yetiştiriciliğinde kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.)'na karşı savaş yöntemleri üzerine araştırmalar. T.C. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Ana Bilim Dalı (Basılmamış) Yüksek Lisans Tezi Bornova, İzmir, 64s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Elekçioğlu, İ. H. & N. Uygun**, 1994, Occurrence and distribution of plant parasitic nematodes in cash crop in Eastern Mediterranean Region of Türkiye. Proc. of 9 th Congres of The Meditteranean Phytopathological Union, Kuşadası, Aydın, Türkiye, 409–410.
- Elekçioğlu, İ. H., B. Ohnesorge, G. Lung & N. Uygun**, 1994, Plant parasitic nematodes in the Mediterranean Region of Turkey. *Nematologia Mediterranea*, 22: 59–63.
- Erdem, P.**, 2006, Organik Tarım İhracat Seminer Raporu. İzmir Ticaret Odası Şubat-2006, İzmir.
- Fatma, S. E. & M. E. Sweelam**, 2000, Effect of organic manure and potassium fertilizer on growth and nutrient uptake by faba bean plants grown in infested soil with root-knot nematode. *Annals of Agricultural Sciences*, 1: 315-329.
- Feldmesser, J. & W. A. Feder**, 1995, Techniques involued in nematocide screening, *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, 68: 103-107.
- Ferris, H. & J. W. Noling**, 1987, Analysis and Prediction as a Basis for Management Decisions. R.H., Brown (ed). Principles and Practice of Nematode Control in Crops. Academic Pres, Sydney, New York, London, Montreal, Tokyo, s. 49–81.
- Franklin, M. T.**, 1957, Review of the Genus *Meloidogyne*. *Nematologica* II Suppl. 387-397.
- Giannakou, I. O.**, 2011, Efficacy of a formulated product containing *Quillaja saponaria* plant extracts for the control of root-knot nematodes. *European Journal of Plant Pathology*, 130: 587-596.
- Habash, S. & L. Al-Banna**, 2011, Phosphonate fertilizers suppressed root-knot nematodes *Meloidogyne javanica* and *M. incognita*. *Journal of Nematology*, 43 (2): 95-100.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Hartman, K. M. & J. N. Sasser**, 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.
- Hatipoğlu, A. & G. Kaşkavalcı**, 2007, Kök-ur nematodları [*Meloidogyne incognita* (Kofoed & White) Chitwood]'na karşı savaşta bazı bitki kısımlarının etkileri üzerine araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 31 (2): 139-151.
- Hirschmann, H.**, 1985, The Genus *Meloidogyne* and Morphological Characters Differentiating Its Species, pp 79-93. (In: "An Advanced Treatise on *Meloidogyne*, Vol. I. Biology and Control " Eds. J.N. Sasser and C.C. Carter). Printed by North Carolina State University Graphics, Raleigh, North Carolina, 422 pp.
- Hooper, D. J.**, 1986, Handling, Fixing, Staining and Mounting Nematodes. In: Southey, J.F.(ed). Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes, Her Majesty's Stationery Office, London, 59-80.
- Hussey, R. S.**, 1985, Host Parasite Relationship and Associated Physiological Changes, pp 143-153. (In: "An Advanced Treatise on *Meloidogyne*, Vol. I. Biology and Control " Eds. J.N. Sasser and C.C. Carter), Printed by North Carolina State University Graphics, Raleigh, North Carolina, 422 pp.
- İlter, E., A. Altındışli & U. İlter**, 1999, Ekolojik Tarımın Tarihçesi. Ekolojik Tarım, Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği, Emre Basımevi, İzmir, 20-23s.
- Jepson, S. B.**, 1987, Identification of Root-Knot Nematodes (*Meloidogyne* species). CAB International Institute of Parasitology, Wallingford, Oxon, UK, 265 pp.
- Jothi, G., S. Pugalendhi, K. Poornima & G. Rajendran**, 2003, Management of root-knot nematode in tomato *Lycopersicon esculentum*, Mill., with biogas slurry. *Bioresource Technology*, 89: 169-170.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kaplan, M. & J. P. Noe**, 1993, Effects of chicken-excrement amendments on *Meloidogyne arenaria*. *Journal of Nematology*, 25 (1): 71-77.
- Kariuki, G. M. & R. Muhandra**, 2010, Efficacy trial of Sesamin EC as a potential nematicide for the management of common plant parasitic nematodes affecting vegetables in Kenya. (Unpublished) Nematicide Efficacy Trial Reports of Vick Agricare Consultancy Nairobi, Kenya, 10 p.
- Kaşkavalcı, G. & C. Öncüer**, 1999, Aydın İli'nin yazlık sebze yetiştirilen önemli bölgelerinde bulunan *Meloidogyne* Goeldi, 1887 (Tylenchida: Meloidogynidae) türlerinin yayılışları ve ekonomik önemleri üzerinde araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 23 (2): 149-160.
- Kaşkavalcı, G. & H. Duran Akkurt**, 2012, Organik domates tarımında Kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.)'na karşı savaşta bazı yöntemlerin birlikte kullanım etkinlikleri. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 36 (3): 413-422.
- Kaşkavalcı, G.**, 2007, Effects of soil solarization and organic amendment treatments for controlling *Meloidogyne incognita* in tomato cultivars in Western Anatolia, Turkish journal of agriculture and forestry 31 (3): 159-167. ISSN: 1300-011X, Electronic ISSN 1303-6173.
- Kayahan, S. & S. Tan**, 1999, Ekolojik Tarımda Yasal Uygulamalar. Ekolojik Tarım Emre Basımevi, 258-268s. İzmir.
- Khan, M. R., F. A. Mohiddin, M. N. Ejaz & M. M. Khan**, 2010, Management of root-knot disease in eggplant through the application of biocontrol fungi and dry neem leaves. *Turkish Journal of Biology*, 36: 161-169.
- Khan, T. A. & S. K. Saxena**, 1997, Integrated management of root-knot nematode *Meloidogyne javanica* infecting tomato using organic materials and *Paecilomyces lilacinus*. *Bioresource Technology*, 61: 247-250.
- Kiewnick, S. & R.A. Sikora**, 2006, Biological control of the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* by *Paecilomyces lilacinus* strain 251. *Biological Control*, 38: 179-187.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Liebanas, G. & P. Castillo**, 2004, Host suitability of some crucifers for root-knot nematodes in Southern Spain. *Nematology*, 6 (1): 125–128.
- Lo'pez-Pe'rez, J. A., T. Roubtsova & A. Ploeg**, 2005, Effect of three plant residues and chicken manure used as biofumigants at three temperatures on *Meloidogyne incognita* infestation of tomato in greenhouse experiments. *Journal of Nematology*, 37 (4): 489-494.
- McLeod, R. W. & C. C. Steel.**, 1999, Effects of brassica-leaf manures and crops on activity and reproduction of *Meloidogyne javanica*. *Nematology*, 1: 613–624.
- Meher, H. C., D. Prasad & G. Singh**, 2005, Effect of cadusafos, NPK and FYM on nematode population in soil. *Annals of Plant Protection Sciences*, 13(1): 202-204.
- Mennan, S. & O. Ecevit**, 1996, Bafra ve Çarşamba ovaları yazlık sebze ekim alanlarındaki kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.)'nın biyolojisi, yayılışı ve bulaşık oranları üzerine araştırmalar. Türkiye 3. Entomoloji Kongresi Bildirileri, 700–705.
- Meyer, J., L. Ebssa & H. M. Poehling**, 2012, Effects of NeemAzal-U on survival, host infestation and reproduction of entomopathogenic and plant parasitic nematodes: *Heterorhabditis bacteriophora* and *Meloidogyne incognita*. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 119 (4): 142-151.
- Mojtahedi, H., G. S. Santo, A. N. Hang & J. H. Wilson**, 1991, Suppression of root-knot nematode populations with selected rapeseed cultivars as green manure. *Journal of Nematology*, 23: 170-174.
- Mojtahedi, H., G. S. Santo, J. H. Wilson & A. N. Hang**, 1993, Managing *Meloidogyne chitwoodi* on patato with rapeseed as green manure. *Plant Disease*, 77: 42-46.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Netscher, C. & R. A. Sikora**, 1990, Nematode Parasites on Vegetables., pp 231-283. (In: "Plant Parasitic Nematodes in Suptropical and Tropical Agriculture." Eds. M., Luc, R.A., Sikora, J., Bridge), CAB International, 629 p.
- Pehlivan, E.**, 1994, Nematoloji. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notları No: 35. E.Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi, Bornova-İZMİR, 78 s.
- Ploeg, A. T. & J. J. Stapleton**, 2004, Glasshouse studies on the effects of time, temperature and amendment of soil with broccoli plant residues on the infestation of melon plants by *Meloidogyne incognita* and *M. javanica*. *Earth and Environmental Science*, 3 (8): 855-861.
- Reddy, P. P., R. M. Khan, M. S. Rao, M. S(Ed) Chari & G. Ramaprasad**, 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 Institue, Rajahmundry. 421-423.
- Roubtsova, T., J. A. Lopez-Perez, S. Edwards & A. Ploeg**, 2007, Effect of Broccoli (*Brassica oleracea*) tissue, incorporated at different depths in a soil column, on *Meloidogyne incognita*. *Journal of Nematology*, 39(2): 111-117.
- San Martín, R. & J. C. Magunacelaya**, 2005, Control of plant-parasitic nematodes with extracts of *Quillaja saponaria*. *Nematology*, 7 (4): 577-585.
- Sasser, J. N.**, 1977, Worldwide dissemination and importance of the Root-knot nematodes, *Meloidogyne* spp. *Journal of Nematology*, 9 (1): 26-29.
- Sevgican, A.**, 2002, Örtü altı Sebzeciliği. Cilt 1. E.Ü.Z.F. Yayınları No. 528. Bornova-İzmir, 476s.
- Siddiqi, M. R.**, 2000, Tylenchida Parasites of Plants and Insects. CABI Publishing. CAB International, Wallingford, UK. 2 nd. Editon, 805.pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Siddiqui, Z. A.**, 2002, Effects of plant growth promoting bacteria and composed organic fertilizers on the reproduction of *Meloidogyne incognita* and tomato growth. *Bioresource Technology*, 95: 223-227.
- Söğüt, M. A. & İ. H. Elekçioğlu**, 2000, Akdeniz Bölgesi'nde sebze alanlarında bulunan *Meloidogyne* Goeldi, 1892 (Nematoda: Heteroderidae) türlerinin ırklarının belirlenmesi. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 24 (1): 33-40.
- Stirling, G. R. & A. M. Stirling**, 2003, The potential of *Brassica* green manure crops for controlling root-knot nematode (*Meloidogyne javanica*) on horticultural crops in a subtropical environment. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 43: 623-630.
- Taylor, A. L. & J. N. Sasser**, 1980, Biology, Identification and Control of Root-Knot Nematodes (*Meloidogyne* species). International *Meloidogyne* Project Contract No: AID/ ta-c-1234. North Carolina State University Graphics, Raleigh, North Carolina, 111 pp.
- Taylor, A. L.**, 1987, Identification and estimation of root-knot nematode species in mixed populations, Bulletin 12, Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Gainesville, Florida, 73.
- Taylor, D. P. & C. Netscher**, 1974, An improved technique for preparing perineal patterns of *Meloidogyne* spp. *Nematologica*, 20: 268-269.
- Timper, P., G. L. Newton, A. W. Johnson & G. J. Gascho**, 2004, Nematode densities in year-round forage production systems utilizing manure fertilization. *Nematropica*, 34: 219-227.
- Trudgill, D. L. & V. C. Blok**, 2001, Apomictic, polyphagous root-knot nematodes: Exceptionally successful and damaging biotrophic root pathogens. *Annual Review of Phytopathology*, 39: 53-77.
- Wallace, H. R.**, 1963, The Biology of Plant Parasitic Nematodes. Edw. Arnd. LTD: London, 280 p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Whitehead, A. G.**, 1968, Taxonomy of *Meloidogyne* (Nematoda: Heteroderidae) with descriptions of four new species. *The Transactions of the Zoological Society of London*, 31 (3): 263-401.
- Whitehead, A. G.**, 1998, Plant Nematode Control. CAB International, New York, USA. 209-236.
- Willer, H. & M. Yussefi**, 2006, The World of Organic Agriculture Statistics and Emerging Trends 200, http://orgprints.org/2997/02/yussefi_2006_world-oforganic.pdf.
- Yazgan, A. & S. Fidan**, 1996, Tokat koşullarına uygun kiraz domates (*Lycopersicon esculentum* Mill. var. *Cerasiforme*) çeşitlerinin belirlenmesi. GAP 1. Sebze Tarımı Sempozyumu, Şanlıurfa, 19-23s.
- Yüksel, H.**, 1974, Kök-ur nematodları (*Meloidogyne* spp.)'nın Türkiye'deki durumu ve bunların populasyon problemleri üzerinde düşünceler, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(1): 83-105.
- 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. 153 (7-8):423-430. Print ISSN: 0931-1785, Online ISSN: 1439-0434.
- Zengin, M.**, 2007, Organik Tarım. Hasad Yayıncılık LTD. ŞTİ., 136s. İstanbul.

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında İzmir/Tire’de doğdu. İlkokul, ortaokul ve lise öğrenimini İzmir/Tire’de tamamladı. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü’nden 2009 yılında mezun oldu ve aynı yıl Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Entomoloji Bilim Dalı’nda yüksek lisans öğrenimine başladı.