ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

CENNET ARSLAN

135597

Domateste Kök-Ur Nematodlarına (*Meloidogyne incognita* ırk-2 ve *Meloidogyne javanica* ırk-1) Karşı Dayanıklılığın Teşvik Edilmesinin Araştırılması

BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI

135597

ADANA, 2003

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOMATESTE KÖK-UR NEMATODLARINA (*Meloidogyne incognita* ırk-2 ve *Meloidogyne javanica* ırk-1) KARŞI DAYANIKLILIĞIN TEŞVİK EDİLMESİNİN ARAŞTIRILMASI

Cennet ARSLAN
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI

Bu tez 30/09/2003 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/~~Oyçokluğu~~ İle Kabul Edilmiştir.

İmza	İmza	İmza
Prof.Dr.İ.Halil ELEKÇİOĞLU	Prof.Dr. Nedim UYGUN	Doç.Dr. Saadet BÜYÜKALACA
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda hazırlanmıştır.

Kod No: 2234

Prof.Dr. Fikri AKDENİZ
Enstitü Müdürü

Bu çalışma Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından desteklenmiştir.

Proje No: FBE2002YL286

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

İÇİNDEKİLER **Sayfa No**

ÖZ III

ABSTRACT IV

TEŞEKKÜR V

ÇİZELGELER DİZİNİ VI

ŞEKİLLER DİZİNİ VII

EK ÇİZELGELER DİZİNİ VIII

1. GİRİŞ 1

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 3

3. MATERYAL VE METOD 7

3.1. *Meloidogyne incognita* Irk-2 ve *M. javanica* Irk-1'in Üretimi .. 7

3.2. Dayanıklılığı Teşvik Edici Etmenler 7

3.3. Dayanıklılığı Teşvik Edici Etmenlerin *Meloidogyne incognita* Irk-2 ve *M. javanica* Irk-1 Üzerine Etkilerinin Araştırılması..... 9

3.3.1. Dayanıklılığı Teşvik Edici Etmenlerin *Meloidogyne incognita* Irk-2 ve *M. javanica* Irk-1 Üzerine Doğrudan Etkilerinin Araştırılması 9

3.3.2. Dayanıklılığı Teşvik Edici Etmenlerin Domates Bitkisine Uygulanması 9

3.3.3. Dayanıklılığı Teşvik Edici Etmenlerin Uygulandığı Bitkilere Nematod İnokulasyonu 11

3.3.4. Denemenin Değerlendirilmesi 12

4. BULGULAR VE TARTIŞMALAR 14

4.1. Dayanıklılığı Teşvik Edici Etmenlerin *Meloidogyne incognita* ırk-2 ve *M. javanica* ırk-1 Larvalarına Doğrudan Etkileri 14

4.2. Dayanıklılığı Teşvik Edici Etmenlerin Uygulandığı Domates Bitkisinin *Meloidogyne incognita* ırk-2 Üzerine Etkileri 16

4.2.1. Dayanıklılığı Teşvik Edicilerin Toprakta Larva Yoğunluğuna Etkileri 16
4.2.2. Dayanıklılığı Teşvik Edicilerin *Meloidogyne incognita* Irk-2'nin Üreme Oranına Etkileri 19
4.2.3. İnokulasyondan 45 Gün Sonra Dayanıklılığı Teşvik Edicilerin Toprakta Bulunan Larva Üzerine Etkisi 20
4.2.4. Dayanıklılığı Teşvik Edicilerin Köklerde Ur Oluşumuna Etkileri 21
4.3. Dayanıklılığı Teşvik Edici Etmenlerin Uygulandığı Domates Bitkisinin *Meloidogyne javanica* ırk-1 Üzerine Etkileri 24
4.3.1. Dayanıklılığı Teşvik Edicilerin Toprakta Larva Yoğunluğuna Etkileri 24
4.3.2. Dayanıklılığı Teşvik Edicilerin *Meloidogyne javanica* Irk-1 Üreme Oranına Etkileri 27
4.3.3. İnokulasyondan 45 Gün Sonra Dayanıklılığı Teşvik Edicilerin Toprakta Bulunan Larva Üzerine Etkisi 29
4.3.4. Dayanıklılığı Teşvik Edicilerin Köklerde Ur Oluşumuna Etkileri 30
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 33
KAYNAKLAR 35
ÖZGEÇMİŞ 39
EK ÇİZELGE 40

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DOMATESTE KÖK-UR NEMATODLARINA (*Meloidogyne incognita* ırk-2 ve *Meloidogyne javanica* ırk-1) KARŞI DAYANIKLILIĞIN TEŞVİK EDİLMESİNİN ARAŞTIRILMASI

Cennet ARSLAN

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. İ. Halil ELEKÇİOĞLU
Yıl: 2003 Sayfa: 40
Jüri : Prof. Dr. İ. Halil ELEKÇİOĞLU
: Prof. Dr. Nedim UYGUN
: Doç. Dr. Saadet BÜYÜKALACA

Bu çalışmada domates bitkisinde *Meloidogyne incognita* ırk-2 ve *M. javanica* ırk-1'e karşı Salisilik Asit (SA), Trifluralin, DL-β-amino-n-butyric asit (BABA) ve *Fusarium oxysporum* f.sp. *melongenae* kullanılarak dayanıklılığın teşvik edilmesi araştırılmıştır.

Denemede kullanılan teşvik edici etmenlerin *M. incognita* ırk-2 ve *M. javanica* ırk-1'in 2. dönem larvaları üzerine doğrudan etkili olmadıkları belirlenmiştir. Teşvik edici uygulanmış bitkilerden yalnızca SA uygulanmış domates topraklarında *M. incognita* ırk-2 ve *M. javanica* ırk-1'in 2. dönem larva sayısı, bitki köklerindeki gallenme oranı ile köke giriş oranı ve üreme gücünün azaldığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlara bağlı olarak SA'nın domates bitkisinde nematoda karşı dayanıklılığı teşvik ettiği bulunmuştur.

Diğer teşvik edicilerin uygulandığı domates bitkisinin *M. incognita* ırk-2 ve *M. javanica* ırk-1'i olumsuz etkilemediği belirlenmiştir. Bunun birlikte *M. incognita* ırk-2 larvaları inokule edilen bitkilerde BABA uygulamalarında, toprakta oluşan 2. dönem larva sayısı, gallenme ve üreme oranının kontrole göre arttığı tespit edilmiştir. Bu sonuca göre BABA'nın bitkideki dayanıklılığı teşvik etmediği aksine nematod gelişimini arttırdığı ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Meloidogyne incognita* ırk-2, *M. javanica* ırk-1, dayanıklılığın teşviki, dayanıklılığı teşvik edici etmenler, domates.

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

INVESTIGATIONS ON THE INDUCED RESITANCE OF TOMATO TOWARDS ROOT-KNOT NEMATODES (*Meloidogyne incognita* race-2 and *Meloidogyne javanica* race-1)

Cennet ARSLAN

DEPARTMAN OF PLAN PROTECTION
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

Super visor : Prof. Dr. İ. Halil ELEKÇİOĞLU
Year: 2003 Pages: 40
Jury : Prof. Dr. İ. Halil ELEKÇİOĞLU
: Prof. Dr. Nedim UYGUN
: Assoc. Prof. Dr. Saadet BÜYÜKALACA

Induced resistance toward *Meloidogyne incognita* race-2 and *M. javanica race*-1 by salicyclic acid (SA), Trifluralin, DL-β-amino-n-butyric acid (BABA) and *Fusarium oxysporum* f.sp. *melongenae* was studied.

The inducing agents did not have a direct impact on the juveniles (J2) of *M. incognita* race-2 and *M. javanica race*-1. The only SA treated plants produced low level of J2 *M. incognita* race-2 and *M. javanica race*-1 in soils, reduced gall rates, as well as low root penetration by J2 and reduced reproduction rate. Hence, it can be suggested that SA induces resistance in tomato toward nematodes.

Other resistance inducing agents did not have any negative effect on *M. incognita* race-2 and *M. javanica race*-1 in tomato. However in BABA treated tomato plants, more J2 of *M. incognita* race-2 , higer root-gall rates and reproduction rates compound to control were observed. Therefore, this chemical did not induced any resistance in tomato, even improwed nematode development.

Key words: *Meloidogyne incognita* race-2, *M. javanica race*-1, induced resitance, resistance inducing agents, tomato

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışması sırasında her türlü desteklerini esirgemeyen tez danışman hocam Sayın Prof. Dr. İ. Halil ELEKÇİOĞLU'na değerli katkılarından dolayı, Nematoloji Laboratuarındaki çalışma arkadaşlarım Arş.Gör.Dr. Uğur GÖZEL, Arş.Gör. M. Ali SÖĞÜT, Arş.Gör. Şenol YILDIZ, Adem ÖZARSLANDAN tezimde her konuda destek veren Arş.Gör. D. Soner AKGÜL'e teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Ayrıca çalışmalarım sırasında maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen eşim Hüdaverdi ARSLAN'a ve aileme sonsuz teşekkür ederim.

Aynı zamanda çalışmaya maddi destek sağlayan Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür ederim.

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge No		Sayfa No
Çizelge 3.1.	Denemede kullanılan dayanıklılığı teşvik edici etmenler	8
Çizelge 4.1.	Teşvik edici etmenlerin *Meloidogyne incognita* ırk-2 ve *M. javanica* ırk-1 larvalarına doğrudan etkileri	14
Çizelge 4.2.	Teşvik edici etmenlerin uygulandığı domates bitkisi toprağında farklı zamanlarda oluşan *Meloidogyne incognita* ırk-2 larva sayıları	17
Çizelge 4.3.	Teşvik edici etmenlerin uygulandığı domates bitkisi toprağında farklı zamanlarda oluşan *Meloidogyne incognita* ırk-2'nin üreme oranları ve yüzde etkileri	20
Çizelge 4.4.	Teşvik edici etmenlerin uygulandığı domates bitkisi köklerinde farklı zamanlarda *Meloidogyne incognita* ırk-2'nin oluşturduğu urlaşma indeksi	21
Çizelge 4.5.	Teşvik edici etmenlerin uygulandığı domates bitkisi toprağında farklı zamanlarda oluşan *Meloidogyne javanica* ırk-1 larva sayıları	26
Çizelge 4.6.	Teşvik edici etmenlerin uygulandığı domates bitkisi toprağında farklı zamanlarda oluşan *Meloidogyne javanica* ırk-1'in l üreme oranları ve yüzde etkileri	29
Çizelge 4.7.	Teşvik edici etmenlerin uygulandığı domates bitkisi köklerinde farklı zamanlarda *Meloidogyne javanica* ırk-1'in urlaşma indeksi	30

ŞEKİLLER DİZİNİ

Çizelge No		Sayfa No
Şekil 3.1.	Denemede kullanılan saksılar	10
Şekil 4.1.	Teşvik edici etmenlerin uygulandığı domates kökünde nematod inokulasyonundan 3 gün sonra köke giriş yapan *Meloidogyne incognita* ırk-2 larva sayıları	15
Şekil 4.2.	Teşvik edici etmenlerin uygulandığı domates bitkisi toprağında farklı zamanlarda oluşan *Meloidogyne incognita* ırk-2 larvalarının populasyon yoğunluğu	18
Şekil 4.3.	Teşvik edici etmenlerin uygulandığı domates bitkisi köklerinde farklı zamanlarda *Meloidogyne incognita* ırk-2'nin oluşturduğu urlaşma indeksi	23
Şekil 4.4.	Teşvik edici etmenlerin uygulandığı domates kökünde nematod inokulasyonundan 3 gün sonra köke giriş yapan *Meloidogyne javanica* ırk-1 larva sayıları	25
Şekil 4.5.	Teşvik edici etmenlerin uygulandığı domates bitkisi toprağında farklı zamanlarda oluşan *Meloidogyne javanica* ırk-1 larvalarının populasyon yoğunluğu	28
Şekil 4.6.	Teşvik edici etmenlerin uygulandığı domates bitkisi köklerinde farklı zamanlarda *Meloidogyne javanica* ırk-1'in oluşturduğu urlaşma indeksi	31

EK-ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge No		Sayfa No
Ek-Çizelge 4.1.	Teşvik edici etmenlerin uygulandığı domates bitkisi toprağında farklı zamanlarda oluşan *Meloidogyne incognita* ırk-2 larvalarının populasyon yoğunluğu	40
Ek-Çizelge 4.2.	Teşvik edici etmenlerin uygulandığı domates bitkisi toprağında farklı zamanlarda oluşan *Meloidogyne javanica* ırk-1 larvalarının populasyon yoğunluğu	40

1. GİRİŞ

Sebze ürünleri, ekonomik değeri yüksek olan önemli tarım ürünlerimizdendir. Türkiye'de toplam 425.775 da örtülü alan olduğu ve bunun 379.469 da'nın Akdeniz bölgesinde bulunduğu bilinmektedir (ANONYMOUS, 1998). Ülkemiz'de üretilen toplam 1.213.715 ton domatesin yaklaşık %79.9'u, 672.704 ton hıyarın % 70.3'ü, 205.018 ton patlıcanın %98.3'ü ve 270.751 ton biberin %99'u Akdeniz Bölgesi'nde yetiştirilmektedir. Bu bilgilere bağlı olarak ülkemizde ve bölgemizde en fazla üretimi yapılan sebzeleri sırasıyla domates, hıyar, biber ve patlıcan oluşturmaktadır (ANONYMOUS, 1998).

Dünyada tropik ve suptropik iklim bölgelerinde, kültür bitkilerinin en önemli zararlı gruplarından biri de Kök-ur nematodları (***Meloidogyne*** spp.)'dır (Jepson, 1987). Kök-ur nematodları polifag zararlılar olup yaklaşık 2000 kadar konukçu dizisine sahiptir (Decker, 1969). Kök-ur nematodlarının domateslerde %42-54 oranlarında ürün kaybına neden oldukları bildirilmektedir (Netscher ve Sikora, 1990).

Akdeniz Bölgesinde Kök-ur nematodlarının sera alanlarında yaygın olarak bulunduğu, domates, biber ve hıyarlarda önemli oranda zarar verdiği belirtilmektedir (Ağdacı, 1978; Elekçioğlu, 1992; Söğüt ve Elekçioğlu, 2000a).

Birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de sera alanlarında Kök-ur nematodlarına karşı çoğunlukla kimyasal mücadele yöntemi kullanılmaktadır. Kimyasalların kullanımı sonucunda ise insan sağlığı ve çevre ciddi problemlerle karşı karşıya kalmaktadır. Özellikle bu kimyasalların bazılarının çok kullanılması sonucu taban suyuna karışmakta ve kalıntıya neden olmaktadır. Sera alanlarında yoğun olarak kullanılan toprak fümigantı metil-bromid, atmosferin ozon tabakasına verdiği zarar nedeniyle 2015 yılında dünya genelinde uygulamadan kaldırılacaktır. Türkiye'de ise Tarım Bakanlığı metil-bromidi 2008 yılında uygulamadan kaldırmayı hedeflemiştir. Kimyasalların pahalı olması ve bazılarının çevreye zarar vermesi nedeniyle bu zararlılara karşı dayanıklı kültürlerin, yeni kültürel tekniklerin ve diğer çevre dostu yöntemlerin kullanılması gerekmektedir.

Nematodlarla mücadele yöntemlerinden biri de bitkilerde var olan dayanıklılığı teşvik ederek nematod gelişimini önlemektir. Dayanıklılığın teşviki biyotik (protein, oligasakkarit, glikoprotein, lipopolisakkarit, yağ asitleri ve bileşikleri) ve abiyotik (etilen, UV ışınları, bazı sentetik bileşikler, bazı herbisitler ve fungusitler, salisilik asit, jasmonik asit ve indol asetik asit) uyarıcılar aracılığıyla hücredeki savunma reaksiyonlardan sorumlu genlerin harekete geçirilmesi olayıdır. Bu genlerin harekete geçirilmesi elisitör denilen bir takım stimulantlarla gerçekleşmektedir. Dayanıklılık mekanizmasının harekete geçmesi için elisitör sinyallerinin genlere iletilmesi gerekmektedir (Ebel, 1994). Dayanıklılığın teşvikinde konukçu patojen uyumsuzluğu, zayıf patojenler (Kuc,1990, Oka ve Cohen 2001'den) veya kimyasal teşvik ediciler (Kessman et al., 1994, Oka ve Cohen 2001'den) kullanılmaktadır.

Bitki paraziti nematodlara karşı dayanıklılığın teşvik edilmesi, fungus ve bakterilerdeki gibi tam olarak çalışılmamıştır. Bu konuda ülkemizde Elekçioğlu ve ark. (2000)'nın patlıcanda yaptıkları çalışmadan başka bir araştırma bulunmamaktadır.

Bu çalışmada domates bitkisinde Salisilik asit, Trifluralin, DL-β-amino-n-butyric asid (BABA) ve *Fusarium oxysporum* f.sp. *melongenae* (Matua and Ishigamy) kullanılarak Kök-ur (*Meleoidogyne incognita* ırk-2 ve *M. javanica* ırk-1) nematodlarına karşı dayanıklılığın teşvik edilmesi konusu araştırılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Osman ve Viglierchio (1981a), ayçiçeğinde *Meloidogyne incognita* (Chitwood 1949)'ya karşı bazı amino asitlerin (phenyalanine, valine veya chitisine) etkilerini araştırmışlar, phenyalanine'nin oldukça etkili olduğunu, buna karşın valine ve chitisine'in daha az etkili olduğunu bulmuşlardır.

Osman ve Viglierchio (1981b), soyada *M. incognita*'ya karşı EPTC, glyphosate veya oryzalin, domateste oryzalin ve 5-bromodeoxurudine gibi herbisitleri dayanıklılığın teşviki için kullanmışlardır. Bütün uygulamalarda bitkilerdeki ur sayısı kimyasal uygulama yapılmamış bitkilere oranla daha az olduğunu belirtmişlerdir.

Sitoramaiah ve Pathak (1981), domateste büyüme regülatörleri, fenolik ve aromatik asitlerin Kök-ur nematoduna etkisini araştırmışlardır. Salisilik asit, cinamik asit, catechol, cycocel ve 2,4 D'nin domates yapraklarına spreyleme yöntemiyle uygulaması yapılan bitkilerde Kök-ur nematodunun ikinci dönem larva populasyon sayısının azaldığı ve verimin arttığı görülmüştür.

Osman ve Zohdy (1982), domateste *M. javanica* (Chitwood 1949)'ya karşı bazı herbisitleri kullanmışlardır. Bu herbisitlerden Trifluralin (Treflan) %38, Gramoxone (Paraquat) %15 oranında nematod kontrolünde etkili olurken Dowpon "S" ve Cotoran'ın (Fluometuran) domates bitkilerine fitotoksik etki yaptığı belirlenmiştir.

Spiegel ve ark. (1982), üç farklı NH_4^+/NO_3^- oranını (100/0, 50/100, 0/100) domates bitkisi üzerinde Kök-ur nematodu *M. javanica* üzerine etkisini saksı denemeleri ile çalışmışlardır. Sadece amonyum uygulaması yapılan bitkilerin köklerinde nematod populasyonunda azalma olduğu tespit edilmiştir. Bitkilerin daha tolerant olabilmeleri için nitrat elementi aldıkları görülmüştür.

Shah ve ark. (1992), domateste Kök-ur nematoduna karşı organik materyallerin (keten, susam, pamuk, hint ve hardal küspesi, buğday sapı) ve gübrelerin (üre, süperfosfat ve potasyum sülfat) etkilerini araştırmışlardır. Sonuçta bitki başına düşen ur sayısı azalmış olup keten tohumu küspesine gübre eklenmesiyle uygulama yapılan saksılarda ürün veriminin en yüksek düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Mahmood ve Siddiqui (1993), *Rotylenchulus reniformis*'in çoğalması ve domates gelişiminde fenollerin etkisini araştırmak amacıyla bitki kökleri fenolik bileşiklere (catechol, hydroquinone, phloroglucinol, progallol ve orcinal) daldırılmıştır. Uygulama sonrasında *R. reniformis*'in üremesinin azaldığı ve bitkilerin gelişiminin arttığı gözlenmiştir. Fenoller içerisinde en iyi etkiyi ise hydroquinone göstermiş olup, bunu phloroglucinol, catechol, progallol ve orcinal takip etmiştir.

Wong ve ark. (1994), *Heterodera glycines*'in yumurta açılımlarına etkisini araştırmak için Atrazine (Atrazine), Basagran (Bentazone), Bladex (Cyanazine), Blazer (Acifluralin) ve Treflan (Trifluralin) gibi herbisitleri kullanmışlardır. Blazer'in *H.glycines*'in yumurta açılımları üzerine etkili olduğu, buna karşın diğer herbisitlerin etkili olmadığı görülmüş ve bu zararlının kontrolünde önemli bir potansiyele sahip olabileceği belirtilmiştir.

Ogallo ve Mc Clure (1995), domatesin Celebrity çeşidi ve Pyrethrum'un 223 klonunun konukçu uyuşmazlığı olan *M. incognita* veya *M. javanica* ile konukçu uygunluğu olan *M. hapla*'ya karşı dayanıklılığın teşvikini araştırmışlardır. Yapılan denemede nematod uygunluğu için teşvik edilmiş orta virülent veya konukçu uygunluğu olmayan nematod türleri ile bitkilerdeki ilerlemiş infeksiyonlar durdurulmuştur. Sonuçta bitkilerdeki dayanıklılığın teşvik edilmesinin bir biyolojik kontrol metodu olabileceği ileri sürülmüştür.

Orion ve ark (1995), *M. incognita*'nın, amonyum nitrat ve üre içeren agar ortamında elde edilen saf kültürleri elektron mikroskobunda incelendiğinde yüksek konsantrasyonlu amonyum nitratın ve ürenin dev hücreleri inhibe ettiği ve infekteli köklerde nematod gelişimini durdurduğunu tespit etmişlerdir.

Zinov'eva ve ark. (1995), domates bitkilerindeki fitoalleksin ve fitosterol içerikli maddeleri incelemeye aldıkları çalışmada biyojenik elisitör olan arachidonik asit (AA) uygulamasının bitkilerde terponoid biyosentezini değiştirdiği ve *M. incognita*'ya karşı dayanıklılığı teşvik ettiğini saptamışlardır. Arochidonik asidin, rishitin üretimini arttırdığını buna karşın stereol eksikliğine sebep olduğu düşünülmüştür.

YÜKSEKÖĞRETİM KURULU DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Zinov'eva ve ark. (1996), Arachidonik asit (AA) uygulanmış olan tohumlardan elde edilmiş domates bitkilerinde *M. incognita*'nın gelişme dönemi boyunca daha az zarar verdiğini bulmuşlardır. Elisitör aktivitesinin mekanizması, terpenoid biyogenesisindeki değişikliklere bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

Oka ve ark. (1997), *M. javanica ve Heteredora avenae* infeksiyonu sonucunda PR proteinlerin (Pathogenesis-reletad proteins) teşvikini araştırmak amacıyla *M. javanica*'nın domates bitkisine ve *H. avenae*'nın buğday ve arpaya infeksiyonu sonucunda kökteki ve yapraktaki çözülebilir proteinlerin değişimlerini incelemişlerdir. *M. javanica* tarafından infektelenmiş duyarlı domates çeşidinde yapraktaki çözülebilir proteinlerde herhangi bir değişikliğin olmadığını, *H. avenae* ile infekteli buğday ve arpa da ise değişikliğin az olduğunu, duyarlı ve dayanıklı çeşitler arasında bir farklılığın olmadığını saptamışlardır.

Owen ve ark. (1998), asmada Kök-ur nematoduna karşı sistemik dayanıklılığın teşviki üzerine yapmış oldukları çalışmada teşvik edici olarak kullanılan benzothiadiazole (Bion) asma yapraklarına spreyleme yöntemiyle uygulanmıştır. Uygulama sonucunda asmada kontrol bitkilerine göre nematodların yumurtaları %40-80 oranında daha az bulunmuştur.

Zinov'eva ve ark. (1999), kitozan'ın, lipogenesis aktivitesini arttırarak infekteli domates bitkisinin büyümesini ve gelişmesini teşvik ettiğini ve yüksek kitozan konsantrasyonlarında teşvik edicilerin etkisinin arttığını gözlemlemişlerdir. Aynı zamanda kitozanın, nematodun bitkiye saldırı derecesini azalttığı ve *M. incognita*'nın morfolojisini ve populasyonunu etkilediği görülmüştür.

Oka ve ark. (1999a), domates bitkisi üzerinde *M. javanica*'ya karşı dayanıklılığın teşviki için PR proteinleri teşvik eden kimyasallar kullanmışlardır. Bu kimyasallardan biri olan DL-β-amino-n-butyric asidin (BABA) inokulasyondan 7 gün sonra bitki köklerinde gallenmeyi ve yumurta sayısını azalttığını, buna karşın diğer kimyasalların (α ve γ - amino-n-butyric asit, jasmonic asit, methyl jasmonate ve salisilik asit) bitkilerde ya fitotoksik olduğu yada nematod kontrolünde bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

Oka ve ark. (1999b), BABA'nın bir çok bitki paraziti nematod türlerine karşı toprağa veya yaprağa uygulanmasıyla dayanıklılığı teşvik ettiğini tespit etmişlerdir. BABA'nın toprağa uygulanmasıyla buğday ve arpada *Heterodera avenae* ve *H. latipons* tarafından oluşturulan kistlerin sayısı %99 oranında azalmış olup yaprağa uygulama yöntemiyle de bu nematodlar kontrol edilmiştir. Aynı zamanda *Rotylenchulus reniformis*'e karşı BABA pamuk ve domates bitkisinde de etkili olmuştur. Bu sonuçlar BABA'nın bir nematisit gibi etki edeceğini göstermiştir.

Oka ve Cohen (2000), hububatlarda DL- β -amino-n butyric asit (BABA) ile Kist ve Kök-ur nematodlarına karşı dayanıklılığın teşvik edilmesi ile ilgili yapılan çalışmada BABA'nın toprağa uygulanması ve yaprağa spreyleme yöntemi ile buğday ve arpada *H. avenae* ve *H. latipons*'un kist sayısını azalttığını bildirilmişlerdir. Aynı zamanda BABA uygulanmış toprakta sadece monokotilodonları infekte eden, *Meloidogyne* sp.'nin yumurta paketlerinin sayısının %95 oranında azaldığı görülmüştür. Sonuçta her iki nematod gelişimi BABA uygulanması ile kök içinde inhibe edilmiştir.

Elekçioğlu ve ark. (2000), Trifluralin, SA ve ölü *Verticillium* kültürünün kullanılmasıyla *M. javanica*'ya karşı patlıcan bitkisinde dayanıklılığın teşvik edilmesiyle ilgili yapılan çalışmada, ölü *Verticillium* kültürü haricindeki diğer teşvik edicilerin bitkide ur oluşumunu önlediği ve toprakta ikinci dönem larva populasyonunu azalttığını belirlemişlerdir.

Molinari (2001) domateste *Meloidogyne* sp.'ye karşı salisilik asidin (SA) etkisi üzerine yapılan çalışmada, SA'nın çeşitli konsantrasyonları (0.1, 0.5, 1 ve 2 mM) kullanılmış, inokulasyondan önce fidelere uygulanan SA'nın dayanıklılığı teşvik ettiği ve uygulama yapılmayan bitkilere oranla nematodların üreme oranının daha az olduğunu saptamışlardır.

3. MATERYAL ve METOD

Bu çalışmanın materyalini Doğu Akdeniz Bölgesi sebze alanlarında yaygın olan ve önemli verim kayıplarına neden olan *Meloidogyne incognita* ırk-2 ve *M. javanica* ırk-1 ile bunların meydana getirdiği zararın önlenmesi ve dayanıklılığı teşvik amacıyla denemeye alınan Trifluralin, DL-β-amino-n-butyric asit, Salisilik asit ve *Fusarium oxysporum* f.sp. *melongenae* oluşturmaktadır.

3.1. *Meloidogyne incognita* Irk-2 ve *M. javanica* Irk-1'in Üretimi

Denemeye alınan *M. incognita* ırk-2 ve *M. javanica* ırk-1'in üretimi bu türlere duyarlı olduğu bilinen Riogrand domates çeşidi üzerinde yapılmıştır. Nematodla bulaşık domates bitkisinde nematodların saf kültürlerini elde etmek amacıyla, binoküler altında dişi bireylerin yumurta paketleri çıkartılmış ve Baermann-Huni yöntemiyle infektif olan ikinci dönem larvalar elde edilmiştir. Bu amaçla yumurta keseleri içi su dolu bir petri içerisindeki eleklere yerleştirilmiştir. Yumurtadan çıkan ve eleklerden suya geçen 2. dönem larvalar 15 ml'lik tüplere alınmış, ışık mikroskobunda sayımları yapılarak domates bitkilerine inokule edilmiştir. Kök-ur nematodunun bir gelişme dönemini 3 haftada tamamlamaları (Söğüt ve Elekçioğlu, 2000b) nedeniyle bitkiler en az iki gelişme dönemini geçirmelerini sağlamak amacıyla 8 hafta bekletildikten sonra sökülmüş ve yukarıda bahsedilen yöntemle elde edilen larvalar tekrar bitkilere verilerek bu iki türün üretimi gerçekleştirilmiştir.

3.2. Dayanıklılığı Teşvik Edici Etmenler

Bu çalışmada denemeye alınan teşvik edici etmenler ve uygulama dozları Çizelge 3.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan dayanıklılığı teşvik edici etmenler

Teşvik Edici Etmenler	**Uygulama Dozları**
Salisilik Asit	1 mM
Salisilik Asit	2 mM
Trifluralin	1X (480 g/l)
Trifluralin	1/2X (önerilen dozun yarısı)
Trifluralin	2X (önerilen dozun iki katı)
DL-β-Amino-n-Butyric Asit	2,5 mM
DL-β-Amino-n-Butyric Asit	5 mM
DL-β-Amino-n-Butyric Asit	10 mM
Fusarium oxysporum f.sp. *melongenae*	10^6 spor/ml fungus

Salisilik Asit (SA): SA bir fenolik bileşik olup 1874 yılında Aspirin (asetilsalisilik asit) olarak söğüt bitkisinden sentezlenmiştir. Aspirin, 1898 yılında üretimi yapılmış olup dünyanın en iyi ağrı kesici ilaçlarından biri olarak kabul edilmiştir. Kesilmiş çiçek vazolarına aspirin konulmasıyla da (etilen biyosentezini inhibe etmekte) çiçeklerin uzun süre canlı kaldığı bilinmektedir (Akman, 2001). Ayrıca patojenlere ve nematodlara karşı bitkilerdeki dayanıklılık mekanizmasını harekete geçirdiği ve dayanıklılığı teşvik ettiği bildirilmektedir (Sitoramaiah ve Pathak, 1981; Elekçioğlu et al., 2000; Molinari 2001).

Trifluralin: Yabancı otlara karşı çıkış öncesi toprağa karıştırılarak kullanılan bir herbisit olan Trifluralin'in aynı zamanda patojenlere ve nematodlara karşı bitki dayanıklılığını teşvik ettiği bilinmektedir (Osman ve Viglierchio,1981b, Osman ve Zohdy, 1982; Wong et al., 1994; Elekçioğlu et al., 2000).

DL-β-Amino-n-Butyric Asit (BABA): Protein olmayan bir amino asit olan BABA'nın, uygulama yapılan bitkilerde PR proteinleri biriktirdiği ve bitkilerin fungal patojenlere karşı dayanıklılık kazanmasına neden olduğu bilinmektedir (Hwang et al., 1997). Aynı zamanda BABA'nın domateste *M. javanica*'ya karşı bitkilerde dayanıklılığı teşvik ettiği bulunmuştur (Oka et al., 1999a, 1999b, Oka ve Cohen, 2001).

***Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae*:** Bu etmen patlıcan bitkisinde hastalık yapmakta buna karşın domates bitkisinde ise gelişememektedir. Patojen olmayan bir uyarıcı olarak dayanıklılığı teşvik amacıyla *F. oxysporum* f.sp. *melongenae* denemeye alınmıştır.

3.3. Dayanıklılığı Teşvik Edici Etmenlerin *Meloidogyne incognita* Irk-2 ve *M. javanica* Irk-1 Üzerine Etkilerinin Araştırılması

3.3.1. Dayanıklılığı Teşvik Edici Etmenlerin *Meloidogyne incognita* Irk-2 ve *M. javanica* Irk-1 Üzerine Doğrudan Etkilerinin Araştırılması

Çalışmanın bu kısmında Kök-ur nematodlarına karşı dayanıklılığı teşvik edici olarak kullanılan etmenlerin doğrudan etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla laboratuarda üretilen hazır kültürlerden elde edilen *M. incognita* ırk-2 ve *M. javanica* ırk-1 larvaları ışık mikroskobu altında sayılarak ortalama 100 adet larva, 6 cm çapındaki petriler içerisine alınmış ve Çizelge 1'de belirtilen teşvik ediciler doğrudan nematod larvalarına verilmiştir. Kontrol uygulaması sadece su konulmuş petrilerde yapılmıştır. Petriler içerisinde yaklaşık 24 saat bekletildikten sonra ölü ve canlı bireylerin sayımları ışık mikroskobu altında yapılarak kimyasalların yüzde (%) etkileri belirlenmiştir. Deneme, 5 tekerrürlü ve tesadüf parselleri deneme desenine göre oda sıcaklığı koşullarında kurulmuştur.

3.3.2 Dayanıklılığı Teşvik Edici Etmenlerin Domates Bitkisine Uygulanması

Denemede *M. incognita* ırk-2 ve *M. javanica* ırk-1'e karşı dayanıklılığı teşvik çalışmaları, nematoda duyarlı olduğu bilinen Riogrand domates çeşidi üzerinde yürütülmüştür. Domates bitkilerinin üretimi öncelikle 25-30 cm ebadındaki küvetlerde yapılmış olup yaklaşık 15 cm büyüklüğüne geldiği zaman 4x4 cm ebadında, 15 cm uzunluğunda yaklaşık 75 cm^3 hacmindeki saksılara şaşırtılmıştır

(Şekil 3.1). Denemede metil-bromid ile dezenfekte edilmiş ve havalandırılmış 5:4:1 (kum-kil-organik gübre) oranlarında karıştırılmış toprak kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Denemede kullanılan saksılar

Trifluralin Uygulaması: Domates tohumları ekilmeden önce 25-30 cm ebadında steril topraklı küvetler içerisine Çizelge 3.1'de belirtilen dozlar 6 ml'lik suyla karıştırılarak el spreyi yardımıyla püskürtülmüştür. Püskürtme işleminin ardından ilacın 1-2 cm toprak derinliğine karışmasını sağlamak amacıyla toprak yüzeyi bir spatül yardımıyla karıştırılmıştır. Bu işlemden sonra ise tohumlar küvetlere ekilerek sulanmış ve çimlenmeleri sağlanmıştır. Bitkiler yaklaşık 10-15 cm boyuna geldiği zaman sökülmüş, kimyasal kalıntıları uzaklaştırmak için suyla dikkatlice yıkanmış ve saksılara şaşırtılmıştır.

BABA ve SA uygulaması: Domates tohumları 25-30 cm ebadında steril topraklı küvetlere ekilerek sulanmış ve çimlenmeleri sağlanmıştır. Bitkiler, yaklaşık

10-15 cm boyuna geldiği zaman sökülerek saksılara şaşırtılmıştır. Bitkilere birkaç gün sonra BABA'nın Çizelge 1'de belirtilen konsantrasyonları Oka ve ark., (1999a)'nın belirtmiş olduğu gibi 8 ml'lik suyla karıştırılarak her bir bitkiye nematod inokulasyonundan iki gün önce ve nematod inokulasyonundan 10 gün sonra olmak üzere iki defa verilmiştir. SA uygulamasında 1 mM ve 2mM'lık konsantrasyonlar 10 ml'lik suyla karıştırıldıktan sonra Özgenen (1998)'nin her bir bitkiye dört gün süreyle verilmiştir.

***Fusarium oxysporum* f.sp. *melongenae* uygulaması:** 25-30 cm ebadında steril toprak içeren küvetlere domates tohumları ekilerek sulanmış ve çimlenmeleri sağlanmıştır. Bitkiler, yaklaşık 10-15 cm boyuna geldiği zaman sökülmüştür. Sökülen bitki kökleri *F.o.f.sp.melongenae*'nın 10^6 spor/ml konsantrasyonuna 5 dakika daldırılarak saksılara şaşırtılmıştır.

3.3.3. Dayanıklılığı Teşvik Edici Etmenlerin Uygulandığı Bitkilere Nematod İnokulasyonu

Kitle üretimi yapılmış *M. incognita* ırk-2 ve *M. javanica* ırk-1 larvalar ışık mikroskobu altında sayılmış ve yaklaşık 500 adet ikinci dönem larva BABA'nın birinci uygulamasından iki gün, SA, Trifluralin ve *F. o.* f.sp. *melongenae* uygulaması yapıldıktan birkaç gün sonra bitki kök etrafında 2 cm derinliğinde açılan deliklerden pipet yardımıyla inokule edilmiştir. İnokulasyondan sonra saksılara eşit miktarda su verilmiştir. Kontrol için ise teşvik edici uygulanmamış bitkilere yalnızca denemeye alınan nematodlar verilmiştir. Nematod bulaştırıldıktan birkaç gün sonra iki gün arayla yaprak gübresi verilmiştir. Ayrıca bitkilere nematod inokulasyonundan bir hafta sonra toprak gübresi verilmiştir. Bu işlem iki haftada bir olmak üzere tekrarlanmıştır. Denemede kullanılan her saksıdaki domates bitkisi bir tekerrür olarak kabul edilmiş ve deneme teşvik edici etmenin her konsantrasyonu için 5 tekerrürlü olarak, 25±1 ^{0}C ve % 60-70 orantılı nem koşullarının sağlandığı iklim odalarında yürütülmüştür.

3.3.4. Denemenin Değerlendirilmesi

Denemede kullanılan kimyasallar ve *F. o.* f.sp. *melongenae* uygulandıktan sonra bitkilerde Kök-ur nematodlarının gelişmelerini izlemek amacıyla inokulasyon yapıldıktan sonraki 3. günde kökler sökülmüş ve çeşme suyunda yıkandıktan sonra kurutma kağıdında kurutulmuştur. Kurutulduktan sonra kökler asit fuksin-lakto gliserol çözeltisi (10ml %1'lik asit fuksin, 17.5 ml laktik asit, 12.6 ml gliserin, 12.4 ml saf su) içerisinde boyanmış (Moltmann, 1988) ve ışık mikroskobu altında incelenerek köke giriş yapan nematodların yoğunluğu belirlenmiştir.

Kök-ur nematodunun bir gelişme dönemini sıcaklığa ve kültür bitkisinin çeşidine bağlı olarak 4-8 haftada tamamlamaları (Netscher ve Sikora, 1990) nedeniyle son değerlendirme, inokulasyondan 45 gün sonrası olarak belirlenmiş olup ayrıca 3., 7., 14., ve 21. günlerde de nematodların toprakta oluşturdukları larva populasyonları, bitkilerde oluşturdukları gallenme oranlarına göre kimyasalların ve *F. o.* f.sp. *melongenae*' nın nematodlara karşı etkinlikleri değerlendirilmiştir.

Topraktaki ikinci dönem nematod populasyonlarını belirlemek amacıyla her bir söküm zamanı için uygulama yapılan saksı toprakları ayrı ayrı etiketlenerek polietilen torbalara alınmıştır. Laboratuarda topraklar geliştirilmiş Baermann-Huni yöntemi ile analiz edilmiştir. Bu yöntemle elde edilen nematodlar ışık mikroskobu altında sayılmış ve kimyasalların nematodlar üzerine yüzde (%) etkileri Henderson-Tilton formülüne göre belirlenmiştir.

Teşvik edicilerin nematodlara karşı etkinlikleri belirlemek amacıyla da 3., 7., 14., 21. ve 45. günlerde sökülen bitkilerin köklerinde oluşan urlaşma oranları 0-10 ur index ıskalasına göre (Barker,1985) yapılmıştır.

Elde edilen bütün verilere varyans analizi yapıldıktan sonra Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

0-10 Ur İndeks Iskalası

0 : Gallenme yok.

1 : % 1-10 arasında url oluşumu var

2 : % 11-20 arasında ur oluşum var, galler görülebilir büyüklükte.

3 : % 21-20 arasında ur oluşum var, bazı galler birleşmiş durumda.

4 :% 31-40 arasında ur oluşum var, çok sayıda küçük ur az sayıda büyük ur mevcut.

5 : % 41-50 arasında ur oluşum var, kök işlevini yapamaz durumda.

6 : % 51-60 arasında ur oluşum var, kök işlevini yapamaz durumda.

7 : % 61-70 arasında ur oluşum var, bitkide gelişim geriliği ve üründe kayıp mevcut.

8 : % 71-80 arasında ur oluşum var, kökler sağlıksız, bitkinin beslenmesi durmuş, fakat bitki henüz yeşil durumda.

9 : % 81-90 arasında ur oluşum var, kök tamamıyla urlu, çürümeye başlamış durumda.

10: % 91-100 arasında ur oluşum var, bitki ölmüş durumda.

4. BULGULAR VE TARTIŞMALAR

4.1. Dayanıklılığı Teşvik Edici Etmenlerin *Meloidogyne incognita* ırk-2 ve *M. javanica* ırk-1 Larvalarına Doğrudan Etkileri

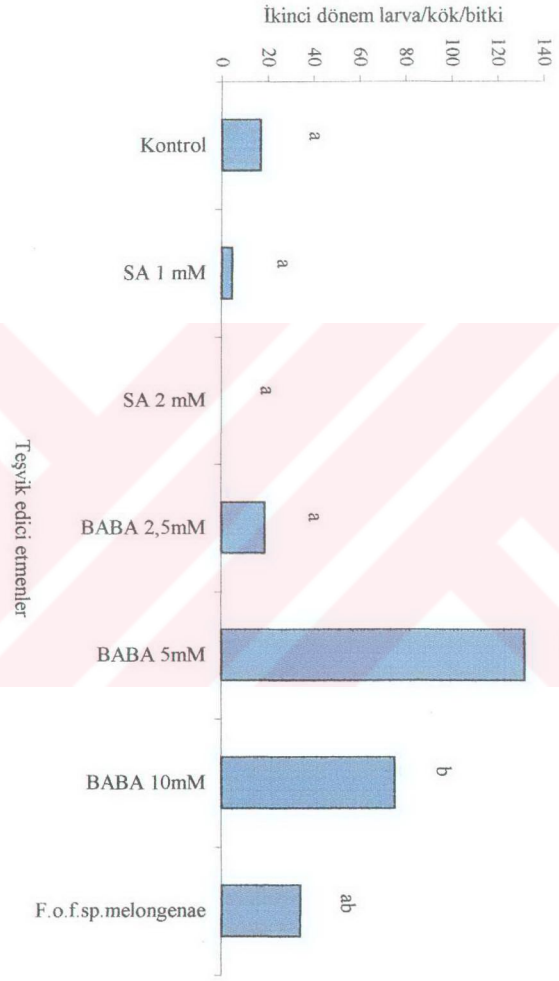
Teşvik edici etmenlerin *M. incognita* ırk-2 ve *M. javanica* ırk-1 larvalarına doğrudan etkileri incelendiğinde canlı birey sayılarının kontrole göre hiçbir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). Bu sonuçlara göre denemeye alınan etmenlerin, iki nematod türünün infektif larva dönemlerine doğrudan öldürücü etkilerinin olmadığı ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 4.1. Teşvik edici etmenlerin *Meloidogyne incognita* ırk-2 ve *Meloidogyne javanica* ırk-1 larvalarına doğrudan etkileri (%)

Teşvik Edici Etmenler	*M. incognita*		*M. javanica*	
	Canlı birey sayısı (100 birey)	Ölüm (%)	Canlı birey sayısı (100 birey)	Ölüm (%)
SA 1 mM	83,15 a	16,85	90,95 a	9,05
SA 2 mM	81,72 a	18,28	80,65 a	19,35
Trifluralin 1/2X	68,44 a	31,56	77,19 a	22,81
Trifluralin 1X	71,04 a	28,96	71,55 a	28,45
Trifluralin 2X	79,15 a	20,85	75,38 a	24,62
BABA 2,5mM	93,55 a	6,45	82,73 a	17,27
BABA 5mM	94,2 a	5,8	67,08 a	32,92
BABA 10mM	95,21 a	4,79	70,93 a	29,07
*F.o.*f.sp.*melongenae**	96,64 a	3,36	92,93 a	7,07
Kontrol (su)	93,29 a	6,71	93,45 a	6,55

Aynı sütunda aynı harfleri içeren uygulamalar arasında Duncan (P< 0,05)'a göre birbirinden farklılıkları yoktur

**Fusarium oxysporum* .f.sp.*melongenae*



Sekil 4.1. Teşvik edici etmenlerin uygulandığı domates kökünde nematod inokulasyonundan 3 gün sonra köke giriş yapan *Meloidogyne incognita* ırk-2 larva sayıları (Aynı harfleri içeren uygulamalar arasında Duncan (P< 0,05)'a göre birbirinden farklılıkları yoktur)

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU DOKÜMANTASYON MERKEZİ

4.2. Dayanıklılığı Teşvik Edici Etmenlerin Uygulandığı Domates Bitkisinin *Meloidogyne incognita* ırk-2 Üzerine Etkileri

Teşvik edici etmenlerin kullanıldığı domates bitkisine nematod inokule edildikten 3 gün sonra kök dokusuna giren *M. incognita* ırk-2 larvalarının sayısı Şekil 4.1'de verilmiştir.

BABA 5 mM ve BABA 10 mM haricindeki diğer teşvik ediciler ile kontrol arasında köke giren nematod sayıları bakımından herhangi bir istatistiki fark olmadığı, ancak BABA 5mM ve BABA 10 mM'ın kontrole göre kök dokusuna daha çok giriş yaptığı ve istatistiki bir fark olduğu görülmektedir. SA 1 mM uygulaması yapılan bitki köklerinde nematod girişinin kontrole göre az olduğu, SA 2 mM uygulaması yapılan bitki köküne ise giriş yapamadığı saptanmıştır.

4.2.1. Dayanıklılığı Teşvik Edicilerin Toprakta Larva Yoğunluğuna Etkileri

Teşvik edicilerin uygulandığı domates bitkisine *M. incognita* ırk-2'nin inokulasyonundan sonra farklı zamanlarda toprakta elde edilen 2. dönem larva sayılarının log 10 (x+1)'e dönüştürülmüş verileri Çizelge 4.2 ve Şekil 4.2'de verilmiştir. Bu türün toprakta oluşturduğu populasyon yoğunluklarının gerçek değerleri Ek-Çizelge 4.1'de gösterilmiştir.

Nematod inokulasyonundan 3 gün sonra SA 1 mM, Trifluralin ½X, Trifluralin 1X ve Trifluralin 2X uygulaması yapılan bitki topraklarında, kontrol bitkilerinin topraklarına göre daha çok larvaya rastlandığı, diğer uygulamalarda ise fark olmadığı tespit edilmiştir.

Nematod inokulasyonundan 7 gün sonra Trifluralin uygulaması yapılan bitki topraklarındaki larva sayısının kontrol bitkilerinin topraklarındaki larva sayısına göre fazla olduğu görülmüş, 14 gün sonra ise sadece Trifluralin 1/2X dozu uygulaması yapılan bitki topraklarında larva sayısını fazla olduğu tespit edilmiştir.

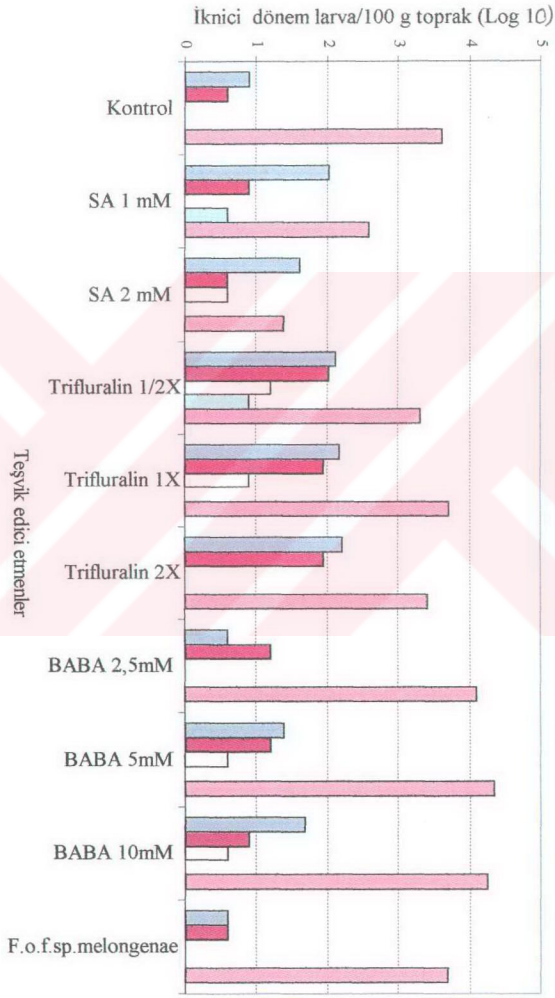
Nematod inokulasyonundan 21 gün sonraki değerlendirmede ise larva sayıları arasında fark olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.2. Teşvik edici etmenlerin uygulandığı domates bitkisi toprağında farklı zamanlarda oluşan *Meloidogyne incognita* ırk-2 larva sayıları

	Değerlendirme Zamanları				
	3. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	45. Gün
Teşvik Edici Etmenler	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.
SA 1mM	1,87±0,42cd	0,52±0,71a	0,00±0,00a	0,26±0,58a	2,32±0,60b
SA 2 mM	1,26±0,77bc	0,26±0,58a	0,26±0,58ab	0,00±0,00a	0,71±0,97a
Trif.1/2X	2,04±0,29d	1,63±0,94b	0,84±0,78b	0,32±0,72a	2,53±1,02bc
Trif.1X	2,15±0,15d	1,89±0,24b	0,52±0,71ab	0,00±0,00a	3,66±0,20de
Trif.2X	2,16±0,25d	1,66±0,53b	0,00±0,00a	0,00±0,00a	3,19±0,58cd
BABA 2,5 mM	0,26±0,58a	0,38±0,85a	0,00±0,00a	0,00±0,00a	3,95±,0,45de
BABA 5 mM	0,96±0,88ab	0,62±0,86a	0,26±0,58ab	0,00±0,00a	4,16±0,53e
BABA 10 mM	0,98±0,98ab	0,32±0,72a	0,26±0,58ab	0,00±0,00a	4,17±0,32e
*F.o.*f.sp.*melongenae**	0,26±0,58a	0,26±0,58a	0,00±0,00a	0,00±0,00a	3,61±0,35de
Kontrol	0,52±0,71ab	0,26±0,58a	0,00±0,00a	0,00±0,00a	3,53a±0,30d

Aynı sütunda aynı harfleri içeren uygulamalar arasında Duncan (P< 0,05)'a göre birbirinden farklılıkları yoktur (Veriler Log 10(x+1)'e dönüstürülmüştür)

**Fusarium oxysporum* f.sp.*melongenae*



Şekil 4.2. Teşvik edici etmenlerin uygulandığı domates bitkisi toprağında farklı zamanlarda oluşan *Meloidogyne incognita* ırk-2'nin populasyon yoğunluğu (Veriler Log 10(x+1)'e dönüştürülmüştür).

Nematod inokulasyonundan 45 gün sonraki nematod populasyonuna bakıldığında ise SA 1 mM, SA 2 mM ve Tifluralin'in 1/2X uygulaması yapılan bitki topraklarındaki ikinci dönem larva populasyonunun, kontrol bitkilerinin topraklarında oluşan ikinci dönem larva populasyonuna göre istatiksel olarak daha az olduğu saptanmıştır. BABA'nın 5 mM ve 10 mM uygulama yapılan bitki topraklarında ise kontrol bitki topraklarına göre daha çok larvaya rastlandığı ve populasyon yoğunluklarının 22.224-18.180 birey/toprak düzeyine ulaştığı tespit edilmiştir (Ek-Çizelge 4.1). Bu sonuca göre sözü edilen kimyasalın nematod gelişimini arttırdığı belirlenmiştir. SA'nın dozları etki bakımından karşılaştırıldığında 2 mM'lık uygulama yapılan bitki topraklarında 2. dönem larva sayısının en alt düzeyde olduğu görülmektedir (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.2).

M. javanica'ya karşı patlıcan bitkisinde teşvik edici olarak kullanılan SA ve Trifluralin'in (Elekçioğlu ve ark., 2000), domateste Kök-ur nematoduna karşı SA'nın (Sitoromah ve Pathak, 1981), topraktaki 2. dönem larva sayısını azalttığı bildirilmektedir. Sonuç olarak her iki araştırmada teşvik edici olarak uygulanan ve etkili bulunan SA'nın bu çalışmada da topraktaki ikinci dönem larva populasyon sayısının azalmasına neden olduğu görülmektedir.

4.2.2. Dayanıklılığı Teşvik Edicilerin *Meloidogyne incognita* Irk-2'nin Üreme Oranına Etkileri

Teşvik edici uygulanmış domates bitkisine nematod inokulasyonundan 45 gün sonra toprakta oluşan ikinci dönem larva populasyonları dikkate alınarak nematodların üreme oranı (Ro=son populasyon (Pf)/ilk populasyon (Pi)) tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Buna göre SA uygulaması yapılan bitkilerde üreme oranı 1mM'da 0,76 ve 2 mM'da 0,05 olduğu yani 1'in üzerine çıkmadığı dolayısıyla nematod üremesinin olmadığı görülmektedir.

Bu konuda elde edilen sonuçlar diğer çalışmalarla desteklenmektedir. Molinari (2001), domateste *Meloidogyne* spp.'ye karşı SA'nın üreme oranını azalttığını bildirmiştir. Elekçioğlu ve ark. (2000), patlıcan bitkisinde *M. javanica*'ya karşı kullandıkları teşvik edicilerden Trifluralin 2X, SA 2mM ve SA 1 mM doz

uygulaması yapılan uygulamalarda üreme oranının 1'in üzerine çıkmadığını tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.3. Teşvik edici etmenlerin uygulandığı domates bitkisi toprağında *Meloidogyne incognita* ırk-2'nin üreme oranları ve yüzde etkileri

Teşvik Edici Etmenler	Üreme Oranı ($R_{O=}$pf/pi)*	% Etki**
SA 1 mM	0,76	91,81
SA 2 mM	0,05	99,48
Trifluralin 1/2X	4,05	56,39
Trifluralin 1X	10,06	-
Trifluralin 2X	5,05	45,60
BABA 2,5mM	25,30	-
BABA 5mM	44,45	-
BABA 10mM	36,36	-
Fusarium oxysporum f.sp.*melongenae*	9,95	-
Kontrol	8,32	-

* Pi=ilk populasyon (500 adet ikinci dönem larva), Pf=son populasyon (45 gün sonra)

** İnokulasyondan 45 gün sonra toprakta kontrole göre tespit edilen etki

4.2.3. İnokulasyondan 45 Gün Sonra Dayanıklılığı Teşvik Edicilerin Toprakta Bulunan Larva Üzerine Etkisi

Nematod inokule edildikten 45 gün sonra teşvik edicilerin toprakta bulunan 2. dönem larva üzerine etkilerine bakıldığında, SA 2 mM, SA 1 mM, Trifluralin 1/2X ve Trifluralin 2X dozlarının sırasıyla %99,48, %91,81, %56,39 ve %45.60 oranlarında etkili olduğu görülmektedir (Çizelge 4.3). Denemede ele alınan diğer teşvik edicilerin ise larvalar üzerine herhangi bir etkide bulunmadıkları belirlenmiştir.

Elekçioğlu ve ark (2000), patlıcan bitkisinde SA 2 mM, SA 1 mM, Trifluralin 2X ve Trifluralin 1X dozlarının *M. javanica*'ya karşı etkilerinin sırasıyla %57,1, %42,8, %42,8 ve %21,4 oranlarında olduğunu bildirmişlerdir. Osman ve Zohdy (1982), domateste *M. javanica*'ya karsı Trifluralin'in %38, Paraquat'ın %15 oranında etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Yukarıda belirtilen her iki çalışmada

olduğu gibi SA ve Trifluralin'nin bu çalışmada da 2. dönme larva üzerine etki ettiği görülmektedir.

4.2.4. Dayanıklılığı Teşvik Edicilerin Köklerde Ur Oluşumuna Etkileri

Teşvik edici etmenlerin domates kökünde *M. incognita* ırk-2'nin meydana getirdiği ur oluşumuna etkileri Çizelge 4.4 ve Şekil 4.3'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Teşvik edici etmenlerin uygulandığı domates bitkisi kökünde farklı zamanlarda *Meloidogyne incognita* ırk-2'nin oluşturduğu urlaşma indeksi

	Değerlendirme Zamanı			
	7.Gün	14.Gün	21.Gün	45.Gün
Teşvik Edici Etmenler	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.
SA 1mM	0,30±0,27a	1,60±0,22ab	2,20±0,45b	3,30±0,45b
SA 2 mM	0,00±0,00a	1,10±0,22a	1,10±0,22a	1,90±0,42a
Trif.1/2X	1,70±0,45cd	3,20±0,27d	3,10±0,74d	5,60±0,42de
Trif.1X	1,40±0,89cd	2,70±0,27cd	3,10±0,42d	5,80±0,27e
Trif.2X	1,50±0,35cd	2,50±0,35cd	2,60±0,22bcd	4,60±0,22c
BABA 2,5 mM	0,50±0,50ab	2,00±0,35bc	2,30±0,45bc	4,40±0,22c
BABA 5 mM	1,10±0,22bc	2,60±0,82cd	3,00±0,79cd	5,40±1,43de
BABA 10 mM	1,10±0,22bc	2,80±0,45d	3,00±0,50cd	5,80±0,91e
F.o.f.sp.melongenae	1,90±0,22d	2,80±0,27d	4,00±0,71e	5,00±0,35cd
Kontrol	1,30±0,45cd	2,60±0,55cd	2,70±0,57bcd	4,40±0,65c

Aynı sütunda aynı harfleri içeren uygulamalar arasında Duncan ($P< 0,05$)'a göre birbirinden farklılıkları yoktur.

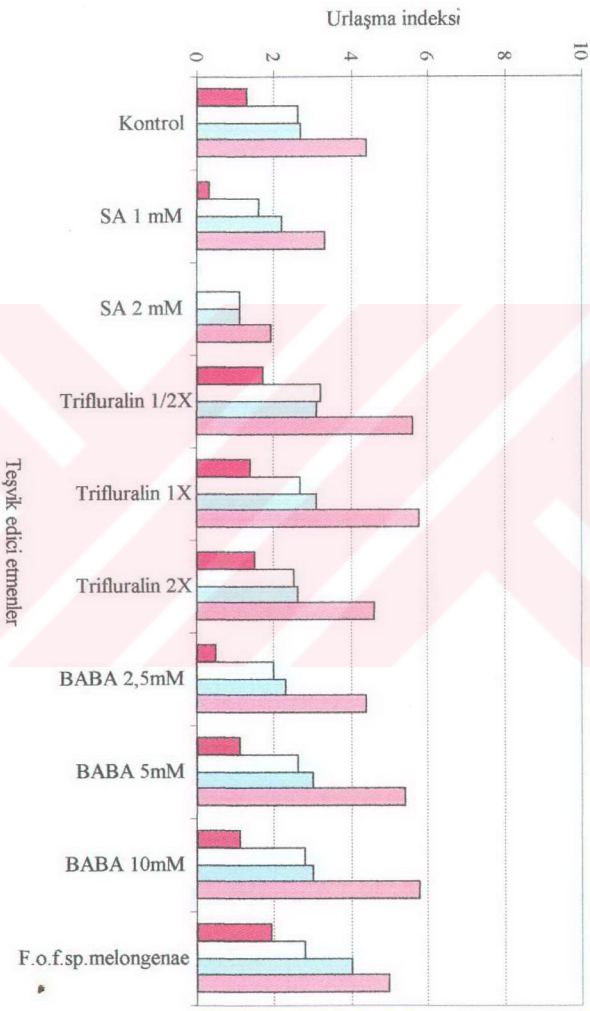
Nematod inokulasyonundan 7 ve 14 gün sonra köklerde oluşan urlaşmalara bakıldığında, SA ve BABA 2,5 mM uygulamalarında ur oluşumunun kontrole göre az, diğer uygulamaların ise farksız olduğu görülmektedir.

Nematod inokulasyonundan 21 gün sonraki değerlendirmede SA uygulaması yapılan köklerdeki ur oluşumunun kontrole göre az, *F.o.f.sp.melongenae* uygulamasında fazla, diğer uygulamalarda ise farksız olduğu belirlenmiştir.

Nematod inokulasyonundan 45 gün sonra ise SA uygulamalarında kontrole göre istatiksel olarak daha az urlaşma olduğu belirlenmiştir. Trifluralin 2X, BABA 2,5 mM ve *F.o.f.sp.melongenae* uygulanmış köklerde urlaşmanın ise kontrolle aynı, diğer teşvik edicilerle yapılan uygulamalarda ise fark olmadığı saptanmıştır (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.3). Trifluralin 1/2X ve1X ile BABA'nın 5 ve 10 mM dozlarının ise kontrolden daha fazla urlaşmaya neden olduğu görülmüştür. Bu durumda diğer veriler (Çizelge 4.2 ve 4.3) dikkate alındığında BABA uygulamalarının dayanıklılığı teşvik yerine, bitkilerin duyarlılığını arttırdığı sonucu ortaya çıkmaktadır.

Farklı zamanlarda yapılan değerlendirmelere bakıldığında hepsinde SA uygulanmış bitki köklerinde urlaşmanın istatistiksel olarak az, bu uygulamanın dozları arasında ise 2 mM uygulaması yapılanlarda ur oluşumunun en alt düzeyde olduğu saptanmıştır.

Oka ve ark. (1999a), domateste *M. javanica*'ya karşı kullanmış oldukları kimyasallardan BABA'nın inokulasyondan 7 gün sonraki değerlendirmede köklerde ur oluşumunun kontrole göre az olduğunu belirtmektedirler. Bu çalışmada nematod inokulasyonundan 7 gün sonra yapılan değerlendirmede BABA'nın 2,5 mM ile uygulama yapılan bitki kökünde ur oluşumu kontrole göre az iken, diğer dozlarda ise fark görülmemektedir.



Şekil 4.3. Teşvik edici etmenlerin uygulandığı domates bitkisi kökünde farklı zamanlarda oluşan *Meloidogyne incognita* ırk-2'nin urlaşma indeksi (0-10 Ur indeksi ıskalası (Barker, 1985))

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

4.3. Dayanıklılığı Teşvik Edici Etmenlerin Uygulandığı Domates Bitkisinin *Meloidogyne javanica* ırk-1 Üzerine Etkileri

Teşvik edici etmenlerin kullanıldığı domates bitkisine nematod inokulasyonundan 3 gün sonra kök dokusuna giren *M. javanica* ırk-1 larvalarının sayısı Şekil 4.4'de verilmiştir. SA 1 mM uygulaması yapılan bitkilerde nematod girişinin kontrole göre istatiksel olarak daha az, 2 mM uygulanmış bitki köklerine ise nematodun giriş yapamadığı gözlenmiştir. Buna karşın diğer teşvik edicilerin uygulandığı bitki köklerine giren nematod sayısının kontrole göre farksız olduğu ve istatistiki bir fark olmadığı gözlenmiştir.

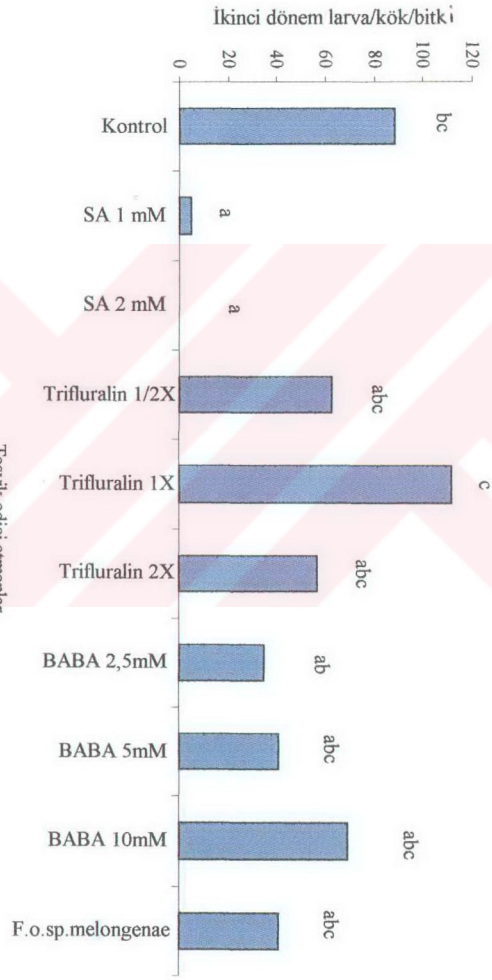
4.3.1. Dayanıklılığı Teşvik Edicilerin Toprakta Larva Yoğunluğuna Etkileri

Teşvik edicilerin uygulandığı domates bitkisine *M. javanica* ırk-1'in inokulasyonundan sonra farklı zamanlarda toprakta elde edilen 2. dönem larva sayılarının log 10 (x+1)'a dönüştürülmüş verileri Çizelge 4.5 ve Şekil 4.5'de verilmiştir. Bu türün toprakta oluşturduğu populasyon yoğunluklarının gerçek değerleri Ek-Çizelge 4.2'de gösterilmiştir.

Nematod inokulasyonundan 3 gün sonra SA, Trifluralin 1/2X ve BABA5 mM uygulaması yapılan bitki topraklarında kontrol bitki topraklarına göre daha çok larvaya rastlandığı, diğer uygulamalarda ise fark olmadığı tespit edilmiştir.

Nematod inokulasyonunda 7 ve 14 gün sonra SA 1 mM uygulaması yapılan bitki topraklarında kontrol bitki topraklarına göre daha çok larvaya rastlandığı diğer uygulamalarda ise kontrol bitki topraklarına göre fark olmadığı görülmektedir.

Nematod inokulasyonundan 21 gün sonraki değerlendirmede uygulama yapılan bitki topraklarıyla kontrol bitki toprakları arsında istatiksel bir fark olmadığı belirlenmiştir.



Şekil 4.4. Teşvik edici etmenlerin uygulandığı domates kökünde nematod inokulasyonundan 3 gün sonra köke giriş yapan *Meloidogyne javanica* ırk-1 larva sayıları (Aynı sütunda aynı harfleri içeren uygulamalar arasında Duncan ($P<0,05$)'a göre birbirinden farklılıkları yoktur)

Çizelge 4.5. Teşvik edici etmenlerin uygulandığı domates bitki toprağında farklı zamanlarda oluşan *Meloidogyne javanica* ırk-1 2. dönem larva sayıları

	Değerlendirme Zamanları				
	3. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	45. Gün
Teşvik Edici Etmenler	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.
SA 1mM	1,66±0,98e	0,88±0,82b	0,84±0,78b	0,00±0,00a	2,20±0,20b
SA 2 mM	1,14±0,67cde	0,26±0,58ab	0,00±0,00a	0,00±0,00a	0,94±0,88a
Trif.1/2X	1,26±0,72cde	0,26±0,58ab	0,26±0,58ab	0,26±00,58a	3,49±0,32c
Trif.1X	0,90±0,86abcd	0,00±0,00a	0,00±0,00a	0,32±0,72a	3,90±0,37cd
Trif.2X	1,03±0,94bcde	0,00±0,00a	0,26±0,58ab	0,00±0,00a	3,69±0,35cd
BABA 2,5 mM	0,58±0,80abc	0,32±0,72ab	0,52±0,71ab	0,00±0,00a	3,41±0,61c
BABA 5 mM	1,61±0,20de	0,00±0,00a	0,00±0,00a	0,26±0,58a	3,45±0,45c
BABA 10 mM	0,26±0,58a	0,00±0,00a	0,00±0,00a	0,00±0,00a	2,39±0,77b
*F.o.*f.sp.*melongenae**	0,90±0,83abcd	0,32±0,72ab	0,00±0,00a	0,00±0,00a	4,29±0,25d
Kontrol	0,38±0,85ab	0,00±0,00a	0,00±0,00a	0,00±0,00a	3,31±0,40c

Aynı sütunda aynı harfleri içeren uygulamalar arasında Duncan ($P < 0,05$)'a göre birbirinden farklılıkları yoktur (Veriler Log 10(x+1)'e dönüştürülmüştür).

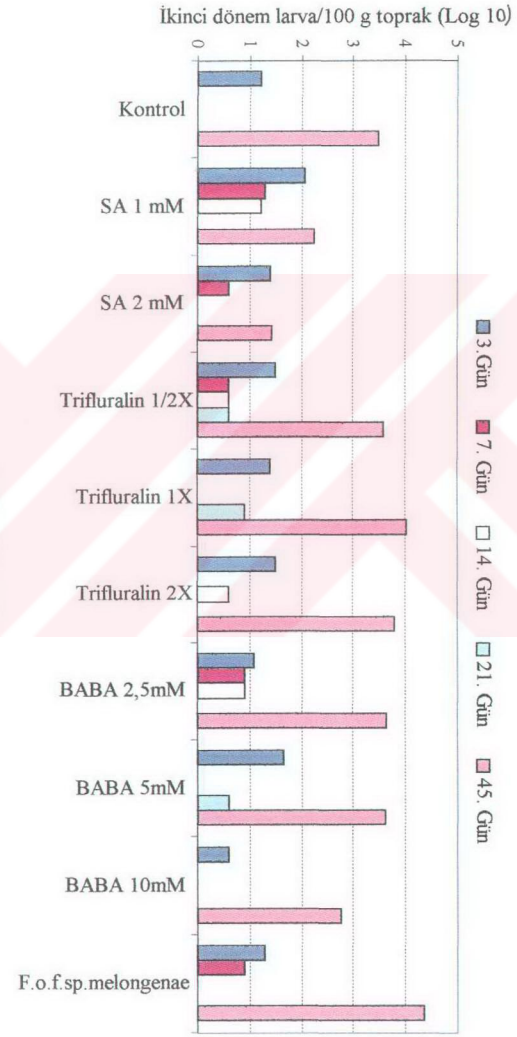
**Fusarium oxysporum* f.sp.*melongenae*

Nematod inokulasyonundan 45 gün sonraki nematod populasyonuna bakıldığında ise SA'nın iki dozu ve BABA'nın 10mM uygulaması yapılan bitki topraklarında tespit edilen ikinci dönem larva sayılarının kontrol bitki topraklarına göre istatiksel olarak daha az olduğu saptanmıştır. *F.o.f.sp.melongenae* uygulaması yapılan bitki topraklarında ise kontrol bitki topraklarına göre daha çok larvaya rastlandığı ve populasyon yoğunluklarının 22.164 birey/toprak düzeyine ulaştığı tespit edilmiştir (Ek-Çizelge 4.2). Diğer uygulama yapılan bitki topraklarında ise 2. dönem larva sayısının kontrol topraklarındaki ile aynı olduğu belirlenmiştir. SA'nın her iki dozunda toprakta tespit edilen larva sayısının kontrole göre istatiksel olarak daha az olduğu, bu uygulamanın dozları arasında ise 2 mM'lık uygulama yapılan bitki topraklarında 2. dönem larva sayısının en alt düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.5).

M. javanica'ya karşı patlıcan bitkisinde teşvik edici olarak kullanılan SA ve Trifluralin'in (Elekçioğlu ve ark., 2000), domateste Kök-ur nematoduna karşı SA'nın (Sitoromah ve Pathak, 1981), topraktaki 2. dönem larva sayısını azalttığı bildirilmektedir. Sonuç olarak her iki araştırmada teşvik edici olarak uygulanan ve etkili bulunan SA'nın bu çalışmada da topraktaki ikinci dönem larva populasyon sayısının azalmasına neden olduğu görülmektedir.

4.3.2. Dayanıklılığı Teşvik Edicilerin *Meloidogyne javanica* Irk-1 Üreme Oranına Etkileri

Teşvik edici uygulanmış domates bitkisine nematod inokulasyonundan 45 gün sonra toprakta oluşan ikinci dönem larva populasyonları dikkate alınarak nematodların üreme oranı (Ro=son populasyon (Pf)/ilk populasyon (Pi)) tespit edilmiştir (Çizelge 4.6). Buna göre SA uygulaması yapılan bitlilerde üreme oranı 1mM'da 0,35 ve 2 mM'da 0,05 olduğu yani 1'in üzerine çıkmadığı dolayısıyla nematod üremesinin olmadığı görülmektedir.



Şekil 4.5. Teşvik edici etmenlerin uygulandığı domates bitkisi toprağında farklı zamanlarda *Meloidogyne javanica* ırk-1' in oluşturduğu populasyon yoğunluğu (Veriler Log 10(x+1)'e dönüştürülmüştür)

Bu konuda elde edilen sonuçlar diğer çalışmalarla desteklenmektedir. Molinari (2001), domateste *Meloidogyne* spp.'ye karşı SA'nın uygulama yapılmayan bitkilere oranla üreme oranını azalttığını bildirmektedir. Elekçioğlu ve ark. (2000), patlıcan bitkisinde *M. javanica*'ya karşı kullandıkları teşvik edicilerden Trifluralin 2X, SA 2mM ve SA 1 mM doz uygulaması yapılan uygulamalarda üreme oranının 1'in üzerine çıkmadığını tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.6. Teşvik edici etmenlerin uygulandığı domates bitkisi toprağında *Meloidogyne javanica* ırk-1'in üreme oranları ve yüzde etkileri

Teşvik Edici Etmenler	Üreme Oranı (R_O=pf/pi)*	% Etkileri**
SA 1 mM	0,35	94,98
SA 2 mM	0,05	99,23
Trifluralin 1/2X	7,56	-
Trifluralin 1X	21,38	-
Trifluralin 2X	12,11	-
BABA 2,5mM	8,47	-
BABA 5mM	8,03	-
BABA 10mM	1,11	83,87
Fusarium oxysporum f.sp.*melongenae*	44,33	-
Kontrol	6,05	-

* Pi=ilk populasyon (500 adet ikinci dönem larva), Pf=son populasyon (45 gün sonra)

** İnokulasyondan 45 gün sonra toprakta kontrole göre tespit edilen etki

4.3.3. İnokulasyondan 45 Gün Sonra Dayanıklılığı Teşvik Edicilerin Toprakta Bulunan Larva Üzerine Etkisi

Nematod inokule edildikten 45 gün sonra teşvik edicilerin toprakta bulunan ikinci dönem larva üzerine etkilerine bakıldığında SA 2mM, SA 1mM ve BABA 10mM dozlarının sırasıyla %99,23, %94,98 %83,87 oranlarında etkili olduğu görülmektedir (Çizelge 2.3). Bu sonuçlara göre SA uygulamalarının nematod gelişimini engellediği görülmüştür. Denemede ele alınan diğer teşvik edicilerin ise larvalar üzerine herhangi bir etkide bulunmadıkları belirlenmiştir.

SA'nın larvalar üzerine etki ettiği benzer konuda yapılan çalışmada da görülmektedir. Elekçioğlu ve ark (2000), patlıcan bitkisinde SA 2 mM, SA 1 mM,

Trifluralin 2X ve Trifluralin 1X dozlarının *M. javanica*'ya karşı etkilerinin sırasıyla %57,1, %42,8, %42,8 ve %21,4 oranlarında olduğunu bildirmişlerdir. Osman ve Zohdy (1982), domateste *M. javanica*'ya karşı Trifluralin'in %38, Gramoxone'nun %15 oranında etkili olduğunu tespit etmişler, ama bu çalışmada Trifluralin uygulamasının 2. dönem larvalar üzerine direkt etki etmediği görülmektedir.

4.3.4. Dayanıklılığı Teşvik Edicilerin Köklerde Ur Oluşumuna Etkileri

Teşvik edici etmenlerin domates kökünde *M. javanica* ırk-1'in meydana getirdiği ur oluşumuna etkileri Çizelge 4.7 ve Şekil 4.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Teşvik edici etmenlerin uygulandığı domates bitkisi kökünde farklı zamanlarda *Meloidogyne javanica* ırk-1'in oluşturduğu urlaşma oranı

	Değerlendirme Zamanları			
	7. Gün	14. Gün	21. Gün	45. Gün
Teşvik Edici Etmenler	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.
SA 1 mM	0,30±0,45a	1,70±0,27b	1,70±0,91bc	3,00±0,61b
SA 2 mM	0,00±0,00a	0,60±0,55a	0,90±±0,42a	1,60±0,22a
Trif. 1/2X	1,50±0,35b	1,90±0,55bc	3,00±0,00e	4,80±0,27cd
Trif. 1X	1,60±0,22b	3,20±0,45e	2,90±0,65de	5,20±0,91d
Trif. 2X	1,60±0,42b	2,70±1,30de	2,30±0,57cd	4,60±0,55cd
BABA 2,5 mM	1,20±0,27b	1,70±0,27b	1,70±0,76bc	4,30±0,27c
BABA 5 mM	1,60±0,22b	2,40±0,42cd	2,70±0,27de	5,20±0,57d
BABA 10 mM	1,00±0,00b	1,40±0,22b	1,60±0,42b	3,30±0,27b
*F.o.f.sp.melongenae**	1,60±0,42b	2,40±0,42cd	2,60±0,42de	5,20±0,27d
Kontrol	1,70±0,27b	2,50±0,71cd	2,60±0,42de	4,30±0,27c

Aynı sütunda aynı harfleri içeren uygulamalar arasında Duncan (P< 0,05)'a göre birbirinden farklılıkları yoktur.

**Fusarium oxysporum* f.sp.*melongenae*

Nematod inokule edildikten 7 gün sonra SA uygulaması yapılan bitki köklerinde urlaşma kontrol bitki köklerine göre istatiksel olarak az olduğu, diğer teşvik edici uygulamalarında ise fark olmadığı görülmektedir.

Şekil 4.6. Teşvik edici etmenlerin uygulandığı domates bitkisi kökünde farklı zamanlarda oluşan *Meloidogyne javanica* ırk-1'in urlaşma indeksi (0-10 Ur indeksi ıskalası (Barker, 1985))

Nematod inokulasyonundan 14 gün sonraki değerlendirmede SA, BABA 2,5 ve 10 mM uygulanmış bitki köklerinde ur oluşumunun kontrole göre az, Trifluralin 1X uygulamasında fazla olduğu, diğer uygulamalarda ise fark olmadığı belirlenmiştir.

Nematod inokule edildikten 21 gün sonra SA, BABA 2,5 mM ve 10 mM uygulamaları yapılan bitki köklerindeki urlaşma kontrole göre az olduğu, diğer uygulamalarda ise fark olmadığı saptanmıştır.

Nematod inokulasyonundan 45 gün sonra yapılan değerlendirmede ise SA ve BABA 10 mM uygulamalarında kontrole göre istatiksel olarak daha az urlaşma olduğu, Trifluralin 1/2X, BABA 5 mM ve *F.o.f.sp.melongenae* uygulamalarında fazla olduğu, diğer uygulamalarda ise fark olmadığı görülmektedir. Farklı zamanlarda yapılan değerlendirmeler sonucunda SA'nın iki dozu ile BABA 10 mM uygulanmış bitki köklerinde istatiksel olarak urlaşmanın az olduğu, bu uygulamalardan ise SA 2 mM'da ur oluşumunun en alt düzeyde bulunduğu tespit edilmiştir.

Elekçioğlu ve ark. (2000), patlıcan bitkisinde *M. javanica*'ya karşı kullandıkları teşvik edicilerden Trifluralin 2X, SA 1 mM ve SA 2 mM'lık dozlarında uygulama yapılan bitki köklerinde kontrole göre urlaşmanın az olduğunu bildirmektedirler. Bu çalışmada da SA uygulaması yapılan bitki köklerinde aynı etki görülmektedir. Oka ve ark. (1999a), domateste *M. javanica*'ya karşı kullanmış oldukları kimyasallardan BABA'nın inokulasyondan 7 gün sonra köklerde ur oluşumunun kontrole göre az olduğunu belirtmektedirler. Elde edilen sonuç ile Oka ve ark. (1999)'nın yaptığı çalışma birbirine benzerlik göstermemektedir. Bu araştırmada nematod inokulasyonundan 7 gün sonra bitki kökünde urlaşmanın kontrole göre fazla olduğu tespit edilmiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Sera alanlarında yetiştirilen sebzelerin en önemli zararlılarından biri olan Kök-ur nematodlarına karşı birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de nematisit yaygın olarak kullanılmaktadır. Kimyasalların kullanılması sonucu bazılarının taban suyuna karışması riski nedeniyle insan ve çevre sağlığı ciddi problemlerle karşı karşıya kalmaktadır. Ayrıca yine sera alanlarında yoğun olarak kullanılan metil bromid, atmosferde ozon tabakasının incelmesine neden olduğu için 2015 yılında dünya genelinde uygulamadan kaldırılacaktır. Kimyasalların pahalı olması ve çevreye vermiş olduğu zararlardan dolayı bu zararlıya karşı kullanılabilecek alternatif mücadele yöntemleri önem taşımaktadır.

Alternatif mücadele yöntemlerinden biyolojik mücadelenin araştırma safhasında olması nedeniyle pratikte kullanılamamaktadır. Bir diğer mücadele yöntemi ise kültürel tekniklerle beraber dayanıklı çeşitlerin yetiştirilmesi esasına dayanmaktadır. Bitki paraziti nematodlara karşı dayanıklı çeşitlerin yetiştirilmesinde çevreye uyumlu olması yanında üst üste aynı çeşidin ekilmesi sonucunda dayanıklılığın kırılması da göz önünde bulundurulmalıdır.

Dayanıklı çeşit kullanımının uzun sürede sonuç vermesi nedeniyle bu mücadele yöntemine alternatif olabilecek bir diğer yöntem ise bitkilerde var olan dayanıklılığı teşvik ederek nematod gelişimini inhibe etmektir. Dayanıklılığın teşvikini sağlamak amacıyla bitkilerde savunma reaksiyonlarından sorumlu genlerin harekete geçirilmesi için bazı uyarıcılar kullanılmaktadır.

Bu çalışmada uyarıcı olarak SA, BABA, Trifluralin ve *Fusarium oxysporum* f.sp. *melongenae* kullanılmıştır. Bu uyarıcılar arasında domateste Kök-ur nematodlarına karsı en önemli etkiyi SA'nın gösterdiği belirlenmiştir. SA uygulamaları sonucunda toprakta oluşan 2. dönem larva sayısı, bitki köklerindeki gallenme oranı, nematodların köke girişi ve üreme gücü azalmıştır. Ayrıca SA uygulamaları yapılan bitkilerde nematodlara karsı kimyasalın yüzde etkisinin önemli oranda yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Diğer teşvik edici etmenlerin ise Kök-ur nematodlarına karşı etkili olmadığı görülmektedir. Bu etmenlerden BABA uygulanan bitkilerde *M. incognita* ırk-2'nin

toprakta oluşturduğu 2. dönem larva populasyonunun, köklerdeki urlaşma ve üreme oranının azalmadığı saptanmıştır.

Bu çalışma laboratuar koşullarında kontrollü ortamda yapıldığı için doğada nasıl bir etki yapacağı tam olarak bilinmemektedir. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar ışığında fidelere teşvik ediciler (SA) uygulanarak doğa koşullarında (seralarda) bunların potansiyel etkileri gözlenmelidir. Doğada aynı sonucun elde edilmesi durumunda özellikle son yıllarda fideciliğin yaygınlaştığı ülkemizde dayanıklılığı teşvik edici etmenlerle muamele edilmiş fidelerin üreticilerin hizmetine sunulması söz konusu olabilir. Aynı zamanda üreticinin kendi fidelerini kendi üretmesi durumunda viollere teşvik edicilerin (SA) uygulanması ile bitkide var olan dayanıklılık mekanizmasından sorumlu genleri harekete geçireceği için Kök-ur nematodlarına karşı bitki dayanıklılık gösterebilir. Ayrıca teşvik edici etmenlerin uygulamasının zor olmaması ve de her bir bitki için çok düşük dozda kullanılması diğer kimyasallara göre ekonomik olarak avantaj sağlayabilir. Ancak tüm bu belirtilenlerin doğa çalışmaları ile desteklenmesi gerekmektedir. Bu durumda dayanıklılığı teşvik edici etmenler doğada başarılı olduğu taktirde halen kullanılan kimyasalların birçoğuna karşı alternatif oluşturabileceği ileri sürülmektedir.

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

KAYNAKLAR:

AĞDACI M., 1978. Güney Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilen kabakgillerde zarar yapan Kök-ur nematodu türleri (*Meloidogyne* spp.)'nin tespiti ile zarar oranları ve yayılışları üzerine araştırmalar. Adana Bölge Zir. Müc. Araş. Ens. Md. Teknik Bülteni, No.47.

AKMAN Y., 2001. Bitki Fizyolojisi, 614.

ANONYMOUS, 1998. Tarımsal Yapı ve Üretim1998. DİE Yay., Ankara.

BARKER, K. R., 1985. Nematode extraction and bioassays. In: Barker, K.R., Carter, C. C., Sasser, J. N., (eds.) An Advanced Treatise on *Meloidogyne*: 2 Methodology. North Caroline State University Grafics, 30.

DİE, 1998. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü

DECKER, H., 1969. Phytonematologie. VEB Deutscher Landwirtschaftsverleg, Berlin, 526 s.

EBEL, J., 1994. Cosio E.G. Elicitors of Plant Defense Responses. Internatiol Review of Cytology, 148: 1-30.

ELEKÇİOĞLU, İ. H., 1992. Untersuchungen zum Auftreten und Verbreitung phytoparazitaerer Nematoden in den landwirtschaftlichen Hauptkulturen des ostmediterranen Gebietes der Türkei. PLTS, 10 (5), 120 pp.

ELEKÇİOĞLU, İ. H., CANIHOŞ, Y., ÖZGENEN, H., SÖĞÜT, M. A., 2000. Induction of resistance on eggplants against Verticillium wilt disease and root-kont nematodes using biotic and abiotic factors. Integrated Control in Protected Crops, Mediterranean Climate IOBC wprs Bulletin, 23 (1) 2000 63-69 pp.

HWANG, B.K., SUNWOO, Y.J., KIM, B.S., 1997. Accumulation of β-1,3-glukonase and chitinase isoforms and salicylic acid in the DL- β-amino-n-butyric acid induced resistance response of pepper stems to *Phytophthora capsici*. Physiological and Moleculer Plant Pathology, 51: 305-322.

JEPSON, S. B., 1987. Identification of Root-knot Nematodes. C.A.B. International, 265 pp.

MAHMOOD, I., SIDDIQUI, Z.A., 1993. Effect of phenolics on the growth of tomato and reproduction of *Rotylenchulus reniformis*. Nematologia Mediterranea, 21 (1): 97-98.

MOLINARI, S. 2001. Effect of salisylic on *Meloidogyne*-tomato interection. Proc. Of 11th Congress of the Meditarranean Phytopathological Union and 3rd Congress of the Sociedade Portuguesa de Fitopatologia, 412-413.

MOLTMANN, E., 1988. Kairomone im Wurzelexusdat von Getreide: Ihre Bedeutung für die Wirtsfindung der Infektionslarven des Getreidezystenaelchens *Heterodea avenae* (Wollenw.) und ihre Charakterisierung. Doktara Tezi, Hohenheim Üniversitesi (Almanya), 148 s.

NETSCHER, C., SIKORA, R. A., 1990. Nematode Parasites on Vegetables. In: Luc, M., Sikora, R. A., Bridge, J., (eds). Plant Parasitic Nematodes in Suptropical and Tropical Agriculture. C.A.B. International: 231-283.

OGALLO, J. KL., McCLURE, M. A., 1995. Induced resistance to *Meloidogyne hapla* by other *Meloidogyne* species on tomato and pyrethrum plants. Journal of Nematology 27 (4): 441-447.

OGALLO, J. L., McCLURE, M. A., 1996. Systemic acquired resistance and susceptibility to root-knot nematodes in tomato. Phytopathology 86:498-501.

OKA, Y., CHET, I., SPIEGEL, Y., 1997. Are pathogenesis-related proteins induced by *Meloidogyne javanica* or *Heterodera avanea* invasion? Journal of Nematology 29 (4): 501-508.

OKA, Y., COHEN, Y., SPIEGEL, Y., 1999a. Local and systemic induced resistance to the root-knot nematode in tomato by DL-β-n Butyric acid. Phytopathology 89: 1138-1143.

OKA, Y., COHEN, Y., SPIEGEL, Y., 1999b. Induced resistance to plant parasitic nematodes in plants by beta-amino-butyric acid. Journal of Nematology, 31 (4): 561.

OKA, Y., COHEN, Y., 2001. Induced resistance to cyst and root-knot nematodes in cereals by DL-β-n Butyric acid. European Journal of Plant Pathology 107: 219-227.

ORION, D., WERGIN, W. P., CHITWOOD, D. J., 1995. Root cortical cell spherical bodies associated with an induced resistance reaction in monoxenic cultures. Journal of Nematology 27 (3): 320-327.

OSMAN, A.A.,VIGLIERCHIO, D.R., 1981a. Foliar spray effects of selected amino acids on sunflower infected with *Meloidogyne incognita*. Journal of Nematology, 13 (3): 417-419.

OSMAN, A.A.,VIGLIERCHIO, D.R., 1981b. Herbicide effect in nematode diseases. Journal of Nematology, 13 (4): 544-546.

OSMAN, A.A., ZOHDY, G.I., 1982. The nematicidal action of some herbicides on *Meloidogyne javanica* in tomato roots. Anzeiger für Schaedlinskunde Pflanzenschutz, 54, 11: 169-170.

OWEN, K.J., GREEN, C.D., DEVERALL, B.J., 1998. Sytemic acquired resistance against root-knot nematodes in grapevines. Department of Crop Sciences, The University of Sydney in Australia, http://www.cropsci.uyd.edu.au/ Publication/Documents/ Owen %2001.htm.

ÖZGENEN, H., 1998. Domateste *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*'nin neden olduğu Fusarium solgunluğuna karşı Salisilik asidin ve endomikorizal fungus *Glomus etunicatus*'un kullanılması. Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi, Adana, 42 s.

SHAH, S.F.A., ZEB, A., GUL, A., 1992. The effect of organic soil admendments and fertilizer on root-knot nematodes (*Meloidogyne* sp.) of tomato (*Lycopersicum esculentum*). Pakistan Journal of Phytopathology, 4 (1/2): 46-49.

SITORAMAIAH, K., PATHAK, K.N., 1981. Effect of growth regulators, phenolics and an aromatic acid on root-knot severity. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 88 (11): 651-654.

SÖĞÜT, M. A., ELEKÇİOĞLU, İ.H., 2000a. Akdeniz Bölgesi'nde sebze alanlarında bulunan *Meloidogyne* Goeldi, 1892 (Nemata: Heteroderidae) türlerinin ırklarının belirlenmesi. Türk. Entomol. Derg. 24 (1): 33-40

SÖĞÜT, M. A., ELEKÇİOĞLU, İ.H., 2000b. *Meloidogyne incognita* Chitwood (Nemata: Heteroderidae) ırk-2'nin farklı domates çeşitlerinde bazı biyolojik özellikleri üzerine araştırmalar. Türk. Entomol. Derg. 24 (2): 113-124

SPIEGEL, Y., COHN, E., KAFFAFI, V., 1982. The influence of ammonium and nitrae nutrition of tomato plants on parasitism by the root-knot nematode. Phytoparasitica, 10 (1): 33-40.

WONG, A.T.S., TLYKA, G.L., HARTZLER, R.G., 1994. Effects of eight herbicides on in vitro hatching of *Heterodera glycines*. Journal of Nematology, 25 (4): 578-584.

ZINOVIEVA, S.V., OZERETSKOVSKAYA, O. L., IL'INSKAYA, L. I., VASYUKOVA, N., I., UDALOVA, Z. V., 1995 Biogenic elicitor (arachidoneic acid) induced resistance in tomato to *Meloidogyne incognita*. Russion Journal of Nematology, 3 (1), 65-67.

ZINOEV'EVA, S.V., OZERETSKOVSKAYA, O. L., VASYUKOVA, N., I., IL'INSKAYA, L. I., UDALOVA, Z. V., 1996. Inducement of resistance in tomato to the gall nematode *Meloidogyne incognita* using the biogenic elicitor arachidonic acid. Sodobno Kmetijtvo, 29 (5), 450-457.

ZINOEV'EVA, S.V., VASYUKOVA, N., I., IL'INSKAYA, L. I., VARLAMOV, V. P., OZERETSKOVSKAYA, O. L., SONIN M., D., 1999. Effect of chitosan on interectaions in plant-parasitic nematode system. Doklady, Biological Sciences, 367 (1/6), 400-402.

ÖZGEÇMİŞ

10.03.1977 tarihinde Mersin'nin Erdemli ilçesinde doğdum. İlk ve Orta öğretimimi Erdemli'de tamamladıktan sonra 1994 yılında Çukurova Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü'nü kazandım. 1998 yılında aynı bölümden mezun olduktan sonra aynı yıl içerisinde açılan Yüksek Lisans sınavını kazandım. İngilizce hazırlık programını bitirdikten sonra ara verdim. 2001 Şubat ayında Yüksek Lisansa tekrar başladım halen aynı bölümde Yüksek Lisansıma devam etmekteyim.

EK ÇİZELGE

Ek-Çizelge 4.1. Teşvik edici etmenlerle uygulama yapılmış bitki topraklarında farklı zamanlarda *Meloidogyne incognita* ırk-2 larvalarının oluşturdukları populasyon yoğunluğu

	Değerlendirme Zamanları				
	3. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	45. Gün
Teşvik Edici Etmenler	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.
SA 1mM	104,00	8,00	0,00	4,00	380,00
SA 2 mM	40,00	4,00	4,00	0,00	24,00
Trif.1/2X	128,00	104,00	16,00	8,00	2023,60
Trif.1X	148,00	88,00	8,00	0,00	5028,00
Trif.2X	164,00	88,00	0,00	0,00	2524,00
BABA 2,5 mM	4,00	16,00	0,00	0,00	12652,00
BABA 5 mM	24,00	16,00	4,00	0,00	22224,00
BABA 10 mM	48,00	8,00	4,00	0,00	18180,00
F.o.f.sp.melongenae	4,00	4,00	0,00	0,00	4976,00
Kontrol	8,00	4,00	0,00	0,00	4160,00

Ek-Çizelge 4.2. Teşvik edici etmenlerle uygulama yapılmış bitki topraklarında farklı zamanlarda *Meloidogyne javanica* ırk-1larvalarının oluşturdukları populasyon yoğunluğu

	Değerlendirme Zamanları				
	3. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	45. Gün
Teşvik Edici Etmenler	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.
SA 1mM	116,00	20,00	16,00	0,00	173,00
SA 2 mM	24,00	4,00	0,00	0,00	26,40
Trif.1/2X	32,00	4,00	4,00	4,00	3780,00
Trif.1X	24,00	0,00	0,00	8,00	10688,00
Trif.2X	32,00	0,00	4,00	0,00	6054,00
BABA 2,5 mM	12,00	8,00	8,00	0,00	4236,00
BABA 5 mM	44,00	0,00	0,00	4,00	4016,00
BABA 10 mM	4,00	0,00	0,00	0,00	556,00
F.o.f.sp.melongenae	20,00	8,00	0,00	0,00	22164,00
Kontrol	16,00	0,00	0,00	0,00	3024,00

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ