

## 식물의 추출물을 이용한 당근뿌리혹선충의 생물적방제

Biological Control of the Northern Root-knot Nematode,  
*Meloidogyne hapla* with Plant Extract김형환 · 추호렬 · 박정규 · 이상명<sup>1</sup> · 김준범<sup>2</sup>Hyeong Hwan Kim, Ho Yul Choo, Chung Gyoo Park,  
Sang Myeong Lee<sup>1</sup> and Joon Bum Kim<sup>2</sup>

**Abstract** – Nematicidal potential of some plant extracts were evaluated for the control efficacy of the northern root-knot nematode, *Meloidogyne hapla* on tomato (*Lycopersicon esculentum*) in pot. *Tagetes patula*, *Zoysia japonica*, *Rhus sylvestris*, *R. chinensis*, and *Allium cepa* were used. Leaf or root extracts were prepared at the rate of undiluted and diluted to 2, 4, 8, or 16 times with distilled water and treated simultaneously, ahead or later tomato planting. Pre-treatments of extracts were more effective than simultaneous or post-treatments, and the number of egg masses was different according to concentrations. *M. hapla* was less infected when the *T. patula* was planted at 15 days ahead tomato planting. Leaf or root extracts of *T. patula* reduced damages of *M. hapla* significantly in all treatments. Leaf extract was more effective than root extract; the number of egg masses was 2.2 and 5.5 in 5-days pre-treatment of leaf or root extracts while 129.4 in control. In *Z. japonica* treatment, the number of egg masses was 87.2 in control, 21 in undiluted concentration of leaf extract and 28.4 in diluted concentration as 2 times. Leaf extracts of *R. sylvestris*, *R. chinensis* and *A. cepa* were also very effective against *M. hapla*. The number of egg masses of *M. hapla* was 1.6, 1.6, and 6.2 in 5-days pre-treatments of *R. sylvestris*, *R. chinensis* and *A. cepa*, respectively while it was 193.6 in control. Less egg masses of *M. hapla* were detected in higher concentrations than in lower concentrations of all the plant extracts.

**Key Words** – *Meloidogyne hapla*, Biological control, Egg masses, *Tagetes patula*, *Zoysia japonica*, *Rhus sylvestris*, *R. chinensis*, *Allium cepa*, Extracts

**초 록** – 만수국 혼식과 만수국, 잔디, 산검양옻나무, 붉나무 및 양파 등의 식물체 추출액이 토마토에서 당근뿌리혹선충의 기생에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실험을 수행하였다. 만수국을 토마토와 혼식한 실험에서는 토마토 정식 15일전에 만수국을 이식한 구가 15일 후에 이식한 구보다 당근뿌리혹선충의 발생이 적었으며, 잎과 뿌리의 추출액 처리가 혼식보다 더욱 효과적이었다. 즉, 만수국 잎추출액의 원액을 토마토 정식 5일전에 처리한 구의 난낭수는 2.2개, 뿌리추출액의 원액을 처리한 구는 5.6개로서 무처리구의 129.4개 보다 현저히 적었다. 또한 잔디 추출액 처리의 경우에도 무처리구의 난낭수가 87.2개였는데 비하여 원액 처리구는 21개, 2배 희석액 처리구에서는 28.4개로 적었다. 산검양옻나무, 붉나무 및 양파 추출액도 당근뿌리혹선충의 발생을 현저히 억제시켰는데, 무처리구의 난낭수 193.6개에 비하여 산검양옻나무 추출액 원액 5일전 처리구에서는 1.6개, 붉나무 추출액 원액 처리구는 1.6개, 양파 추출액 원액 처리구는 6.2개로서 매우 효과가 있었다. 이 실험에서 사용한 식물체의 추출액을 토마토 정식전에 처리하는 것이 동시에 또는 후에 처리하는 것보다 효과적이었으며 추출액의 농도가 높을수록 형성된 난낭수가 적었다.

**검색어** – 당근뿌리혹선충, 생물적방제, 난낭, 만수국, 잔디, 산검양옻나무, 붉나무, 양파, 추출액

본 연구는 한국학술진흥재단의 경상대학교 거점연구소 지원사업에 의한 것임.

경상대학교 농과대학 농생물학과, 경남 진주, 660-701 (Department of Agricultural Biology, Gyeongsang National University, Chinju, Gyeongnam, 660-701)

<sup>1</sup> 임업연구원 남부 임업시험장, 경남, 진주, 660-300 (Nambu Forestry Experiment Station, Forestry Research Institute, Chinju, Gyeongnam, 660-300)

<sup>2</sup> 임업연구원 산림곤충과, 서울, 동대문구 청량리동, 130-012 (Department of Forest Insects, Forestry Research Experiment Station, Dongdaemungu, Cheongryangri, Seoul, 130-012)

## 서 론

당근뿌리혹선충(*Meloidogyne hapla*)은 경제적으로 매우 중요한 식물기생선충으로서 약 550여종의 식물이 기주식물로 기록되어 있다. 뿐만 아니라 온도에 대한 적응력이 높아 추운 지방에서도 생존이 가능하기 때문에 분포 범위가 매우 넓은 편이다(Taylor와 Sasser, 1978). 우리나라에서는 고추, 땅콩, 들깨, 딸기, 토마토, 작약 등의 채소·약초식물 및 기타 중요 경제작물들이 많은 피해를 받고 있다. 특히, 농가 소득증대를 위하여 시설 내에서 재배되고 있는 고소득 채소작물과 화훼식물들이 이 선충에 의하여 극심한 피해를 받고 있지만 이렇다 할 방제법이 마련되어 있지 않은 실정이다(Choo 등, 1987). 더욱이 시설내와 같은 제한된 공간내에서 살선충제를 처리하는 것은 약효 보다는 약해 등의 부작용 뿐만 아니라 농민들의 건강에도 부정적인 우려를 더하고 있다. 따라서 뿌리혹선충에 대한 경제적이면서도 효과적인 새로운 방제법의 개발이 절실한 실정이다. 그 중에서 식물체를 이용한 방법도 경제적인 면과 효과적인 면에서 권장할만한 방법이라고 할 수 있다. 예를 들면 Belcher와 Hussey(1977)는 *Tagetes* spp.가 식물기생선충의 밀도를 감소시킨다는 사실을 근거로 만수국(*T. patula*)이 토마토에서 고구마뿌리혹선충(*M. incognita*)의 피해를 줄인다는 결과를 얻었으며, Lenné(1981)도 콩과 식물인 *Desmodium ovalifolium* 밭에서 여러가지 목초들이 자바니카뿌리혹선충(*M. javanica*)에 전혀 감염되지 않는다는 사실을 보고하였다. 그 외에도 Hatakeda 등(1985)은 만수국에서 살선충제 물질을 분리한 바 있다. 그러나 우리나라에서는 선충에 대한 이러한 연구가 전혀 없는 실정이다. 다만 해충방제를 위한 연구로서 갈매나무 등 몇몇 식물의 추출물과 담배나방과의 관계라던지(Choi와 Boo, 1989), 황련 등 한방 식물체 추출물의 배추좀나방이나 담배거세미나방에 대한 살충활성 연구(Kweon 등, 1994) 등에 국한되어 있어서 앞으로 식물체를 이용한 해충방제 기술의 개발에 많은 연구가 필요할 것으로 생각된다.

따라서 본 연구는 식물자원을 이용한 식물기생선충의 방제를 목적으로 몇가지 식물의 추출물을 이용한 당근뿌리혹선충의 방제효과 시험을 통하여 앞으로 뿌리혹선충의 효과적인 방제를 위한 여러 가지 식물자원의 활용 가능성을 알아 보고자 실시 하였다.

## 재료 및 방법

식물자원을 활용한 당근뿌리혹선충의 방제 가능성을 알아보기 위하여 만수국을 토마토와 혼식하거나, 만수국, 잔디(*Zoysia japonica*), 산검양옻나무(*Rhus sylve-*

*stris*), 불나무(*Rhus chinensis*), 양파(*Allium cepa*) 등의 추출액을 토마토 pot에 사용하여 당근뿌리혹선충에 대한 살선충 효과를 검토하였다.

### 만수국 혼식이 토마토의 당근뿌리혹선충 감염에 미치는 영향

당근뿌리혹선충의 피해가 심한(당근뿌리혹선충 2령충 밀도:  $40.1 \pm 1.0$ 마리/100g 토양) 진주시 명석면의 구릿대(*Agelastica dahurica*)밭에서 채취한 토양(사질양토)을 골고루 섞은 후, polyethylene pot(165×100×55 mm)에 650g씩 넣고 토마토와 만수국을 혼식하였다. 토마토(*Lycopersicon esculentum* Mill)는 모모타로 토마토(다기종묘, 일본) 60일묘를 진주시 대곡면 진양플러그 육묘장에서 구입하였고 만수국은 실험실에서 육묘한 30일묘를 사용하였다. 처리는 만수국과 동시에 토마토를 이식한 것, 만수국을 심기 15일전에 토마토를 이식한 것, 만수국을 심은 15일후에 토마토를 이식한 것 등 3가지 방법으로 수행하였다. 처리 후 매일 물관리를 하였으며, 토마토를 이식한 후 40일째에 토마토와 만수국의 뿌리를 채취하여 깨끗이 씻고 Phloxine B 용액으로 염색한 다음(Baker 1985) 난낭수를 조사하였다. 실험은 7반복으로 수행하였다.

### 만수국 추출액이 토마토의 당근뿌리혹선충 기생에 미치는 영향

당근뿌리혹선충의 피해가 심한(당근뿌리혹선충 2령충 밀도:  $21.7 \pm 0.8$ 마리/100g 토양) 진주시 명석면 구릿대밭에서 채취한 토양을 골고루 섞은 후, 직경 750 mm, 높이 950 mm의 polyethylene pot에 300g씩 넣고 진양플러그 육묘장에서 구입한 모모타로 토마토 45일묘를 심었다. 만수국 추출액은 Ikan(1991)의 방법을 약간 수정하여 취하였다. 즉, 개화직전의 잎과 뿌리를 깨끗이 씻은 다음 각 1kg씩을 4l의 살균수에 혼합한 후 500g씩 나누어 mixer기(용량 1200 ml)에서 10초씩 5회 마쇄하였다. 마쇄액을 0.02 mm 체로 걸러 원액으로 사용하였다. 실험에는 원액, 살균수로 2배, 4배, 8배 및 16배로 희석한 것을 사용하였다. 각 농도의 추출액 50ml씩을 각각의 pot에 토마토 정식 5일전, 정식시 및 정식 5일후로 구분하여 관주하였다. 처리 40일 후 토마토 뿌리를 채취하여 깨끗이 씻은 다음 Phloxine B 용액으로 염색하여 형성된 난낭수를 조사하였으며 실험은 5반복으로 수행하였다.

### 잔디 추출액이 토마토의 당근뿌리혹선충 기생에 미치는 영향

당근뿌리혹선충 2령충의 밀도가  $40.1 \pm 1.0$ 마리/100g인 토양 150g을 90×90 mm polyethylene pot에 넣고 모모타로 토마토 60일묘를 심었다. 잔디 추출액은 부산

의 동래베네스트골프장에서 채취한 대엽고려지잔디의 잎 2kg과 물 1l를 혼합하여 1시간 동안 중탕하고 0.02 mm 체로 걸렀다(Markham, 1982). 중탕액을 냉각시켜 추출 원액으로 하고, 원액에 살균수를 첨가한 2배 희석액을 만들어 토마토를 심은 직후의 pot에 50ml씩 관주 처리하였으며, 피해 분석은 처리 40일 후 토마토 뿌리를 채취하여 깨끗이 씻은 다음 Phloxine B 용액으로 염색하여 난낭수를 조사하였고 실험은 5반복으로 수행하였다.

**산검양욱나무와 붉나무 추출액이 토마토의 당근뿌리혹선충 기생에 미치는 영향**

당근뿌리혹선충의 피해가 심한(당근뿌리혹선충 2령충 밀도 :  $35.8 \pm 1.4$ 마리/100g 토양) 진주시 명석면 구릿대밭에서 채취한 토양을 골고루 섞은 후, 직경 750 mm, 높이 950 mm의 polyethylene pot에 300g씩 넣고 진양플러그 육묘장에서 구입한 모모타로 토마토 45일묘를 심었다. 추출액은 Ikan(1991)과 Choi와 Boo(1989)의 방법을 약간 수정하여 취하였다. 즉, 깨끗이 씻은 잎 700g을 4l의 살균수에 혼합하고 500g씩 나누어 mixer기(용량 1200 ml)에서 10초씩 5회 마쇄하였다. 마쇄액은 0.02 mm 체로 거른후 3000g에 20분간 원심분리시켜 상등액을 원액으로 사용하였는데, 실험에는 원액, 살균수로 2배, 4배, 8배로 희석한 것을 사용하였다. 각 농도

의 추출액 50ml씩을 각각의 pot에 토마토 정식 5일전과 정식 5일후로 구분하여 관주하였다. 처리 40일 후 토마토 뿌리를 채취하여 깨끗이 씻은 다음 Phloxine B 용액으로 염색하여 형성된 난낭수를 조사하였고 실험은 5반복으로 수행하였다.

**양파 추출액이 토마토의 당근뿌리혹선충 기생에 미치는 영향**

이 실험에서 사용한 토양, 양파 추출액의 조제 방법 및 실험처리 방법과 난낭수 조사방법은 상기의 산검양욱나무와 붉나무 추출액 실험과 동일하다. 다만 양파 1kg을 3l의 살균수에 혼합하여 추출액을 조제하였다.

**통계분석**

각각의 생물검정 실험에서 처리농도와 처리시기에 따른 당근뿌리혹선충의 난낭수는 T-test(SAS Institute, 1988)로 처리간 차이를 평가하였고, Duncan 다중검정(SAS Institute, 1988)으로 처리간 유의성을 검정하였다.

**결과 및 고찰**

**만수국 혼식 및 만수국 추출액이 토마토의 당근뿌리혹선충 기생에 미치는 영향**

토마토와 만수국을 혼식한 효과는 만수국의 이식시기에 따라 다르게 나타났다(그림 1). 즉 토마토를 이식하기 15일 전에 만수국을 이식했던 구가 동시에 이식한 구나 15일 후에 이식한 구보다 방제효과가 우수하였다( $F = 25.8$ ,  $df = 3, 27$ ,  $P < 0.05$ ). 한편, 만수국 추출물도 당근뿌리혹선충의 피해를 현저히 억제시켰는데 만수국을 혼식한 것보다는 일반적으로 효과가 높게 나타났다(그림 2). 난낭수를 토대로한 방제효율 비교에서 재배식물을 정식하기 전에 추출액을 처리하는 것(그림 2A, D)이 동시처리(그림 2B, E) 또는 정식후 처리(그림 2C, F)보다 효과가 높았고( $F = 38.8$ ,  $df = 14, 74$ ,  $P < 0.05$ ), 일추출액 처리(그림 2A, B, C)가 뿌리추출액 처리(그림 2D, E, F)보다 효과적이었다( $t = 4.7$ ,  $df = 148$ ,  $P < 0.05$ ). 즉, 무처리구의 난낭수가 129.4개이었던데 비하여 5일전 일추출액 원액 처리구는 2.2개(그림 2A), 원액 동시 처리구는 3.6개(그림 2B), 원액 5일후 처리구는 10개(그림 2C)로서 매우 효과적이었다, 뿌리추출액도 원액 5일전 처리구는 5.6개(그림 2D), 원액 동시 처리구는 12개(그림 2E), 원액 5일후 처리구는 14개(그림 2F)로서 효과가 있었다. 그 외의 농도에서도 무처리구에 비하여 뚜렷한 방제효과를 나타내었으며(4.2~63.8개), 농도가 높을수록 난낭수가 적은 경향이 있었다(그림 2A-F;  $F = 153.6$ ,  $df = 30, 154$ ,  $P < 0.05$ ). 이상과 같이 만수국 혼식이나 만수국 추출액이 토마토의 당근뿌리혹선충의 난낭형성을 억제할 수 있었던 것은 만수

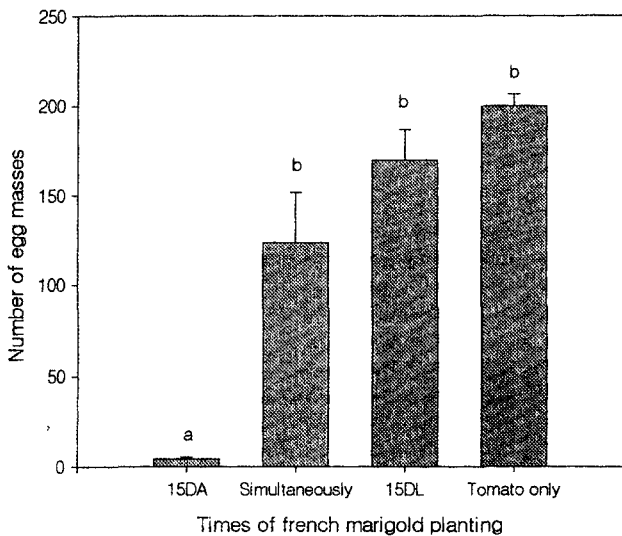


Fig. 1. Effect of french marigold planting on the egg mass formation of *Meloidogyne hapla* on tomato plant. French marigold were planted at 15 days ahead (15DA), simultaneously, and 15 days later (15DL) tomato planting. In the figure, means followed by a same letter are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

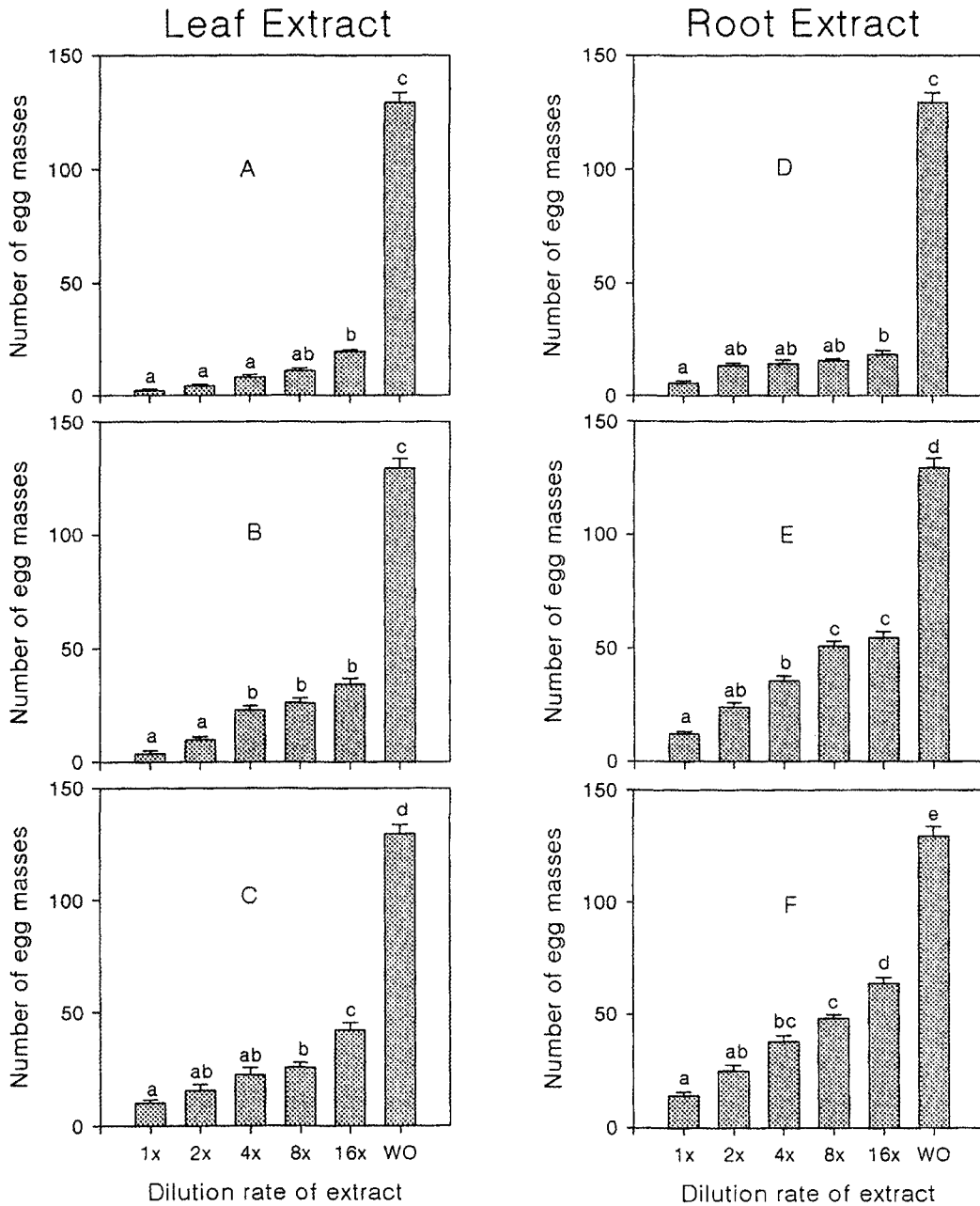


Fig. 2. Effect of french marigold left and root extract on the egg mass formation of *Meloidogyne hapla* on tomato plant. A, D; Extract treatment at 5 days ahead tomato transplanting. B, E; Extract treatment at simultaneously. C, F; Extract treatment at 5 days later tomato transplanting. WO; Water only treated in pot.

In the figure, means followed by a same letter are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

국이 살선충물질을 함유하고 있을 뿐만 아니라 (Hatakeda 등, 1985) 선충을 유인하는 식물이기 때문에 (Blecher와 Hussey, 1977) 본 실험에서는 두 요인이 복합적으로 작용한 것으로 생각된다. 고구마뿌리혹선충 2령충은 만수국의 뿌리에 침입할 수는 있지만 정상적인 발육이나 거대세포를 형성하지 못하기 때문에, 재배하

고자 하는 식물을 이식하기 일정기간 전에 만수국을 유인식물로 이용함으로써 뿌리혹선충의 피해를 줄일 수 있다고 한다 (Belcher와 Hussey, 1977). 또한 천수국 (*Tagetes erecta*)의 뿌리에서도 마늘줄기선충 (*Ditylenchus dipsaci*)과 밀알선충 (*Anguina tritici*) 및 감자시스트선충 (*Globodera rostochiensis*)에 효과적인 살선충

물질인  $\alpha$ -Terthienyl과 5-(3-Buten-1-ynyl)-2, 2'-bithienyl 화합물이 검출되기 때문에 (Takahashi 등, 1981) 일반적으로 *Tagetes* 식물은 식물기생성선충의 방제에 유용한 식물자원인 것으로 생각된다. 그러나 본 실험에서 잎추출액이 뿌리추출액보다 당근뿌리혹선충에 더 효과적인 이유에 관해서는 물질분석과 같은 화학적인 연구가 더 이루어져야 할 것으로 생각된다. 다만 예비로 행한 생물검정에서 잎추출액이 뿌리추출액보다 독성이 강한 편이었다 (Kim, 미발표). 그리고 선충방제에는 식물의 잎추출액이 많이 이용되고 있는데, *Vernonia amygdalina* 잎 (Ajayi 등, 1993), *Origanum vulgare* 잎 (Ramraj 등, 1991)과 만수국이나 다닥내가 잎추출물 (Rangaswamy와 Reddy, 1993)이 고구마뿌리혹선충에, *Azadirachta indica*나 *Ealyptus tereticornis* 잎추출물이 자바나카뿌리혹선충에 효과가 있는 편이며 (Vats와 Nandal, 1993), 국화과 식물인 *Dahlia pinnata*, *Tagetes minuta*, *Eclipta alba*, *Calendula officinalis*와 *Coreopsis grandiflora* 등의 뿌리추출물이 여러 종류의 뿌리혹선충에 효과가 있었다는 사례 (Wani와 Ansari, 1993)도 있다.

**잔디 추출액이 토마토의 당근뿌리혹선충 기생에 미치는 영향**

잔디의 추출물도 당근뿌리혹선충의 발생을 억제시켰는데 (그림 3), 잔디잎을 중탕하는 방법으로 추출액을 취하여 당근뿌리혹선충이 심하게 감염된 토양에 처리한 결과 방제효과가 있었다 ( $F = 15.5$ ,  $df = 2, 14$ ,  $P$

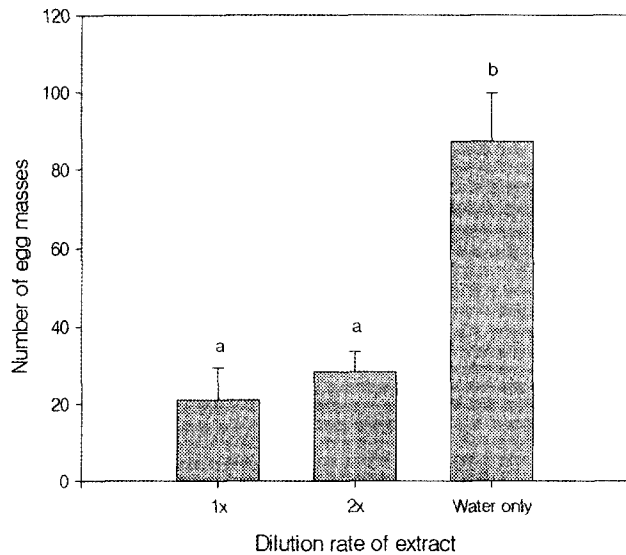


Fig. 3. Effect of turfgrass leaf extract on the egg mass formation of *Meloidogyne hapla* on tomato plant. In the figure, means followed by a same letter are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

< 0.05). 즉, 뿌리혹선충의 난낭수가 무처리구에서는 87.2개이었는데 비하여 원액 처리구는 21개, 2배 희석액은 28.4개로서 원액처리구와 2배 희석액 처리간에 차이가 없었다. 잔디의 식물기생성선충에 대한 생리활성물질은 잘 알려져 있지 않다. 그러나 많은 종류의 식물들이 살선충성 천연물질을 내포하고 있기 때문에 잔디에도 이와 같은 물질이 있으리라 생각된다.

**산검양웃나무와 붉나무 추출액이 토마토의 당근뿌리혹선충 기생에 미치는 영향**

당근뿌리혹선충의 발생은 산검양웃나무 잎추출액 처리에 의하여 현저히 억제되었는데 (그림 4;  $F = 386.2$ ,  $d.f = 8, 44$ ,  $P < 0.05$ ), 처리시기 간에는 5일전 처리가 5일후

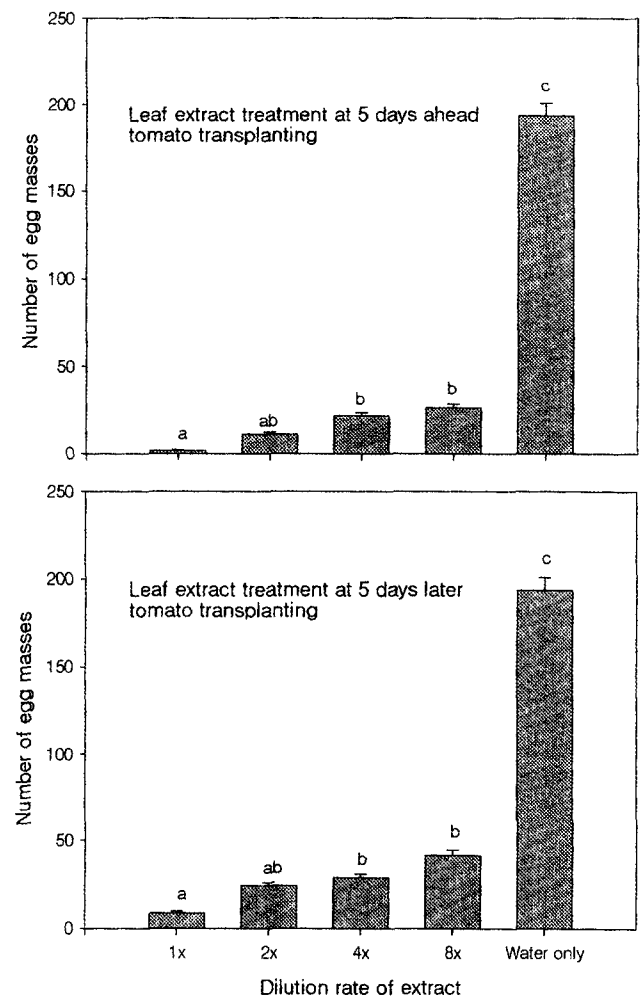


Fig. 4. Effect of *Rhus sylvestris* leaf extract on the egg mass formation of *Meloidogyne hapla* on tomato plant. In the figure, means followed by a same letter are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

처리보다 효과적이었다( $t=2.9$ ,  $df=38$ ,  $P < 0.01$ ). 난낭수는 무처리구에서 193.6개, 토마토 정식 5일전에 잎추출액 원액을 처리한 구에서 1.6개, 2배, 4배, 8배 희석액 처리구에서 각각 10.8개, 21.6개, 26개로서 매우 높은 효과를 보였으며, 처리농도에 따라 난낭수의 차이를 보였다.

붉나무 잎추출액을 8배까지 희석하여 처리하였을 때 처리농도에 관계없이 모든 처리구가 무처리에 비하여 당근뿌리혹선충에 대한 뚜렷한 방제효과가 있었다(그림 5;  $F=381.9$ ,  $df=8, 44$ ,  $P < 0.05$ ). 또한 추출액을 토마토 정식 5일전에 처리한 것이 5일후에 처리한 것보다 효과적이었다( $t=2.5$ ,  $df=38$ ,  $P < 0.05$ ). 즉 토마토 정식 5일전에 추출액을 원액 및 2배, 4배, 8배 희석액 처리구

에서 각각 1.6개, 14.8개, 27개, 31.8개로서 5일후에 처리한 구의 11.4개, 25.2개, 34.6개, 44.6개 보다 난낭수가 적었다. 이상의 생물검정 결과로 미루어 보아 산검양욱 나무나 붉나무의 성분중에 살선충물질이 함유되어 있을 것으로 추정되지만 아직까지 이 물질이 무엇인지에 대한 연구 결과는 없다. 다만 Ahmad와 Karim(1991)이 수목으로부터 살충력이 있다는 연구의 예로, *Plumeria rubra*의 잎과 수피 및 *Ipomea fistulosa* 잎이 *M. javanica* 뿌리혹선충에 효과적이라는 사실을 기술하였다.

**양파 추출액이 토마토의 당근뿌리혹선충 기생에 미치는 영향**

양파의 구근과 종자에도 고구마뿌리혹선충을 치사시킬 수 있는 물질이 함유되어 있는데(Nidiry 등, 1994),

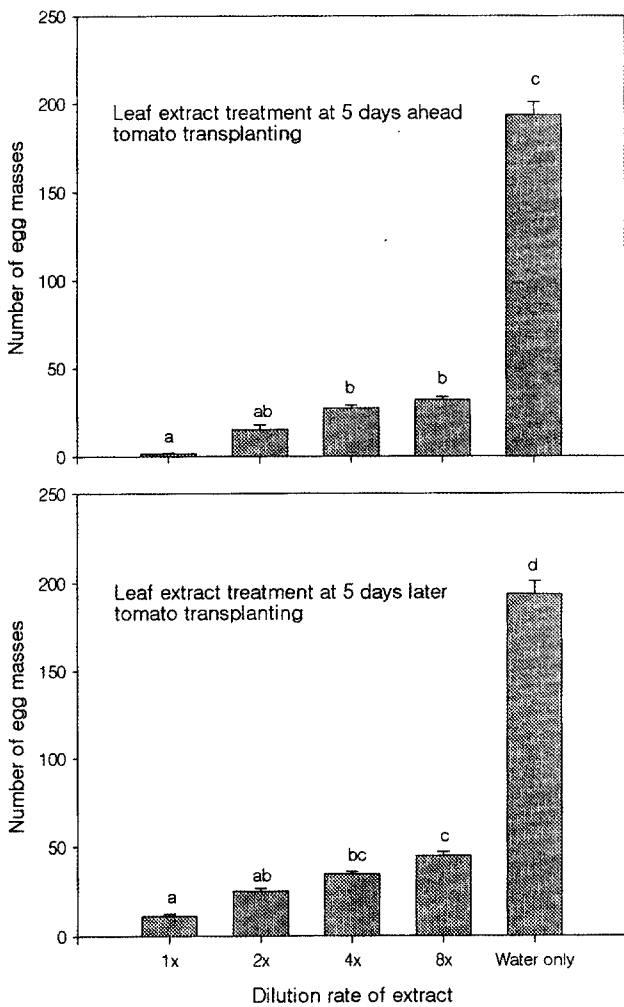


Fig. 5. Effect of *Rhus chinensis* leaf extract on the egg mass formation of *Meloidogyne hapla* on tomato plant. In the figure, means followed by a same letter are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

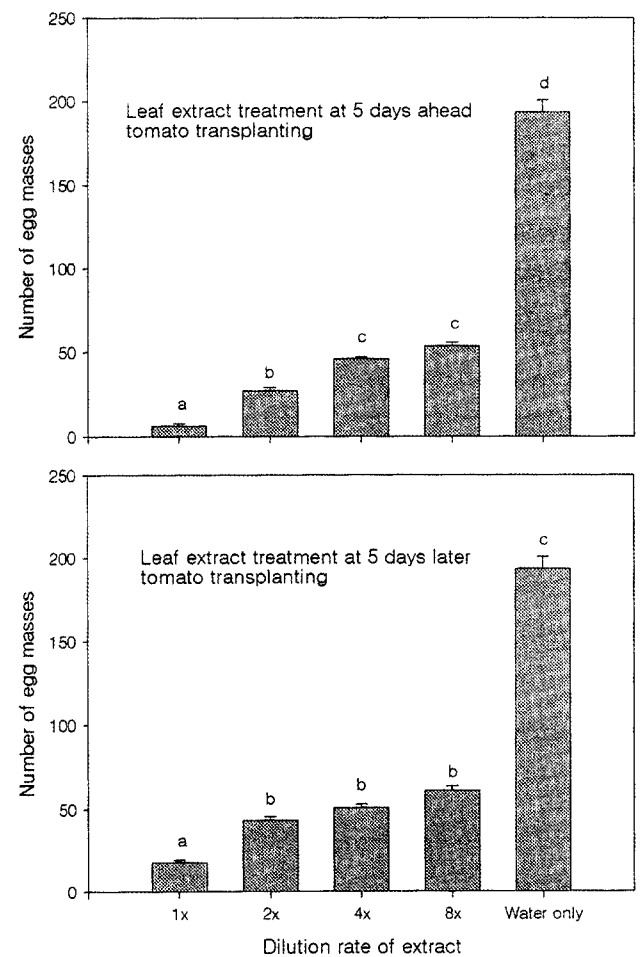


Fig. 6. Effect of *Allium cepa* bulb extract on the egg mass formation of *Meloidogyne hapla* on tomato plant. In the figure, means followed by a same letter are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

양파의 추출액을 당근뿌리혹선충에 처리한 결과, 원액 5일전 처리는 6.2개, 5일후 처리는 17.8개의 난낭수를 보임으로써 무처리구의 193.6개에 비하여 뚜렷한 효과가 있었다(그림 6; 5일전 처리와 무처리;  $t=25.2$ ,  $df=8$ ,  $P<0.01$ , 5일후 처리와 무처리;  $t=23.9$ ,  $df=8$ ,  $P<0.01$ ). 한편 추출액의 농도가 높을수록 난낭수가 적었으나( $F=319.2$ ,  $df=8, 44$ ,  $P<0.05$ ), 다른 식물의 추출액 실험과는 달리 토마토 정식 5일전에 처리한 것과 5일후에 처리한 것이 난낭수에 있어 차이가 없었다( $t=1.8$ ,  $df=38$ ,  $P<0.05$ ).

이상의 실험 결과에서와 같이 만수국, 잔디, 산검양옻나무, 붉나무, 양파 등의 추출물이 당근뿌리혹선충에 대해 뚜렷한 방제효과가 있음을 알 수 있었다. 이들 식물 외에도 실제 많은 종류의 식물체 중에는 뿌리혹선충을 포함한 여러 식물기생선충의 번식을 억제하는 화합물질이 함유되어 있으며(Dropkin, 1980), 만수국류(*Tagetes* spp.)(Choi와 La, 1994)나 아스파라가스(Dropkin, 1980), 잇꽃(*Carthamus tinctorius*), 서향(*Daphne odora*), *Helenium hybrid* 국화과식물, *Asparagus officinalis* 등(Takahashi 등, 1981)이 살선충물질을 지니고 있는 대표적인 식물이라고 할 수 있다. 이와 같이 많은 식물 중에는 살선충물질이 함유된 경우가 있기도 하고 뿌리혹선충의 피해가 심한 포장에서도 전혀 기생이 되지 않은 식물이 있기 때문에(Kim 등, 1998), 이들을 이용한 뿌리혹선충의 방제도 경제적 측면이나 실용적인 면에서 검토해 볼 가치가 있을 것으로 생각된다.

따라서 농경지나 삼림내에 자생하는 수많은 종류의 식물 중에는 살선충물질을 함유하고 있는 종류가 많기 때문에 이들을 이용한 뿌리혹선충의 방제제를 개발하기 위하여 유용식물자원을 선별하거나 동시에 천연 살선충물질을 분리·이용함으로써 무공해 식물농약에 의한 식물기생선충의 효과적인 방제 연구가 좀 더 적극적으로 이루어졌으면 한다.

## 인용 문헌

- Ahmad, M.U. and M.R. Karim. 1991. Effect of ten indigenous plant extracts on root-knot nematode of brinjal. Bangladesh Journal of Plant Pathology 7(1~2): 5~8.
- Ajayi, V.A., C.N. Akem, and S.O. Adesiyun. 1993. Comparison of nematicidal potential of *Vernonia amygdalina* leaf extract and carbofuran on the growth and yield of root-knot nematode infested soyabean. Afro Asian Journal of Nematology 3(2): 119~127.
- Baker, K.R. 1985. Nematode extraction and bioassays, pp. 19~35 In : *An advanced treatise on Meloidogyne*. Vol. II. Methodology. Baker, K.R., C.C. Carter, and J.N. Sasser Eds. North Carolina State University Graphics. Raleigh. North Carolina. U. S. A.
- Belcher, J.V. and R.S. Hussey. 1977. Influence of *Tagetes patula* and *Arachis hypogaea* on *Meloidogyne incognita*. Plant. Dis. Repr. 61: 525~528.
- Choi, K.S. and K.S. Boo. 1989. Effect of extracts from some selected wild plant species on larval development and adult oviposition in *Heliothis assulta* Korean J. Appl. Entomol. 28(3): 113~119.
- Choi, Y.E. and Y.J. La. 1994. Plant Nematology. Hyangmunsa. Seoul. Korea.
- Choo, H.Y., H.K. Kim, J.C. Park, S.M. Lee, and J.I. Lee. 1987. Insects and nematodes associated with horticultural crops and effect of nursery soil conditions on the infection of root-knot nematode. Korean J. Plant Prot. 26(4): 195~201.
- Dropkin, V.H. 1980. Introduction to plant nematology. John Wiley and Sons, Inc. Toronto. Canada.
- Kim, H.H., H.Y. Choo, C.G. Park, J.J. Lee, and D.Y. Jeong. 1998. Antagonistic plant survey for the biological control of root-knot nematodes in greenhouses. Korean J. Appl. Entomol. 37(1): 91~95.
- Kweon, J.H., Y.J. Ahn, H.W. Kwon, K.S. Jang, and K.Y. Cho. 1994. Larvicidal and antifeeding activities of oriental medicinal plant extracts against *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutoidae) and *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). Korean J. Appl. Entomol. 33(4): 225~229.
- Hatakeda, K., S. Ito, Y. Ikusima, and T. Asano. 1985. A new nematicidal compound in french marigold. Jpn. J. Nematol. 15: 11~13.
- Ikan, R. 1991. Natural products, A laboratory guide. Academic Press. London. England.
- Lenné, J.M. 1981. Controlling *Meloidogyne javanica* on *Desmodium ovalifolium* with grasses. Plant Disease. 65: 870~871.
- Markham, K.R. 1982. Techniques of flavonoid identification. Academic Press. New York. U. S. A.
- Nidiry, E.S.J., M.V. Chandradavana, R.M. Khan, and M.S. Rao. 1994. In vitro nematicidal activity of extracts of bulbs and seeds of onion against root-knot nematode *Meloidogyne incognita*. Nematologia Mediterranea 22(1): 37~40.
- Ramraj, P., K. Alagumalai, and C.S.S. Hepziba. 1991. Effect of leaf extract of *Origanum vulgare* (Fam. Lamiaceae) on the hatching of eggs of *Meloidogyne incognita*. Indian Journal of Nematology 21(2): 156~157.
- Rangaswamy, S.D. and P.P. Reddy. 1993. Effect of leaf extracts of trap crops on the growth of tomato and development of *Meloidogyne incognita*. Current Nematology 4(1): 7~10.
- SAS Institute. 1988. SAS/STAT guide for personal computers, version 6 ed. SAS Institute, Cary, NC.
- Taylor, A.L. and J.N. Sasser. 1978. Biology, identification

- and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). North Carolina State University Graphics. U. S. A.
- Vats, R. and S.N. Nandal. 1993. Effect of different concentrations of leaves extracts of neem and *Eucalyptus* used as bare-root-dip treatment of tomato seedlings against *Meloidogyne javanica*. *Current Nematology* 4(1): 15~18.
- Wani, A.H. and A.P. Ansari. 1993. Effect of root exudates of some plants belonging to family Compositae on the mortality of some phytonematodes. *Current Nematology*. 4(1): 81~84.
- Takahashi, N., S. Marumo and N. Otake. 1981. Natural products chemistry of physiological activators. Tokyo University Press. Tokyo. Japan.

(1997년 9월 8일 접수, 1998년 10월 26일 수리)