

곤충병원성 선충을 이용한 인삼해충방제

Use of Entomopathogenic Nematode to Biological Control of the Pests of Korean Ginseng

한상미, 이광길, 여주홍, 권혜용, 우순옥, 백하주,¹ 한명세²

농촌진흥청 농업과학기술원 잠사곤충부,

¹경상북도 보건환경연구원, ²경북대학교 천연섬유학과

ABSTRACT

In round numbers the 100 strains of entomopathogenic nematodes were isolated through the investigation of cultivated including the ginseng forming cultivated and forest soil samples by silkworm trap. The 28 strains of nematodes were selected among the isolated entomopathogenic nematodes that were confirmed the pathogenicity against *Holotrichia morosa*, *Holotrichia diomphalia* and *Ectinus sericeus*, the pest of korean ginseng and silkworm. Pathogenicity of the 2025, 2027, 2028, 2034, 2039 and 2057 strains was excellent. Selected entomopathogenic nematodes are classified of two species by morphological and molecular studies, which were *Sterinernma carpocapsae* sp. and *Diplogaster lethier* sp.. Diagnostic characters include body length, lateral field pattern, tail shape and so on. The DNA sequences of the ITS region of rDNA shows similar to *S. carpocapsae* and *D. lethier*. Isolated entomopathogenic nematodes were demonstrates that are quite within the realms of possibility for biological control agents of the pests of Korean Ginseng.

I. 서 론

우리나라의 대표적 약용작물인 인삼은 한 곳에서 장기간 재배해야 하는 작물생리적 특성을 지니기 때문에 병해충 피해가 매우 심각하다. 인삼 재배농

가는 해충방제를 위한 농약을 대량 살포해 왔고, 농약사용이 늘수록 저항성 해충의 출현도 계속 증가되는 악순환이 되풀이되고 있다. 살충제 사용량의 지속적 증가는 병해충의 천적을 절멸시킬 뿐만 아니라 환경오염을 심화시킴으로써 중국에는 우리나라 농업생산의 기반마저 파괴하고 말 것이다.

곤충병원성 선충은 천적농약 중에서도 특히 병해충 방제에 효과적인 것으로 알려져 있다. 본 연구의 목적은 우리나라 토양에서 분리한 곤충병원성 선충 중에서 인삼의 주요 해충인 큰검정풍뎅이, 참검정풍뎅이 및 밀방아벌레 유충에 대한 감염력과 증식률이 우수한 선충을 선발하여 방제 효과를 검토하였다.

II. 재료 및 방법

1. 시험용 곤충 사육

가. 누에; 표준사용법에 준한 인공사육

나. 큰검정풍뎅이(*Holotrichia morosa*), 참검정풍뎅이(*Holotrichia diomphalia*), 밀방아벌레(*Ectinus sericeus*) 유충; 직접 인삼 포장에서 채집

2. 토양으로부터 곤충병원성 선충 분리 및 선발

가. 토양시료 채취; 국내 전역의 논, 밭, 과수원 및 인삼포장등의 경작지와

산림토양 등을 대상으로 2002년 3월부터 7월까지 100점

나. 토양으로부터 곤충병원성 선충 분리

1) silkworm trap 설치

2) 치사한 번데기로부터 곤충병원성 선충 분리; 변형한 white trap 설치

다. 분리한 곤충병원성 선충의 살충력 검정

1) Filter-paper bioassay

2) Sand-well bioassay

3. 선발된 곤충병원성 선충의 동정

가. 형태학적 분류

나. ITS sequence를 통한 계통분류

III. 결 과

1. 곤충병원성 선충의 분리

각 토양으로부터 초대 분리한 선충 28계통을 선발하여 토양시료의 고유번호를 그대로 식별번호로 부여하였다

2. 분리한 곤충병원성 선충의 살충력 검정

기주치사의 50%를 보이는 시간과 100%를 보이는 시간을 지표로 기주 침투력과 살충력을 알아보았다. 선충 계통에 따라, 기주 발달 단계에 따라 차이를 보였으며 이는 선충의 기주 침투가 살충력을 나타내는데 우선한다는 것을 보여준다. 2002, 2027 및 2045계통의 선충은 기주 침투력이 매우 우수하였다. 또한 2027, 2041, 2081 및 2098 선충은 기주 침투력은 다소 떨어지나 침투 후 살충력이 우수한 것으로 보여진다.

3. 주요해충에 대한 병원성 검정

선발한 28개의 곤충병원성 선충은 다소 병원력에 차이는 있었으나 큰검정풍뎅이, 참검정풍뎅이 및 밀방아벌레에 대부분 살충력을 나타내었다. 특히 2002와 2059계통이 큰검정풍뎅이와 참검정풍뎅이에 강한 살충력을 보였다.

4. 선발된 곤충병원성 선충의 동정

병원력과 증식률이 우수한 2025, 2027, 2028, 2034, 2039 및 2057의 6 계통의 선충을 선발하여 형태학적 분류와 ITS sequence를 통한 계통학적 분류를 시행하였다.

가. 형태학적 분류

2025, 2034, 2039 계통의 선충은 두부 선단이 계단식으로 좁아진 offset형이며, 구순이 융합되지 않고 갈라져 있었고, 식도는 rabdoid형이며 식도협세부가 뚜렷하게 관찰되는 형태학적 특징으로 미루어 Rhabditidae 계통으로 분류하였다.

2027, 2028, 2057 계통의 선충은 구침은 없으나 구공에는 2개의 긴 이빨을 가지고 있었고, 식도는 전형적인 rabdoid형으로서, 전부식도는 좁고 중부식도

로 확장되며, 식도협세부는 특히 좁았아지고, 짧고 끝이 갈고리 모양처럼 휘어져있는 형태학적인 특징으로 미루어 이들 선충은 Diplogasteridae 계통으로 분류할 수 있었다.

나. ITS sequence를 통한 계통학적 분류

형태학적 분류에서 Rhabditidae 계통의 형태학적 수치 범위를 벗어나지 않는 2025, 2034, 2039 계통의 선충 중에서 2025 계통에 대한 ITS 에 대한 염기서열분석에 대한 결과로 미루어 *Sterinernema carpocapsae* (AF331913)와 96% 이상의 상동성을 가졌다.

2027, 2028, 2057 계통의 선충은 형태학적 특징으로 *Diplogasteridae* 계통으로 분류되었으며 그중 2027에 대한 ITS 1, 2에 대한 염기서열분석결과 *Diplogaster lethier*(AF036643)으로 나타났으며, 99%의 상동성을 나타내었다.

IV. 결 론

국내 인삼포장을 비롯한 경작지 및 산림토양으로부터 100여점의 토양으로부터 누에 trap을 이용해서 곤충병원성 선충 100여 계통을 분리·수집하였다. 분리한 선충은 누에와 인삼의 주요해충인 인삼의 주요 해충인 큰검정풍뎅이, 참검정풍뎅이 및 밀방아벌레 유충에 대한 병원력을 검정을 통해 28계통의 선충을 선별하였다. 그중에서 2025, 2027, 2028, 2034, 2039 및 2057의 선충은 병원력과 증식률이 뛰어나고 건조 잠용과 유기물 배양에서도 증식이 가능하였다. 이들 선충계통에 대해 형태적 특징으로 *Sterinernema carpocapsae*와 *Diplogaster lethier*로 각기 분류되었다. 또한 ITS부위를 선충의 genomic DNA로부터 증폭하여 그 염기서열 분석결과를 토대로 *Sterinernema carpocapsae*와 *Diplogaster lethier*와 95% 이상의 상동성을 보여 이들 선충은 *Sterinernema carpocapsae*와 *Diplogaster lethier*으로 동정되었다.

인 용 문 헌

1. 한상미, 한명세. 1999. 남한 토양에서 곤충병원성 선충의 분리. 한국생태학회.

22(5):255-263.

2. Arkhurst RJ. 1989. Morphological and functional dimorphism in *Xenorhabdus* spp., bacteria symbiotically associated with the insect pathogenic nematodes *Neoaplectana* and *Heterorhabditis*. J. Gen. Microbiol. 121: 303-309
3. Poinar GO. 1979. Rhabditidae. pp.92-180. In Nematodes for biological control of insects. CRC Press. USA.
4. White GE. 1929. A method for obtaining infective nematode larvae from culture. Science. 66:302.