



## 젤라틴 분해력이 있는 *Bacillus*균의 고추 고구마뿌리혹선충에 미치는 영향

김진한 · 박찬선 · 김영호<sup>1</sup> · 김유리 · 이승웅\* · 노문철\*  
한국생명공학연구원 천연물소재연구센터, <sup>1</sup>한국스테비아(주)

### Effect of *Bacillus* spp. Having Gelatin Decomposing Activity on Root-knot Nematode, *Meloidogyne incognita* on Pepper

Jin Han Kim, Chan Sun Park, Young-Ho Kim<sup>1</sup>, Yu Ri Kim, Seung Woong Lee\* and Mun Chual Rho\*

Natural Product Research Center, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB),  
181 Ipsin-gil, Jeongeup-si, Jeonbuk 56212, Korea

<sup>1</sup>Kroea Stevia Research Institute, 134-19 Jeopjijungang-gil, Ibam-myeon, Jeongeup-si, Jeonbuk, Korea

(Received on October 14, 2016. Revised on November 29, 2016. Accepted on November 29, 2016)

**Abstract** This study investigated the decomposing activities on gelatin and egg sac of root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*). Ten *Bacillus* isolates (KRB-1~10) isolated from the soils of Mt. Naejang. Among them, KRB-5, 9, and 10 showed decomposing activities, and identified as *Bacillus subtilis* KRB-5, *Bacillus amyloliquefaciens* KRB-9, and KRB-10 by 16S rRNA sequence analysis, respectively. Under pot experiments using pepper, 100-fold diluted culture broth of three isolates reduced the number of egg sac on roots collected 60 days and 90 days and increased the growth of aerial part compared with the group only treated with *Meloidogyne incognita*. Especially, the group treated *B. subtilis* KRB-5 was superior in the growth of pepper. These results suggest that the *B. subtilis* KRB-5 can be used to control the root-knot nematode on pepper.

**Key words** *Bacillus subtilis* KRB-5, control efficacy, egg sac resolution, *Meloidogyne incognita*

## 서 론

뿌리혹선충(*Meloidogyne* spp.)은 식물기생성 선충 중 가장 피해가 심각한 선충이다. 특히, 국내 시설원예단지에서 재배하는 박과식물 등에 큰 피해를 주는 것으로 보고되고 있다(Kim and Lee, 2008). 국내에서 가장 큰 피해를 주는 뿌리혹선충으로는 땅콩뿌리혹선충(*Meloidogyne arenaria*)과 고구마뿌리혹선충(*M. incognita*)이 주로 알려져 있으며(Kim et al., 2001), 이중 고구마뿌리혹선충(*M. incognita*)은 당근, 양배추, 셀러리, 근대, 칠리, 오이, 가지, 케일, 상추, 오クラ, 양파, 고추, 감자, 호박, 무, 대황, 시금치, 순무, 토마토와 고구마 등 전 세계적으로 여러 주요작물에 기생하여 피해를 주는 것으로 보고되고 있다(Geeta, 2004). 이중 우리

나라에서는 고추, 당근, 고구마, 토마토와 기타 다른 박과식물 등에 피해가 있는 것으로 알려져 있다(Kim and Lee, 2008, Kim et al., 2001).

뿌리혹선충은 과채류, 엽채류, 화훼류 등 시설원예단지와 노지에서 재배하는 모든 작물에 전반적으로 피해를 주고 있으며, 뿌리에 혹을 만들어 직접적으로 작물에 피해를 주고 있다. 뿌리혹선충은 작물뿌리에 침입하면 선충알이 들어있는 난낭을 생성하여, 부화와 재침투 과정을 반복하며 피해를 가중시키며 피해한도가 넘으면 작물을 고사시킨다. 그리고 작물을 약하게 만들어 2차적으로 식물병원균이나 토양 전염병을 일으키는 균주가 쉽게 침투할 수 있게 도와주는 역할도 한다(Choo et al., 1990; Kim et al., 2004). 이러한 뿌리혹선충은 작물의 유포기에 많은 피해를 주며, 심하게 감염되면 작물이 고사 한다. 그리고 식물의 뿌리에 뿌리혹선충이 감염되게 되면 뿌리응애와 시들음병 등이 복합적으로 발생하게 되지만, 지상부 생육에 영향을 미치는 주원인

\*Corresponding authors

E-mail: lswdoc@kribb.re.kr (S.W.Lee), rho-m@kribb.re.kr (M.C. Rho)

을 발생빈도와 작물의 피해 정도로 보면 뿌리혹선충으로 알려져 있다(Kim and Lee, 2008).

뿌리혹선충의 방제법으로는 저항성 품종을 이용한 방제(Kim et al., 2010; 2012), 식물추출물을 이용한 방제(Oka et al., 2012; Pavaraj et al., 2012), 미생물을 이용한 생물학적 방제(Padgham and Sikora, 2007), 태양열소독 방제(Kim and Han, 1988)와 토양개량에 의한 방제 및 화학적 방제(Park et al., 1995) 등이 보고되어 있다. 그러나 뿌리혹선충이 작물에 침입하게 되면 큰 효과를 발휘하지 못한다는 단점이 있다. 특히, 화학합성 농약은 우수한 효과와 저렴한 가격으로 인하여 뿌리혹선충 방제에 주로 사용되어 왔지만 환경오염, 농작물의 잔류 독성, 인체 독성 등의 부작용이 사회적인 문제점으로 부각되었다(Chitwood, 2002). 이와 같이 소비자들의 농약 사용에 대한 부정적인 인식증가는 방제 효과가 우수하고, 저렴하게 생산할 수 있는 생물적 방제에 대한 개발을 절실하게 요구하고 있다. 선충 난낭은 젤라틴과 키틴이 주성분으로 보고되어 있으며(Bonants et al., 1995), 정상적인 부화 시 대략 500개 정도의 알을 낳는 것으로 알려져 있다. 최근 키틴 분해세균을 이용하여 뿌리혹과 뿌리혹선충을 감소시킨 연구결과는 살선충제가 아닌 미생물을 이용한 뿌리혹선충 방제 가능성을 제시하였다(Ha et al., 2014). 그러나 젤라틴분해세균을 이용하여 방제의 가능성을 제시한 연구는 거의 보고되고 있지 않다.

따라서 본 실험에서는 국내 시설원예작물에 큰 피해를 주는 고구마뿌리혹선충(*M. incognita*)을 방제할 수 있는 미생물을 개발하기 위하여 토양에서 분리한 미생물에 대한 젤라틴 및 뿌리혹선충 난낭 분해실험을 진행하였으며, 분해능력이 우수한 균주는 고추 모종을 이용한 포트실험을 진행하여 고구마뿌리혹선충 방제효과를 알아보았다.

## 재료 및 방법

### 균주 분리 및 배양

실험에 이용한 균주는 전북 정읍시에 위치한 내장산에서 채취해 온 토양에서 분리한 균주였다. 균주의 분리는 먼저 토양 1 g을 0.85% NaCl 9 mL에 넣고 연속희석법을 이용해  $10^4$ ~ $10^6$  까지 희석하였다. 그리고 미리 준비해둔 LB agar배지(DB Difco, France)에 도말하여, 37°C에서 48시간 배양한다. 이때 점질물을 생성하거나 형태적으로 바실러스의 특성을 보이는 균주를 1차 분리하여 LB broth를 사용해 37°C, 160 rpm으로 48시간 진탕 배양하여 배양액과 균주 모두를 사용하였다. 실험에 사용한 균주의 보존은 20% glycerol에 현탁하여 -80°C 냉동고에 보관하면서 사용하였다.

### 뿌리혹선충 증식

실내 포트 검정과 난낭 분해실험에 이용된 고구마뿌리혹

선충은 서울대학교 농생명공학부 선충실험실에서 분양 받아 한국생명공학연구원 전북분원 유리온실에서 고추(홍농, 청양) 유묘를 이용해 증식하여 사용하였다. 실험에 사용된 뿌리혹선충은 Moon et al. (2010)의 방법을 활용해 포트에 멸균된 상토(홍농, 바이오그린상토) 200 g을 넣고, 4주 키운 고추에 알에서 탈피한 2령의 고구마뿌리혹선충(1,000마리/10 mL)을 접종하여 2~3달간 증식시켜 사용하였다. 이때 접종한 고구마뿌리혹선충의 2령층은 고추 뿌리에 형성된 난낭을 분리하여 Baermann 깔데기법으로 3~5일간 부화시킨 유충이었다. 이때 난낭의 채집은 뿌리혹선충을 접종한 60일이 지난 고추의 뿌리를 흐르는 물에 씻어 핀셋을 이용해 뿌리혹에 붙어있는 난낭을 채집하였고, 채집된 난낭은 아래가 막혀있는 깔데기를 이용해 거즈 위에 올려 증류수를 채워 실온에서 3~5일간 부화하여 아래 모아진 뿌리혹선충을 사용하였다.

### 젤라틴 분해 실험

토양에서 분리된 균주들의 젤라틴 분해력 실험은 Nutrient gelatin 배지 [0.3% Beef extract (BD Difco, France), 0.5% Peptone (BD Difco, France), 12% Gelatin (WAKO, Japan)]를 사용하였다. Nutrient gelatin 배지에 백금이를 이용해 분리된 균주를 접종하여 37°C, 24시간 배양 후 젤라틴배지의 분해 정도를 측정하였다.

### 16S rRNA 염기서열을 이용한 균주동정

분리된 균주의 계통분류학적인 위치를 확인하기 위하여 16S ribosomal RNA gene의 internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal RNA gene 과 internal transcribed spacer 2를 포함하는 염기서열을 분석하였다. 선발한 균주의 16S rRNA sequence를 “Genebank” database에 블라스트 프로그램을 이용하여 기존에 보고된 균주와 비교하여 높은 상동성을 나타내는 것을 명명하였다.

### 난낭 분해효과 검정

난낭 분해 검정에 이용된 고구마뿌리혹선충 난낭은 2령의 난낭을 채취하여 사용하였다. 분리된 균은  $10^6$  CFU/100  $\mu$ L을 처리하였고, 균주는 10,000 rpm, 30분간 원심분리하여 상등액과 분리하여 사용하였다. 균주를 처리한 난낭은 25°C에 넣어두고 1일 간격으로 3일간 현미경을 사용해서 분해도를 확인하였다. 이때 실험의 유의성을 높이기 위해 난낭은 96 well에 3개씩 넣고, 분리된 균주의 균체를 처리하여 3반복 실험을 진행하였다.

### 포트 방제효과 검정

젤라틴 및 뿌리혹선충 난낭 분해 균주에 대한 고구마뿌리혹선충 방제효과는 실내 포트에서 실험하였다. 직경 9 cm와

높이 8.5 cm 플라스틱 포트에 4주된 고추 유묘(홍농, 청양)를 멸균된 상토(홍농, 바이오그린상토) 200 g을 넣어 심었다. 그리고 2령의 고구마뿌리혹선충 난낭에서 부화시킨 유충 1,000마리/10 mL을 넣어 20일간 감염시켰다. 미리 최종 선별된 3종의 균주를 10<sup>9</sup> CFU/mL로 배양하여 100배 희석해서 20일 감염이 끝난 고추포트에 50 mL씩 2주에 한번씩 처리하였으며, 그 외 대조군은 물만 처리하였다. 고추 모종에 물은 4~5일에 한번씩 70 mL씩 관수하며 90일간 키웠으며, 60일과 90일에 고추모종 뿌리를 채취하여 흐르는 물에 천천히 씻어 핀셋으로 고추 뿌리에 형성된 난낭을 채집하여 수를 측정하고, 고추 지상부의 생육차이를 조사하였다.

**통계분석**

젤라틴 분해능이 우수한 균주의 고구마뿌리혹선충에 대한 방제효과 및 고추생육 효과에 대한 비교는 Microsoft Office Excel 2013의 *t*-test를 활용하여 처리평균간 차이로 분산분석하였다.

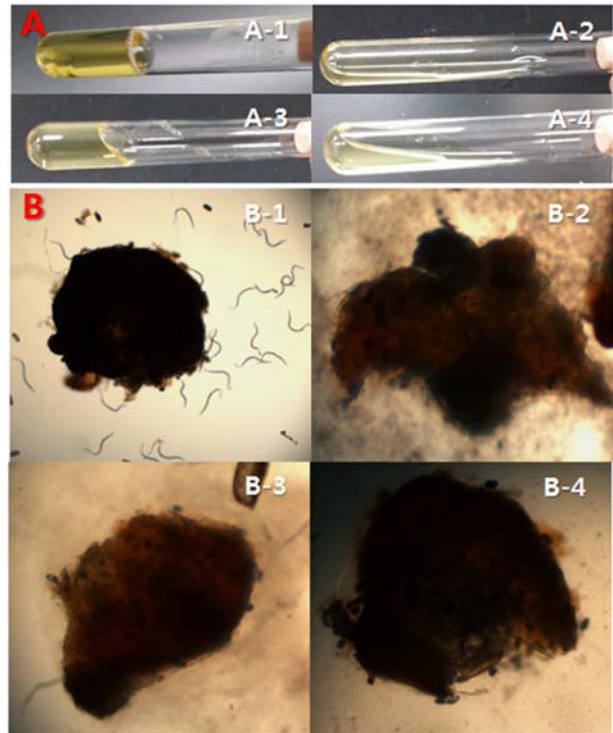
**결과 및 고찰**

**균주의 분리 및 젤라틴 분해활성 검정**

내장산 토양에서 바실러스 형태를 나타내는 10종의 균주를 분리하였으며, 각각 KRB-1~10번으로 명명하였다. 분리된 10종의 균주를 젤라틴 배지에 접종하여 37°C에서 24시간 배양 후 젤라틴 분해활성을 조사한 결과, 3종의(KRB-5, 9, 10) 균주에서 Fig. 1과 같이 젤라틴 분해활성이 우수한 것을 확인하였다. 분리된 3종의 균주는 16S rRNA 염기서열을 이용하여 분석해본 결과, KRB-5는 *Bacillus subtilis*와 높은 상동성을 보였으며, KRB-9와 10은 *Bacillus amyloliquefaciens*와 상동성이 높은 것으로 분석되었다. 따라서 3종의 젤라틴 분해활성 균주는 각각 *B. subtilis* KRB-5, *B. amyloliquefaciens* KRB-9, 그리고 *B. amyloliquefaciens* KRB-10으로 명명하였다.

**뿌리혹선충 난낭 분해활성 측정**

젤라틴 분해활성이 우수한 균주로 선정된 *B. subtilis* KRB-5, *B. amyloliquefaciens* KRB-9, *B. amyloliquefaciens* KRB-10 균주에 대한 고구마뿌리혹선충 난낭 분해활성을 측정하였다. 96 well plate에 고구마뿌리혹선충 난낭을 3개씩 넣고 분리된 미생물들의 균체를 처리한 후 25°C에서 배양하였다. 대조군으로는 멸균된 증류수를 처리하여 3일 후 현미경으로 분해 정도를 확인하였다. Fig. 1에서 보는 바와 같이 대조군으로 증류수를 처리하였을 때는 선충이 정상적으로 부화하여 난낭 주변에서 활동하는 것을 확인할 수 있으며, 미생물을 처리한 군에서는 뿌리혹선충 난낭에 대한 분해가 이루어져 선충의 부화가 억제되는 것을 현미경상에



**Fig. 1.** Effect of *Bacillus* isolates on *M. incognita* egg and gelatin degradation. A: Gelatin medium decomposing activity (A-1: Control, A-2: *B. subtilis* KRB-5, A-3: *B. amyloliquefaciens* KRB-9, A-4: *B. amyloliquefaciens* KRB-10), B: Egg sac resolution activity (B-1: Control, B-2: *B. subtilis* KRB-5, B-3: *B. amyloliquefaciens* KRB-9, B-4: *B. amyloliquefaciens* KRB-10).

서 확인할 수 있었다. 특히 *B. subtilis* KRB-5 균주의 경우 다른 균주들과 비교하여 뿌리혹선충 난낭 분해활성이 우수한 것을 확인할 수 있었다(Fig. 1). 이상의 결과는 작물 재배 시 1차적으로 뿌리혹선충에 감염되었을 경우라도 젤라틴 및 난낭 분해활성이 우수한 미생물을 처리하여 뿌리혹선충 난낭을 분해하게 되면 선충에 의한 2차피해를 줄일 수 있을 것으로 사료된다. 추가로 젤라틴 및 뿌리혹선충 난낭 분해활성이 우수한 3종 *Bacillus* 속 미생물들의 뿌리혹선충에 대한 살선충 활성을 검증한 결과, 이들 *Bacillus* 속 미생물 모두 살선충 활성이 없는 것으로 확인되었다(unpublished data).

**분리된 미생물에 대한 뿌리혹선충 방제효과(포트실험)**

뿌리혹선충에 대한 *Bacillus* 속 미생물의 방제효과를 검정하기 위하여 뿌리혹선충을 20일간 감염시킨 고추 모종을 이용한 포트 실험을 실시하였다. 미리 감염시키는 이유는 뿌리혹선충 난낭 분해활성이 우수한 미생물들에 대한 방제효과를 정확하게 확인하기 위하여 선별된 미생물들을 처리하기 전 뿌리혹선충이 거의 동일하게 감염되어있는 실험군을 사용하여야 하기 때문이었다. 고구마뿌리혹선충을 처리한 대조군의 경우 뿌리혹선충 난낭 개수는 60일째 174개에서 90일째 184개로 증가하였으며, 고추모종 뿌리전체에 난낭이

**Table 1.** Control effect of *Bacillus* isolates on pepper infected *Meloidogyne incognita*<sup>a)</sup>

Treatments	No. of egg sac		Weight of the roots (g)		Weight of aerial part (g)	
	60 days	90 days	60 days	90 days	60 days	90 days
Negative control <sup>b)</sup>	0	0	0.14 ± 0.01	0.16 ± 0.02	0.71 ± 0.02	0.90 ± 0.04
Control <sup>c)</sup>	174.0 ± 7.0	184.3 ± 6.0	0.18 ± 0.02	0.17 ± 0.01	0.39 ± 0.03	0.24 ± 0.03
KRB-5 <sup>d)</sup>	60.6 ± 3.05**	56.0 ± 4.58**	0.25 ± 0.05*	0.26 ± 0.02**	0.73 ± 0.07	0.82 ± 0.04*
KRB-9 <sup>e)</sup>	115.0 ± 5.0**	115.3 ± 4.5**	0.13 ± 0.01*	0.18 ± 0.02*	0.25 ± 0.03	0.36 ± 0.02
KRB-10 <sup>f)</sup>	121.6 ± 12.01*	106.6 ± 4.72**	0.12 ± 0.01*	0.16 ± 0.03	0.25 ± 0.03	0.31 ± 0.03

<sup>a)</sup>Pepper was infected *Meloidogyne incognita* for 20 days before treatment microorganisms. 100-fold diluted culture broth was treated every two weeks. Pepper roots collected 60 days and 90 days and confirmed the growth of aerial part and number of egg sac on the roots. <sup>b)</sup>The group no treated with *Meloidogyne incognita*; <sup>c)</sup>The group treated with *Meloidogyne incognita*; The groups treated with *B. subtilis* KRB-5<sup>d)</sup>, *B. amyloliquefaciens* KRB-9<sup>e)</sup>, and KRB-10<sup>f)</sup> on Pepper infected *Meloidogyne incognita*. The values are the means ± SE. (*t*-test \**P*<0.01, \*\**P*<0.005).

**Fig. 2.** Control effect of *Bacillus* isolates on pepper infected *Meloidogyne incognita*. A: Negative control, B: Control, C: *B. subtilis* KRB-5, D: *B. amyloliquefaciens* KRB-9, E: *B. amyloliquefaciens* KRB-10.

붙어있었다(Table 1). 또한, 지상부의 생육이 뿌리혹선충을 처리하지 않은 대조군과 비교하여 현저하게 저하된 것을 확인할 수 있었다(Fig. 2). *B. amyloliquefaciens* KRB-9와 10을 처리한 군에서는 60일째 각각 115, 121개의 난낭이 붙어 있는 것으로 확인되었으며, 90일째 각각 115, 106개로 난낭의 숫자가 감소하는 경향을 나타내었다. 특히 *B. subtilis* KRB-5균주는 60일째 60개의 난낭 수가 90일째 56개로 다른 미생물과 비교하여 우수한 활성을 나타내었다(Table 1). 또한, Fig. 2에서 보는 바와 같이 뿌리혹선충 단독처리군, *B. amyloliquefaciens* KRB-9, 10 처리군과 비교하여 육안으로도 확인할 수 있을 만큼 생육이 증진된 것을 확인할 수 있었다. 60일 경과 후 대조군의 뿌리 무게가 다른 처리군에 비해 더 많이 나가는 것은 고추 뿌리에 혹이 생기면서 부분적으로 목질화가 되면서 더 많이 나가는 것으로 사료된다. 그러나 90일이 지나서는 처음 무게와 큰 차이 없이 진행되는 것을 확인할 수 있었다. 지상부의 무게는 *B. subtilis* KRB-

5균주가 많은 차이가 나는 것을 알 수 있다. 하지만 다른 속인 *B. amyloliquefaciens* 균주는 100배 희석된 배양액에 해를 입어 생육에 저해를 입은 것으로 보여진다.

이상의 결과는 젤라틴 분해력이 우수한 미생물을 고구마 뿌리혹선충의 난낭에 처리함으로써 뿌리혹선충에 의한 작물의 피해를 최소화 할 수 있음을 보여 준다. 특히 *B. subtilis* KRB-5 균주는 토양 적응성이 우수하고, 향후 미생물제를 개발할 때 다른 실험이 필요 없이 바로 사용할 수 있는 장점이 있다. 3균주는 살선충 효과를 나타내지 않았기 때문에 살선충 효과가 우수한 미생물을 추가적으로 분리 선발하여 혼용 처리한다면 방제효과가 더욱 높아질 것으로 기대된다.

## 감사의 글

본 연구성과물은 농림수산식품부 농생명기술개발사업(115088-2)의 지원에 의해 이루어진 것입니다.

Literature Cited

Bonants, P. J. M., P. F. L. Fitters, H. Thijs, E. den belder, C. Waalwijk and J. W. D. Henfling (1995) A basic serine protease from *Paecilomyces lilacinus* with biological activity against *Meloidogyne halpa* eggs. *Micorobiology*. 141(4):775-784.

Chitwood, D. (2002) Phytochemical based strategies for nematode control. *Annu. Rev. Phytopathol.* 40:221-249.

Choo, H. Y., S. M. Lee, J. B. Kim and Y. D. Park (1990) Relationship of root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* to pathogenesis of *Rhizoctonia solani* on cucumber, pepper, and tomato. *Korean J. Plant Pathol.* 6(3):409-411.

Geeta, S. (2004) Biocontrol of nematode-borne diseases in vegetable crops. In: Mukerji K. G. (ed.), *Fruit and vegetable diseases*, pp. 397-450. Kluwer Academic Publishers, USA.

Ha, W. J., Y. C. Kim, H. C. Jung and S. K. Park (2014) Control of the root-knot nematode (*Meloidogyne* spp.) on cucumber by a liquid bio-formulation containing chitinolytic bacteria, chitin and their products. *Res. Plant Dis.* 20(2):112-118.

Kim, D. G. and J. H. Lee (2008) *Allium tuberosum*, a new host of root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* in Korea. *Res. Plant Dis.* 14(1):76-78.

Kim, D. G. and J. H. Lee (2008) Economic threshold of *Meloidogyne incognita* for greenhouse grown cucumber in Korea. *Res. Plant Dis.* 14:117-121.

Kim, D. G., H. S. Kim, S. H. Kim, J. H. Lee, and J. T. Yoon (2004) Occurrence of root-knot nematode on *Dendranthema x grandiflorum* and influences on plant growth. *Res. Plant Dis.* 10(1):25-29.

Kim, D. G., T. Y. Kwon, Y. H. Ryu, L. K. Yeon and C. S. Huh (2012) Resistance of commercial pepper cultivars to root-knot nematodes. *Res. Plant Dis.* 18(4):370-375

Kim, D. G., Y. K. Lee and B. Y. Park (2001) Root-knot nematode species distributing in greenhouses and their simple identification scheme. *Res. Plant Dis.* 7:49-55.

Kim, H. H., M. R. Cho, T. J. Kang, J. A. Jung and Y. K. Han (2010) Screening of tomato cultivars resistant to root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*. *Res. Plant Dis.* 16:294-298.

Kim, J. I. and S. C. Han (1988) Effect of solarization for control of root-knot nematode (*Meloidogyne* spp.) in vinyl house. *Korean J. Appl. Entomol.* 27(1):1-5.

Moon, H. S., Z. Khan, S. G. Kim, S. H. Son and Y. H. Kim (2010) Biological and structural mechanisms of disease development and resistance in chili pepper infected with the root-knot nematode. *Plant Pathol. J.* 26(2):149-153.

Oka, Y., B. Ben-Daniel and Y. Cohen (2012) Nematicidal activity of the leaf powder and extracts of *Myrtus communis* against the root-knot nematode *Meloidogyne javanica*. *Plant Pathol.* 61:1012-1020.

Padgham, J. L. and R. A. Sikora (2007) Biological control potential and modes of action of *Bacillus megaterium* against *Meloidogyne graminicola* on rice. *Crop protection.* 26(7):971-977.

Park, S. D., S. D. Park, T. Y. Kwon, B. S. Choi, W. S. Lee and Y. E. Choi (1995) Study on integrated control against root knot nematode of fruit vegetables (Oriental melon and cucumber) in vinyl house. *Korea J. Appl. Entomol.* 34:75-81.

Pavaraj, M., G. Bakavathiappan and S. Baskaran (2012) Evaluation of some plant extracts for their nematicidal properties against root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*. *J. Biopest.* 5:106-110.

젤라틴 분해력이 있는 *Bacillus*균의 고추 고구마뿌리혹선충에 미치는 영향

김진한 · 박찬선 · 김영호<sup>1</sup> · 김유리 · 이승웅\* · 노문철\*  
 한국생명공학연구원 천연물소재연구센터, <sup>1</sup>한국스테비아(주)

**요약** 내장산 토양에서 분리한 미생물들의 젤라틴 및 고구마뿌리혹선충의 난낭 분해활성을 평가하였다. 활성이 우수한 3종의 균주는 16S rRNA 염기서열을 이용하여 분석하였으며, *Bacillus subtilis* KRB-5와 *Bacillus amyloliquefaciens* KRB-9, 10이 분리동정되었다. 고구마뿌리혹선충에 20일간 노출시킨 고추모종에 분리동정된 3종의 미생물을 90일동안 처리하고 난낭과 고추모종의 지상부 생육에 미치는 영향을 조사하였다. 실험결과 *B. subtilis* KRB-5을 처리한 군에서는 미생물 무처리 군 및 다른 미생물 처리 군과 비교하여 고구마뿌리혹선충의 난낭 수가 현저하게 감소하였으며, 고추의 지상부 생육도 개선되는 것을 확인하였다. 따라서 *B. subtilis* KRB-5 균주를 이용한 박과 작물에 대한 확대 효능 평가와 시설 재배지 현장 시험 등의 추가적인 연구는 활용할 필요할 것으로 사료된다.

**색인어** 바실러스 서브틸러스 KRB-5, 방제효과, 난낭분해, 고구마뿌리혹선충