

## 뿌리혹선충(*Meloidogyne incognita*와 *M. hapla*)에 대한 우리나라 콩 장려품종의 저항성 검정

김동근\* · 최동로\* · 최영연\*\*

### Resistance of Soybean Cultivars to Root-Knot Nematode Species (*Meloidogyne incognita* and *M. hapla*) in Korea

Dong-Geun Kim, Dong-Ro Choi, and Young-Eoun Choi

#### ABSTRACT

Two species of root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* and *M. hapla*, were used in tests of soybean cultivars for resistance. Sixteen soybean cultivars were planted in the 20-cm clay pot and inoculated with each of *M. incognita* and *M. hapla*.

Four soybean cultivars, Eundaedu, Baegcheon, Dongbugtae and Danyeobkong were resistant; Kwangdu, Hwanggeumkong, and Buseog were moderate, and the rest nine cultivars were susceptible to *M. incognita*.

Jangyeobkong only was resistant, Danyeobkong, Hill, Dongbutae, Hamandaerip and Chungbugbaeg were moderate, and the rest ten cultivars were susceptible to *M. hapla*.

There were no cultivars resistant to both nematodes although Dongbugtae and Danyeobkong were resistant to *M. incognita* and moderately resistant to *M. hapla*.

#### 서 론

콩은 우리나라 여름 식량작물 중 버 다음으로 많은 재배면적을 차지하고 있으며 (27만 ha) 우리의 식생활에 있어서 단백질의 급원으로서 중요한 위치를 차지하고 있으나 콩 재배는 일반적으로 등한히하여 하천유역이나 산간지등의 척박한 곳에 재배할뿐 아니라 병해충 방제등 재배관리를 소홀히 함으로서 생산량이 외국 농가의 185kg/10a 에 비하여 절반정도인 100kg/10a 로서 매우 낮으므로 경제작물로서 각광을 받지 못하고 있다

뿌리혹선충은 우리나라 전역에 걸쳐 분포되고 있으며<sup>3,5,6,11,12,13,14</sup>, 그 종류별로 보면 중부 이북지방에는 당근혹선충(*Meloidogyne hapla*)<sup>5</sup>이 남부지방에는 인코그니타혹선충(*M. incognita*)<sup>6</sup>이 대부분 분포되고 있으며 그 피해도 상당한 것으로 나타나고 있다<sup>1,2,3,5,11,12,13,14</sup>. 뿌리혹선충은 콩에 있어서 심할 경우에는 90%이상의 수량감수를 가져오며<sup>10</sup> 또 선충의 직접적인 피해뿐 아니라 역병, 시들음병 등과의 상호 복합작용으로서 훨씬 더 심각한 피해를 끼친다고 알려져 있다<sup>8,15,18</sup>. 선충의 피해를 줄이기 위한 방법에는 윤작, 재배시기 변동, 물리적 방제, 화학적 방제, 저항성 품

\* 경북대학교 대학원 농학과 (Dept. of Agronomy, Graduate School, Kyungpook Nat'l Univ., Daegu, Korea)

\*\* 경북대학교 농과대학 농생물학과 (Dept. of Agric. Biol. Kyungpook Nat'l Univ.)

중 재배, 등 여러가지 방법이 있으나 농약 공해물 줄이고 다수확을 위한 종합적인 방제법의 일환으로서 저항성 품종의 개발 및 육성이 절실히 요구되고 있다. 우리나라에서는 제주도 전역 및 낙동강 유역일대 특히 창녕, 남지, 삼랑진, 구포 등의 하천유역 콩재배지에 뿌리혹선충의 피해가 심한 것으로 알려지고 있다.<sup>5,6)</sup>

그러므로 우리나라에 가장 많이 분포하고 있는 두종류의 뿌리혹선충(*M. incognita*, *M. hapla*)에 대한 우리나라 콩 장려품종들의 저항성을 검정하여 선충방제 및 콩 증산에 기여하고자 이 실험을 실시하였다.

## 재료 및 방법

공시 콩 품종으로는 광교, 은대두, 백천, 동북태, 광두, 황금콩, 부석, 단엽콩, 장엽콩, 흰콩, 충부백, 함안대립, 강림, 육우 3호, 금강대립, 봉의 등 1981년 현재 장려 및 준장려 품종인 16품종을 사용했으며 저항성 대비 품종으로는 외국에서 뿌리혹선충 저항성 품종으로 알려져 있는 Jackson, Delmar(*Meloidogyne incognita*) Bragg(*M. hapla*) 등 3품종을<sup>16)</sup> 사용하였고 실험에 사용된 선충은 *M. incognita*와 *M. hapla* 두 종류이며 각각의 선충에 대한 저항성을 검정하였다. 실험 방법으로는 살균된 토양에 콩을 파종하고 본엽이 5매가 되었을 때 살균된 흙과 모래가 1:1로 섞인 토양이 담긴 직경 20cm 화분에 한 화분당 2포기씩 옮겨 심고 옮겨 심을 때한 화분당 뿌리혹선충의 알을 각 종류별로 따로 10000개씩 접종시켰으며 각각 3반복으로 실험하였다.

실험에 사용된 선충의 알은 *M. incognita*는 남지 교추에서 채집된 것을, *M. hapla*는 삼랑진 쪽가에서 채집된 것을 각각 토마토에 증식시킨 후 Hussey and Barker<sup>9)</sup>의 방법으로 분리시킨 선충의 알을 실험에 사용하였다. 저항성의 조사는 알의 접종 50일후에 뿌리를 조심스럽게 뽑아 물에 잘 씻어서 0.15% phloxin B 용액에 15분간 염색하여 난랑의 수를 육안으로 조사하였다. 콩의 재배는 노지에서 관행 재배법에 준하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 인코그니터혹선충(*M. incognita*)에 대한 저항성 검정

우리나라 콩 장려품종들의 인코그니터혹선충에 대한 저항성 정도를 보면 표 1 과 같이 은대두, 백천, 동북태, 단엽콩 등 4품종이 저항성을 나타냈으며 광두, 황금콩, 부석 등은 중도 저항성, 광교의 8품종은 감

**Table 1.** Egg masses and egg mass index of soybean cultivars to *Meloidogyne incognita*

Variety	No. of egg masses/Root			Egg mass index <sup>a</sup>	Host category <sup>b</sup>
	I	II	III		
Eundaedu	0	15	2	1.3	R
Baegcheon	9	8	2	1.6	R
Dongbugtae	8	8	8	2.0	R
Danyeobkong	11	10	6	2.3	R
Kwangdu	12	13	11	3.0	M
Hwanggeumkong	40	20	14	3.3	M
Buseok	19	28	84	3.3	M
Kwangkyo	37	25	32	3.7	S
Hill <sup>c</sup>	55	65	27	3.7	S
Chungbugbaeg	82	61	30	3.7	S
Hamandaelip	47	37	33	4.0	S
Kanglim	187	71	52	4.3	S
Yukwoo#3	48	139	83	4.3	S
Geumgangdaelip	95	227	81	4.3	S
Bongeu	130	160	115	5.0	S
Jangyeobkong	411	185	224	5.0	S
Delmar <sup>c</sup>	0	2	1	0.7	R
Jackson <sup>c</sup>	2	1	1	1.0	R

a. Egg mass index; Based on 0-5 scale, 0: no egg mass, 1:1-2, 2:3-10, 3:11-30, 4:31-100, 5: greater than 100 egg mass

b. Host category; Based on the egg mass index using the following scale 0,1,2: R (Resistance), 3: M (Moderate), 4,5: S (Susceptible)

c. Check varieties for resistance

수성을 나타냈는데 우리나라 장려품종들 중에서는 은대두가 가장 저항성이 강했으며 장엽콩이 가장 감수성이었다. 외국에서 저항성이라고 알려진 Jackson, Delmar와 우리나라 저항성 품종 4품종을 비교하여 보면 우리나라 품종들의 egg mass index가 약간 높은 경향이 다. 이 실험에서는 외국에서 *M. incognita*에 대하여 저항성이라고 보고된 흰콩(Hill)<sup>7,16)</sup>이 감수성으로 나타났는데 본 실험에서는 사용된 선충의 race를 검정하지 않아서 race를 밝힐 수는 없으나 최<sup>4)</sup>에 의하여 우리나라의 *M. incognita*에도 race 1과 race 2가 있다는 보고를 미루어 볼 때 접종한 선충의 race가 외국과 다르기 때문이라고 생각된다. Kinloch and Hinson<sup>10)</sup>의 보고에 보면 저항성 품종과 감수성 품종을 인코그니터혹선충의 피해포장과 선충이 없는 포장에서 수량 비교 시험을 실시한 결과 저항성 품종은 감수성 품종보다 90%의 수량이 증수되었다고 보고한 바 우리나라에서도

**Table 2.** Egg masses and egg mass index of soybean cultivars to *Meloidogyne hapla*

Variety	No. of egg masses/Root			Egg mass index <sup>a</sup>	Host category <sup>b</sup>
	I	II	III		
Jangyeobkong	9	8	5	2.0	R
Danyeobkong	25	30	36	3.0	M
Hill	22	26	19	3.0	M
Dongbugtae	30	19	29	3.0	M
Hamandaelip	21	17	37	3.3	M
Chungbugbaeg	25	42	28	3.3	M
Yukwoo*3	46	31	30	3.7	S
Eundaedu	45	37	18	3.7	S
Kanglim	38	37	20	3.7	S
Bonguei	24	52	34	3.7	S
Baegcheon	95	49	38	4.0	S
Buseog	52	60	82	4.0	S
Kwangkyo	81	85	58	4.0	S
Geumgangdaelip	57	45	48	4.0	S
Kwangdu	37	42	35	4.0	S
Hwanggeumkong	145	62	139	4.7	S
Bragg <sup>c</sup>	12	8	18	2.7	M

- a. Egg mass index; Based on 0-5 scale, 0: no egg mass, 1:1-2, 2:3-10, 3:11-30, 4:31-100, 5: greater than 100 egg mass  
 b. Host category; Based on the egg mass index using the following scale, 0,1,2: R (Resistance), 3: M (Moderate), 4,5: S (Susceptible)  
 c. Check variety for resistance

이 선충의 피해를 받고 있는 포장에서는 은대두, 백천, 동북태, 단엽콩 등의 저항성 품종을 심음으로서 피해를 줄일 수 있을 것이라고 생각한다.

**2. 당근혹선충(*M. hapla*)에 대한 저항성 검정**

우리나라 콩 장려품종들의 당근혹선충에 대한 저항성 정도를 보면 표 2와 같이 장엽콩 한 품종만이 저항성이었으며 단엽콩, 흰, 동북태, 함안대립, 충북백이 중도 저항성이며 육우 3호외 나머지 9품종은 감수성이었다. 우리나라 품종들중 이 선충에 가장 저항성인 품종은 장엽콩이었으며 황금콩은 가장 감수성이었다. 이 당근혹선충에 대한 저항성 품종은 한 품종밖에 없었는데 이것은 당근혹선충(*M. hapla*)에는 저항성 품종이 귀하다는 Singh<sup>17)</sup>의 보고와 일치하는 경향이다. *M. hapla*에 저항성으로 나타난 장엽콩과 외국에서 중도 저항성이라고 알려진 Bragg와 비교하여 보면 장엽콩은 외국의 Bragg보다 저항성반응이 강하게 나타남으로서 이 선충에 대해서 유망한 저항성 유전자

**Table 4.** Resistant soybean cultivars to *Meloidogyne incognita* and *M. hapla* and adapted area.

Variety	<i>M. incognita</i>	<i>M. hapla</i>	Adapted area
Eundaedu	R	S	Jejudo
Baegcheon	R	S	Jejudo
Dongbugtae	R	M	Chungcheongdo
Danyeobkong	R	M	Jeonrado, Kyeongsangdo
Jangyeobkong	S	R	Kyunggi, Gangweon, Chungcheongdo, Kyungpook

원이 될 것 같다. 그러나 3반복 성적이기 때문에 좀더 검토해야 될 것으로 본다.

재배자를 위한 가장 이상적인 품종으로는 다수성이면서 모든 병해충에 복합 저항성을 가진 품종이 요구되는데, 표 3에서와 같이 이 두 종류의 뿌리혹선충에 동시 저항성을 나타내는 품종은 없었으나 “동북태”와 “단엽콩”은 인코그니타혹선충에는 저항성을 가지면서 당근혹선충에는 중간저항성을 가진 품종으로 밝혀짐으로서 뿌리혹선충의 피해를 받고 있는 포장에서는 이 두 품종이 피해를 줄일 수 있는 가장 적합한 품종이 될것으로 생각한다. 또 추와 최<sup>6)</sup> 등에 의하면 제주도에는 뿌리혹선충의 피해가 심각하며 뿌리혹선충 중에서도 인코그니타혹선충(*M. incognita*)만이 분포되어 있다고 밝혔는데, 제주도의 장려품종인 은대두, 백천, 흰 중에서 은대두, 백천이 선충에 저항성을 나타내고 있으며 흰콩도 외국에서는 이 선충에 저항성<sup>7,16)</sup>이라는 보고를 미루어 생각해 볼때에 이 실험에서의 선충 저항성 품종과 선충의 분포와 장려품종의 재배 지역이 서로 일치되고 있고 또 당근혹선충(*M. hapla*)에 단지 하나의 저항성 품종인 장엽콩이 경기, 강원, 충남북, 경북등 중북부 지방의 장려품종이라는 것과 최와 추<sup>5)</sup>의 보고에 우리나라 중북부 지방에는 두 종류의 혹선충 중에서도 당근혹선충만이 분포되어 있다는 보고와도 일치되고 있다. 그러나 장려품종들의 지역분포와 뿌리혹선충과의 관계를 구명하기 위해서는 좀더 정확한 지역별 뿌리혹선충의 종류 및 분포조사가 되어야 할 것이다.

**적 요**

두 종류의 뿌리혹선충(*M. incognita*, *M. hapla*) 각각에 대한 우리나라 콩 장려품종들의 저항성을 검정한

## 결과

1. 인코그니타혹선충(*M. incognita*)에는 은대두, 백선, 동북태, 단엽콩이 저항성이었으며 광두, 황금콩, 부석은 증정도 저항성이었고 광고의 8줄종은 감수성이었다.
2. 당근혹선충(*M. hapla*)에는 장엽콩 한 품종만이 저항성이었으며 단엽콩, 흰, 동북태, 함안대립, 충북백은 증정도 저항성을 나타내었고 옥우 3호 외 9품종은 감수성이었다.
3. 두 종류의 뿌리혹선충에 모두 저항성을 나타내는 품종은 없었으나 단엽콩과 동북태는 인코그니타혹선충(*M. incognita*)에는 저항성을 가지면서 당근혹선충(*M. hapla*)에는 증정도 저항성을 나타내는 좋은 품종이었다.

## 引用文獻

1. Choi, Y.E., 1977<sup>a</sup>. Studies on plant-parasitic nematodes associated with strawberry. Res. Rev. of Kyungpook Natl. Univ. 23:309-316.
2. \_\_\_\_\_, 1977<sup>b</sup>. Resistance of tomato variety to the root-knot nematodes, *Meloidogyne incognita* and chemical control. Res. Rev. of Kyungpook Natl. Univ. 24:419-422.
3. \_\_\_\_\_, 1978<sup>a</sup>. Studies on root-knot nematodes in Korea. The Kasetsart Jour. 12(1):31-35.
4. \_\_\_\_\_, 1978<sup>b</sup>. Differential host test responses to root-knot nematodes(*Meloidogyne* spp.) Res. Rev. of Kyungpook Nat. Univ. 26:611-615.
5. \_\_\_\_\_, and H.Y. Choo, 1978. A study on the root-knot nematodes(*Meloidogyne* spp.) affecting economic crops in Korea. Korean J. Pl. Prot. 17(2):89-98.
6. Choo, H.Y. and Y.E. Choi, 1979. A Study on the plant parasitic nematodes(Tylenchida) in Jeju province. Korean J. Pl. Prot. 18(4):169-176.
7. Good, J.M. 1973. Nematodes. Chap 16. Soybean: Improvement, Production, and Uses. Am. Soc. Agron., pp. 527-543.
8. Hunt, O.J., G.D. Griffin, J.J. Murray, M.W. Pederson, and R.N. Peaden. 1970. The effect of root-knot nematodes on bacterial wilt in alfalfa. Phytopathology 61:256-259.
9. Hussey, R.S. and K.R. Barker, 1973. A comparison of Methods of collecting, inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. Pl. Dis. Repr. 57:1025-1028.
10. Kinloch, R.A. and K. Hinson. 1972. The Florida program for evaluating soybean (*Glycine max* L. Merr) genotypes for susceptibility to root-knot nematode disease. Prcc. Soil Crop Sci. Soc. Florida 32:173-176.
11. Park, J.S. 1963. Survey on the plant parasitic nematodes in Korea.( I ) Res. Rep. O.R.D., Vol. 6(1):27-44.
12. \_\_\_\_\_, 1965. Survey on the plant parasitic nematodes in Korea( II ). Res. Rep. O.R.D. 8(1): 227-234.
13. \_\_\_\_\_, 1966. Survey on the plant parasitic nematodes in Korea( III ). Res. Rep. of O.R.D. Vol. 9(1):209-215.
14. Park, J.S., S.C. Han and C.L. Han. 1967. Survey on the plant parasitic nematodes in Korea( IV ). Res. Rep. O.R.D. 10(3):71-80.
15. Powell, N.T. 1971. Interaction of plant parasitic nematodes with other disease-causing agents. Vol. II. page 119-136. In: plant parasitic nematodes. Eds. B.M. Zukerman.
16. Sasser, J.N. and M.F. Kirby 1979. Crop cultivars resistant to root-knot nematodes, *Meloidogyne* species with information on seed sources. IMP. North Carolina State Univ. Graphics 24pp.
17. Singh, B.D., S. Bhatti and K. Singh, 1975. Resistance to root-knot nematode(*Meloidogyne* spp.) in vegetable crops. Pest Articles and News Summaries. 20:58-67.
18. Wyllie, T.D. and P.D. Taylor, 1960. Phytophthora root-rot of soybean as affected by soil temperature and *Meloidogyne hapla*. Pl. Dis. Repr. 44:543-545.