

## 決明栽培가 土壤線蟲密度와 콩의 生育에 미치는 影響

趙善行\* · 金光鎬\*

### Effect of Pre-cultivation of *Cassia tora* on Soil Nematode Population and Soybean Growth

Seon Haeng Cho\* and Kwang Ho Kim\*

**ABSTRACT** : Four cropping systems, soybean mono-cropping, *Cassia tora* mono-cropping, soybean-*C. tora* companion cropping and soybean-*C. tora* intercropping, were compared for number of soil nematodes and soybean growth in upland field in 1986. Soybean was cultivated as an after-crop of four different cropping systems from 1987 to 1989, and observations were continued.

Soil nematode was not found in *C. tora* mono-cropping plot from mid growing season of *C. tora* while many nematodes were found in soybean mono-cropping plot in 1986. A few nematodes were found for 3 years in soybean field after one season cultivation of *C. tora* in 1986. Number of nematodes was lower in soybean-*C. tora* companion and inter-cropping plots compared with soybean mono-cropping, and was also lower for 3 years in soybean field after one season companion and inter-cropping culture in 1986 compared with continuous soybean cultivation plot.

No root nodule was formed on *C. tora* root, but number of root nodules of soybean plant grown in *C. tora* companion and inter-cropping plots was not different with soybean mono-cropping plot. Number of pods, number of seeds and seed weight per soybean plant grown in *C. tora* companion and inter-cropping plots were almost same with soybean mono-cropping plot. When soybean was cultivated in field after one season *C. tora* mono, companion or inter-cropping, pod and seed number, and seed weight per plant were higher than continuous soybean cultivation field.

一年生 콩科 草本植物인 決明(*Cassia tora* L.) 은 種實에 Emodin, Physcion, Rhein, Chryso- phanol, Obtusin등의 성분을 함유하고 있어 옛 부터 淸肝益腎, 祛風明目, 降壓通便, 頭痛治療 등의 약제로 이용되어 왔으며 근년에는 차(茶)代用 의 음료원료로 많이 이용되고 있는 藥用作物이다<sup>2,3,4,5</sup>. 또 決明의 잎은 蟲毒 및 蛇毒作用이 있 다는 기록<sup>2</sup>이 있고, 森下<sup>3</sup>에 의하면 토양선충을 死滅시키는 作用도 있다고 하나 구체적인 研究報 告는 없는 실정이다.

決明은 우리나라 어디서나 손쉽게 재배가 되지만 약용 또는 음료원료로써의 소비량이 제한되어 있어서 현재의 재배면적은 매우 적다. 그러나 20 世紀 후반에 들어와서 사회환경의 급격한 변화와 함께 각종 農作物의 用途多邊化 그리고 농민 또

는 소비자들에 의하여 제기된 新需要에 대응한 農作物開發을 위한 노력이 세계 각국에서 강화되고 있어 지금까지 큰 관심을 끌지 못했던 농작물 이라도 이를 소홀히 취급할 수 없는 상황에 처해 있다.

이와같은 관점에서 구체적인 자료없이 기록상 으로만 나와있는 決明의 蟲毒 또는 土壤線蟲 死滅作用도 실험적으로 확인하여 농작물로써 決明 의 가치를 再評價할 필요가 있다고 본다. 本 研究는 콩을 連作해 온 밭土壤에 결명을 재배했을 때 土壤線蟲의 密度가 어떻게 달라지며 이것이 콩의 生育에 어떤 영향을 미치는가를 밝히기 위 하여 수행하였다.

\* 建國大學校 農科大學 (College of Agri., Kon-Kuk Univ., Seoul 133-701, Korea)

<'91. 5. 28 接受>

로 莢數, 粒數 및 粒重을 조사하였다.

## 材料 및 方法

본 실험은 1986년 4월부터 1989년 11월까지 4년간에 걸쳐 경기도 김포군 계양면 박촌리에 위치한 多年間 콩을 連作한 밭에서 실시하였다. 決明의 供試品種은 약초재배농가에서 구입한 在來品種(品種名未詳)이었고 콩 품종으로는 光教를 사용하였다.

試驗 첫해인 1986年 에는 試驗區로 콩單作區, 決明單作區, 콩-決明混作區 및 콩-決明間作區 등 4個의 作付方式를 설정하여 亂塊法 3反復으로 포장배치하였으며 區當 6列 36株씩 재식하였다. 1987年부터는 '86年의 4個 作付方式 뒷자리 전체에 콩만을 재배하면서 線蟲密度와 콩의 生育狀況을 조사하였다.

1986年의 콩 播種은 5月 15日, 決明과중은 5月 25日로, 1987年이후의 콩 과중은 매년 5月 15日을 전후하여 실시하였고, 모든 경우에 30×45cm의 재식거리로 點播하여 발아 후 2~3회 솟아서 株當 1本씩 남겼다. 施肥量은 퇴비 1,000kg/10a, N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=2-5-5kg/10a수준으로 매년 동일하게 전량 基肥로 시용하였다.

土壤線蟲의 密度調査를 위하여 1986年에는 7月 20日부터 9月 10日까지 10日간격으로, 그리고 1987年 이후에는 매년 8月 20日경에 作物의 뿌리 근처 地下 10cm의 흙 300mg씩 채취하였다. 채취한 흙 100mg씩을 여과장치에 넣고 물을 부어 24시간 여과시킨 후 이 여액 1cc씩을 유리판에 떨어뜨린 후 여기에 있는 선충수를 현미경으로 조사하였다. 진딧물수는 區當 15個體를 대상으로 바닥에 흰종이를 깔고 진딧물을 털어내 조사하였고 뿌리혹의 수는 조사할 때 마다 시험구당 5개 채씩 뽑아 조사하였다. 콩의 生育狀況을 비교하기 위하여 成熟期에 시험구별로 10株씩을 대상으

## 結果 및 考察

### 1. 線蟲密度

콩을 連作해 온 圃場에 콩單作을 포함한 4가지 作付方式대로 作物을 栽培하면서 時期별로 조사한 土壤線蟲密度가 表 1에 정리되어 있다. 콩單作區에서 線蟲密度를 보면 7월 20일부터 토양 선충의 수가 계속 증가하여 8월 20일에 가장 많은 수치를 보였고 그 이후 점차 감소하는 경향을 보여 보통 콩밭에서의 토양선충밀도는 8月 下旬경에 가장 높다는 것을 알았다. 作付方式간 토양 선충의 수는 어느 조사시기에서나 유의차가 인정되었는데 作物의 生育이 왕성해지기 시작하는 7월 20일에는 그 차이가 작았고 7월 30일 이후부터 作付方式間 차이가 커졌다.

決明單作區에서의 線蟲數는 7월 20일 이후 점점 감소하다가 8월 20일부터는 土壤線蟲을 발견할 수 없어서 여기서는 어떤 원인에 의해서 線蟲이 완전 死滅되었음을 보여 주었다. 콩과 결명을 混作 또는 間作한 경우에는 7월 30일까지 콩單作區와 線蟲密度에 차이가 없었으나 8월 10일부터는 큰 차이가 났다. 특히 콩만을 栽培했을 때 線蟲數가 가장 많았던 時期인 8월 20일에 조사한 線蟲密度에서 作付方式間 차이가 크게 났던 점으로 보아 콩과 결명을 混作 또는 間作하므로써 土壤중의 線蟲의 增殖이 억제되는 것으로 판단되었다. 콩-決明混作區 또는 間作區에 비하여 決明單作區의 土壤線蟲密度가 낮았던 점으로 보아서도 決明栽培가 土壤線蟲密度를 낮추는데 효과적임을 알 수 있다.

表 1에는 토양중에 있는 모든 종류의 선충밀도를 조사한 성적이 정리되어 있고 表 2에는 農作物에 침해하여 피해를 줄 수 있는 寄生性線蟲의

Table 1. Number of soil nematodes under different cropping systems in soybean field in 1986.

Cropping system	No. of nematode/100mg soil					
	July 20	July 30	Aug. 10	Aug. 20	Aug. 30	Sep. 10
Soybean mono.	19.3	25.6	53.7	113.0	79.6	20.4
<i>C. tora</i> mono.	13.7	9.7	2.5	0.0	0.0	0.0
Soybean + <i>C. tora</i> <sup>1)</sup>	16.9	24.9	27.9	27.8	13.5	0.0
Soybean + <i>C. tora</i> <sup>2)</sup>	18.6	22.3	35.7	36.9	42.3	0.9
F-test	**	**	**	**	**	**

1) Soybean + *C. tora* companion cropping, 2) Soybean + *C. tora* intercropping

**Table 2.** Number of parasitic nematodes under different cropping systems in soybean field.

Cropping system	No. of nematode/100mg soil					
	July 20	July 30	Aug. 10	Aug. 20	Aug. 30	Sep. 10
Soybean mono.	3.1	7.3	11.4	24.1	18.9	6.5
<i>C. tora</i> mono.	1.1	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Soybean + <i>C. tora</i> <sup>1)</sup>	1.2	3.8	0.0	1.5	0.0	0.0
Soybean + <i>C. tora</i> <sup>2)</sup>	1.5	4.0	6.3	5.5	7.9	0.4
LSD 5%	1.1	2.3	2.7	2.9	5.1	3.6

1) Companion cropping, 2) Intercropping

密度가 정리되어 있다. 본 실험의 조사결과에 의하면 조사된 전체 線蟲數의 10~20%정도가 기생성선충으로 판별되었다. 作付方式間 寄生性線蟲의 密度차이는 表 1에서와 비슷한 경향을 보여 決明單作區에서는 8월 10일부터 기생성선충이 발견되지 않았고 콩-決明混作區 및 間作區의 선충수가 콩單作區보다 7월 20일 이후 계속 적었다. 表 1과 2에서 콩-決明混作區에 비하여 間作區의 線蟲密度가 약간씩 높았던것은 混作區보다 間作區에 심겨진 단위면적당 決明의 個體數가 적었기 때문인 것으로 판단된다.

1986년의 4種類의 作付方式 뒷자리에 1987년부터 3년간 콩만을 栽培하면서 土壤線蟲密度를 조사한 결과가 表 3에 정리되어 있다. '86년 콩單作區의 뒷자리에 콩을 재배한 경우, 즉 콩을 連作한 경우 매년 8월 20日경에 조사한 기생성 및 비기생성 선충의 數가 각각 27~31마리, 그리고 64~80마리 정도였는데 비하여 '86년에 決明만을 심었던 뒷자리에 콩을 栽培한 경우 '87년과 '88년에는 선충수가 아주 적어서 기생성과 비기생성을 합해서 1~3마리정도만 발견되었고 '89년에 가서야 8마리정도가 발견되었다. 決明과 콩을 混作 또는 間作한 경우에도 뒷그루 3年次인 '89년까지도 콩連作區에 비하여 寄生性 및 非寄生性線蟲數가 크게 낮았다. 混作區 또는 間作區의 뒷자리에 콩을 栽培했을 때 뒷그루 2年次인 '88년의 線蟲數에 비하여 3年次인 '89년의 線蟲數가 더 많은 것으로 보아 이런 경우에도 지속적인 콩栽培에 의하여

土壤線蟲의 密度가 증가할 것임을 예측케하였다. 決明單作區의 뒷자리에 콩을 栽培한 경우가 콩-決明混作區나 間作區의 뒷자리보다 線蟲密度가 훨씬 낮았던 점을 포함한 表 3의 結果는 콩連作區에 決明을 栽培하면 土壤線蟲密度를 감소시킬 뿐만 아니라 그 효과가 3년까지 지속될수 있음을 보여준 것이다.

決明은 뿌리의 表皮부근에 탄닌층이 형성되어 있어 土壤線蟲이 뿌리를 뚫고 들어오다가 탄닌층에 도달하여 죽게된다고 森下<sup>2)</sup>는 설명하였는데 본 실험에서는 이를 확인하지 못하였다. 決明栽培가 土壤線蟲의 密度를 낮추는 原因에 대한 구체적인 검토가 필요하다고 본다.

## 2. 뿌리혹形成

決明은 콩科植物임에도 불구하고 뿌리에 根瘤菌이 착생하지 못하여 뿌리혹을 형성하지 않는 것이 특징이다. 決明에 뿌리혹이 형성되지 않는 것이 특정한 物質分泌에 의한 것이라면 콩-決明混作區 또는 間作區에 栽培된 콩의 뿌리혹形成이 제대로 안될 가능성이 있기 때문에 作付方式間 콩에 형성된 뿌리혹數를 조사·比較하였다. (表 4). 栽植當年인 '86년 7월 20일부터 1개월간격으로 3회 조사한 결과 콩單作區, 콩-決明混作區 및 間作區間에 뿌리혹數에 차이는 없었고 決明에는 뿌리혹이 전혀 형성되지 않았다.

4種類의 作付方式 뒷자리에 콩을 栽培했을 때 콩에 형성된 뿌리혹數를 조사한 것이 表 5에 정

**Table 3.** Number of nematodes in soybean field after one season different cropping system in 1986.

1986 system	1987		1988		1989	
	P.	N.	P.	N.	P.	N.
Soybean mono.	27.2	64.0	29.0	77.3	31.4	80.5
<i>C. tora</i> mono.	0.0	0.8	0.0	3.2	0.4	7.3
Soybean + <i>C. tora</i> <sup>1)</sup>	0.6	23.9	3.9	17.6	11.1	25.1
Soybean + <i>C. tora</i> <sup>2)</sup>	0.9	12.7	3.8	24.4	9.1	29.5

P. means parasitic nematode and N. is non-parasitic nematode.

**Table 4.** Number of root nodules per soybean plant grown under different cropping systems in 1986.

Cropping system	July 20		Aug. 20		Sep. 20	
	L.	S.	L.	S.	L.	S.
Soybean mono.	12.5	77.5	27.0	90.4	29.3	98.3
<i>C. tora</i> mono.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Soybean+ <i>C. tora</i> <sup>1)</sup>	11.3	80.5	28.3	88.3	29.6	95.3
Soybean+ <i>C. tora</i> <sup>2)</sup>	13.4	79.3	30.0	94.3	31.8	98.5

1) Companion cropping, 2) Intercropping  
L. means large nodule and S. is small nodule.

**Table 5.** Number of root nodules per soybean plant grown in 1987 after one season different cropping systems in 1986.

1986 system	July 20		Aug. 20		Sep. 20	
	L.	S.	L.	S.	L.	S.
Soybean mono.	13.2	75.2	28.9	94.2	30.2	99.5
<i>C. tora</i> mono.	11.3	77.3	29.0	92.9	27.3	103.5
Soybean+ <i>C. tora</i> <sup>1)</sup>	12.4	79.2	31.2	86.8	29.4	107.3
Soybean+ <i>C. tora</i> <sup>2)</sup>	12.4	80.1	27.2	91.4	31.3	98.4

1) Companion cropping, 2) Intercropping  
L. means large nodule and S. is small nodule.

리되어 있다. 콩連作區와 비교하여 前年度에 결명만을 재배했던 곳, 콩과 決明을 混作했던 곳, 그리고 間作했던 곳에 각각 심겨진 콩의 뿌리혹數는 모두 비슷하였다. 결국 決明 자체는 뿌리혹을 형성하지 않지만 決明栽培가 근처에 심겨진 콩 및 뒤그루로 栽植된 콩의 뿌리혹形成에는 영향을 미치지 않는다는 것이 확인되었다.

決明의 뿌리에 뿌리혹이 형성되지 않는 이유에 대해서도 森下<sup>3)</sup>는 결명뿌리에 탄닌층이 형성되어 있기 때문이라고 설명하였으나 이를 확인하지는 못했다. 土壤線蟲의 경우에는 決明栽培에 의해서 그 密度가 크게 낮아질 뿐 아니라 그 효과가 3~4년까지 지속되었는데 반하여 決明栽培가 콩의 뿌리혹形成에는 영향을 미치지 않았다는 것은 決明의 線蟲死滅作用과 決明에 뿌리혹이 형성되지 않는 원인이 다르다는 것을 암시하고 있다고 판단된다.

1986年 4종류의 作付方式에 따른 圃場實驗에서

生育중인 콩에는 진딧물이 많이 부착되었으나 決明에서는 진딧물을 발견할 수 없었기에 6月 25日 부터 15日간격으로 4회에 걸쳐 콩에 부착되어 있는 진딧물數를 조사하였다(表 6). 콩單作區에 비하여 콩-決明混作區 또는 間作區에 栽植된 콩에 부착된 진딧물의 數가 훨씬 적었고 決明에는 한 마리의 진딧물도 부착되지 않았음을 表 6에서 볼 수 있다. 이와같은 사실이 決明의 蟲毒作用<sup>2)</sup> 때문인지 또는 決明을 기주식물로 하는 진딧물의 종류가 實驗圃場 근처에 분포되어 있지 않아서 인지는 확인할 수 없었지만 콩-決明混作區 또는 間作區의 콩에 부착된 진딧물數가 적었다는 사실에 대해서는 더 자세한 검토를 해볼 필요가 있다고 생각한다.

### 3. 콩의 生育

作付方式을 달리하여 栽植한 콩의 生育狀況을 비교한 것이 表 7이다. 콩單作區, 콩-決明混作區

**Table 6.** Number of aphids per soybean plant grown under different cropping systems in 1986.

Cropping system	No. of aphids/plant			
	June 25	July 10	July 25	Aug. 10
Soybean mono.	14.2	20.4	28.2	19.1
<i>C. tora</i> mono.	0.0	0.0	0.0	0.0
Soybean+ <i>C. tora</i> <sup>1)</sup>	2.4	3.3	8.6	4.7
Soybean+ <i>C. tora</i> <sup>2)</sup>	3.2	5.3	11.3	6.3

1) Companion cropping, 2) Intercropping

**Table 7.** Number of pods, seeds and seed weight per soybean plant grown under different cropping systems in 1986.

Cropping system	No. of pods	No. of seeds	Seed wt.
Soybean mono.	19.2	44.2	9.5
<i>C. tora</i> mono.	-	-	-
Soybean + <i>C. tora</i> <sup>1)</sup>	19.2	43.0	9.0
Soybean + <i>C. tora</i> <sup>2)</sup>	19.0	43.0	9.0
F-test	NS	NS	NS

1) Companion cropping, 2) Intercropping

**Table 8.** Number of pods, seeds and seed weight per soybean plant grown after one season different cropping systems in 1986.

1986 system	1987			1988		
	Pod no.	Seed no.	Seed wt.	Pod no.	Seed no.	Seed wt.
Soybean mono.	22.5	46.0	10.6	21.6	44.1	10.8
<i>C. tora</i> mono.	26.3	55.1	12.9	25.3	51.6	13.0
Soybean + <i>C. tora</i> <sup>1)</sup>	25.3	55.1	12.2	24.5	51.4	12.9
Soybean + <i>C. tora</i> <sup>2)</sup>	25.1	54.9	12.1	26.4	52.5	12.4

1) Companion cropping, 2) Intercropping

및 間作區間에 콩 成熟期에 조사한 株當莢數, 株當粒數 및 株當粒重에서 차이가 없었다. 콩과 決明을 混作 또는 間作을 하게 되면 두종류의 농작물간에 競爭이 일어나게 되며 決明이 콩보다 草長이 더 크고 生育量도 더 많아 콩 生育이 억제될 것으로 예상하였으나 실제로는 콩單作區와 차이가 없어 콩이 다른 작물과의 混作 또는 間作에 잘 적응한다는 一般論<sup>1)</sup>을 따른 결과였다. 콩을 決明과 混作 또는 間作하면 土壤線蟲密度가 줄어들고(表1, 2), 진딧물의 피해도 적게 받는데도(表6) 콩單作區와 비교하여 栽植當年의 콩 生育狀態에 차이가 없었음은 生育이 더 왕성한 決明과의 混作 또는 間作이 부분적으로 콩의 생육에 불리한 점도 있었음을 암시해 주었다.

4종류의 作付方式 뒷자리에 모두 콩을 재배하면서 뒷그루 2년차인 '88년까지 콩의 生育狀況을 조사할 것이 表8에 정리되어 있다. 콩連作區에 비하여 決明單作區의 뒷자리, 콩-決明混作 또는 間作區의 뒷자리에 콩을 栽培했을 경우 株當莢數, 株當粒數 및 株當粒重이 모두 많았는데 이 경향은 뒷그루 1年次('87年) 및 2年次('88年)에서 똑 같았다. 이와같은 결과는 決明을 栽培하여 土壤線蟲의 密度를 떨어뜨린 다음 그 자리에 콩을 재배했기 때문에 線蟲被害를 적게 받아서 나타난 것으로 해석된다. 線蟲被害가 심하게 나타나는 콩밭에는 콩에 피해를 주는 선충에 대하여 非寄

主性인 농작물을 輪作하므로써 線蟲被害를 줄일 수 있다는 報告<sup>6)</sup>와 表8의 결과는 일치하고 있다.

콩을 連作해 온 밭에 決明을 栽培하므로써 土壤線蟲密度를 줄일 수 있었다는 本 研究의 결과가 단순히 선충에 대하여 非寄主性인 농작물을 한번 栽培했기 때문인 輪作效果인지 또는 決明으로부터 蟲毒物質이 分泌되기 때문인지는 확실치 않으며 이에대한 검토가 진행중에 있음을 밝혀둔다. 결론적으로 콩連作地에 決明을 1年만 栽培하여도 그 이후 3년동안은 線蟲의 密度가 크게 낮아졌고 따라서 콩連作地에 비하여 콩의 生育도 좋아졌음을 알게 되었다.

## 摘 要

콩을 連作해온 밭토양에 決明을 栽培하므로써 土壤線蟲密度를 줄일 수 있으며 이것이 콩 生育에 어떤 영향을 미치는가를 알기 위하여 콩單作區, 決明單作區, 콩-決明混作區 및 間作區를 만들어 1年間 栽培한 후 그 자리에 3年동안 콩을 재배하면서 線蟲密度와 콩의 生育을 조사하였다.

1. 콩單作區에 비하여 決明混作區 및 間作區에서 土壤線蟲密度는 크게 낮았고 決明單作區에서는 결명의 생육이 왕성해지면서 土壤線蟲이 완전히 없어졌다.

2. 決明單作區에 이듬해부터 콩을 계속 재배했어도 토양선충의 밀도는 아주 낮았고 決明混作區 또는 間作區에 콩을 계속 재배하여도 3년차까지는 콩連作區보다 線蟲密度가 훨씬 낮았다.

3. 決明의 뿌리에는 뿌리혹이 착생하지 않는 것이 특징인데 콩과 決明을 混作 또는 間作하여도 콩뿌리에 형성된 뿌리혹의 수는 콩單作區와 차이가 없었다.

4. 콩 成熟期의 株當莢數, 株當粒數 및 株當粒重은 決明과 混作 또는 間作하여도 콩單作區와 차이가 없었다. 決明單作區, 混作區 및 間作區의 뒷자리에 이듬해부터 콩을 재배한 결과 2年次까지는 콩連作區보다 生育이 더 좋았다.

## 引用文獻

1. 趙載英. 1986. 四訂 田作, 鄉文社 : 270-329
2. 作物試驗場. 1990. 韓國藥用植物資源分類, 作物試驗場 : 96
3. 森下德衛. 1983. 藥草利用教室, 富民協會 : 223~226
4. 農村振興廳. 1989. 韓國의 自生植物-草本類, 農村振興廳 : 28~29
5. 朴仁鉉外. 1986. 藥草植物栽培, 先進文化社 : 240~242
6. Riggs, R. D. and D. P. Schmitt. 1987. Nematodes, In Soybean : Improvement, Production, and Uses, 2nd ed. Agronomy Monograph no. 16, ASA : 757~778