

## 除草劑 處理가 콩의 生育 및 根瘤形成에 미치는 影響

韓仁洙 · 吳正行\*

### Effects of Herbicide Application on Growth and the Nodulation in Soybean

In Soo Han and Jeung Haing Oh\*

#### ABSTRACT

Present study was conducted to reveal the effects of the herbicides, Lasso and Devrinol, on the soybean growth and the nodulation in field condition. Emergence rate was reduced positively in proportion to increase in the concentration of herbicides regardless of the herbicidal difference and it was significantly reduced even in the recommended concentration as compared to untreated plot, showing marked abnormal symptom on seedlings. Plant height, fresh weight of the plant, number of internodes, branches, pods, seeds per plant and 100-seed weight were reduced with increase in the concentration of herbicides and were highly significant in difference between the untreated plot and double concentration plot, eventhough most were nonsignificant in difference from the recommended concentration. Nodulation was significantly decreased with increase in the concentration of herbicides. The reduction was remarkably different with soybean varieties and consistently appeared from three weeks to six weeks after sowing. Significant correlation was realized between the reduction of nodulation and the agronomic characters of soybean and it was considered that the reduction of nodulation by misapplication of the herbicides might be a causal factor for decrease in soybean yield.

#### 緒 言

콩은 蛋白質生産을 위한 夏作物으로서 유망시 되고 있어 우리나라에서는 그 栽培 및 增收의 意義가 매우 크다. 그러나 아직은 현재의 콩 재배여건으로 인한 낮은 收量性 때문에 경영수지의 不合理를 탈피하지 못하고 있다. 이런 상황에서 생산비절감을 위한 省力栽培의 필요성은 더욱 절실하여 除草劑의 사용량은 급속히 증가하고 있다. 이처럼 제초제를 비롯한 농약의 사용은 作物의 生産性向上을 위해 불가결의 요소이나 이들의 非標的生物에 대한 영향은 하나의 害惡의 부작용으로서 改善되어야 할 문제점으로 지적되고 있다. 특히 콩밭 除草劑의 대부분이 土壤處理劑인데도 불구하고 제초제의 처리가 根瘤菌의

活性和 콩의 生育에 미치는 영향에 관한 연구는 많지 않은 실정이다.

文獻<sup>3,4,9,11,13,16,18</sup>에 의하면 콩밭에 제초제를 살포하므로써 藥害에 의한 收量減少는 品種에 따라 5~20%에 달한다고 하였으며 作物의 藥害程度는 土性, 有機物含量, 土壤酸度, 播種深度, 降雨量, 撒布濃度 등에 따라 다르다고 하였다. 除草劑에 의한 收量減少는 根瘤菌自體에 직접적으로 영향하거나,<sup>5,6,15</sup> 寄主植物에 作用하여 간접적으로 根瘤菌의 侵入, 根瘤形成力, 窒素固定能力 등 근류균의 活性에 영향을 미치기 때문이라고 하였다.<sup>7,10,14</sup>

따라서 本 試驗에서는 우리나라에서 널리 사용되는 아미드계 제초제인 락스와 데브리놀을 콩밭 除草用으로 撒布했을 때 콩의 生育과 根瘤形成에 미치는 영향을 調査하므로써 제초제의 효율적 사용방법

\*檀國大學校 農科大學(College of Agri., Dankook University, Cheonan 330-180, Korea) <'89. 6. 2. 接受>

연구를 위한 基礎資料를 求하고자 하였다.

### 材料 및 方法

콩 품종은 충청북도 농촌진흥원에서 1987年度에 栽培生産한 올콩, 장엽콩, 팔달콩의 3 품종을 분양 받아 供試하였으며 除草劑는 아미드제인 랏소(Alachlor)와 데브리놀(Napropamide)을 사용하였다.

播種은 5월 10일에 60 cm × 10 cm 간격으로 1株當 3粒을 播種하고 發芽後에 疏아서 1株 1本으로 하였다. 시험구는 1區 면적을 3m × 3m로 하였으며 設計는 細細區配置法 3反復으로 하였다. 供試品種을 播種한 후 제초제 랏소와 데브리놀을 각각 無處理, 사용권장농도(300 ml/10 a), 2倍濃度, 3倍濃度의 4水準으로 土壤表面에 噴霧處理하고 慣行栽培하면서 播種 2주後에 出現率을 조사하였으며, 播種後 2주後부터 1週日 간격으로 植物體의 草長, 生體重, 根瘤數를 각각 5회 조사하고 收穫後에 株當分枝數, 莢數, 粒數, 百粒重을 조사하였다. 根瘤數 調査는 직경 20 cm, 길이 30 cm의 밀이 插린 원형 비닐포트를 포장에 묻고 前과 同一方法으로 播種, 藥劑處理하여 관리하면서 播種 2週後부터 1주간격으로 5회 조사하였다. 각 항목의 調査基準은 농촌진흥청 농사시험연구조사기준에 準하였다.

### 結果 및 考察

랏소와 데브리놀을 올콩, 장엽콩, 팔달콩에 각각 사용권장농도, 2배 농도, 3배 농도로 處理하여 播種 2주일 後에 무처리 對照區와 比較한 藥劑間, 處理

濃度間, 品種別 出現率은 表 1에서 보는 바와 같다. 出現率은 제초제 處理에 의해 減少하였으며 제초제 種類에 따른 차이는 뚜렷하지 않았으나 랏소와 데브리놀을 사용권장농도로 處理한 시험구에서도 無處理區에 比較 出現率이 현저히 減少하였고 處理濃도의 증가에 따라 正比例的으로 減少하여 統計的 有意性이 인정되었다. 랏소와 데브리놀 處理구의 出現率을 종합적으로 比較해 보면 無處理區의 출현율이 86.76%인데 比較 사용권장 농도에서는 83.1%로 3.66% 減少하였으며 2배 농도 處理의 경우 無處理에 比較 6.9%, 3배 농도에서는 14.49% 減少하여 處理濃도가 증가함에 따라 出現率은 正比例的으로 減少하였다. 또 出現率의 品種間差異는 무처리구에서도 올콩이 66.67~67.2%로 가장 낮았고 다음이 팔달콩으로 94.72~96.95%였으며 장엽콩이 가장 높은 96.6~98.33%였다. 올콩의 출현율이 다른 品種에 比較 현저히 낮은 原因은 이 품종이 夏大豆 型이며 粒質이 좋지 않은 爲므로 생각되었다. 그리고 제초제 處理濃도에 따른 出現率의 減少 정도는 올콩과 장엽콩에 比較 팔달콩이 심하여 품종에 따른 差이를 보였다. 따라서 藥劑의 種類, 品種 및 處理濃度間에 高度의 有意性이 인정되었다. 랏소와 데브리놀은 동일한 아미드제 제초제로 一般的인 作用機作은 植物體內 효소의 阻害作用으로 因하여 殺草技能을 갖는 것으로 알려져 있지만 연구보고에 따라 일정한 傾向을 보이지 않고 있다. 藥害의 정도는 土性, 有機物含量, 土壤酸度, 播種深度, 降雨量 등에 따라 다른데, 특히 콩 종자의 發芽에는 酸素要求度가 크기 爲므로 播種성 토양 보다는 砂질성 토양일수록 出現率이 尙상되고 藥害도 減少한다. 따

**Table 1.** Percent emergence of three soybean varieties treated with different concentrations of the two herbicides, Lasso and Devrinol, in field.

Herbicide	Variety	Concentration <sup>a</sup>			
		C0	C1	C2	C3
Lasso	01-kong	67.22	66.11	61.94	50.83
	Jangyeop-kong	96.67	95.06	92.22	88.89
	paldal-kong	96.95	90.28	86.11	78.89
Devrinol	01-kong	66.67	65.94	61.39	58.33
	Jangyeop-kong	98.33	96.22	94.72	91.11
	Paldal-kong	94.72	85.00	82.78	77.56
	Mean	86.76A <sup>b</sup>	83.10B	79.85C	74.27D

<sup>a</sup> Plots were treated with recommended concentrations of the herbicide (C1), double(C2), triple(C3), and without herbicide as a control plot(C0).

<sup>b</sup> Values followed by the same letter are not significantly different at 1% level by Duncan's multiple ranget test. F-values of herbicide, variety and concentration were 0.01(NS), 98.65(\*\*) and 47.01(\*\*), respectively.

**Table 2.** Plant height of three soybean varieties treated with different concentrations of the two herbicides, Lasso and Devrinol, in field.

Herbicide	Variety	Concentration <sup>a</sup>			
		C0	C1	C2	C3
Lasso	01-kong	33.9 <sup>b</sup>	33.4	30.0	26.1
	Jangyeop-kong	37.5	36.0	34.8	32.5
	Paldal-kong	32.0	32.1	25.8	24.7
Devrinol	01-kong	35.7	34.9	29.3	25.4
	Jangyeop-kong	34.6	33.2	30.6	28.0
	Paldal-kong	30.6	29.2	27.5	26.0
	Mean	34.05A <sup>c</sup>	33.13 AB	29.67C	27.11D

<sup>a</sup> Plots were treated with recommended concentrations of the herbicide(C1), double(C2), triple(C3) and without herbicide as a control plot(C0).

<sup>b</sup> Mean value of plant height(cm) was observed 5 times from 2 weeks after sawing a week interval.

<sup>c</sup> Values followed by the same letter are not significantly different at 1% level by Duncan's multiple range test. F-values of herbicide, variety and concentration were 14.24(NS), 75.43(\*\*) and 99.14(\*\*), respectively.

라서 本試驗은 砂質壤土에서 수행한 것이므로 점질 토양에서는 더 큰 차이가 나타날 수 있다고 생각되며 Guh 등<sup>8)</sup>도 제초제 처리에 의한 出現率의 감소는 약제의 종류와 品種에 따라 달랐으나 점질함량이 높은 토양일수록 더 심하게 나타났다고 하였다.

除草劑의 처리가 콩 草長에 미치는 영향은 表 2에서 보는 바와 같이 제초제 종류에 따른 차이는 없었으나 品種間, 처리농도간에 有意差가 있었다. 초장의 감소는 처리농도가 증가함에 따라 비례하여 감소하였는데 처리농도간 전체 평균치를 비교해 보면 사용권장농도 처리에서는 13.12 cm로서 無處理와 0.92 cm의 차이를 보였으나 통계적인 有意差는 없었고 2 倍濃度區와 3 倍濃度區에서는 각각 4.38 cm, 6.94 cm의 차이를 보여 有意差가 인정되었다.

除草劑 처리에 의한 株當分枝數의 減少는 表 3과 같다. 各 品種의 株當分枝數는 제초제 처리농도에 비례하여 감소하였고 제초제의 종류, 품종간 및 그들의 상호작용에도 有意性이 인정되었다. 랏소 처리구에서는 울콩의 경우 無處理區에 비해 사용권장농도에서는 16.6% 감소하였고 2 倍濃度區는 20.9%, 3 倍濃度區는 33.4%가 감소하였다. 장엽콩의 경우는 無處理區에 비해 사용권장농도에서는 4.8%, 2 倍濃度區에서는 21.4%, 3 倍濃度區에서는 27.4% 감소하였으며 팔달콩은 각각 34.4%, 43.7%, 56.2%가 감소하였다. 데브리놀 처리구에서는 울콩의 경우 무처리구에 비해 3 倍濃度區를 보면 35.1%가 감소하였고 장엽콩은 28.1%, 팔달콩은 25.8% 감소하여 품종별로는 장엽콩, 울콩, 팔달콩 순으

**Table 3.** Number of branches per plant in three soybean varieties treated with different concentrations of the two herbicides, Lasso and Devrinol, in field.

Herbicide	Variety	Concentration <sup>a</sup>			
		C0	C1	C2	C3
Lasso	01-kong	8.00	6.67	6.33	5.33
	Jangyeop-kong	14.00	13.33	11.00	11.00
	Paldal-kong	10.66	7.00	6.00	4.67
Devrinol	01-kong	6.67	5.67	5.33	4.33
	Jangyeop-kong	10.66	8.67	8.33	7.66
	Paldal-kong	8.30	8.33	7.00	5.33
	Mean	9.66A <sup>b</sup>	8.56B	7.17C	6.17D

<sup>a</sup> Plots were treated with recommended concentrations of the herbicide(C1), double(C2), triple(C3) and without herbicide as a control plot(C0).

<sup>b</sup> Values followed by the same letter are not significantly different at 1% level by Duncan's multiple range test. F-values of herbicide, variety and concentration were 120(\*\*), 29.9(\*\*) and 30.1(\*\*), respectively.

**Table 4.** Number of pods per plant in three soybean varieties treated with different concentrations of the two herbicides, Lasso and Devrinol, in field.

Herbicide	Variety	Concentration <sup>a</sup>			
		C0	C1	C2	C3
Lasso	01-kong	85.00	76.67	57.33	45.33
	Jangyeop-kong	147.67	128.33	118.33	98.33
	Paldal-kong	202.00	164.00	135.67	99.00
Devrinol	01-kong	60.33	58.33	54.67	46.00
	Jangyeop-kong	113.33	96.33	74.00	61.67
	Paldal-kong	137.00	134.00	85.00	76.00
	Mean	124.22 A <sup>b</sup>	109.61B	87.56C	71.06D

<sup>a</sup> Plots were treated with recommended concentrations of the herbicide(C1), double(C2), triple(C3) and without herbicide as a control plot(C0).

<sup>b</sup> Value followed by the same letter are not significantly different at 1% level by Duncan's multiple range test. F-values of herbicides, variety and concentration were 63.99(\*\*), 28.82(\*\*) and 26.65(\*\*), respectively.

로 적게 감소하였다. 株當分枝數의 減少를 종합적으로 보면 처리농도에 따라 無處理區에 비해 사용권장농도에서는 11.4%, 2倍濃度區에서는 13.6%, 그리고 3倍濃度區는 36.1% 감소하여 처리농도간에는 통계적 유의차가 인정되었다.

株當莢數에 미치는 제초제 처리효과는 表 4에서 보는 바와 같이 처리농도가 증가함에 따라 株當莢數가 현저히 감소하였다. 株當莢數의 감소율은 올콩의 경우 랏소의 사용권장농도에서 무처리에 비해 9.8% 감소하였으며 장엽콩은 13.1%, 팔달콩은 18.8% 감소하였다. 데브리놀 처리에서는 무처리에 비해 사용권장농도에서 올콩이 3.3%, 장엽콩이 15.0%, 팔달콩이 2.2% 감소하여 두 약제 모두 사용권장농도에서도 株當莢數의 감소를 나타냈다.

除草劑의 株當粒數에 대한 영향은 表 5에서 보는

바와 같이 제초제 종류에 따른 차이는 없으나 품종간의 차이는 뚜렷하였고 이들의 相互作用에도 有意性이 있었다. 품종별로 보면 랏소 처리의 경우 올콩은 사용권장농도에서는 무처리에 비해 25% 감소하였으며 장엽콩은 0.6%, 팔달콩은 30% 감소하였고 데브리놀은 올콩 5.3%, 장엽콩 5.5%, 팔달콩 3.8%로 현저한 감소현상을 보여 사용권장농도에서도 경우에 따라서는 뚜렷한 약해현상이 있는 것으로 생각된다.

除草劑處理에 의하여 種實重도 감소하였는데 처리농도에 따른 百粒重을 表 6에 나타내었다. 제초제의 종류에 따른 차이는 없었으나 랏소의 경우 올콩은 무처리에 비해 3倍濃度에서는 3.6% 감소하였고 장엽콩은 6.6%, 팔달콩은 6.4% 감소하였으며 데브리놀의 경우는 올콩이 17.6%, 장엽콩이 6.1

**Table 5.** Number of seeds per plant in three soybean varieties treated with different concentration of the two herbicides, Lasso and Deverinol, in field.

Herbicide	Variety	Concentration <sup>a</sup>			
		C0	C1	C2	C3
Lasso	01-kong	165.0	123.3	88.7	80.0
	Jangyeop-kong	232.7	234.0	209.3	203.3
	Paldal-kong	519.0	361.7	327.7	249.7
Devrinol	01-kong	119.7	113.3	112.7	68.3
	Jangyeop-kong	224.3	212.0	199.3	139.3
	Paldal-kong	245.0	235.7	226.7	227.7
	Mean	250.06 A <sup>b</sup>	213.33B	194.06C	161.39D

<sup>a</sup> Plots were treated with recommended concentrations of the herbicide(C1) double(C2), triple(C3) and without herbicide as a control plot(C0).

<sup>b</sup> Values followed by the same letter are not significantly different at 1% level by Duncan's multiple ranges test. F-values of herbicide, variety and concentration were 9.34(NS), 286.7(\*\*) and 36.2(\*\*), respectively.

**Table 6.** Hundred-seed weight of three soybean varieties treated with different concentrations of the two herbicides, Lasso and Devrinol, in field

Herbicide	Variety	Concentration <sup>a</sup>			
		C0	C1	C2	C3
Lasso	01-kong	24.27	24.20	23.70	23.40
	Jangyeop-kong	22.23	22.10	21.23	20.77
	Paldal-kong	16.77	16.60	16.10	15.70
Devrinol	01-kong	24.30	24.53	23.63	20.03
	Jangyeop-kong	22.33	22.63	21.63	15.83
	Paldal-kong	17.23	17.20	16.40	15.83
	Mean	21.21A <sup>b</sup>	21.91 AB	20.47C	19.95D

<sup>a</sup> Plots were treated with recommended concentrations of the herbicide(C1), double(C2), triple(C3) and without herbicide as a control plot(C0).

<sup>b</sup> Values followed by the same letter are not significantly different at 1% level by Duncan's multiple range test. F-values of herbicide, variety and concentration were 5.24(NS), 102.87(\*\*) and 66.23(\*\*), respectively.

%, 팔달콩이 8.1% 감소하여 품종간에는 뚜렷한 차이가 있었다. 또 이들의 평균값으로 비교한 처리농도간의 차이를 보면 無處理區에 비해 사용권장농도에서는 0.1% 감소하여 거의 영향이 없는 것으로 나타났으나 2 배濃度區에서는 3.5%, 3 배濃度區는 5.9%로 처리농도간에 有意性이 인정되었다. 이러한 結果는 다른 研究報告와 유사한 것으로 Pyon 등<sup>11)</sup>은 Alachlor 120 g과 240 g/10 a을 각각 처리했을 때 콩 품종간 약해반응의 차이는 뚜렷하지 않았으나 경남 24호 등 몇 품종은 특히 약한 편이라 하였으며, Guh 등<sup>8)</sup>도 Alachlor, Simazine, Linuron 등의 藥害程度의 차이를 報告하였고 Ryang<sup>13)</sup>은 Alachlor의 GR<sub>50</sub>이 土性에 따라 큰 차이를 보인다고 하였으며 土壤中 移動이 중간정도로서 藥害

問題가 적은 이유는 選擇性 때문이라고 하였다.

콩의 영양생장은 주로 地力 및 施肥窒素 등 無機窒素에 의존하고 生殖生長은 주로 根瘤菌에 의해 固定, 供給되는 Allantoin態窒素에 의해 이루어진다. 따라서 除草劑처리에 의한 콩의 生長抑制는 직접적인 약해에 의한 경우 외에도 根瘤菌의 活性低下로 인한 空中窒素固定能力的 감퇴가 한 요인이 될수도 있을 것이다. 제초제처리에 의한 根瘤形成의 감소는 表 7에 나타낸 바와 같이 제초제의 종류, 품종 및 처리농도에 따라 뚜렷한 차이를 보였다. 根瘤數는 장엽콩, 울콩, 팔달콩 순으로 많았으며, 처리농도가 증가함에 따라 正比例하여 減少하였다. 랏소 처리구에서는 울콩의 경우 無處理區의 29.5個에 비해 사용권장농도에서는 28.5個로 34% 감소하였으

**Table 7.** Number of nodule per plant in three soybean varieties treated with different concentrations of the two herbicides, Lasso and Devrinol, in field.

Herbicide	Variety	Concentration <sup>a</sup>			
		C0	C1	C2	C3
Lasso	01-kong	29.5 <sup>b</sup>	28.5	22.3	20.2
	Jangyeop-kong	36.9	32.7	22.9	20.8
	Paldal-kong	29.0	24.9	19.3	15.3
Devrinol	01-kong	28.7	25.7	19.0	13.6
	Jangyeop-kong	39.6	35.3	24.0	17.6
	Paldal-kong	26.7	22.5	17.9	15.7
	Mean	31.70A <sup>c</sup>	28.3AB	20.9C	17.2D

<sup>a</sup> Plots were treated with recommended concentrations of the herbicide(C1), double(C2), triple(C3) and without herbicide as a control plot(C0).

<sup>b</sup> Mean number of nodules per plant was observed 5 times from 2 weeks after sawing with a week interval.

<sup>c</sup> Value followed by the same letter are not significantly different at 1% level by Duncan's multiple range test. F-values of herbicide, variety and concentration were 53.9(\*\*), 5.69(\*) and 182.9(\*\*), respectively.

**Table 8.** Correlation coefficients among agronomic characters of the soybean treated with herbicide in field

Factor	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)
1) Emergence rate	-								
2) Plant height	0.321**	-							
3) Fresh weight per plant	-0.077 <sup>NS</sup>	0.648**	-						
4) Number of nodes per plant	0.655**	0.445**	0.195 <sup>NS</sup>	-					
5) Number of branches per plant	0.702**	0.664**	0.393**	0.045**	-				
6) Number of pods per plant	0.660**	0.256*	0.119 <sup>NS</sup>	0.684**	0.569**	-			
7) Number of seeds per plant	0.657**	0.036 <sup>NS</sup>	-0.062 <sup>NS</sup>	0.525**	0.387**	0.839**	-		
8) 100-seed weight per plant	-0.443**	0.447**	0.595**	-0.284*	0.015 <sup>NS</sup>	0.525**	0.697**	-	
9) Number of nodules per plant	0.389**	0.767**	0.479**	0.542**	0.656**	0.359**	0.201 <sup>NS</sup>	0.323**	-

2 배농도區에서는 24.4 %, 3 배농도區에서는 34 % 감소하였다. 또 데브리놀 처리구에서는 울콩의 無處理區에 비해 3 배농도區에서 52.6 %, 장엽콩은 55.6 %, 팔달콩은 41.2 % 감소하였다. 綜合적으로 이들의 평균값을 비교해 보면 사용권장농도에서는 10.7 % 감소하였으나 無處理區에 대한 통계적 유의성은 인정되지 않았으며 2 배농도區에서는 34.1 %, 3 배농도區에서는 45.7 % 감소하여 有意성이 인정되었다.

根瘤數를 비롯한 形質相互間의 相關關係를 조사한 結果는 表 8에 나타난 바와 같다. 根瘤數는 株當粒數를 제외하고는 草長, 株當節數, 莢數, 百粒重 등과 高度의 有意相關을 보였다. 그리고 대부분의 形質들간에는 正의 相關을 보였으나 百粒重과 發芽率間, 百粒重과 株當節數間에는 負의 相關을 보여 種實數가 많을 수록 종실의 크기는 감소하고 株當節數가 많으면 莢數는 증가하고 種實의 크기는 감소하는 것으로 나타났다. 本 試驗의 結果는 根瘤形成力이 콩의 生育 및 收量과 밀접한 關係가 있으며 제초제 처리에 의한 生育의 減少는 직접적인 藥害外에도 根瘤形成率低下가 중요한 要因으로 작용할 수 있음을 示唆하는 것이며 이는 辛<sup>15)</sup>이 Alachlor를 根瘤菌培地에 첨가했을 때 사용권장농도에서는 27.4 %의 生菌數 減少를 나타냈다는 報告와 相通한다. 따라서 本 試驗의 結果로 보면 草長과 데브리놀 등을 과다하게 사용하거나 土性, 降雨量 등의 要因으로 圃場에 部分的으로 약제가 集積되어 濃度가 증가되면 사용권장농도를 처리한 경우라도 콩 生育에 영향을 미칠 것으로 생각된다.

### 摘 要

콩밭에 사용하는 除草劑가 콩의 生育 및 根瘤形

成에 미치는 영향을 조사하기 위하여 발제초제인 草長과 데브리놀을 울콩, 장엽콩 및 팔달콩에 농도별로 처리하여 出現率, 草長, 生體重, 株當節數, 分枝數, 莢數, 粒數, 百粒重 및 根瘤數를 조사한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 出現率은 除草劑의 종류에 따른 차이는 없으나 처리농도가 증가함에 따라 正比例적으로 減少하였으며 사용권장농도에서도 無處理에 비해 有意的인 감소를 보였고 初期生育단계에서 심한 奇形苗가 관찰되었다.

2. 草長은 제초제의 종류에 無關하게 濃度의 증가에 비례하여 감소하였으며 사용권장농도에서는 無處理에 비해 통계적 有意差가 없었으나 倍濃度區에서는 고도의 有意차가 인정되었고 감소현상은 收量 3 주후부터 뚜렷하게 나타났다.

3. 株當粒數와 百粒重은 제초제의 종류에 無關하였으나 株當分枝數와 株當莢數는 종류에 따라 차이가 있었으며 처리농도가 증가함에 따라 有意性 있게 減少하였고 品種間에도 差異가 있었다.

4. 根瘤數는 除草劑의 처리농도가 증가함에 따라 正比例적으로 감소하였고 그 程度는 제초제의 종류에 따라 品種間에 현저한 차이가 있었다.

5. 콩의 生育 및 收量의 減少는 根瘤形成力의 감소와 有意的인 相關을 보였으며 除草劑의 과다사용에 의한 根瘤形成力의 低下는 콩 收量減少의 重要 原因이 되는 것으로 생각되었다.

### 引 用 文 獻

1. Audus, L.J. 1970. The action of herbicides on the microflora. Meded. Fac. Landbouw. Gent. 35 : 465.
2. Anderson, J.R. 1978. Pesticide effects on non

- target soil microorganisms. In Pesticide Microbiology. Academic Press, London. 313-353 p.
3. Barrentine, W.L., C.J. Edwards, Jr. and E. E. Hartwig. 1976. Screening soybeans for tolerance to metribuzin. Agron. J. 68 : 351-353.
  4. Burnside, O.C. 1972. Tolerance of soybean cultivars to weed competition and herbicides. Weed Science 20 : 294-297.
  5. Greaves, M.P., H.A. Davis, J.A. Marsh and G.I. Wingfield. 1976. Herbicides and Microorganisms. CRC Critical Reviews in Microbiology 5 : 1-38.
  6. Greaves, M.P. 1982. Effects of pesticides on soil microorganisms. In Experimental Microbial Ecology. Blackwell scientific Publication. 613-670 p.
  7. Grossbard, E. 1976. Effects on the soil microflora. In Herbicides. Academic Press, London. 99-147 p.
  8. Guh, J.O. Kim, Y.J. and W.Y. Choi. 1979. Qualitative development of herbicide use in soybean production. Kor. J. Crop Sci. 24 : 89-103.
  9. Hardcastle, W.S. 1974. Differences in the tolerance of metribuzin by varieties of soybeans. Weed Research 14 : 181-184.
  10. Johnen, B.G. and E.A. Drew. 1979. Studies on the effect of pesticides on symbiotic nitrogen fixation. In Soil-borne Plant Pathogens. Academic Press, London. 513-523 p.
  11. Moomaw, R.S. and A.R. Martin. 1978. Relation of metribuzin and trifluralin with soil type on soybean growth. Weed Sci. 26 : 327-331.
  12. Pyon, J.Y. and C.Y. Choi. 1980. Differential response of soybean cultivars to alachlor, linuron and metribuzin. Kor. J. of Crop Sci. 25 : 66-72.
  13. Ryang, H.S. and S.Y. Lee. 1978. Variation in phytotoxicity movement and residual activity of herbicides in soil. Kor. J. Crop. Sci. 23 : 31-46.
  14. Simon-sylvestre, G. and J.C. Fournier. 1979. Effects of pesticides on the soil microflora. Advances in Agronomy 31 : 1-91.
  15. Sin, Y.S. 1987. Effect of the herbicides and ionized radiation on the survival of soybean nodule bacteria *in vitro*. MS Thesis Graduate School of Education, Dankook University.
  16. Stanton, H.C. and R.E. Frans. 1971. Varietal response of soybean to topical application of dinoseb. Proc. South Weed Sci. Soc. 24 : 76.
  17. Wax, L.M., Bernard, R.L. and R.M. Hays. 1974. Response of soybean cultivars to bentazon, bromoxinil, chloroxuron and 2, 4-DB. Weed Sci. 22 : 35-41.
  18. Wax, L.M., Stoller, E.W. and R.L. Bernard. 1976. Differential response of soybean cultivars to metribuzin. Agronomy J. 68 : 484-468.