

# 고추에서 Napropamide 및 Pendimethalin에 대한 藥害要因 究明

金萬鎬\* · 卞鍾英†

## Determination of Factors Affecting Injury of Pepper Cultivars to Napropamide and Pendimethalin

Kim, M.H\* and J.Y.Pyon\*

### ABSTRACT

In order to examine the factors affecting herbicidal injury of pepper, crop injury and growth response of 2 red pepper cultivars and 2 sweet pepper cultivars to napropamide and pendimethalin were evaluated under different conditions of soil texture, organic matter, soil temperature and seeding depth in the greenhouse. Growth response of 4 pepper cultivars was also examined by roots dipping to napropamide and pendimethalin.

More inhibition of top leaf growth by root dipping to napropamide was occurred in red pepper cultivars than in sweet pepper cultivars. However, sweet pepper cultivars showed more severe inhibition of top leaf growth by root dipping to pendimethalin compared to red pepper cultivars.

Crop injury due to napropamide and pendimethalin was more severe in sandy soil than in loam soil and this trend was more remarkably shown in sweet pepper cultivars. Crop injury due to napropamide and pendimethalin was reduced with the increase in organic matter especially in cv. Walgeykwon and cv. Oriental Pimento. As seeding depth of pepper cultivars became deeper, crop injury due to napropamide and pendimethalin was reduced in cv. Walgeykwon and cv. Oriental Pimento.

Key words : Pepper, crop injury, napropamide, pendimethalin

### 緒 論

우리나라의 菜蔬中 需要가 가장 많은 고추는 栽培面積이 해에 따라 多少의 變動은 있으나 매년 增加 趨勢를 보여 1985년에는 약 118千ha로서 總 菜蔬 栽培面積의 약 35%를 占하고 있다. 한편 우리나라의 農業人口는 점차 減少하는 趨勢에 있고 戶當 耕地面積이 增加해감에 따라 農村 勞動力의 不足現

狀과 勞賃의 急上昇으로 農家所得向上의 側面에서 크게 우려된다.

梁 등<sup>20</sup>에 의하면 가지과채소인 고추, 토마토 및 가지에 土壤 또는 莖葉處理할 때 공히 選擇性을 보인 藥劑는 Napropamide 이었으며 고추와 토마토에 대하여 비교적 選擇性을 보인 藥劑는 Alachlor 와 Pendimethalin 이었다.

Napropamide 와 Pendimethalin 은 土壤處理할 때 土壤表面에 被膜을 형성하며 幼芽나 幼根部에 吸

\* 忠南大學校 農科大學 園藝學科

† Dept. of Horticulture, Chungnam National University, Daejeon, 302-764, Korea

收되어 細胞分裂 및 細胞生長을 抑制하여 잎과 뿌리의 生長을 抑制하며 \$^{10,17}\$ Malefytt 등<sup>14)</sup>은 Pendimethalin의 경우 發芽前이나 發芽直後에 處理해야 防除率을 極大化시킬 수 있다고 보고하였다.

또한 Belote와 Monaco,<sup>9)</sup> Jordan과 Harvey<sup>13)</sup> 그리고 Putnam과 Rice<sup>18)</sup>는 감자와 완두를 材料로 한 acid amide系 除草劑인 Alachlor 實驗에서 發芽期間동안 溫度가 낮고 降雨가 極小일 때 또는 溫度가 27°C 이상이고 土壤이 湛水狀態로 維持될 때 가장 藥害가 심하며, Savage<sup>24)</sup>는 有機物含量이 높아지면 微生物에 의한 分解가 빠르기 때문에 藥害는 減少한다고 하였다. 그러나 Rahman과 Matthews<sup>19)</sup>는 일반적으로 높은 溶解度를 지닌 除草劑의 植物毒性은 낮은 溶解度를 가진 除草劑보다 土壤有機物에 의한 影響이 적다고 보고한 바 있다.

Chi-chulo와 Merkle,<sup>4)</sup> Jachetta 등<sup>11)</sup>은 Napropamide를 土壤混化 處理할 때 雜草는 쉽게 防除되나 作物은 藥害를 誘發할 可能性이 있음을 示唆하였으며 같은 土壤이라도 播種深度가 깊은 狀態에서의 土壤處理時 藥害輕減의 效果를 볼 수 있다고 한다.<sup>16)</sup>

Barrett와 Ashton,<sup>2)</sup> Zilkah 등<sup>29)</sup>은 Napropamide의 代謝 및 選擇性에 관하여 보고하였는데 토마토의 경우 뿌리에서 주로 吸收되어 莖葉으로 느리게 移動을 하지만 地上部의 葉組織에 의해 除毒 또는 毒性이 減少하여 藥害가 거의 없는 반면 상대적으로 地下部의 抑制力은 強하였다고 한다.

또한 Romanowski와 Libik,<sup>21)</sup> Romanowski와 Borowy<sup>22)</sup>는 Napropamide에서 土性間 溶脫實驗을 통하여 물이 14cm 溶脫될 때 砂土에서는 10.2cm, 砂壤土에서는 6cm 정도 溶脫된다고 보고한 바 있다.

한편 Savage<sup>24)</sup>에 의하면 Pendimethalin의 揮散量은 매우 낮지만 湛水狀態보다 濕氣가 있는 狀態에서 急増한다고 보고하였으며 숲<sup>12)</sup> 등은 Pendimethalin의 경우 光分解가 일어나는 除草劑이므로 乾燥한 狀態에서 作物에 대한 藥害程度는 強光, 有機磷系 農藥과의 混用 및 植物生長 調節物質과의 混用に 의하여 輕減되며 특히 光의 照射時間을 길게 해 줄수록 藥害輕減 效果는 크다고 보고하였다.

除草劑의 藥害는 이와같이 매우 많은 要因에 의하여 支配되고 있으며 고추에 있어서 雜草防除의 省力化와 安定的 生産은 高度의 選擇性을 지닌 藥劑의

選抜과 아울러 品種, 栽培條件 및 土壤環境 등과 除草劑 藥害와의 關係 그리고 生理的 變化 등을 명확히 함으로써 達成될 수 있으리라 思料된다.

따라서 本 實驗은 현재 우리나라에서 고추栽培에 사용되고 있는 除草劑인 Napropamide와 Pendimethalin에 대하여 一般系 붉은고추 品種인 한별, 새로나와 피만계통 品種인 월계관 피만과 오리엔탈 피만을 대상으로 根部浸漬에 따른 品種間 感受性 差異를 調査하였고 土性, 有機物 含量, 土壤溫度 및 播種深度에 따른 고추 品種間 藥害 發生要因을 究明하여 고추에서 除草劑의 安全使用法을 確立하는데 必要한 基礎資料를 얻고자 遂行되었다.

## 材料 및 方法

### 1. 供試材料 및 除草劑

本 實驗에 使用된 供試作物은 붉은고추系統의 한별고추(Vp-Hy-43), 새로나고추(Vp-Hy-40)와 피만系統의 월계관 피만고추(Vp-Hy-83), 오리엔탈 그로리 피만고추(Vp-Hy-82)를 選定하였다. 除草劑는 土壤處理劑인 아실아미드(acylamide)系의 Napropamide(2-( $\alpha$ -naphthoxy)-N,N-diethylpropionamide)와 디니트로아닐린(dinitroaniline)系의 Pendimethalin(N-(1-ethylpropyl)-3,4-dimethyl-2,6-dinitrobenzenamide)을 供試하였다.

### 2. 實驗方法

實驗 1. Napropamide와 Pendimethalin의 根部浸漬에 따른 고추品種間 生長反應

고추品種間 生長反應을 調査하기 위하여 供試된 고추 4品種을 peat와 모래를 2:1(v/v)로 섞은 土壤에 播種하고 溫室에서 4葉期까지 生長시킨 뒤 均一한 고추를 選別하여 뿌리가 傷하지 않게 씻어낸 후 環境調節室에서 Hoagland & Arnon 營養液<sup>8)</sup>에 置床하였다. 環境調節室은 光度 20,000 Lux, 溫度 30/20°C, 濕度 60/80%로 維持하였고 日長은 晝/夜間 14/10hr로 하였다.

營養液은 pH 6으로 調整하여 置床後에 1/4, 1/2, 1로 2日 間隔으로 營養液 濃度を 높여 고추가 營養液에서 잘 生長할 수 있도록 馴化시켰다.

適應이 끝난 고추를 다시 均一하게 選別하여 Napropamide(Technical, 92.5%)와 Pendimethalin(Technical, 93.4%)을 각각 完全營養液으로 稀釋

**Table 1.** The physicochemical properties of soil texture used.

Soil	pH	OM (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	m.e./100g			CEC (%) (m.e./100g)	Soil texture (%)		
				K	Ca	Mg		Sand	Clay	Silt
Sand	5.8	0.3	102	0.17	2.0	0.3	4.5	83	10	7
Loam	4.9	0.4	130	0.26	2.8	0.6	8.0	59	18	23
Sandy clay loam	5.2	0.8	158	0.19	2.7	0.6	6.8	68	14	18

하여 10<sup>-5</sup>M, 10<sup>-6</sup>M(v/v)로調節하여 500 ml를 만들어 플라스틱 容器에 넣고 0, 12, 24, 48 hr 씩 각각 浸漬하고난 後 고추의 最上位葉 길이를 측정한 뒤 除草劑가 含有되지 않은 營養液에 다시 置床하였다. 浸漬方法은 플라스틱(41×21×11cm)을 利用하여 스펀지에 구멍을 뚫어 고추를 꽂은 후 철사로 스펀지를 水面 위 1cm 높이에 固定시키고 氣泡發生器를 利用하여 酸素를 供給하여 주었다.

本 實驗은 2 反復으로 하였으며 2 日間隔으로 營養液을 交替하였고 48 時間 浸漬處理를 基準으로 12 日 後에 最上位葉 길이를 測定하여 對照區에 대한 生長量으로 表示하였다.

**實驗 2. 土壤環境條件에 따른 고추 品種間 除草劑 藥害**

土性에 따른 고추 品種間 除草劑 藥害를 조사하기 위하여 供試된 4 品種을 12 cm 直徑의 플라스틱 포트에 1cm 길이로 하여 土性別로 각각 3 립씩 播種하였고 溫室에서 1987年 5月과 6月에 本 實驗을 遂行하였다. 實驗에 使用된 土性の 理化學的 性質은 <表 1>과 같다.

灌水는 午前 10 시경에 1日 1회 充分히 해주었으며 播種 2日 後에 Napropamide는 140, 280 g a.i. / 10a, Pendimethalin은 120, 240 g a.i. /

10a을 희석물량 80 ℓ/10a 基準으로 하여 CO<sub>2</sub> 가스를 利用하는 Kinki(KP-5A-12) 噴霧器로 除草劑를 土壤處理하였다. 고추가 發芽하는 狀態를 보아 10a당 均一한 1個體만 남기고 숙아주었으며 除草劑處理 45日 後에 草長을 조사하였다. 本 實驗은 完全任意配置法 3反復으로 行하였다.

有機物 含量에 따른 고추 品種間 除草劑 藥害를 조사하고자 壤土<表 2>를 사용하여 有機物 0.4, 1.6, 2.4%(v/v)를 添加한 다음 土性實驗과 같은 方法으로 遂行하였다.

土壤溫度에 따른 고추 品種間 除草劑 藥害를 조사하기 위하여 壤土<表 2>를 사용하여 土壤溫度 勾配裝置(DIK-2)를 이용, 土壤溫度를 10, 13, 16, 19, 22, 25℃로 調節하고 1cm 길이로 고추種子를 播種한 뒤 播種 2日 後에 Napropamide는 280 g a.i. / 10a, Pendimethalin은 240 g a.i. / 10a을 희석물량 100 ℓ/10a 基準으로 土性實驗과 같은 方法으로 土壤處理하여 實驗을 遂行하였다. 또한 土壤溫度勾配에 따른 除草劑 殘效性을 檢定하기<sup>9, 20, 21)</sup> 위하여 부농보리를 指示植物로 하여 生物檢定을 하였다. 生物檢定은 土壤溫度 勾配裝置의 고추實驗이 끝난 후 表層 5cm 部位의 흙을 採取하여 200 g을 샤페에 넣고 부농보리를 10 립씩 播種하여 播種 7日 後에 收穫한 뒤 乾物重을 조사

**Table 2.** The effect of soil texture on plant height of various pepper cultivars 45 days after herbicide treatment.

Herbicide rate (g a.i./10a)	Sand				Loam				Sandy clay loam				
	HB <sup>2)</sup>	SR	WG	OR	HB	SR	WG	OR	HB	SR	WG	OR	
	cm				cm				cm				
Control	15.1	14.4	9.6	9.4	16.2	15.3	11.7	12.2	15.5	16.0	11.8	10.7	
Napropamide	140	14.7	11.9	9.0	9.0	19.0	21.0	12.3	11.2	16.0	16.4	9.7	11.9
	280	13.2	8.2	5.8	7.6	16.0	17.1	12.1	11.1	15.0	16.0	10.0	8.1
Pendimethalin	120	7.9	7.3	5.0	4.3	16.5	13.1	5.5	9.3	15.1	18.0	5.8	8.0
	240	0	0	0	0	12.3	10.6	6.2	6.8	12.0	7.3	5.2	5.7

<sup>2)</sup>HB : Hanbyul, SR : Saerona, WG : Walgyekwan pimento, OR : Oriental glory pimento.

하였고 標準濃度의 乾物重과 비교하여 土壤中 殘存 除草劑의 量을 조사하였다. 標準濃度는 0, 0.1, 0.5, 1, 10, 50, 100 ppm 으로 정한 후 乾土 200g 을 사 례에 넣고 土壤水分을 5%(10 cc)로 均質化시켜 부 농보리를 각 濃度別로 10립씩 播種하였고 播種 7 일 후에 收穫하여 乾物重을 測定하였다.

播種深度에 따른 고추 品種間 除草劑 藥害를 조 사하기 위하여 壤土(表 2)를 사용하여 0.5, 1, 2, 3 cm 깊이에 고추 種子를 播種하였으며 土性實驗과 같은 方法으로 遂行하였다.

## 結果 및 考察

### 1. Napropamide 와 Pendimethalin 의 根部 浸漬에 따른 고추 品種間 生長反應

Napropamide 의 뿌리浸漬에서 最上位葉 生長量의 差異는 그림 1에서 보는 바와 같이 뿌리生長의 抑制程度와는 多少 다른 傾向을 보였는데 生長量의 差異를 品種間 浸漬時間別로 살펴보면 12시간 浸漬에서는 피만고추의 生長이 약간 양호하였으나 浸漬時間이 길어지면 붉은고추의 生長과 비슷한 傾向 이었다. 월계관 피만과 오리엔탈 피만의 경우 浸漬 時間이 길어짐에 따라 抑制程度가 뚜렷하였으나 48 시간 浸漬에서는 品種間에 큰 差異를 보이지 않았 다. 이는 피만고추가 葉型展開에 있어서 붉은고추 와는 다른 廣葉이며 葉長이 긴 特徵때문인 것으로 思料된다.<sup>25)</sup>

Pendimethalin 의 뿌리浸漬에 의한 고추 品種間 最上位葉 生長量의 差異는 피만고추가 붉은 고추에

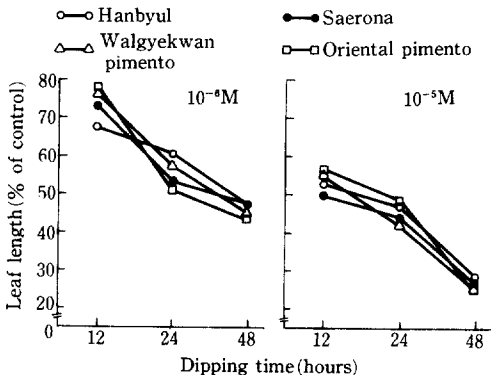


Fig. 1. The effect of root dipping of napropamide on top leaf growth of various pepper cultivars at the 4 leaf stage 12 days after treatment.

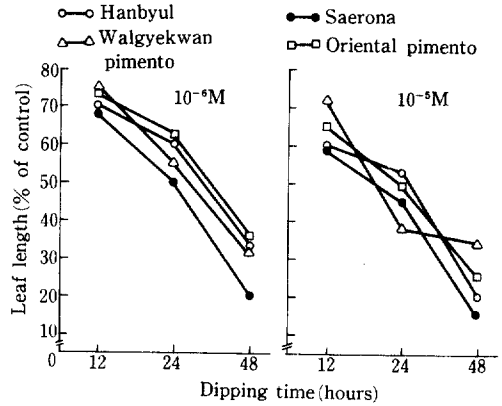


Fig. 2. The effect of root dipping of pendimethalin on top leaf growth of various pepper cultivars at the 4 leaf stage 12 days after treatment.

비하여 生長量이 많은 傾向이었다(그림 2).

10<sup>-6</sup> M에서 오리엔탈 피만의 경우 모든 浸漬 時間에서 生長量이 뚜렷이 많았고 모든 濃度에서 多少의 差異는 있으나 붉은고추가 피만고추보다 抑制程度는 심한 傾向이었다. 이는 이미 言及된 바와 같 이 品種間 葉型展開의 特徵에 起因하는 것으로 思料된다.

### 2. 土壤環境條件에 따른 고추 品種間 除草劑의 藥害

砂土, 壤土 및 砂質壤土에서 고추 品種別 除草劑 Napropamide 및 Pendimethalin 에 대한 草長의 抑制는 砂土에서 가장 심하였다(表 2).

Napropamide 120 g a. i. / 10 a 처리한 경우 壤土에서는 모든 品種에서 對照區와 높거나 비슷한 水準이었으나 砂質壤土에서는 월계관 피만과 오리엔탈 피만에서 草長이 작았고 砂土에서는 모든 品種에서 草長이 抑制되었다. Pendimethalin은 供試된 4品種 모두 砂土에서 심한 藥害를 招來 하였으며 240 g a. i. / 10 a 處理에서는 畸形으로 出芽하였다가 곧 枯死하였고 壤土나 砂質壤土에서는 한벌과 세로나의 경우 對照區와 비슷한 水準까지 生長하였으나 피만고추에서는 50% 程度의 生長抑制를 보였다.

壤土에서 다소 藥害가 減少하는 것은 Dubey 와 Freeman,<sup>26)</sup> Weber<sup>26)</sup> 및 Wu 등<sup>27)</sup>의 보고와 一致하며 粘土含量이 높아 除草劑의 吸着이 많았기 때문으로 思料된다.

**Table 3.** The effect of organic matter on plant height of various pepper cultivars 45 days after herbicide treatment.

Herbicide rate (g a.i./10a)	Organic matter(%)												
	0.4				1.6				2.4				
	HB <sup>2</sup>	SR	WG	OR	HB	SR	WG	OR	HB	SR	WG	OR	
	cm												
Control	21.1	22.2	15.6	17.0	27.4	27.9	18.4	18.6	36.7	39.4	30.4	28.6	
Napropamide	140	19.6	16.2	11.8	11.0	27.5	26.3	21.5	19.3	38.6	41.9	31.4	34.5
	280	16.5	16.9	12.3	10.9	27.2	27.3	23.4	12.8	36.5	38.2	32.0	27.4
Pendimethalin	120	20.8	18.1	9.8	8.6	24.3	21.9	16.2	16.8	36.3	40.7	30.0	24.4
	240	11.1	10.6	9.6	7.5	23.0	22.2	17.4	10.2	36.6	27.0	16.1	19.4

<sup>2</sup>HB : Hanbyul, SR : Saerona, WG : Walgyekwan pimento, OR : Oriental glory pimento.

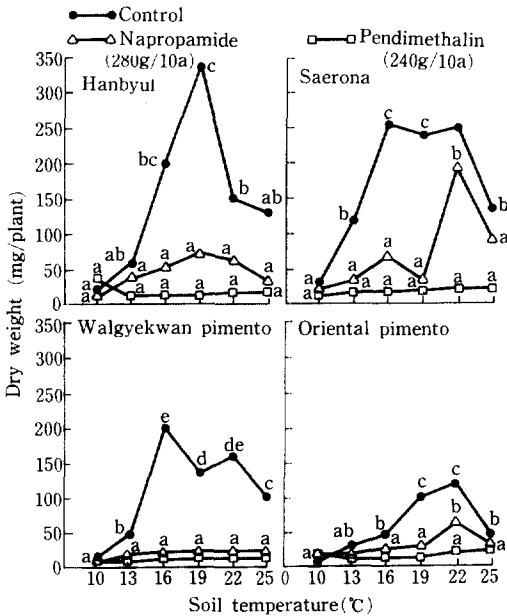
有機物含量에 따른 고추品種間除草劑藥害에서 Napropamide는 有機物含量이增加함에 따라 모든品種에서草長の生長이 뚜렷하였고 Pendimethalin은 뚜렷한傾向을 보이지 않았다(表 3). Napropamide의 경우 推薦量의 2배濃度인 280 g a.i./10a에서도 월계관 및 오리엔탈 피만은 有

機物含量이增加함에 따라草長이增大되었으나 Pendimethalin은濃도에 관계없이 有機物 2.4%까지 한별, 새로나 및 월계관 피만은草長이增大되었고 240 g a.i./10a處理의 경우 오리엔탈 피만은 뚜렷한傾向을 보이지 않았는데 가장 낮은 有機物水準인 0.4%에서草長の抑制은 매우 심하였다. 이러한結果는 全般的으로 Hayes<sup>7)</sup> 및 Nangju 등<sup>15)</sup>이言及한 바와 같은傾向이며 土壤中の 有機物이除草劑를 强하게 吸着하여 藥害를 減少시켰기 때문에 思料된다.

土壤溫度에 따른 고추品種間生長反應에서 土壤溫度가增加함에 따라 無處理區의 乾物重은 16~22℃ 사이에서 크게增加하였으나 25℃에서 다시減少하였고 土壤溫度的上昇은 全般的으로 고추品種間 乾物重에 影響을 미치지 않았으며 Napropamide가 모든 고추品種에서 Pendimethalin보다 乾物重이 全般的으로 높은傾向이었으나 Napropamide 280 g a.i./10a處理에서 새로나 및 오리엔탈 피만은 22℃에서 乾物重이多少增加할 뿐 乾物重이 모든溫度에서 크게減少하는傾向을 보였다(그림 3).

土壤溫度에 따른 葉面積의 減少도 乾物重과 비슷한傾向을 보였으나 減少程度는 모든品種에서 乾物重의 경우보다는 적었다(그림 4).

土壤溫度에 따른除草劑殘效性を 藥劑處理 45일 후에 檢定한 結果는(表 4)와 같았다. 土壤溫度에 따른除草劑殘效性和 고추의 乾物重 및 葉面積과 비교해 볼 때 一致하는傾向을 보이고 있으나 土壤溫度 25℃에서除草劑의殘效가 가장 적었음에도 불구하고 乾物重 및 葉面積이減少된 것은 地溫의 高溫으로 인한 고추生育의 불량 때문으로 思料된다.



**Fig. 3.** The effect of soil temperature on dry weight of various pepper cultivars 45 days after herbicide treatment. Means followed by the same letters within soil temperature gradient are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

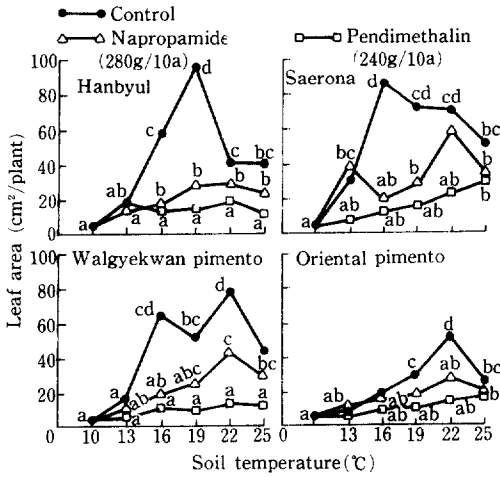


Fig. 4. The effect of soil temperature on leaf area of various pepper cultivars 45 days after herbicide treatment. Means followed by the same letters within soil temperature gradient are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

Table 4. The effect of soil temperature on persistence of herbicides 45 days after treatment.

Herbicide rate (g a.i./10a)	Soil temperature(°C)					
	10	13	16	19	22	25
	ppm					
Napropamide 280	20	7	0.82	0.65	0.6	0.55
Pendimethalin 240	35	25.2	25	25	20	9.4

Table 5. The effect of seeding depth on plant height of pepper cultivars at 45 days after herbicide treatment.

Herbicide rate (g a.i./10a)	Seeding depth(cm)															
	0.5				1				2				3			
	HB <sup>2</sup>	SR	WG	OR	HB	SR	WG	OR	HB	SR	WG	OR	HB	SR	WG	OR
Control	cm				cm				cm				cm			
	21.1	16.3	12.5	12.3	20.6	18.4	16.3	15.2	24.8	20.7	16.6	17.7	33.4	33.3	21.6	25.8
Napropa- mide 140	19.1	15.4	11.6	10.6	23.6	22.6	17.3	14.8	26.0	25.5	17.8	17.7	36.6	36.8	29.9	29.4
280	18.7	14.6	9.1	9.5	22.9	21.6	15.5	14.2	24.7	24.2	17.4	20.7	31.0	31.0	27.5	29.6
Pendime- thalin 120	20.2	19.7	11.5	11.5	15.5	20.5	11.7	7.7	24.2	25.7	21.1	14.6	31.3	33.9	28.1	25.1
240	17.1	14.9	5.6	5.1	15.5	16.2	8.6	6.1	15.4	13.9	10.6	6.3	25.5	23.6	19.7	13.4

<sup>2</sup>HB : Hanbyul, SR : Saerona, WG : Walgyekwan pimento, OR : Oriental pimento.

播種深度에 따른 고추品種間 生長反應에서 除草劑處理 45 日 후에 조사한 바에 의하면 無處理에 있어서 고추의 草長은 播種深度가 2~3cm 까지는 깊을수록 좋았고 0.5cm 깊이에서는 피만고추의 경우 多少 불량하였다(表 5). Napropamide 140, 280 g a.i./10a 에서는 播種深度 0.5cm 의 경우 월계관 피만과 오리엔탈 피만에서 草長이 多少 짧을 뿐 播種深度나 品種에 관계없이 對照區보다 높거나 같은 水準이었다.

Pendimethalin 120 g a.i./10a 의 경우 1cm 깊이의 오리엔탈 피만을 除外하고는 對照區보다 높거나 같은 水準인 반면, 240 g a.i./10a 에서는 피만고추의 경우 播種깊이가 깊을수록 多少 草長이 增大되는 傾向을 보였다. 또한 피만고추는 0.5cm 播種깊이에서 草長의 抑制가 심하였는데 이는 供試된 除草劑들이 모두 溶解度가 매우 낮으므로 溶脫이 느렸기 때문으로 Dubey와 Freeman<sup>6)</sup>에 의해 이미 밝혀졌으며 대체로 播種깊이가 얇을수록 除草劑와 뿌리의 접촉기회가 많아져 地上部보다는 地下部の 抑制率에 클 것으로 思料된다.

### 摘 要

土壤處理 除草劑인 Napropamide와 Pendimethalin을 고추栽培에 使用할 때 藥害 發生要因을 究明하여 藥害를 減少시키는데 必要한 基礎資料를 調査하고자 根部浸漬에 따른 고추品種間 生長反應과 土性, 有機物 含量, 土壤溫度 및 播種深度에 따른 고추品種間 藥害程度를 比較 檢討하였다.

1. Napropamide는 根部浸漬에서 월계관 피만

과 오리엔탈 피만의 最上位葉 生長이 크게 抑制되지 않았다.

2. Pendimethalin 은 根部浸漬에서 最上位葉 抑制가 월계관 피만과 오리엔탈 피만에서 현저히 심했다.

3. Napropamide 와 Pendimethalin 의 藥害는 砂土에서 심하게 나타났으며 특히 피만系統 品種에서 더욱 심하였고 壤土에서 藥害는 적었다.

4. 有機物 含量이 높을수록 Napropamide 와 Pendimethalin 의 藥害는 적은 傾向이었으며 월계관 피만과 오리엔탈 피만에서는 그 傾向이 현저하였다.

5. 播種深度가 깊으면 Napropamide 와 Pendimethalin 의 藥害는 多少 적은 傾向이었으며 월계관 피만과 오리엔탈 피만의 高濃度에서 그 傾向은 더욱 뚜렷하였다.

### 引用 文 獻

1. 1985年 農業統計年報. 1985. 農水産部. 28-32.
2. Barrett, M. and F.M. Ashton. 1981. Napropamide uptake, transport and metabolism in corn(*Zea mays*) and tomato (*Lycopersicon esculentum*). Weed Sci. 29 : 697-703.
3. Belote, J.N. and T.J. Monaco. 1977. Factors involved in alachlor injury to potato(*Solanum tuberosum*). Weed Sci. 25 : 482-486.
4. Deal, L.M. and M.G. Merkle. 1984. Factors affecting the phytotoxicity of norflurazon. Weed Sci. 32 : 279-283.
5. Deal, L.M. and F.D. Hess. 1979. An analysis of the growth inhibitory characteristic of alachlor and metolachlor. Weed Sci. 28 : 168-175.
6. Dubey, H.D. and J.F. Freeman. 1965. Leaching of linuron and dipenamid in soil. Weed Sci. 13 : 360-362.
7. Hayes, M.H.B. 1970. Adsorption of triazine herbicides on soil organic matter, including a short review on soil organic matter chemistry. Residue Rev. 32 : 131-174.
8. Hoagland, D.R. and D.I. Arnon. 1950. The water-culture method for growing plants without soil. Calif. Agri. Exp. Stn. Circ. 347. Berkeley 32 pp.

9. Holly, K. and H.A. Roberts. 1963. Persistence of phytotoxic residues of triazine herbicides in soil. Weed Res. 3 : 1-10.
10. 一前宣正. 1982. 除草劑에 대한 植物의 外部形態反應. 韓雜誌(招請講演) 2(2) : 73-74.
11. Jachetta, J.J., S.R. Radosevich and C.L. Elmore. 1978. Differential susceptibility of two pigweed(*Amaranthus spp.*) species to napropamide. Weed Sci. 27 : 189-5191.
12. 金載哲, 黃仁澤, 韓民淑, 張炳春. 1986. Pendimethalin의 除草活性에 미치는 光, 有機磷系 化合物 및 植物生長調節劑의 影響. 韓雜誌 6(2) : 162-167.
13. Jordan, G.L. and R.G. Harvey. 1978. Response of processing peas(*Pisum sativum*) and annual weeds to acetanilide herbicides. Weed Sci. 26(4) : 313-317.
14. Malefy, T. and W.B. Duke. 1984. Pendimethalin phytotoxicity to velvet leaf(*Abutilon theophrasti*) and powell amaranth (*Amaranthus powelli*). Weed Sci. 32 : 520-524.
15. Nangju, D., D.L. Plucknett and S.R. Obien. 1976. Some of factors affecting herbicide selectivity in upland rice. Weed Sci. 24 : 63-67.
16. Nishimoto, R.K., A.P. Appleby and W.R. Furtick. 1969. Plant response to herbicide placement in soil. Weed Sci. 17 : 475-478.
17. Parka, S.J. and O.F. Soper. 1977. The physiology and mode of action of the pendimethalin herbicides. Weed Sci. 25(1) : 79-87.
18. Putnam, A.R. and R.P. Rice, Jr. 1979. Environmental and edaphic influences on the selectivity of alachlor on snap beans(*Phaseolus vulgaris*). Weed Sci. 27 : 570-574.
19. Rahman, A. and L.J. Matthews. 1979. Effect of soil organic matter on the phytotoxicity of thirteen s-triazine herbicides. Weed Sci. 27 : 158-161.
20. Reisler, A. 1972. Institute for biological research on field crops and herbage-department of weed research(bio-assay of soil samples for content of photosynthesis inhibiting herbicides). Netherlands.
21. Romanowski, R.R. and A.W. Libik. 1978. Soil

- persistence of isopropalin, nitratin and trifluralin. *Weed Sci.* 26 : 258-261.
22. Romanowski, R.R. and A. Borowy. 1979. Soil persistence of napropamide. *Weed Sci.* 27 : 151-153.
23. Santelman, P.W. 1977. Herbicide bioassay Research methods in weed science, pp 79-87. Southern Weed Sci. Soc. America.
24. Savage, K.E. 1978. Persistence of dinitroaniline herbicides as affected by soil moisture. *Weed Sci.* 26 : 465-471.
25. 송기원. 1972. 고추의 광합성 특성에 관한 연구. *韓國園藝學會誌* 16(2) : 192-199.
26. Weber, J.B. 1970. Mechanisms of adsorption of s-triazines by clay colloids and factors affecting plant availability. *Residue Rev.* 32 : 93-130.
27. Wu, C. H., N. Buchring and P.W. Santelman. 1974. Site of uptake and mobility of napropamide. *Proc. South. Weed Sci. Soc.* 27 : 336.
28. 양환승, 권태영, 허강욱. 1971. 除草劑에 의한省力多收栽培에 관한 연구. *科學技術處 研究報告書*.
29. Zilkah, S., P.F. Bacion and J. Gressel. 1978. Target tissue for napropamide inhibition: effects on green and white callus cultures and seedlings. *Weed Sci.* 26 : 711-713.