

## Quinclorac이 畚後作 作物과 가지科 植物의 初期生育에 미치는 影響

辛鉉媛 · 沈相仁 · 李相珏 · 姜炳華

### Effects of Quinclorac on Early Growth of Follow-up Crops of Paddy Rice and Solanaceae

Hyeun-Won Shin, Sang-In Shim, Sang-Gak Lee, Byeung-Hoa Kang

#### Abstract

These experiments were conducted to clarify the effects of residues of quinclorac on several follow-up crops of paddy rice and Solanaceae species and to know the concentrations causing the phytotoxicity to several crops. Among them, the extent of injury in barley was smaller than that of other crops, whereas those of tomato plant and egg plant were higher. Tomato plant turned out to be the most sensitive to quinclorac in hydroponics. When tomato plant was treated with quinclorac at the concentration less than 10ppb in soil, the plant height, the root length, the number of fruits and the fresh weight of fruits increased, but they decreased at the higher concentrations than that. The responses of reproductive organs were very sensitive to quinclorac; the number of fruits and fresh weight of fruits decreased rapidly at the concentration higher than 10ppb. On the contrary, the responses of the vegetative organs were relatively small. The content of chlorophyll in leaves decreased when tomato plant as treated with quinclorac. The content of soluble protein in leaves decreased at high concentrations of quinclorac above 100ppb but it increased at low concentrations. However, the content of soluble sugar in leaves increased as quinclorac was treated increasingly.

#### 緒 論

最近 農村勞動力 부족의 農業構造를 고려할 때 앞으로 農業은 省力化가 必需的이라고 할 수 있다.

省力化의 가장 중요한 요소가 되는 農藥의 사용은 勞動力의 절감이라는 잇점이 있으나 後作物에 대한 피해를 비롯한 殘留問題가 그 이용의 걸림돌이 되고 있다. 우리 農業의 근간이 되는 水稻作의 경우를

高麗大學校 自然資源大學 食糧資源學科

Department of Agronomy, College of Natural Resources, Korea University, 136-075, Seoul, Korea

보면, 최근 直播栽培로 栽培樣式을 전환하기 위한 방법을 모색하고 있으나 雜草防除가 큰 문제점으로 대두되고 있는 실정이다. 雜草問題의 해결을 위하여 除草劑의 사용이 많이 연구되고 있다. 이 중 가장 좋은 효과를 보이고 있는 것 중의 하나로 quinclorac이 있다. 그러나 quinclorac은 후작물에 대한 약해가 심각하여 이것의 사용이 제한되고 있는 현실이다. Quinclorac은 土地利用性 増大를 위하여 後作物로 栽培하는 畚裏作 作物, 특히 가지科 植物에 심각한 藥害를 입혀 收量과 質의 低下를 초래하는 問題가 있다. 그러나 quinclorac 정도의 藥效를 갖는 다른 除草劑가 開發되지 않은 現狀에서 이 除草劑의 使用制限은 直播栽培의 발전을 阻害하고 있으므로 後作物에 대한 藥害研究는 直播栽培의 發展을 위해서 반드시 必要하다.

Quinclorac(BAS 514H, 3-7-quinoline-8-carboxylic acid)은 BASF社가 1985년에 開發한 除草劑로서  $C_{10}H_8Cl_2NO_2$ 의 分子式을 갖는 quinolinecarboxylic acid계 除草劑로서 피를 매우 選擇的으로 防除하는 效果를 가지고 있으며<sup>1)</sup>, 發生前 혹은 發生後에도 效果의으로 防除가 가능한 除草劑이다<sup>2)</sup>. Quinclorac은 이 밖에도 물달개비(*Monochoria vaginalis*), 자귀풀(*Aeschynomene* spp.), 차풀(*Cassia* spp.), 매꽃류(*Ipomoea* spp.) 등에도 效果的이며 0.25-0.5kg a.i./ha 程度의 低藥量으로 충분한 防除效果를 얻을 수 있는 것으로 알려지고 있으며<sup>1)</sup>, 다른 除草劑와의 組合處理에 의해서도 效果가 있다는 報告가 있다<sup>3,4)</sup>. 이와 같은 뛰어난 效果로 quinclorac은 直播栽培에 있어서 雜草問題를 解決할 수 있는 除草劑로 각광 받았으나 다른 作物<sup>5)</sup>에 대한 藥害로 인하여 使用이 制限되고 있어 이에 대한 對策이 요구되고 있는 實情이다. Quinclorac에 의한 약해는 鞠等<sup>6)</sup>은 被害樣相을 種별로 볼 때 토마토, 가지, 오이, 상추 등에서 藥害가 매우 심하고, 수박, 당근, 완두, 강남콩, 담배 등에서 被害가 나타났으나 고추, 양파, 마늘, 시금치, 배추, 양배추, 무우, 썩갓, 보리 등에서는 被害가 적었다고 報告하였고, 具等<sup>7)</sup>은 모든 作付樣式에서 quinclorac의 藥害 判斷이 處理

後 20日이 지나야 알 수 있으며 이러한 原因은 作用機作이 吸收移行에 따른 auxin 代謝性 때문이라고 말하고 있다.

Quinclorac의 藥害誘發과 더불어 藥害輕減에 대한 研究도 많이 행해졌는데, 鞠等<sup>8)</sup>은 活性炭, 腐熟堆肥, Perlite와 같은 土壤改良劑의 使用으로 藥害를 줄일 수 있다고 報告하였고, Kiebling and Zoschke<sup>9)</sup>는 CGA 142 464와 quinclorac간의 組合處理가 피, 올미, 물달개비, 알방동사니, 올챙이고랭이 등의 防除에 效果의이었다고 報告하였다.

本 實驗은 quinclorac의 後作物에 대한 藥害를 評價하기 위하여 藥害가 일어나는 濃度의 把握과 가지科에 속하는 몇 種의 植物 및 畚裏作 菜蔬類을 대상으로 藥害의 植物種間 差異와 藥害現狀 등을 調査하여, 直播栽培의 논에서 畚裏作 作物의 藥害에 대한 對策을 樹立하고자 實施하였다.

## 材料 및 方法

本 實驗은 quinclorac이 後作物에 미치는 影響과 藥害가 일어나는 濃度를 알아보기 위하여 畚裏作으로 栽培하는 몇가지 菜蔬類에 대한 quinclorac [3,7-dichloro-8-quinoline-carboxylic acid] 單劑와 合劑들을 對象으로 實施하였다. 약해정도를 파악하기 위하여 토마토(*Lycopersicon esculentum* Mill.), 가지(*Solanum melongena* L.), 배추(*Brassica pekinensis* Rupr.), 참외(*Cucumis melo* L.), 보리(*Hordeum vulgare* L.) 등 5종의 작물을 공시하여 quinclorac을 토양과 배양액내에 처리하였다.

### 1. 土壤內 殘留하는 quinclorac과 그의 合劑들에 대한 몇가지 作物種들의 藥害反應

本 實驗에 使用된 土壤의 特性은 表 1과 같으며 quinclorac을 토양내에 3,000ppb, 1,500ppb, 600ppb, 300ppb, 150ppb, 75ppb, 37.5ppb, 0ppb(無處理)의 8水準으로 配合한 後 플라스틱 사각포트에 5種類의 作物을 5粒씩 播種하였고 3反復의 完全任意配置法

Table 1. Physicochemical characteristics of test soils.

Texture	pH	O.M	CEC	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Total N	Ex. cat.(me/100g)			
		(%)	(mmol(+)/kg soil)	ppm	(%)	K	Ca	Mg	Na
Loam	6.58	3.38	136.2	43.01	0.18	0.18	4.41	1.69	0.02

으로 試驗區를 配置하였다.

## 2. 養液內 quinclorac 含量에 따른 各 作物別 藥害 比較

Petri-dish에 위의 8가지 다른 濃度로 水分을 供給하고 토마토, 참외, 보리, 배추 種子를 置床한 다음 發芽가 된 個體들을 藥劑가 添加된 1/2 strength의 Hoagland's solution이 150ml 들어있는 styrofoam cup內로 移植하였다. 移植한 植物은 growth chamber(溫度: 25°C, 相對濕度: 80%, 光週期: 光-14時間/暗-10時間)로 옮겨 生育을 시켰다. 養液은 1주일 간격으로 갈아주었으며, 20일 후 各 作物別 藥害 發生樣相과 生育變化를 조사하였다.

## 3. Quinclorac에 대한 토마토의 土壤殘留濃度別 藥害反應

여러가지 畚裏作 作物 중 藥害가 심하게 報告가 되고 있는 토마토에 대하여 土壤에 殘留하는 quinclorac이 營養生長과 生殖生長 뿐만 아니라 收量에 어떠한 影響을 주는지를 알아보기 위하여, 1/5000a의 Wagner 포트에 quinclorac이 添加된 土壤을 넣고 30cm 가량 자란 토마토 苗를 移植하였다. 試驗區의 配置는 各 處理別 4反覆의 完全任意配置로 實施하였다. 苗種을 移植한 後 灌水할 때마다 포트 外部로 沁출되는 液을 收集한 後 포트內로 再供給하여 農藥이 溶脫되지 않도록 하였다. 生育調査는 移植 59日 後 處理 濃度別 植物體의 草長, 地上部/地下部の 生體重, 果實數와 果實 生體重을 조사하였다.

## 4. Quinclorac에 대한 가지科 植物들의 藥害 比較

藥害가 問題가 되는 토마토(*Lycopersicon esculentum*) 외에 같은 가지科의 까마중(*Solanum nigrum*)과 독말풀(*Datura stramonium*) 種子를 30°C의 incubator에서 催芽시킨 後 quinclorac이 添加된 土壤을 부피가 200ml 인 styrofoam cup에 넣고 植物體를 移植하였다. 移植은 독말풀의 경우 播種 10日 後에, 까마중, 토마토의 경우 15日 後 實施하였으며 各 處理마다 3反覆을 두며 4個體를 移植하였고 生存이 確認되었을때 3個體가 남도록 숙아 주었다. 3週間 生育 後 採取하여 生體重과 草長을 調査하였고, 可視의 被害狀況의 調査는 앞의 基準에 의거하여 3週 後에 實施하였다.

## 5. Quinclorac 處理가 토마토 잎의 物質變化에 미치는 影響

殘留濃度別로 藥害被害가 代表的으로 나타나는 토마토 植物體의 잎을 材料로 葉綠素含量, 可溶性糖(soluble sugar)含量, 可溶性 蛋白質(soluble protein)含量을 測定하였다. 가용성 蛋白質은 생체 0.2g에 0.1M Tris-HCl, pH 7.2 buffer 1ml를 가하고 Polytron Homogenizer로 分碎한 後 12,000g로 원심 분리한 다음 上등액을 따서 Bradford의 方法<sup>10)</sup>에 따라 蛋白質을 定量하였다. 葉록소의 가용성 총당함량은 완충용액대신 80% ethyl alcohol을 가하여 추출한 다음 葉록소는 Arnon<sup>11)</sup>의 方法에 따라 定量하고, 당함량은 anthron reagent(Anthrone 150mg/72% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 100ml) 4ml과 上등액 0.1ml을 섞은 후 끓는 물에서 10分間 反應시킨 뒤 冷却 후 spectro-

photometer를 利用하여 625nm에서 吸光度를 測定하였고 glucose의 표준곡선과 비교하여 定量하였다.

**結果 및 考察**

**1. 土壤內 殘留하는 quinclorac과 그 混合劑들에 대한 몇가지 作物種들의 藥害反應**

藥害로 問題視되는 菜蔬類와 對照植物로서 보리의 Quinclorac에 대한 피해양상은 그림 1과 같다. 보리와 배추는 藥害가 적었으나 가지科 植物인 토마토와 가지의 경우는 藥害가 컸으며 특히, 토마토는 75ppb의 濃度에서부터 藥害가 나타났다. 鞠等<sup>6)</sup>도 quinclorac에 의한 被害程度를 3群으로 區分하면서 토마토, 가지, 오이, 상추를 急進的 感受性 作物群으로 取扱하였는데 이는 위의 實驗結果와 비슷한 樣相이라 할 수 있다. 아울러, 生育段階가 發芽後 4葉期로 進展됨에 따라 藥害에 의한 토마토의 生長抑制程度가 점차 弱해지는 樣相을 나타낸다고 報告하였다. 以上の 結果로 볼 때 土壤內 殘留하는 quinclorac에 의한 被害는 種間에 差異가 있었으나 보리의 경우는 被害가 작았으며 특히, 37.5ppb으로부터 75ppb의 低濃度에서는 生育이 약간 增加하는 樣

相을 보였다. Quinclorac이 호르몬 作用性이 있다는 여러 報告들<sup>12,13)</sup>로부터 생각해 볼 수 있듯이 이러한 結果는 이 除草劑가 低濃度에서 作物들의 生育을 促進시켰기 때문인 것으로 생각된다.

**2. 養液內 quinclorac 含量에 따른 각 作物別 藥害比較**

위의 quinclorac을 土壤內에 混入한 實驗은 土壤

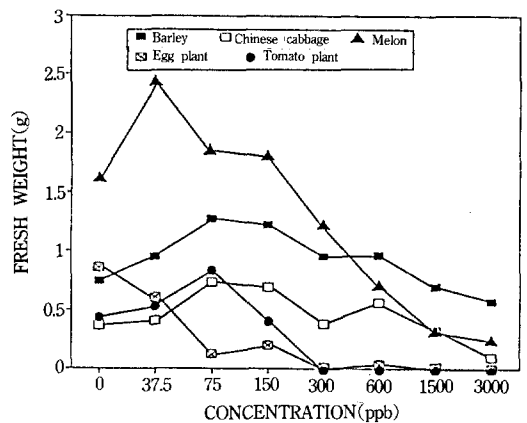


Fig. 1. The effects of quinclorac on the early growth of barley, chinese cabbage, melon, egg plant and tomato plant.

Table 2. Effects of quinclorac in nutrient solution on the length of shoot and root of several crop species. (unit : cm)

Concentration (ppb)	Chinese cabbage		Barley		Tomato plant		Melon	
	shoot	root	shoot	root	shoot	root	shoot	root
10,000	4.3f	2.9c	9.6d	2.3f	1.5c	1.3b	3.3d	1.0e
3,000	6.8e	16.7ab	12.6c	4.7e	2.7c	1.4b	5.1c	1.9de
1,500	11.4abc	12.2b	15.8b	8.4d	2.8c	1.6b	4.1c	2.2de
600	11.9ab	9.6bc	16.1b	9.5cd	3.4c	2.2b	6.8b	4.0cd
300	12.1ab	9.5bc	18.2b	10.8c	3.1c	2.2b	6.4bc	6.9cd
150	9.8cd	9.9bc	22.4a	13.1b	2.8c	1.9b	7.2b	9.1c
75	12.4a	12.2b	24.9a	13.7ab	3.8c	3.0b	10.6a	16.1b
37.5	10.5bc	10.5bc	24.0a	15.2a	8.5b	5.4b	11.5a	18.6ab
0	8.5d	20.9a	22.5a	10.9c	12.1a	10.2a	10.9a	22.1a

Means followed by the same letter in a column are not significantly different at the 0.05 level according to Duncan's multiple range test.

Table 3. Effects of quinclorac in nutrient solution on the fresh weight of shoot and root of tested crop species (g/plant).

Concentration (ppb)	Chinese cabbage			Barley			Tomato plant			Melon		
	shoot	root	total	shoot	root	total	shoot	root	total	shoot	root	total
10,000	0.09d	0.01c	0.09d	0.10e	0.11d	0.21d	0.01b	0.00b	0.01c	0.06e	0.02d	0.08e
3,000	0.67cd	0.06bc	0.73c	0.12e	0.19cd	0.31d	0.02b	0.01b	0.03c	0.15e	0.04d	0.19de
1,500	1.86ab	0.13ab	1.99ab	0.23de	0.35ab	0.58c	0.01b	0.01b	0.01c	0.12e	0.06d	0.18de
600	1.91ab	0.11ab	2.02ab	0.30d	0.28bc	0.58c	0.02b	0.01b	0.03c	0.15e	0.13cd	0.28d
300	2.68a	0.20a	2.88a	0.54c	0.45a	0.99ab	0.03b	0.04b	0.07c	0.18e	0.23c	0.41d
150	1.20bc	0.08bc	1.28bc	0.58c	0.37ab	0.96b	0.01b	0.01b	0.02c	0.38d	0.42b	0.80c
75	2.72a	0.16ab	2.88a	0.77a	0.44a	1.21a	0.07b	0.05b	0.12c	0.74c	0.57a	1.32b
37.5	1.99ab	0.14ab	2.14ab	0.73ab	0.45a	1.18ab	0.24b	0.18a	0.43b	0.94b	0.57a	1.51b
0	1.33bc	0.09bc	1.42bc	0.60bc	0.38ab	0.98ab	0.49a	0.18a	0.67a	1.13a	0.66a	1.79a

Means followed by the same letter in a column are not significantly different at the 0.05 level according to Duncan's multiple range test.

에 의한 藥害의 緩衝作用을 排除할 수 없으므로, 水耕栽培를 통하여 作物들을 20日間 키운 後 養液 内에서 quinclorac의 藥害程度를 調査한 결과는 表 2, 3에 나타나 있다. 表 2는 養液内 quinclorac이 地上部와 뿌리의 伸長에 미치는 影響을 나타낸 것으로 배추는 quinclorac의 濃度 1,500ppb까지는 伸長の 減少를 보이지 않았으나 3,000ppb 以上의 高濃度에 이르러 減少가 일어났으며 뿌리의 경우도 비슷한 傾向이었으나 減少率이 地上部보다 크게 나타났다. 그러나 地上部の 길이는 1,500ppb까지는 無處理區보다 길었는데, 이러한 결과는 quinclorac의 호르몬性 作用때문인 것으로 생각된다. 姜 等<sup>14)</sup>은 最近 開發된 倒伏輕減劑를 녹두에 處理했을 때 顯著한 不定根 發生을 觀察했다고 報告하면서 發根과 관련이 깊은 auxin 聯關性으로 이 事實을 說明하였다. 보리 역시 37.5ppb와 75ppb의 低濃度에서 뿌리와 줄기길이의 增加를 나타냈으며 배추의 경우와는 달리 뿌리의 길이가 低濃度에서 無處理區보다 길었다. 토마토와 참외는 배추, 보리와 比較할 때 藥害가 심하게 나타났으며 37.5ppb의 低濃度에서도 地上部나 地下部 모두 길이의 增加가 나타나지 않았다. 表 3은 養液内 quinclorac處理를 통한 4가지 作物들의 地上部, 地下部, 및 全體 生體重을 나타낸 것으로서

低濃度로 處理된 배추는 全體 生體重이 增加하는 結果들을 보였다. 배추는 1,500ppb의 濃度까지 生體重의 減少가 일어나지 않았을 뿐만 아니라 도리어 增加하는 傾向을 보였고 보리의 경우도 300ppb의 濃度까지 全體 生體重이 增加하였으나 참외와 토마토는 濃度가 增加함에 따라 生體重이 減少하였다. 생체중의 減少程度가 토마토에서 가장 심한 것으로 보아 토마토 藥害의 深刻性이 立證되었다. 이는 鞠 等<sup>8)</sup>이 報告한 토마토>상추>오이 順의 後作物被害와 一致하는 것으로 시금치와 猝삭의 被害가 相對的으로 낮았다고 報告하였다. 部位別 藥害를 살펴보면, 全體적으로 볼 때 地上部の 藥害가 조금 더 심하게 나타났다. 그러나 그 差異는 크지 않았다.

### 3. Quinclorac에 대한 토마토의 土壤殘留濃度別 藥害反應

藥害가 가장 큰 作物인 토마토에 quinclorac을 낮은 濃度들로 處理한 결과는 表 4에 나와 있다. 이것은 畚裏作으로서 토마토를 栽培할 때 被害를 간접적으로 나타내는 것으로서 殘留하는 quinclorac에 의해서 여러가지 形質 中 果實에 대한 藥害가 가장 심하게 나타날 것으로 보이며, 果實數와 果實 生體

**Table 4. Inhibition of several growth characters of tomato plant by quinclorac incorporated in soil.**

Concentration(ppb)	Shoot length (cm)	fresh weight (g/plant)			No. of fruit
		shoot	root	fruit	
1000	0.0c	0.0d	0.0c	0.0c	0.0b
100	102.3ab	114.7c	5.4c	8.7c	0.3b
10	121.0a	221.0a	26.5ab	3.3c	0.7b
1	104.7ab	181.3ab	27.6ab	178.7b	5.0a
0.1	85.1b	158.3bc	25.3ab	322.0a	6.3a
0.01	99.7ab	143.7bc	17.9b	310.3a	5.3a
0	96.3ab	170.0b	31.7a	268.7a	5.7a

Means followed by the same letter in a column are not significantly different at the 0.05 level according to Duncan's multiple range test.

중의 경우는 10ppb의 농도에서부터 급격하게 감소하여 거의收穫량이 없을 정도로 심한藥害가 나타났다. 그러나 0.1ppb의 농도에서는 果實의 生體重과 果實數의 증가가 나타났다. 줄기 길이와 植物體의 生體重은 果實收量에 대한 藥害와는 다른 樣相을 나타냈으며, 低濃度 處理區에서는 地上部 生體重이 無處理區와 比較해 보았을때 증가를 보였고 줄기의 길이와 뿌리의 길이도 低濃度 處理區에서 약간 증가하는 傾向이었다. 이러한 結果는 quinclorac이 auxin과 비슷한 作用을 한다는 많은 研究 結果들<sup>12,13)</sup>을 토대로 생각해 볼 때, 低濃度로 殘留하는 quinclorac이 生長促進物質로서 作用하는 것으로 判斷된다. Quinclorac에 대한 토마토 反應은 그 被害面에서 營養生長器官보다는 生殖生長器官이 컸으며 果實의 發育에도 매우 敏感하였다. 이 밖에 10ppb로부터 0.1ppb의 處理區에서는 上位葉들이 可視的으로 독특하게 꼬이는 畸形을 나타냈다. 鞠等<sup>6)</sup>은 토마토가 quinclorac에 가장 敏感하게 反應하는 限界濃度는 10ppb라고 報告하였는데, 本 實驗의 경우도 營養器官의 길이 및 生體重이 10ppb에서 약간 증가하는 現狀을 보였고 生殖器官인 果實의 數와 무게는 10ppb의 濃度에서 매우 急激한 減少를 보였으며,

可視的인 藥害도 10ppb의 濃度에서부터 確實하게 나타났다. 이러한 結果를 볼 때, 토마토의 藥害 發生濃度는 10ppb임이 立證되었다. 低濃度 處理 1ppb와 0.01ppb에서는 地上部의 길이와 生體重 모두가 無處理區보다 크게 나타났는데 이러한 結果는 역시 quinclorac의 호르몬性 作用에 起因하는 것으로 思料된다.

**4. Quinclorac에 대한 가지科 植物들의 藥害 比較**

Quinclorac에 가장 敏感한 傾向을 나타낸 토마토와 같은 가지科 植物인 까마중, 독말풀 등 3種을 實驗材料로 하여 土壤에 混入시킨 quinclorac에 대한 藥害를 比較한 結果 表 5에서 보이는 것처럼 까마중의 藥害가 比較적 작기는 했으나 3종이 모두 比較적 藥害가 크게 나타났다. 表 6은 가지科 植物들을 3週동안 키우면서 藥害정도를 可視的으로 達觀調査한 것으로 토마토와 독말풀의 경우는 藥害가 1ppb에서부터 나타나기 始作하여 1000ppb의 濃度에서는 거의 枯死하였으나, 까마중의 경우는 토마토나 독말풀에 비해 低濃度인 0.01ppb에서 藥害가 나타나기 始作하여 濃度에 따라 持續的으로 增加하였

**Table 5. Phytotoxic effects of quinclorac on the shoot length(S.L.) and fresh weight(F.W.) of 3 species plants in Solanaceae family (cm) (g/plant).**

Concentration (ppb)	<i>Lycopersicon esculentum</i>		<i>Solanum nigrum</i>		<i>Datura stramonium</i>	
	S.L.	F.W.	S.L.	F.W.	S.L.	F.W.
1000	4.6c	0.1d	5.3c	0.1c	3.7e	0.1d
100	7.5c	0.2d	4.3c	0.1c	7.3d	0.3d
10	18.6b	1.6bc	11.8b	0.8b	17.0c	1.7bc
1	26.3a	2.5a	13.4ab	0.9b	18.5bc	1.5c
0.1	25.1a	2.3a	16.1a	1.7a	20.6ab	2.6ab
0.01	21.3b	1.6bc	13.9ab	1.2ab	22.0a	2.8a
0	18.5b	1.2c	11.9b	0.9b	18.0bc	1.7bc

Means followed by the same letter in a column are not significantly different at the 0.05 level according to Duncan's multiple range test.

Table 6. Injury rate of 3 species plants in *Solanaceae* family by Quinclorac.

Concentration(ppb)	<i>Lycopersicon esculentum</i>	<i>Solanum nigrum</i>	<i>Datura stramonium</i>
	..... injury rate*1) .....		
1000	10.0a	5.7a	9.3a
100	5.0b	6.0a	5.0b
10	1.3c	3.0b	4.0c
1	0.7d	2.0c	1.0d
0.1	0.3d	2.0c	1.0d
0.01	0.0d	1.0d	0.0e
0	0.0d	0.0e	0.0e

Means followed by the same letter in a column are not significantly different at the 0.05 level according to Duncan's multiple range test.

\* ) 10 : high injury  
o : no injury

으나 1000ppb의 高濃度에서는 다른 2種에 비해 相對的으로 낮게 藥害가 나타났다. 즉 까마중은 藥害가 誘發되는 濃度는 낮지만 나머지 2種에 비하여 高濃度의 藥量에 대해서 耐性이 큰 것으로 나타났다.

5. Quinclorac 處理에 따른 토마토 잎의 物質變化

Quinclorac 處理時 토마토 잎에서 일어나는 物質變化는 quinclorac의 作用機作을 把握하는데 있어서 重要한 것으로서, 지금까지 quinclorac이 植物體 內에서 auxin과 비슷한 樣相을 나타낸다는 많은 報告를 고려해 볼 때 低濃度에서 quinclorac은 植物호르몬 作用을 하는 것으로 思料된다. 生育條件이 growth chamber 內이고 藥劑處理期間이 10日 程度로 짧아 全體의인 토마토 生育에 미치는 結果와는 거리가 있을 수도 있겠으나, 그림 2에서 보는 바와 같이 quinclorac의 濃度에 따라 葉內 物質變化가 일어났다. 葉內的 可溶性 蛋白質은 光合成 酵素를 비롯한 여러가지 酵素의 量을 間接的으로 나타내는 것으로 이것의 量은 生育과 밀접한 關係가 있다. 10 ppb 程度의 低濃度에서는 植物體의 代謝가 활발해

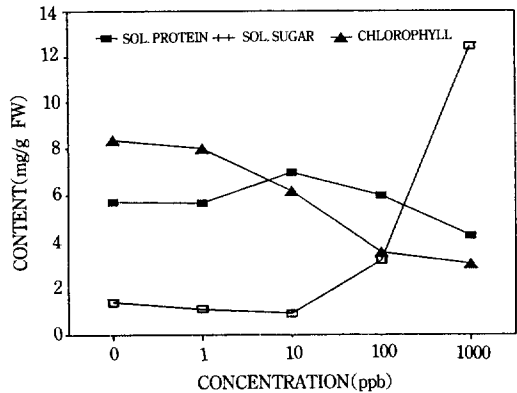


Fig. 2. Changes in the content of soluble protein, soluble sugar and chlorophyll in the leaves of tomato plants treated with quinclorac.

저 可溶性 蛋白質의 量이 增加하였으며 濃度가 높아질 때에는 被害를 주어 葉內 可溶性 蛋白質의 含量이 낮아졌다. 植物의 生育狀況을 外見上 잘 나타내어 주는 葉綠素의 경우는 quinclorac의 濃度에 比例하여 減少하였다. 可溶性 糖含量의 경우는 quinclorac의 濃度가 增加함에 따라 急速度로 增加하였는데, 이러한 現狀은 quinclorac의 處理에 의해서 植物體의 잎에서 일어나는 epinasty 現狀 등이 細胞의 非正常的인 發達에 起因함을 고려할 때 可溶性 糖의 增加는 細胞構成物의 分解에 의한 結果로 생각된다. 그러므로 quinclorac은 앞의 生育實驗에서도 나타난 것처럼 호르몬 作用이 主된 作用機作인 것으로 思料된다. 이처럼 quinclorac 作用機作的 把握은 auxin類 物質의 作用에서 가장 重要하게 關聯되어 作用하는 것으로 알려진 ATPase와 같은 酵素의 活性變化를 包含하는 生化學的인 接近과 함께 細胞壁의 解剖學的인 變化 觀察 등이 要求된다.

要 約

본 실험은 土壤殘留로 인하여 畚後作 作物에 피해가 있어 사용에 문제점이 있는 quinclorac이 後作

물에 대한 藥害의 정도와 藥害가 발생하는 濃度를 파악하기 위하여 실시하였다. 後作物 중 보리, 참외, 토마토, 가지, 배추 등의 작물 중 보리에 대한 藥害는 작았으나 가지과의 가지와 토마토는 藥害가 심하게 나타났다. 이중 토마토는 quinclorac을 土壤에 처리한 경우 10ppb 이하의 濃度에서는 草長, 根長, 果實數, 果實生體重 등이 증가하였으나 그 이상의 濃度에서는 감소가 일어났다. 특히 藥害는 營養器官보다 生殖器官에서 크게 나타났다. 對照植物로서 이용한 토마토와 같은 가지과의 독말풀과 까마중도 역시 quinclorac에 의한 피해가 커 quinclorac은 種特異的인 藥害를 나타내는 것으로 사료되었다. Quinclorac에 의한 피해를 받은 植物體는 葉內 葉綠素의 含量은 감소하였고, 100ppb이상의 농도에서 可溶性蛋白質의 含量도 감소하였다. 그러나 可溶性糖의 含量은 quinclorac의 濃度가 증가함에 따라서 증가되었다.

參考文獻

1. Kibler, E., Menck, B. H. and Rosebrock, H. (1987). Quinclorac - A new Echinochloa herbicide for rice and an excellent partner for broad spectrum rice herbicide, The 11th APWSS Conf., p. 89~97.
2. Kiebling, U. and Pfenning, M. (1989). Facet, a new herbicide for weed control in various production systems in seeded rice, The 12th APWSS Conf., p. 571~579.
3. Beck, J., Ito, M. and Kashibuchi, S. (1989). Quinclorac(BAS 514) and its herbicide-combinations in transplanted rice in Japan, The 12th APWSS Conf., p. 235~243.
4. Zoschke, A., Yun, S. K. and Kiessling, U. (1989). CGA142'464 plus BAS-514, a new timing-flexible herbicide combination for broad-spectrum weed control in rice(*Oryza sativa* L.) in south Korea, The 12th APWSS Conf.,

- p. 245~253.
5. Snipes, C. E., Street, J. E. and Mueller, T. C. (1992). Cotton(*Gossypium hirsutum*) injury from simulated quinclorac drift, Weed Sci., **40**, 106~109.
6. 鞠龍仁, 盧相彥, 具滋玉 (1992). 畚後作的 内城 및 感受性 比較研究. 韓國雜草學會誌, **12**, 380~386.
7. 具滋玉, 任完赫, 韓盛旭, 鞠龍仁 (1992). 畚作付樣式的 差異에 따른 除草劑 quinclorac의 選擇活性 變動, 韓國雜草學會誌, **12**, 124~131.
8. 鞠龍仁, 韓盛旭, 具滋玉 (1992). 畚後作的 quinclorac 殘留被害에 對한 輕減 對策 研究, 韓國雜草學會誌, **12**, 387~392.
9. Kiebling, U. and Zoschke, A. (1989). CGA 142 464 + BAS 514- An effective combination for weed control in transplanted in Taiwan, The 12th APWSS Conf., p. 565~569.
10. Bradford, M. M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding, Anal. Biochem., **72**, 248~254.
11. Arnon, D. I. (1949). Copper enzyme in isolated chloroplasts polyphenol oxidase in *Beta vulgaris*, Plant Physiol., **24**, 1~15.
12. Berghaus, R. and Wuerzer, B. (1987). The mode of action of the new experimental herbicide quinclorac(BAS 514H), The 11th APWSS Conf., p. 81~87.
13. Wuerzer, B. and Berghaus, R. (1985). Substituted Quinoline carboxylic acids- New elements in herbicide systems, The 10th APWSS Conf., p. 177~184.
14. 姜忠吉, 朴英善, 尹洪淵 (1992). 水稻 倒伏輕減製 處理가 gibberellin 拮抗作用, auxin 相互作用, ethylene 發生 및 後作物 生育에 미치는 影響, 韓國雜草學會誌, **12**, 39~45.