

除草劑 Quinclorac이 人蔘生育에 미치는 影響

이일호 · 김명수 · 김효근 · 박현석

한국인삼연초연구원 수원시험장
(1996년 3월 14일 접수)

Effect of Herbicide Quinclorac on Ginseng Growth

Il-Ho Lee, Myung-Su Kim, Hyo-Keun Kim and Hyeon-Suk Park

Suwon Experiment Station, Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, Suwon 441-480, Korea

(Received March 14, 1996)

Abstract : In this experiment, germination test of ginseng seed and growth test of two year old ginseng in soil incorporated with quinclorac (3,7-Dichloro-8-quinoline carboxylic acid) were conducted to evaluate phytotoxicity caused by quinclorac residue in soil. Ginseng seed germination was hardly affected, but growth of ginseng seedling was retarded by quinclorac. The phytotoxicity of quinclorac on ginseng seedling was expressed at the lowest level tested, 3.75 g a.i./10a (1/8 of recommended rate for rice cultivation). The representative phytotoxicity in ginseng were decreased root weight, shortened leaf width and leaf length, and weak lateral root. Quinclorac residue decreased by 1/4 in pot soil after 2 months and below 2 ppb in the paddy soil applied at usual rate (30 g a.i./10a) after 1~2 years. Below 2 ppb ginseng did not show any phytotoxicity symptom.

Key words : quinclorac, phytotoxicity, residue.

서 론

우리 나라의 인삼재배는 현재까지 連作障害의 미해결, 산지의 老朽化, 初作地의 부족 및 이로 인한 適地確保의 어려움으로 많은 곤란을 겪고 있다. 따라서 최근에는 紅蔘圃를 중심으로 하는 주요 산지에서 논삼의 재배면적이 急増하고 있는데, 일부자료⁷⁾에 의하면 白蔘圃 산지의 논삼 재배면적은 '93년에 비해 '95년에 1.03배로 증가한 반면, 紅蔘圃 산지에서는 2.03배로 증가하였다. 그러나 벼 재배시 "피"를 방제하기 위하여 논에 살포한 quinclorac(퀸클로락)합劑型 제초제가 土壤殘留機構를 통하여 畚裏 後作物의 일부인 園藝作物들의 약해를 수반한다는 사실이 알려지면서,^{1,3,5)} 논삼을 재배하고 있거나 재배하려는 인삼 경작자들이 인삼에 대한 quinclorac의 藥害發生 與否에 대해 의문을 제기하고, 재배중인 논삼에서 생

육장애가 나타나면 모두 quinclorac의 藥害로 간주하는 사례가 늘고 있다. 그러므로 이러한 문제점을 해결하고 藥害가 나타난다면 그러한 藥害의 감소 및 방지 대책을 수립하기 위하여 몇 가지 시험을 수행한 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

인삼에 대한 除草劑 quinclorac의 藥害誘發 與否를 조사하기 위하여 종자파종시험과 이식시험을 수행하였다. 종자파종시험은 작물로서 인삼과 除草劑 quinclorac에 가장 민감한 작물로 알려진 토마토를 供試하였고, 除草劑는 밭사그란피(quinclorac+bentazon : 10% + 40% 水和劑)를 기준 사용량(300 g/10a)의 1/8, 1/2, 1, 2의 농도로 토양에 살포, 混和한 후 1/2000a 포트에 넣고서 3일후 인삼과 토마토의 종자를

3 cm×3 cm 간격으로 1粒씩 點播하고서(과종일 '94. 4. 3), 인삼은 해가림 설치를 한 포장조건에서, 토마토는 25°C 온실에서 각각 재배하였다. 이식시험은 밭사그란피를 기준 사용량의 1/8, 1/2, 1, 2배(음성시험장, 식양토)와 기준 사용량의 1, 1/10, 1/100(수원시험장, 식양토)농도로 처리한 토양을 1/2000a 포트에 넣고서 3일후 인삼은 양지묘삽을 植付하였고 토마토는 온실에서 키운 본엽 2매의 묘를 5 cm×5 cm 간격으로 植付하고(이식일: 인삼 '94. 4. 3, 토마토 4. 26), 인삼은 해가림설치를 한 포장조건에서 토마토는 비닐하우스에서 각각 재배하였다. 한편 除草劑 quinclorac의 後作物에 대한 약해를 검증하기 위하여 2년('92 ~ '93)동안 한국인삼연초연구원 대구시험장에서 담배를 대상으로 제초제시험을 수행한 토양을 채취하여 인삼을 植付하였다. 사용한 quinclorac製劑는

포졸(bensulfuron + quinclorac : 0.17% + 1% 粒劑)이었고 시험방법은 기준 사용량과 그 배량을 처리한 토양을 대상으로 하여 인삼 및 토마토의 이식시험과 동일한 방법으로 수행하였다. 인삼 및 토마토의 출아율 및 생육상황은 관행방법으로 조사하였으며 약해는 生育阻害 및 發育異常을 고려하여 藥害정도를 0~9로 나누어 조사하였고 토양의 quinclorac의 殘留量은 gas chromatography로 정량하였다.

결과 및 고찰

1. 種子播種 試驗

除草劑의 처리량 변화에 따른 인삼과 토마토의 出芽率 변화(Table 1)를 보면, 인삼은 제초제의 처리량 변화에 그다지 영향을 받지 않았으나, 토마토는 처리량이 많아질수록 出芽率이 현저히 낮아졌으며, 특히 기준 사용량의 1/8수준부터 出芽率이 낮아져 기준 사용량 이상의 처리구에서는 약해가 극심하였다.

Quonclorac의 농도별 인삼 및 토마토의 地上下部 生育(Table 2)을 보면, 인삼은 처리량이 많아질수록 莖長, 葉長, 葉幅이 감소하였으며 뿌리의 伸長도 불량해져서 根重도 적었다. 제초제의 약해정도는 기준 사용량의 1/8수준(3.75 g a.i./10a)에서는 미약했으나 1/2수준(15 g a.i./10a)부터는 상당히 심해져서 약해정도가 3을 나타내었다. 苗蔞에서 약해증상을 보면, 줄기가 짧아지고 기형잎이 생기며 뿌리는 伸長이 억

Table 1. Changes in seed germination rate of ginseng and tomato by quinclorac incorporated in soil (Unit : %)

Crops	Quinclorac (g a.i./10a)				
	0	3.75	15	30	60
Ginseng (seed)	93.3 ^a	90.0 ^a	96.7 ^a	91.0 ^a	90.0 ^a
Tomato (seed)	95.9 ^a	85.7 ^b	85.7 ^b	73.2 ^c	59.2 ^d

Data of sowing : '94. 3. 3.

Date of investigation : '94. 5. 23.

Values within a culmn followed by the same letter are not significantly different at 5% level (Duncan's multiple range test).

Table 2. Changes in seedling growth of ginseng and tomato by quinclorac incorporated in soil

Crop	Treatment (quinclorac g a.i./10a)	Stem length (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Root weight (f.w. g/plant)	Degree of phytotoxicity (0~9)
Ginseng	0	4.1	2.8	1.4	1.14	0
	3.75	4.4	2.9	1.5	0.13	2
	1	3.5	2.2	0.9	0.08	3
	30	3.3	2.0	0.7	0.06	4
	60	2.9	1.7	0.6	0.05	7
Tomato	0	4.3	4.0		0.72	0
	3.75	3.9	3.4		0.70	3
	15	1.8	2.0		0.18	5
	30	1.7	1.6		0.11	7
	60	1.9	1.4		0.05	8

Date of sowing : '94. 4. 3.

Date of investigation : '94. 5. 10. (aerial part), '94. 5. 23. (root).

제되고 구부러지는 현상을 나타내었다.

토마토는 quinclorac의 처리량이 많아질수록 줄기의 신장이 현저히 억제되면서 잎의 성장도 지연되었으며, 특히 主根의 발달이 억제되는 증상을 보였다. 토마토의 약해증상은 地上部의 생장이 지연되고 뿌리의 基部에 흑이 생기면서 主根의 신장이 저해되고 이에 따라 支根의 발달도 나빠졌다. 이러한 증상은 기준 사용량의 1/8수준(3.75 g a.i./10a)에서부터 나타나기 시작하였다. 苗蔘과 토마토의 피해상황을 비교해 보면, 苗蔘은 토마토보다 耐性이 있는 것으로 나타났다. 苗蔘은 뿌리의 體形을 중요시하기 때문에 제초제 quinclorac의 잔류농도가 높은 토양에는 가급적 苗圃를 설치하지 않는 것이 좋으리라 생각된다.

2. 移植試驗

人蔘과 토마토를 quinclorac을 처리한 토양에 移植하고서 생육 및 약해증상을 조사한 결과 (Table 3, 4), 2年根 人蔘의 생육은 quinclorac의 처리량이 기준 사용량의 1/8~1/10인 수준에서 크게 억제되지는 않았으나 기준 사용량 처리구에서는 약해정도가 4정도

의 수준으로 억제되었고, 토마토의 생육은 기준 사용량의 1/8~1/10 수준에서도 약해정도가 5~6정도로 크게 억제되었다.

약해증상을 더 자세히 관찰하면, 人蔘은 莖長이 커지는 현상을 나타내는데 (Table 2, 3, 4), 이것은 quinclorac이 auxin타입의 제초활성을 가지고 있기 때문으로 생각되며 오이에서도 이와같은 증상이 나타났다. 또한 葉幅이 작아지며 기형으로 되고, 葉色도 퇴색되고 細根의 발달이 줄어드는 증상을 나타내었다. 토마토는 줄기와 잎의 伸長이 거의 정지되고 뿌리의 발육도 진전되지 않는 증상을 나타내었다.

3. 後作物 藥害檢定 試驗

2년('92~'93)동안 煙草에 제초제 포졸(quinclorac 1%)을 시험한 토양을 채취하여 人蔘과 토마토를 재배한 결과 (Table 5), '92년도에 기준 사용량 (30 g a.i./10a) 및 이의 배량을 처리한 토양과 '93년도에 기준 사용량을 처리한 토양에서는 人蔘과 토마토의 지상부의 생육장애가 발견되지 않았으나 '93년도에 배량을 처리한 토양에서는 토마토의 초장이 약

Table 3. Changes in growth of 2-year-old ginseng and tomato plant by quinclorac treatment (Umseong)

Crops	Growth features	Amount of quinclorac incorporated (g a.i./10a)				
		0	3.75	15	30	60
Ginseng	Stem length (cm)	10.2	10.3	7.5	7.2	7.2
	Leaf length (cm)	6.2	6.9	6.2	5.0	4.0
	Leaf width (cm)	3.3	3.3	2.4	2.1	1.6
	Degree of phytotoxicity (0-9)	0	2	3	4	7
Tomato	No. of leaf	7	5	4	3	3
	Degree of phytotoxicity (0-9)	0	5	6	7	7

Date of transplantation : '94. 4. 3. Date of investigation : '94. 5. 23.

Table 4. Changes in growth of 2-year-old ginseng and tomato plant by quinclorac treatment (Suwon)

Crop	Growth features	Amount of quinclorac incorporated (g a.i./10a)			
		0	0.3	3.0	30
Ginseng	Stem length (cm)	7.0	6.5	6.5	7.3
	Leaf length (cm)	6.7	6.7	6.6	5.2
	Leaf width (cm)	3.4	3.6	3.7	2.8
	Degree of phytotoxicity (0-9)	0	0	2	4
Tomato	Plant height (cm)	11.2	12.4	3.4	-
	Fresh weight (g/plant)	2.7	2.8	0.2	-
	Degree of phytotoxicity (0-9)	0	0	6	9

Date of transplantation : '94. 4. 3. Date of investigation : '94. 5. 23.

Table 5. Changes in growth of ginseng and tomato in quinclorac treated soil

Treatment (year, g/10a)	Ginseng			Tomato	Degree of phytotoxicity (0~9)		Soil residue concentration (ppb)
	Stem length (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Plant height (cm)	Ginseng	Tomato	
Control	2.3	4.3	2.5	5.1	0	0	1.0
1992, 30	2.9	4.2	2.5	5.0	0	0	<1.0
1992, 60	2.1	4.4	2.5	5.2	0	0	1.0
1993, 30	2.7	5.0	2.6	5.1	0	0	2.1
1993, 60	2.5	4.2	2.4	4.5	0	0	2.2

Date of transplantation : '94. 4. 27. Date of investigation : '94. 6. 14.

Table 6. Residue concentration of quinclorac in treated soil after 2 months (ppb)

Amount of quinclorac incorporated in soil (g a.i./10a)	Ginseng grown soil	Tomato grown soil	Mean
30	82.1	57.8	70.0
3	2.0	6.4	4.2
0.3	1.9	3.2	2.6

간 감소하는 증상이 나타났다. 그러나 이 토마토의 뿌리의 발달상태를 조사한 결과 별다른 약해증상을 관찰할 수 없었다.

Quinclorac의 토양중 잔류량은 처리후 2년이 경과한 '92 기준 사용량구 및 이의 배량구에서는 1 ppb 이하였고, 처리후 1년이 경과한 '93 기준 사용량구 및 이의 배량구에서는 2.1~2.2 ppb 로 나타났다. 농약공업협회의 자료'에 의하면, quinclorac은 논토양중에서 미생물에 의해 쉽게 분해·消失되며 토양중에서의 半減期는 토양조건에 따라 13일에서 90일정도이고, 토마토의 약해가 발생되기 시작하는 잔류농도는 2~5 ppb라고 한다. 이러한 결과를 고려할 때, quinclorac을 처리후 1~2년이 경과한 토양에서는 인삼과 토마토의 약해증상이 거의 나타나지 않는 듯 하다. Table 6은 quinclorac을 수준별로 처리하고서 2개월이 경과한 후 토양중에서의 잔류농도를 분석한 결과로서 기준 사용량구에서는 70 ppb였으나 이의 1/10농도에서는 4.2 ppb, 1/100농도에서 2.6 ppb였다.

Table 5와 6에서 볼 수 있듯이 quinclorac을 포함한 제초제를 처리한 토양에서의 quinclorac의 잔류농도는, 기준 사용량을 사용할 경우 1년이 경과하면 2 ppb 이하의 수준으로 감소하며 따라서 1년동안 休閑地 상태로 豫定地 관리를 한 다음 苗蔘을 移植하면 인삼재배에서는 문제가 없을 것으로 생각된다.

요 약

벼재배시 “피” 防除用으로 살포한 제초제 quinclorac의 토양잔류에 의한 인삼의 약해발생 여부를 조사하기 위해 인삼종자의 발아와 생육 및 2年根 인삼의 이식시험을 실시하였다. Quinclorac의 처리에 의한 인삼종자의 발아율은 큰 변화를 보이지 않았으나, 발아된 묘삼의 생육은 기준 사용량의 1/8수준에서부터 저해되기 시작하여 사용량이 많아질수록 심하게 저해되었으며, 기준 사용량구(30 g a.i./10a)에서는 4정도의 약해를 나타냈다. 대표적인 인삼의 약해증상으로 莖長은 커지고 葉長 및 葉幅은 작아지며, 細根의 발달이 약화되면서 生體重이 감소하는 현상이 나타났다. Quinclorac을 처리하고서 2개월이 지난 토양의 잔류농도는 비교적 낮았으며, 1~2년이 경과된 토양에서는 2 ppb 이하였는데, 이 토양에 인삼을 이식하여 생육시킨 결과 약해증상이 나타나지 않았다.

인 용 문 헌

1. 농약공업협회 : Quinclorac의 종합평가조사, 전남대, 농업과학기술연구소, p. 1 (1992).
2. 농약공업협회 : 농약사용지침서, p. 194 (1993).
3. 이한규, 류갑희, 박재읍, 이인용, 최주현, 박영선 : 시

- 험연구보고서, 농약연구소, p. 196 (1990).
4. 구자옥, 임완혁, 한성욱, 국용인 : 한잡초지 **12**(2), 124 (1992).
 5. 진정희, 한철수, 이병철, 조수현 : 담배연구보고서, 한국인삼연초연구원, p. 466 (1993).
 6. Takeda, S., Yuyama, T., Ackerson, R. C. and Weigel, R. C. : *Weed Research* (Japan), **30**, 278 (1985).
 7. 한국담배인삼공사 : 미발표 (1995).