

人蔘에 대한 除草劑 Quinclorac의 藥害 輕減 研究

이일호 · 김명수 · 김효근 · 박현석

한국인삼연구소 수원시험장

(1996년 3월 14일 접수)

Studies on Reduction of Quinclorac Phytotoxicity in 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 : Several attempts have been made to protect crops against injury from herbicide quinclorac residue in soil. In this experiment, a selection of suitable crops for bioassay of the residue and a reduction of phytotoxicity by treatment with active carbon were carried out to prevent or to counteract the phytotoxicity. Cucumber (*Cucumis sativus*) and kidney bean (*Phaseolus vulgaris*) were the suitable indicator plant in points of a sensitivity to the herbicide residue and an easy cultivation. The phytotoxicity was able to be observed at 20 and 30 days after seeding on kidney bean and cucumber, respectively. In pot trials, application of the active carbon at 50 kg/10a protected effectively the 2-year-old ginseng plant from the injury in a paddy soil where the herbicide had been treated at 3 g a. i./10a.

Key words : quinclorac, *Panax ginseng*, phytotoxicity reduction, indicator plant, active carbon.

서 론

농약공업협회의 자료¹⁾에 의하면 畚裏 後作物들은 제초제 quinclorac(퀸크로락)에 대한 민감도에 따라 4개의 group으로 구분될 수 있고, 이들중 매우 민감한 작물군에는 토마토의 4종, 약간 민감한 작물군에는 시금치외 3종, 내성작물군에는 오이의 8종, 내성이 매우 높은 작물군에는 수박의 8종이 각각 포함된다.

前報²⁾에서 제초제 quinclorac에 의한 인삼의 약해 반응을 조사한 결과, 인삼의 경우 약해의 발생정도로 보아 토마토보다는 상당히 내성이 있는 것으로 보아 약간 민감한 작물군에 속하는 것으로 생각된다.

벼 재배시 quinclorac을 처리한 논을 인삼재배에 예정지로 선정할 경우, quinclorac에 의한 약해발생 여부를 판단하기 위해서는 토양중 quinclorac의 잔류량을 정량하여야 하나, 일반적으로 토양중 잔류량이

ppb 단위로써 극미량이고 기기분석과정에 시간과 비용이 많이 소요되므로, 약해반응 정도가 인삼과 비슷한 작물을 미리 植付하여 약해발생 여부를 간접적으로 판단할 수 있는 指標植物 사용에 의한 생물검정법이 현실적인 방법이라 할 수 있다.

한편 토양중 잔류 quinclorac에 의한 약해발생을 해소하기 위하여 여러 가지의 생물학적 및 화학적 방법들이 시도되었으며, 그 중 활성탄 처리에 의한 약해경감 효과가 뚜렷하다고 알려져 있다.^{1,4,9)} 前報²⁾에 의하면 quinclorac이 처리된 토양을 1년 동안 예정지 관리를 실시했을 경우, 인삼에 약해증상이 나타나지 않았으나, 백삼포 산지에서는 대부분 벼 수확후 불과 2~3개월 동안만 예정지 관리를 하고 인삼을 식부하므로 약해발생이 우려된다.

그러므로 quinclorac에 의한 약해발생을 사전에 예방하기 위하여 指標植物의 선발 및 활성탄 處理에 의

한 약해경감 효과에 대하여 실험한 결과들을 보고하고자 한다.

평가하였다.

결과 및 고찰

재료 및 방법

적정한 指標植物의 선발을 위하여, 제조제 quinclorac에 약간 약한 耐性を 나타내는 작물군에 속하는 오이와 강낭콩을 공시작물로 하였고, quinclorac 성분을 함유한 제조제로서 밧사그란피(quinclorac : bentazon, 10% : 40%, 水和劑)와 포졸(quinclorac : bensulfuron, 1% : 0.17% 粒劑)을 기준 사용량(밧사그란피 300 g/10a, 포졸 3 kg/10a)과 기준 사용량의 1/10, 1/20, 1/40 농도로 각각 토양과 혼합한 후, 1/2000a푼트에 넣고 5일후 묘삼을 식부하였으며, 강낭콩과 오이는 종자를 푼트당 5粒씩 點播하고서 인삼은 해가림 하우스에서, 강낭콩과 오이는 비닐하우스에서 각각 재배하였다. 한편 quinclorac의 약해경감을 위한 시험에서는 供試作物으로서 인삼과 강낭콩 및 오이를 공시하였고 제조제로서 밧사그란피와 포졸을 기준 사용량의 1/10수준으로 처리한 토양과 활성탄(식품첨가물 1급)을 0, 25, 50, 100 kg/10a 수준으로 각각 혼합하여 1/2000a푼트에 넣고서 5일후, 供試作物들을 이식하거나 파종하였다. Quinclorac을 함유한 제조제들의 처리 수준을 기준 사용량의 1/10농도로 고정된 것은, 前報²⁾에서 인삼이 기준사용량의 1/10수준에서 2정도의 약해를 나타내었고, 실제 산지에서 벼 수확후 秋植인 경우 2~3개월, 春植인 경우 6개월이 지나서 인삼을 식부하므로 토양중 제조제 잔류농도가 기준사용량의 1/10수준으로 현저히 감소될 것으로 예상했기 때문이다.

이 등³⁾에 의하면 quinclorac을 기준 사용량의 수준으로 撒布하고 활성탄을 각각 100, 200, 300 kg/10a 수준으로 처리시 인삼에 약해가 나타나지 않았다고 하였으므로 quinclorac의 잔류농도가 낮은 상태에서 활성탄 사용량을 줄이기 위해 처리수준을 25, 50 kg/10a로 정하였다. 指標植物의 선발 및 약해경감시험 공히 인삼은 4월 6일 묘삼을 이식하여 5월 15일에 조사하였고 강낭콩은 5월 2일 파종, 5월 22일에, 또 오이는 4월 24일 파종하고서 5월 25일에 각각 조사를 하였으며, 강낭콩과 오이의 地上下部의 생체중은 6월 8일 조사하였다. 인삼과 강낭콩 및 오이의 생육조사는 관행방법에 준하였고 약해정도는 0~9로 나누어

1. 指標植物 선발시험

밧사그란피와 포졸처리에 의해 인삼과 강낭콩 및 오이에 發現된 약해현상을 살펴보면(Table 1, 2), 인삼은 약해가 발생되기 시작하는 농도가 두 약제 공히 기준사용량의 1/20수준이었으며, 강낭콩과 오이의 경우 기준사용량의 1/40수준에서 나타나 인삼이 강낭콩이나 오이보다 quinclorac에 대하여 내성이 더 높게 나타났다. 그러므로 강낭콩이나 오이를 인삼 재배 예정지 토양에 미리 파종하여 강낭콩의 경우 약 20日, 오이의 경우 약 30일간 재배하면 이들 작물에서의 약해증상의 發現與否를 통해 토양중에 잔류하는 quinclorac의 검정이 가능해져 인삼의 植付가능성을 판단할 수 있을 것으로 생각된다.

강낭콩이나 오이는 항상 발아가 가능하므로 공시 토양에 이들의 종자를 파종하고 수분을 충분히 공급하면서 20°C이상으로 유지시키면 10일정도 지나서 발아하기 시작한다. 출아후 생장이 진행되는 동안 약해 發現與否를 조사하면 토양중 quinclorac의 수준을 간접적으로 검정할 수 있다. 前報²⁾에서의 quinclorac을 함유한 제조제를 처리하고 2개월이 지난 후 토양중 quinclorac의 잔류농도가 기준 사용량을 처리했을 때 70 ppb, 기준 사용량의 1/10수준에서는 4.2 ppb, 기준 사용량의 1/100수준에서는 2.6 ppb라는 결과와 이 등⁴⁾이 보고한 오이의 약해 발현농도가 2~4 ppb였다는 것과 비교하면 기준 사용량의 1/10수준으로 처리했을 경우에도 처리후 2개월 이내에는 오이의 경우 약해가 나타날 수 있다는 추정이 가능하다.

밧사그란피를 처리했을 때 나타나는 강낭콩과 오이의 약해증상은 두 작물 모두 약제농도가 높을수록 莖長, 葉長, 葉幅이 감소하였으며 강낭콩의 경우 기준 사용량의 1/20수준 이상의 농도에서는 생육이 심하게 저해되어 잎이 제대로 자라지 못했으나, 오이의 경우 기준 사용량의 농도에서만 잎이 자라지 못했다(Table 1).

한편 地上部 및 地下部の 생체중만을 고려하면 강낭콩보다 오이가 더 민감하게 약해를 받는 것으로 나타났다. 인삼은 quinclorac의 처리수준에 따라 일정한 경향으로 약해가 나타나지 않았으나 莖長은 무척

Table 1. Phytotoxicity of a wettable powder formula of quinclorac herbicide^a on ginseng, kidney bean and cucumber plants in pot trials

Crop & amount of quinclorac (g a.i./10a)	Stem length (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of leaf/plant	Weight of aerial part (g/plant) ^b	Weight of root (g/plant) ^b	Degree of phytotoxicity (0-9) ^c	
Ginseng	0	6.7	6.2	3.0	2	-	0	
	0.75	7.3	6.7	3.0	2	-	0	
	1.5	7.8	6.1	2.9	2	-	1	
	3.0	7.5	5.7	2.7	2	-	2	
	30.0	8.1	4.5	2.2	2	-	5	
Kidney bean	0	12.5	13.9	9.2	2.0	5.6	5.3	0
	0.75	11.5	13.7	9.0	0.6	4.5	6.1	1
	1.5	8.9	12.2	8.0	0	4.3	6.1	4
	3.0	7.3	7.9	5.9	0	2.9	5.0	5
	30.0	5.9	6.3	5.2	0	1.7	3.3	8
Cucumber	0	6.7	9.1	7.3	2.1	3.0	1.4	0
	0.75	6.2	6.7	5.2	1.6	1.9	0.9	2
	1.5	4.7	4.8	3.9	1.2	1.3	0.9	4
	3.0	2.9	1.8	1.2	0.8	0.5	0.6	6
	30.0	1.4	0.5	0.2	0	0.3	0.3	8

^a Basagr[®]-P[®] WP. (quinclorac : bentazon, 10% : 40%).^b Fresh weight.^c Rated visually on a scale of 0 to 9, where 0=normal growth and 9=severe phytotoxicity on stem and leaves.**Table 2.** Phytotoxicity of a granule formula of quinclorac herbicide^a on ginseng, kidney bean and cucumber plants in pot trials

Crop & amount of quinclorac (g a.i./10a)	Stem length (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of leaf/plant	Weight of aerial part (g/plant) ^b	Weight of root (g/plant) ^b	Degree of phytotoxicity (0-9) ^c	
Ginseng	0	5.9	6.2	3.0	2	-	0	
	0.75	5.9	5.8	2.8	2	-	0	
	1.5	6.1	5.6	2.7	2	-	1	
	3.0	7.0	5.0	2.4	2	-	2	
	30.0	6.3	4.2	1.9	2	-	5	
Kidney bean	0	11.5	11.9	8.1	2.0	5.4	6.7	0
	0.75	8.8	11.5	7.9	0.6	5.3	6.6	1
	1.5	9.4	11.0	8.1	0	4.8	6.0	4
	3.0	7.7	8.0	6.4	0	3.2	4.9	5
	30.0	6.5	6.6	5.4	0	1.1	3.0	8
Cucumber	0	6.2	8.0	7.1	2.2	2.8	1.2	0
	0.75	8.5	9.2	6.6	2.0	2.5	2.4	2
	1.5	5.2	4.6	3.5	1.0	1.0	1.2	4
	3.0	2.5	1.6	0.9	0.6	0.5	0.6	6
	30.0	0.9	-	-	-	0.2	0.2	8

^a Pozol[®] G. (quinclorac : bensulfuron, 1% : 0.17%).^b Fresh weight.^c Rated visually on a scale of 0 to 9, where 0=normal growth and 9=severe phytotoxicity on stem and leaves.

리구에 비해 약제처리구에서 오히려 증가하였는데, 이는 농약공업협회의 보고서¹⁾에서 지적한 대로 quinclorac이 auxin형태의 제초활성을 나타내는 데서 기인한 것으로 보이며 이러한 활성은 작물에 따라 정도가 다르게 發現되는 듯하다. 葉長도 기준 사용량의 1/40수준에서는 오히려 무처리보다 증가하는 경향을 보였으나, 그 이상의 수준에서는 약제농도가 증가할수록 감소하였고 葉幅도 동일한 경향을 나타내었다.

2. 약해 경감시험

토양에 撒布된 제초제는 동식물체로의 흡수, 이행 외에 휘발, 광분해, 용탈, 흡착 및 pH, 수분, 유기물함량 등 토양의 물리화학적 특성에 따른 이동 및 分解 消失 그리고 토양미생물에 의한 분해대사작용 등의 여러 경로를 통하여 결국 消失되나 각종 환경인자들의 관여정도에 따라 그 잔류기간에는 상당한 차이를 보인다. 현재까지 보고된 시험결과들에 의하면 quinclorac의 水中 반감기는 2~5일이며, 논에 처리된 quinclorac은 주로 광분해과정을 거쳐 消失되고, 토양중의 잔류성분은 토양 미생물에 의하여 주로 분해되는데, 분해속도는 처리후 24시간부터 급격히 빨라져 처리후 20여일 후에는 불과 수 ppb수준에 이른다

고 한다. 따라서 quinclorac의 분해에는 토양의 이화학적, 담수여부, 온도 등의 인자들이 크게 관여하는 듯하다.

Yelverton 등²⁾은 담배에 대한 제초제의 약해를 경감시키기 위하여 활성탄을 토양에 첨가하는 실험을 한 결과, 전반적인 약해경감의 효과가 있었다고 보고하였고, 또한 Eleqtherohorines³⁾는 제초제 chlor-sulfuron의 잔류성분에 의한 약해발생을 감소시키기 위하여 활성탄(50 kg/ha)을 처리한 결과, 약제농도와 파종기간에 관계없이 작물을 보호할 수 있었다고 보고하였다. 본 시험에서는 quinclorac을 함유한 제초제인 밧사그란피와 포졸을 기준 사용량의 1/10수준으로 토양에 처리하여 공시작물에 약해가 유발되도록 하고서, 활성탄을 10a당 25, 50, 100 kg을 각각 처리한 후, 인삼과 강낭콩 및 오이를 재배하여 생육을 조사하였다(Table 3).

인삼과 강낭콩 및 오이 모두 밧사그란피와 포졸의 기준 사용량의 1/10수준에서 약해가 발생하였으나, 활성탄을 50 kg/10a수준 이상으로 처리한 구에서는 약해가 나타나지 않았고 생육도 양호하였다. 약해의 發現정도는 기준 사용량의 1/10수준에서 활성탄을

Table 3. Effect of active carbon on phytotoxicity caused by a wettable powder formula of quinclorac herbicide^a in pot trials

Crops	Treatment	Stem length (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of leaf/plant	Degree of phytotoxicity (0-9) ^b
Ginseng	Control	6.7	6.2	3.0	2.0	0
	Basagran P 30 g/10a+A.C. 0 kg/10a	6.8	5.2	2.4	2	1
	" +A.C. 26 kg/10a	5.6	5.9	2.9	2	1
	" +A.C. 50 kg/10a	6.2	6.3	2.8	2	0
	" +A.C. 100 kg/10a	6.5	6.2	3.0	2	0
Kidney bean	Control	12.5	13.9	9.2	2.0	0
	Basagran P 30 g/10a+A.C. 0 kg/10a	7.7	9.3	6.3	0	5
	" +A.C. 25 kg/10a	15.0	13.8	8.8	2.0	1
	" +A.C. 50 kg/10a	14.7	14.2	8.5	2.0	0
	" +A.C. 100 kg/10a	11.5	12.7	8.7	2.0	0
Cucumber	Control	6.7	9.1	7.3	2.1	0
	Basagran P 30 g/10a+A.C. 0 kg/10a	2.6	1.8	1.5	1.0	6
	" +A.C. 25 kg/10a	6.2	8.4	6.9	2.0	1
	" +A.C. 50 kg/10a	6.4	7.6	6.9	2.2	0
	" +A.C. 100 kg/10a	5.8	7.5	6.5	2.4	0

^a Basagran-P[®] WP. (quinclorac : bentazon, 10% : 40%).

^b Rated visually on a scale of 0 to 9, where 0=normal growth and 9=severe phytotoxicity on stem and leaves.

Table 4. Effect of active carbon on phytotoxicity caused by a granule formula of quinclorac herbicide^a in pot trials

Crops	Treatment	Stem length (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of leaf/plant	Degree of phytotoxicity (0-9) ^b
Ginseng	Control	5.9	6.2	3.0	2	0
	Pozol 300 g/10a+A.C. 0 kg/10a	5.1	4.3	2.1	2	2
	" +A.C. 25 kg/10a	6.1	6.0	3.0	2	1
	" +A.C. 50 kg/10a	6.6	6.1	3.1	2	0
	" +A.C. 100 kg/10a	5.3	5.5	2.7	2	0
Kidney bean	Control	11.5	11.9	8.1	2.0	0
	Pozol 300 g/10a+A.C. 0 kg/10a	8.2	9.6	7.0	0.1	5
	" +A.C. 25 kg/10a	12.3	12.7	9.3	2.0	1
	" +A.C. 50 kg/10a	13.8	13.5	9.4	2.1	0
	" +A.C. 100 kg/10a	13.1	12.0	8.0	2.0	0
Cucumber	Control	6.2	8.0	7.1	2.2	0
	Pozol 300 g/10a+A.C. 0 kg/10a	2.6	1.6	1.1	0.6	6
	" +A.C. 25 kg/10a	6.8	8.1	6.7	2.0	1
	" +A.C. 50 kg/10a	6.4	9.0	7.4	2.0	0
	" +A.C. 100 kg/10a	6.8	9.6	8.6	2.0	0

^a Pozol* G. (quinclorac : bensulfuron, 1% : 0.17%).

^b Rated visually on a scale of 0 to 9, where 0=normal growth and 9=severe phytotoxicity on stem and leaves.

처리하지 않았을 경우, 인삼은 2, 강낭콩은 5, 오이는 6정도로 평가되었으며, 활성탄을 25 kg/10a 수준으로 처리하는 인삼, 강낭콩, 오이 모두 1정도의 약해를 나타내었다.

이러한 결과로 볼 때, 제초제 quinclorac이 처리된 논을 인삼재배를 위하여 豫定地 관리를 할 경우, 활성탄을 50 kg/10a 수준으로 처리하면 약해발생의 문제가 쉽게 해결될 수 있으리라 생각된다.

요 약

논을 인삼 식부 豫定地로서 선정시, 토양에 잔류하는 제초제 quinclorac에 의한 약해를 조기에 예방하거나 解消하기 위하여 인삼식부전 指標植物의 재배에 의한 약해발생 여부의 조기판단 및 토양중에 잔류하는 quinclorac성분을 활성탄의 시용을 통하여 불활성화 시키는 시험을 수행하였다. 지표식물로는 인삼보다 제초제 quinclorac에 대한 내성이 약간 작은 강낭콩과 오이를 20-30일 정도 재배함으로써 인삼에 대한 약해 발생여부를 판단할 수 있었고, 활성탄을 50 kg/10a이상의 수준으로 토양에 처리함으로써 제초제

quinclorac의 인삼에 대한 약해를 해소시킬 수 있었다.

인 용 문 헌

1. 농약공업협회 : Quinclorac의 종합평가조사. 전남대 농업과학기술연구소, p. 1 (1992).
2. 이일호, 김명수, 김효근, 박현석 : 미발표 (1996).
3. 농약공업협회 : 농약사용지침서, p. 194 (1993).
4. 이한규, 류갑희, 박재음, 이인용, 최주현, 박영선 : 시험연구보고서(농약연구소). p. 196 (1990).
5. 구자옥, 임완혁, 한성욱, 국용인 : 한잡초지 **12**(2), 124 (1992).
6. 진정의, 한철수, 이병철, 조수현 : 담배연구보고서 (한국인삼연초연구원). p. 466 (1993).
7. Takeda, S., Yuyama, T., Ackerson, R. C. and Weigel, R. C. : *Weed Research (Japan)*, **30**, 278 (1985).
8. 한국담배인삼공사 : 미발표 (1995).
9. Hatzios, K. K. and Hoagland, R. E. : *Crop. Safeners for Herbicides*, Academic Press, p. 243 (1989).
10. 이일호, 김명수, 박찬수 : 인삼연구보고서(한국인삼연초연구원). p. 261 (1994).