韓雜草誌 14(4) : 291～297 Kor. J. Weed Sci. 14(4) : 291～297

토마토 幼苗의 Quinclorac에 의한 生育 沮害 程度의 品種間 差異

李榮萬 · 申西浩*

Varietal Difference of Growth Inhibition by Quinclorac in Tomato Seedling

Lee, Y.M. and S.H. Shin*

ABSTRACT

Seedlings of eight varieties of tomato were treated on the soil surface by each six application rate (0 to 5g ai/ha) of herbicide quinclorac. Percent of control in plant height at 7 days after treatment ranged from 69% to 81% at 5g ai/ha application of quinclorac. At 28 days after treatment those of (2-26)*836038 and (TR*VC8-1)-1-2F4 were 88% and 89%, respectively. However, those of other six varieties except former two varieties were 61% to 68%.

The variations of percent of control in shoot dry weight among eight varieties were larger than those in plant height. Those of (2-26)*836038 and (TR*VC8-1)-1-2F4 were also higher than those of other six varieties at 4 - 5g ai/ha application of quinclorac.

Keyward : Quinclorac, herbicide, varietal difference

序 言

벼 栽培에서 노동력 節減과 經營費 輕減을 위하여 제초제의 사용량이 증가하여 가는 현실은 必然的 趨勢임을 누구나 인정하고 있다. 논에서의 잡초 방제를 위하여 다수의 제초제가 사용되고 있으며, 그 중에서도 논 雜草로서 가장 중요한 방제 대상인 피의 防除를 위하여 개발된 Quinclorac이 널리 사용되고 있는데[1,3,6,14], 이 약제는 벼와 피 간의 選擇性이 매우 높고 또한 벼에 藥害를 誘發하지 않으면서 生理 活性이 높은 제초제로 알려져 있다. 그러나 이 약제의 半減期가 圃場 상태에서는 13-30일, 溫室 조건에서는 80-135일로[5,14] 畓後作에서 약해를 유발할 우려가 있고 실제 여러 후작물에서의 약해 유발이 보고되고 있으며 특히 답후작으로서의 토마토가 이 약제에 민감한 반응을 보이고 있다. 具 等[11]은 畓後作으로 이용될 수 있는 19종의 작물에 대하여 이 약제에 대한 感受性 차이를 검정한 결과 토마토, 가지, 오이, 상추가 다른 작물에 비하여 急進的인 感受性을 나타내었음을 보고하였으며 다른 연구 결과에서도 동일한 결과였다[14]. 따라서 이 약

* 全南大學校 農科大學(Coll. of Agric., Chonnam Nat'l Univ., Kwangju 500-757, Korea) <1994. 11. 2 접수>

제의 優秀性에도 불구하고 답후작지에서의 이 약제의 사용이 기피되고 있는 실정이다.

이 약제에 대한 畜後作에서의 약해 경감을 위하여 여러가지 경종적 방법이 연구 보고[2,10,14]되고 있으나 가장 좋은 방법은 약해에 대한 抵抗性 品種의 육성일 것이다. 제초제에 의한 약해가 작물의 품종간에 차이가 남은 이미 벼 등 여러 작물에서 보고되었으며 제초제에 대한 저항성이 遺傳的임을 遺傳 分析을 통하여 인정되고 있다[4,7,12,13,15,16]. 따라서 Quinclorac에 대한 토마토의 약해 반응도 토마토 품종간에 차이가 있으리라 기대되며, 이 약제에 대한 抵抗性源이 探索되면 저항성 품종 육성에 유용하게 이용될 수 있으리라 본다. 제초제에 대한 抵抗性源의 탐색을 위하여는 검정에 사용할 適定의 藥量이 선정되어야 하고 또한 品種間에 抵抗性 차이가 있을 가능성이 있어야 한다.

본 연구에서는 토마토 幼苗에 대하여 除草劑 Quinclorac의 몇가지 약량에 대하여 어느 정도 生育 沮害를 일으키는지를 알아 보고 이러한 生育 沮害가 品種간에 어느 정도의 차이를 보이는지를 비교 검토하기 위하여 실시하였다.

材料 및 方法

본 실험에 공시한 토마토 종자는 農村振興廳 種子銀行에서 공급 받은 것으로 Beauty Tomato, (2-26) * 836038, (213)-11-2-5-3-1-2, (917)-18-3-1-2-1-2-1, (917)-18-3-1-2-1-2-2, (515)-20-2-3-5-2-3-1, 12-5-5-1-5-5-1, (TR * VC8-1)-1-2F4의 8개 품종 및 계통을 사용하였다.

1994년 4월 18일에 催芽 종자를 토양을 담은 4각 폿트에 1열 1품종으로 하여 1열당 6입씩 파종하여 비닐하우스 내에 두었다. Quinclorac (50% 수화제) 처리 약량은 0, 1, 2, 3, 4, 5 g ai/ha의 6개 처리로 하였으며 토마토의 본엽 2엽이 출현한 시기에 처리별로 토양 표면에 살포하였다.

약제 처리 7일후부터 1주일 간격으로 草長을 조사하였고, 약제 처리 28일후에 乾物重을 줄기와 뿌리로 나누어 측정하였다. 배치법은 主區를 藥量, 細區를 品種으로 한 分割區 配置法 2反復으로 실시하였다.

結果 및 考察

토마토 품종별로 quinclorac처리 藥量에 따른 草長의 變異를 나타낸 것이 表1 이다. 약제 처리 7일후의 초장은 대부분의 품종에서 약량이 가장 많은 5g ai/ha에서 無處理의 80% 정도를 보였고 나머지 약량에서는 무처리와 거의 같거나 오히려 큰 傾向을 보여 약제에 의한 초장의 短縮이 아직 나타나고 있지 않았다. 특히 (2-26) * 836038과 (TR * VC8-1)-1-2F4는 모든 약량에서 무처리보다 초장이 더 컸다.

약제 처리 14일후에는 7일후보다 약제에 의한 초장의 短縮率이 다소 커져서 가장 높은 藥量인 5g ai/ha에서 앞의 두 품종은 각각 무처리의 97%와 96%를 보인 반면 이 두 품종을 제외한 나머지 6개 품종에서는 무처리의 69-81%를 보였고, 4g ai/ha에서도 약해에 의한 초장 단축이 일어나고 있다. 약제 처리 21일후에는 약량간의 무처리 대비 초장 短縮率의 차이가 더 커져서 5g ai/ha에서 앞의 두 품종은 각각 무처리의 91%와 89%로 높은 반면 앞의 두 품종을 제외한 나머지 품종에서는 무처리의 60-73%를 보였다. 4g ai/ha에서도 초장이 무처리 보다 적어지고 있으나 그 정도는 적었고 3g ai/ha 이하에서는 무처리와 차이가 거의 없었다.

약제 처리 28일후의 초장의 무처리에 대한 百分率을 보면 약량 증가에 따른 초장의 단축 정도가 품종에 따라 상당한 차이를 보이고 있다. (2-26) * 836038과 (TR * VC8-1)-1-2F4는 약량이 가장 높은 5g ai/ha에서도 각각 무처리의 88%와 89%를 보였으며 이것은 무처리와 有意的인 차이가 인정되지 않아 8개 품종 중에서 약제에 의한 초장 伸長의 沮害가 가장 적었다. 이 두 품종 외의 나머지 6개 품종은 5g ai/ha에서 무처리의 61-68%로 상당한 생육 저해가 있었으나 다음으로 약량이 높은 4g ai/ha에서

는 (213)-11-2-5-3-1-2와 12-5-5-1-5-5-1만이 각각 59%와 69%를 보여 생육 저해가 컸으나 나머지 품종에서는 80%이상을 보였다. 전체적으로 보아 약제에 의한 초장의 단축율은 위의 두 품종이 가장 컸고 (2-26) * 836038과 (TR * VC8-1)-1-2F4 가 단축율이 가장 적었으며 나머지 품종들은 이들의 중간 정도를 보였다.

약량이 적은 1-3g ai/ha 처리에서는 약제 처리 28일후에도 모든 품종이 무처리와 거의 같거나 오히려 무처리 보다 초장이 더 길게 나타나 4g ai/ha 이상의 약량이 되어야 초장의 단축을 招來하며 어떤 품종에서는 낮은 약량에서 초장의 신장을 촉진하고 있다. 이러한 사실은 Quinclorac이 生長調節劑로서 생육 促進的인 역할을 한다는 연구 보고[3,8,9]와 附合하는 결과로 보여진다. 결국 적은 약량의 처리시에는 초기에 초장이 伸長한 것이 후기까지 持續되므로서 약제에 의한 초장의 단축이 거의 일어나지 않은 결과로 나타난 것으로 보인다.

약제 처리 28일후의 식물체의 乾物重을 줄기와 뿌리로 나누어 조사한 것이 表 2이다. 줄기의 건물중은 초장에서와는 달리 약량의 증가에 따라 무처리에 비하여 현저하게 減少하고 있으나 그 정도는 품종에 따라 차이를 보이고 있다. Beauty tomato는 이 약제에 대한 생육 저해가 가장 커서 1g ai/ha 처리에서도 무처리의 74%였으며 그 이상의 약량에서는 35-53%를 나타내어 다른 품종보다 적은 약량에서도 건물중 감소가 컸다. 다음으로 건물중 감소가 큰 것은 12-5-5-1-5-5-1로 1-2g ai/ha에서는 각각 무처리의 79%와 69%를 보였으나 그 이상의 약량에서는 무처리의 29-45%로 감소하여 생육 저해가 컸다. 이에 비하여 (2-26) * 836038은 3g ai/ha까지 무처리의 70% 이상을 보였고 4-5g ai/ha에서도 각각 무처리의 43%와 46%를 나타내어 높은 약량에서 이들 중에서 가장 건물중 감소가 적은 것으로 나타났으며 다음으로 (TR * VC8-1)-1-2F4가 이와 비슷한 정도의 건물중 감소를 보였다. 나머지 품종 중에서는 (917)-18-3-1-2-1-2-2와 (515)-20-2-3-5-2-3-1이 비교적 건물중 감소가 적은 편이었고 (213)-11-2-5-3-1-2와 (917)-18-3-1-2-1-2-1은 2g ai/ha까지는 생육 저해가 거의 없었으나 3g 이상에서 생육 저해가 컸다. 대체로 보아 처리 약량이 4g ai/ha 이상에서 건물중 감소가 顯著하게 커져서 전체적으로 무처리의 21-59%를 나타내고 있어 품종 간 生育 沮害 차이 정도는 이 이상의 약량에서 비교하는 것이 타당할 것으로 보인다. 4g ai/ha 이상에서의 품종 간 건물중 감소 정도 차이를 보면 (TR * VC8-1)-1-2F4는 약량이 4g일 때 무처리의 59%, 5g일 때 51%로 감소가 가장 적었고, (515)-20-2-3-5-2-3-1은 각각 51%와 39%, (2-26) * 836038이 각각 43%와 45%로 다른 품종에 비하여 건물중 감소가 적은 품종들이었다.

表 1에서 Quinclorac의 낮은 약량에서 무처리보다 초장이 길거나 같은 경우가 많아 이 약제가 생장조절제로서 생장을 促進시켰을 것으로 보였으나 줄기의 건물중에서는 무처리보다 有意的으로 더 무거운 경우는 없어 결국 생장의 촉진은 생육 초기에 초장만의 신장을 招來하여 식물체가 徒長하는 현상을 보인 것이지 초장의 伸長과 함께 건물중도 증가시키지는 않았음을 보여 주고 있다.

뿌리의 건물중은 약제 처리한 것이 무처리보다 모두 월등히 무겁게 나타나고 있으나 통계적 有意差가 인정되지 않았다. 이것은 뿌리의 개체간 變異가 컸던데 기인하기도 하지만, 실험 과정에서 적절한 土壤 濕度와 영양 공급으로 무처리의 뿌리 생장이 적어 건물중이 낮음에 따라 조그마한 차이에서도 이에 대한 비율은 크게 나타나고있다. 統計的으로는 유의성이 없드라도 약제 처리한 것이 무처리보다 뿌리의 건물중이 크게 나타나고 있는 경향을 보이고 있는 것은 약제에 의한 지상부 생육 부진으로 인하여 지하부의 생육이 상대적으로 더 促進된 것으로 보인다.

줄기와 뿌리의 건물중을 합한 전체의 건물중은 대체로 줄기와 비슷한 경향을 보이고 있는데 이는 줄기에 비하여 뿌리의 건물중이 가벼워 전체에서 뿌리가 차지하는 비중이 낮기 때문이다.

Table 1. Variation in plant height of tomato seedling as affected by several application rate of quinclorac.

Variety name	Application rate (g ai/ha)	7 DAT* (Cm)	14 DAT (Cm)	21 DAT (Cm)	28 DAT (Cm)
Beauty Tomato	0	6.7 (100)	9.3 (100)	11.8 (100)	15.1 (100)
	1	6.8 (101)	10.0 (108)	12.3 (104)	15.6 (103)
	2	7.3 (109)	9.9 (106)	11.4 (97)	12.9 (85)
	3	6.8 (101)	9.3 (100)	10.5 (89)	11.8 (78)
	4	6.4 (96)	9.2 (99)	10.3 (87)	11.9 (79)
	5	5.6 (84)	7.5 (81)	8.6 (73)	10.2 (68)
(2-26)*836038	0	6.8 (100)	9.6 (100)	11.5 (100)	13.9 (100)
	1	8.1 (119)	11.1 (116)	13.2 (115)	15.6 (112)
	2	8.3 (122)	10.9 (114)	12.6 (110)	14.4 (104)
	3	7.7 (113)	10.6 (110)	12.6 (110)	14.7 (106)
	4	7.0 (103)	9.0 (94)	10.1 (88)	11.4 (82)
	5	7.1 (104)	9.3 (97)	10.5 (91)	12.2 (88)
(213)-11-2-5-3-1-2	0	5.5 (100)	7.9 (100)	9.9 (100)	12.3 (100)
	1	6.6 (120)	9.7 (123)	12.4 (124)	14.3 (116)
	2	6.2 (113)	8.8 (111)	11.0 (111)	12.7 (103)
	3	5.8 (105)	8.4 (106)	10.5 (106)	12.2 (99)
	4	4.5 (82)	5.4 (68)	6.0 (61)	7.2 (59)
	5	5.1 (93)	6.1 (77)	6.9 (70)	7.5 (61)
(917)-18-3-1-2-1-2-1	0	6.6 (100)	9.7 (100)	12.8 (100)	15.9 (100)
	1	6.8 (103)	10.6 (109)	13.7 (107)	17.2 (108)
	2	6.7 (102)	10.5 (108)	13.3 (104)	16.7 (105)
	3	6.1 (92)	9.0 (93)	10.9 (85)	13.5 (85)
	4	6.1 (92)	8.5 (88)	11.0 (86)	14.7 (92)
	5	5.6 (85)	7.0 (72)	7.7 (60)	10.3 (65)
(917)-18-3-1-2-1-2-2	0	6.7 (100)	10.2 (100)	12.7 (100)	15.8 (100)
	1	7.5 (112)	11.5 (113)	14.5 (114)	18.0 (114)
	2	6.9 (103)	10.7 (105)	13.3 (105)	16.7 (106)
	3	6.3 (94)	9.3 (91)	11.7 (92)	15.0 (95)
	4	6.5 (97)	8.8 (86)	11.3 (89)	12.3 (78)
	5	5.4 (81)	7.0 (69)	8.1 (64)	9.8 (62)
(515)-20-2-3-5-2-3-1	0	7.2 (100)	11.1 (100)	13.9 (100)	17.1 (100)
	1	7.7 (107)	11.3 (102)	13.8 (99)	17.2 (101)
	2	7.0 (97)	10.5 (95)	12.3 (88)	14.6 (85)
	3	6.3 (88)	9.6 (86)	12.9 (93)	16.1 (94)
	4	6.2 (86)	8.3 (75)	10.8 (78)	14.5 (85)
	5	5.6 (78)	7.4 (67)	8.8 (63)	11.6 (68)
12-5-5-1-5-5-1	0	8.3 (100)	12.1 (100)	14.8 (100)	18.6 (100)
	1	8.7 (105)	12.2 (101)	15.5 (105)	18.1 (97)
	2	6.7 (81)	13.2 (109)	16.2 (109)	19.0 (102)
	3	8.3 (100)	11.1 (92)	13.5 (91)	16.2 (87)
	4	7.7 (93)	9.7 (80)	11.0 (74)	12.9 (69)
	5	7.0 (84)	8.5 (70)	9.6 (65)	11.3 (61)
(TR*VC8-1)-1-2F4	0	6.2 (100)	9.0 (100)	12.0 (100)	17.4 (100)
	1	6.4 (103)	9.6 (107)	12.4 (103)	16.2 (93)
	2	7.5 (121)	11.7 (130)	15.1 (126)	20.5 (118)
	3	6.7 (108)	9.8 (109)	12.6 (106)	17.0 (98)
	4	5.1 (82)	7.6 (84)	10.2 (85)	14.6 (84)
	5	6.3 (102)	8.6 (96)	10.7 (89)	15.4 (89)

* DAT : Days After Treatment

** Numbers in parenthesis are percent of control in each varieties.

Table 2. Variation in dry weight of tomato seedling as affected by several application amount of quinclorac.

Variety name	Application rate (g ai/ha)	Shoot (g/plant)	Root (g/plant)	Total (g/plant)
Beauty Tomato	0	0.43 (100)	0.09 (100)	0.52 (100)
	1	0.32 (74)	0.10 (111)	0.42 (81)
	2	0.23 (53)	0.08 (89)	0.31 (60)
	3	0.19 (44)	0.12 (133)	0.31 (60)
	4	0.19 (44)	0.12 (133)	0.31 (60)
	5	0.15 (35)	0.13 (144)	0.28 (54)
(2-26) * 836038	0	0.37 (100)	0.11 (100)	0.48 (100)
	1	0.36 (97)	0.12 (109)	0.48 (100)
	2	0.26 (70)	0.13 (118)	0.39 (81)
	3	0.28 (76)	0.16 (145)	0.44 (92)
	4	0.16 (43)	0.14 (127)	0.30 (63)
	5	0.17 (46)	0.14 (127)	0.31 (65)
(213)-11-2-5-3-1-2	0	0.28 (100)	0.04 (100)	0.32 (100)
	1	0.29 (104)	0.08 (200)	0.37 (116)
	2	0.26 (93)	0.10 (250)	0.36 (113)
	3	0.16 (57)	0.08 (200)	0.24 (75)
	4	0.06 (21)	0.08 (200)	0.14 (44)
	5	0.06 (21)	0.07 (175)	0.13 (41)
(917)-18-3-1-2-1-2-1	0	0.38 (100)	0.07 (100)	0.45 (100)
	1	0.34 (89)	0.10 (143)	0.44 (98)
	2	0.32 (84)	0.10 (143)	0.42 (93)
	3	0.19 (50)	0.09 (129)	0.28 (62)
	4	0.20 (53)	0.09 (129)	0.29 (64)
	5	0.11 (29)	0.09 (129)	0.20 (44)
(917)-18-3-1-2-1-2-2	0	0.35 (100)	0.07 (100)	0.42 (100)
	1	0.39 (111)	0.12 (171)	0.51 (121)
	2	0.33 (94)	0.10 (143)	0.43 (102)
	3	0.23 (66)	0.09 (129)	0.32 (76)
	4	0.19 (54)	0.12 (171)	0.31 (74)
	5	0.11 (31)	0.08 (114)	0.19 (45)
(515)-20-2-3-5-2-3-1	0	0.41 (100)	0.09 (100)	0.50 (100)
	1	0.36 (88)	0.10 (111)	0.46 (92)
	2	0.24 (59)	0.12 (133)	0.36 (72)
	3	0.30 (73)	0.15 (167)	0.45 (90)
	4	0.21 (51)	0.12 (133)	0.33 (66)
	5	0.16 (39)	0.10 (111)	0.26 (52)
12-5-5-1-5-5-1	0	0.42 (100)	0.08 (100)	0.50 (100)
	1	0.33 (79)	0.11 (138)	0.44 (88)
	2	0.29 (69)	0.14 (175)	0.43 (86)
	3	0.19 (45)	0.12 (150)	0.31 (62)
	4	0.14 (33)	0.11 (138)	0.25 (50)
	5	0.12 (29)	0.10 (125)	0.22 (44)
(TR*VC8-1)-1-2F4	0	0.39 (100)	0.11 (100)	0.50 (100)
	1	0.29 (74)	0.11 (100)	0.40 (80)
	2	0.37 (95)	0.16 (145)	0.53 (106)
	3	0.24 (62)	0.13 (118)	0.37 (74)
	4	0.23 (59)	0.17 (155)	0.40 (80)
	5	0.20 (51)	0.15 (136)	0.35 (70)

* Numbers in parenthesis are percent of control in each varieties.

전체의 건물중의 품종간 차이를 보면 (TR * VC8-1)-1-2F4가 전 약제에서 무처리의 70-106 %로 다른 품종보다 높게 나타났고 (2-26) * 836038도 1-3g ai/ha에서 무처리의 81-100%였으며 4g과 5g ai/ha에서도 각각 무처리의 63%와 65%로 비교적 생육 저해가 적었다. 반면에 Beauty toamato는 1g ai/ha에서 무처리의 81%였으나 그 이상의 약제에서는 54-60%를 보였고 12-5-5-1-5-5-1도 3g 이상에서 무처리의 44-62%로 비교적 생육 저해가 큰 편이었다.

전반적으로 보아 Quinclorac에 대한 생육 저해 정도는 2g ai/ha 부터 생육 저해가 나타나기 시작하여 4-5g ai/ha에서는 생육 저해가 커서 품종간의 생육 저해 정도 차이의 검정에는 4g ai/ha 이상에서 檢定하여야 할 것으로 보인다. 또한 생육 저해 정도는 품종간에 다소 차이를 보여 (2-26) * 836038과 (917)-18-3-1-2-1-2-2 및 (TR * VC8-1)-1-2F4가 다른 품종보다 약제에 의한 생육의 저해가 적었으며, Beauty tomato와 12-5-5-1-5-5-1가 비교적 생육 저해가 큰 것으로 나타났다. 제초제에 대한 작물 품종간의 反應 차이는 이미 알려져 있고 또한 약제에 대한 抵抗性이 유전분석을 통하여 遺傳的임이 밝혀져 있어[4,7,12,13,15,16] 본 실험의 결과로 보아 토마토의 Quinclorac에 대한 품종간 생육 저해 정도에서 차이가 있을 가능성이 있을 것으로 보여지므로 보다 더 많은 품종을 대상으로 광범위한 抵抗性 檢定에 의하여 이 약제에 저항성인 遺傳子型의 探索이 기대된다.

摘 要

토마토 품종간의 除草劑 Quinclorac에 대한 生育 沮害 정도의 차이를 알아 보기 위하여 토마토 8개 품종에 Quinclorac 0, 1, 2, 3, 4, 5g ai/ha을 토마토 유묘의 본엽 2엽기에 토양 표면에 撒布하였다. 약제 처리후 일주일 간격으로 초장을 조사하였고 약제 처리 28일후에 식물체의 건물중을 측정하였다.

無處理에 대한 草長의 비율은 약제 처리 7일후에 최고 약량 5g ai/ha에서 69-81%였고 나머지 약량에서는 무처리와 차이가 없었다. 약제 처리후 시간 경과에 따라 초장의 무처리에 비한 短縮率이 커져 갔으며 약제 처리 28일후에는 5g ai/ha에서 (2-26) * 836038과(TR * VC8-1)-1-2F4가 각각 무처리의 88%와 89%로 높았고 나머지 6개 품종은 무처리의 61-68%로 낮았다.

약제 처리 28일후의 무처리에 대한 줄기의 乾物重 비율은 초장보다 더 커서 최고 약량인 4-5g ai/ha에서 (TR * VC8-1)-1-2F4가 59%와 51%, (2-26) * 836038이 각각 43%와 45%로 초장에서와 같이 가장 減少率이 적었다. 뿌리의 건물중은 무처리보다 높았다. 줄기와 뿌리를 합한 식물체 전체의 건물중도 줄기와 동일한 경향이었다.

引 用 文 獻

1. BASF. 1986. BAS 514H, selective experimental herbicide for control of Echinochloa, Ceschynomene, Sesbania, and Denanthe in rice. BASF AF. Limburgerhof. FRG.
2. BASF. 1989. Herbicide Facet p.27.
3. Berghanus R. and B. Wuazer. 1987. The mode of action of the new experimental herbicide quinclorac(BAS 514H). Proc. 11th APWSS Conf. : 81-87.
4. 具滋玉 · 李榮萬 · 韓盛旭 · 金昌錫. 1989. 除草劑 Oxyfluorfen과 Bensulfuron에 대한 水稻 品種의 抵抗性 檢定. 韓育誌 21 : 9-15.
5. Herbicide handbook. 1989. BAS 514H. p.22-23.
6. Kilber, E., H.H. Menck and H. Rosebrock. 1987. Quinclorac - a new Echinochloa herbicide for rice and a excellent partner for braod spectrum rice herbicides. Proc. 11th APWSS Conf. : 89-97.
7. 金昌錫 · 李榮萬 · 具滋玉. 1990. 除草劑 Oxyfluorfen과 Bensulfuron에 대한 벼 品種의 抵抗性 遺傳. 韓育誌 21 : 253-255
8. Koo, S.J., K.S. Hong, T.J. Kim, J.Y. Na, and K.Y. Cho. 1990. Mesocotyl elongation of

Echinochloa spp. : The response to light, plant growth regulationand auxin herbicides. Kor. J. Weed Sci. 10(Suppl.) : 86-88.

9. Koo, S.Y., Y.W. Kwon, and K.Y. Cho. 1991. Differences in herbicidal activity, phytotoxic symptom and auxin activity of quinchlorac among plant species compared with 2,4-D. Weed Res. Japan : 36 : 311-317.
10. 鞠龍仁 · 韓盛旭 · 具滋玉. 1992. 畓後作의 Quinchlorac 殘留 被害에 대한 輕減 對策. 韓雜誌 12 : 387-392.
11. 鞠龍仁 · 盧相彦 · 具滋玉. 1992. 畓後作의 Quinclorac 耐性 및 感受性 比較 硏究. 韓雜 誌 12 : 380-386.
12. Lee, Y.M., M.N. Kwon, J.O. Huh, and Y.W. Kwon. 1993. Genetic analysis of tolerance to leaf-bleaching by oxyfluorfen in rice. Weed Res. Japan 38 : 1-6.
13. 李榮萬 · 盧相彦. 1990. 除草劑 Pretilachlor에 대한 벼 品種의 抵抗性. 韓育誌 21 : 245-247.
14. 農藥工業協會. 1992. Quinclorac의 綜合評價 報告. 294.
15. 朴瀅晧 · 李榮萬 · 具滋玉 · 李啓洪. 1987. 벼의 Butachlor 抵抗性 檢定과 遺傳 分析. 韓育誌 19 : 335-338.
16. 盧相彦 · 李榮萬 · 具滋玉. 1990. 除草劑 Pretil-achlor/Bensulfuron 合劑에 대한 벼 品種의 抵抗性 및 遺傳分析. 韓育誌. 21 : 248-252.