

# 논 雜草 물달개비(*Monochoria vaginalis* Presl.)와 水稻와의 競合

朴 光 鎬\* · 金 吉 雄\* · 金 純 哲\*\*

## Competitive Ability of Paddy Rice Against *Monochoria vaginalis* Presl.

Park, Kwang Ho, Kil Ung Kim\* and Soon Chul Kim\*\*

### ABSTRACT

This experiment was conducted to identify the competitive ability of rice against *Monochoria vaginalis* Presl. and to determine effect of various herbicides on it. Photosynthetic efficiency of rice markedly increased as the density of *M. vaginalis* increased from 1 to 3 plants per hill. Competition index increased in propotional to an increase of *M. vaginalis* density while total dry matter of rice decreased in reverse. Significant yield reduction of rice, was observed at the density of *M. vaginalis*, 2 plants per hill and 37% at 3 plants per hill. Such a yield reduction can be mainly attributed to the decrease of panicle and spikelet number of rice which were greatly affected by competition with *M. vaginalis*. Regardless of herbicides tested, % inhibition increased remarkably as the concentration of herbicides increased from 1 to 20 ppm. No plant growth was observed in all the herbicides treated with 20 ppm except for butachlor, thiobencarb and bifenox, showing existence of the new promising herbicides to control *M. vaginalis* among the herbicides tested.

*Key words*; *Monochoria vaginalis*, photosynthetic efficiency, competition index.

### 緒 言

一年生雜草中の 代表的인 廣葉雜草인 물달개비(*Monochoria vaginalis* Presl.)는 最近 우리나라 논 雜草 가운데 가장 發生量이 많으며 全國的인 分布를 하고 있다.<sup>1)</sup> 그러나 물달개비에 對한 生育習性 및 水稻의 生育에 미치는 影響 等에 關한 研究가 아직 未洽한 實情이다. 群落狀態下에서 植物의 競爭은 遺傳子型이 같은 同種間的 種內競爭과 遺傳子型이 다른 異種間的 種間競爭으로 大別할 수 있는데 作物과 雜

草와의 競合能力은 密度, 生育時期, 生長率, 草種, 品種, 雜草의 出現時期 및 施肥水準에 依해 크게 影響을 받는것으로 알려져 있으며<sup>2)</sup> 이 가운데에서도 密度가 가장 큰 要因으로 알려져 있다. 한편, 케녹시系 2,4-D가 처음 開發된 以來 많은 除草劑가 새로 開發普及되어 使用되고 있으며 同一除草劑들의 連用으로 耕地雜草群落의 變化를 가져 왔으며 한편으로 除草劑에 對한 耐性雜草내지 生態型이 存在하는 것으로 알려져 있다.<sup>3)</sup> 除草劑에 對한 耐性植物의 發現에 對하여는 最初로 2,4-D(2,4-dichlorophenoxy acetic acid)에 對한 거이삭(*Agrostis stolonifera*)이었다.

\* 慶北大學校, \*\* 嶺南作物試驗場.

\* Dept. of Agronomy, Kyungpook National University, Taegu 635, Korea, \*\* Yeongnam Crop Experiment Station, Milyang 605, Korea.

고以後로 여러種의 雜草 및 作物의 生態型 등이 2,4-D, dalapon(2,2-dichloro propionic acid), TCA(Trichloro acetic acid), EPTC[S-ethyl-di-propylthio carbamate], glyphosphate[N-(phosphono methyl)-glycine], siduron[1-(2-methyl cyclo hexyl)-3-phenyl urea] 및 amitrol[3-amino-S-triazole]에 對하여 耐성을 나타내는 것으로 밝혀졌다.<sup>12)</sup>

우리나라 논에 지난 10여년동안 1년생雜草들에 有效한 除草劑들을 連用하여 使用해 왔음에도 불구하고 물달개비의 發生이 여전히 높은것은 興味롭다. 이리하여, 本研究는 우리나라 논에 發生하는 一年生雜草中 물달개비를 人爲栽植하여 栽植密度에 따른 水稻의 生育, 收量 및 收量構成要素에 미치는 影響과 最近까지 開發된 系列이 서로다른 여러가지 除草劑에 對한 물달개비 反應을 究明하여 가장 效率의인 防除方法을 確立하기 爲한 基礎的인 資料를 얻기 爲하여 本試驗을 遂行하였던바 얻어진 약간의 結果를 報告한다.

## 材料 및 方法

本試驗에 供試한 水稻品種은 洛東벼였으며 土壤은 嶺南作物試驗場 試驗圃場의 畚土壤(pH: 5.7, O.M.: 1.7%)을 使用하였고 除草劑 反應試驗에 供試된 除草劑는 butachlor[2-chloro-2',6'-diethyl-N-(butoxymethyl)-acetanilide], thiobencarb[S-(4-chlorobenzyl)-N,N-diethyl-thiocarbamate], pretilachlor[2-chloro-2',6'-diethyl-N-(2-propoxy-ethyl)acetanilide], SL49[1,3-dimethyl-4-(2,4-dichlorobenzoyl)-5-phenacyloxy-pyrazole], MY93[S-(1-methyl-1-phenethyl)-piperidine-1-carbathioate], DPX84[[(methyl 2-[(4,6-dimethoxypyrimidin-2-XY)aminocarbonyl]aminosulfonylmethyl] benzoate)]], FOE[2-(benzothiazol-2-yloxy)-N-methylacetoanilide], bifenox[methyl 5-(2,4-dichlorophenoxy)-2-nitrobenzate], oxadiazon[5-tert-butyl-3-(2,4-dichloro-5-isopropoxyphenyl)-1,3,4-oxadiazol-2(3H)-one, CGA123407(unknown) 및 NC-311(unknown)] 등을 使用하였다. 供試된 물달개비는 '84年 嶺南作物試驗場 畚作圃에서 採種하여 風乾貯藏된것을 使用하였다.

## 試驗 1. 水稻와 물달개비의 競合

水稻는 5月 20日에 苗床에 播種하였으며 N-P-K를 成分量으로 15-15-15g/m<sup>2</sup> 水準으로 하여 窒素는 50%를 基肥로 25%씩 2회에 걸쳐 追肥로 P와 K는 全量基肥로 施用하여 育苗하였다.

물달개비는 N-P-K를 成分量으로 15-15-15g/m<sup>2</sup>을 全量基肥로 施用한 苗床에서 5月 20日 播種育苗하였다.

移秧은 1/2,000a 프라스틱 pot에 6月 25日 實施하였으며 移秧時에 水稻는 4.8葉期, 물달개비는 4.0葉期였다. 施肥量은 N-P-K를 成分量으로 15:6:8kg/10a의 水準으로 施用하였으며 窒素는 基肥:分糞肥:穗肥:實肥를 30:30:25:15%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>는 全量基肥, K<sub>2</sub>O는 基肥:穗肥를 70:30%로 分施하였다.

株當 競合比率은 水稻와 물달개비를 各各 3:0, 3:1, 3:2, 3:3으로 調節하였고 每畝當 4株栽植하였다. 競合은 全生育期間에 걸쳐 競合토록 處理되었고 自然發生하는 雜草는 손으로써 防除하였으며 試驗區配置는 完全任意配置 3反復으로 하였고 總乾物重은 出穗期, 稈長, 穗長, 穗數는 成熟期에 調査하였으며 出穗45日後 收穫하여 收量을 調査하였다. 競合指數는 石井<sup>13)</sup>, 光合成效率은 Yoshida<sup>14)</sup>가 提示한 다음 式에 依해서 各各 算出하였다.

$$1) \text{ 競合指數} = \log \frac{I(1)}{P(n)/n} - \log \frac{I(1)}{I(n)/n} + \log \frac{I(n)}{P(n)}$$

여기서 I(n); n本 孤立株重量, P(n); 群落狀態에서 n本の 1株重量, I(1); 1本 孤立株重量, n; 1株本數를 나타내며,

$$2) \text{ 光合成效率}(E\mu) = \frac{K \times \Delta W}{(S) \times T} \times 10^{-4}$$

여기서 K; 燃燒熱量(cal/g), ΔW; 乾物重 增加量, S; 日射量, T; 生育日數를 나타낸다.

## 試驗 2. 除草劑가 물달개비種자의 發芽에 미치는 影響

風乾貯藏中에 있는 充實한 물달개비 種子 50粒씩 Whatman No.1 濾過紙를 간 사래에 넣은後, 供試 除草劑를 0, 1, 5, 10 및 20ppm 濃度로 各各 20ml씩 處理하였으며 草長 및 生體重을 處理後 20日에 調査하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 競 合

光合成 效率: 水稻의 全生育期間동안 總乾物重 增

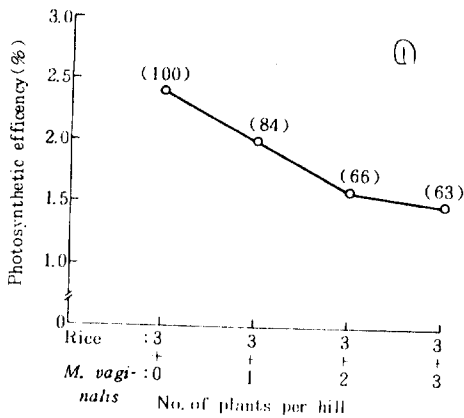


Fig. 1. Photosynthetic efficiency of rice as affected by competition with *M. vaginalis*.

加로 본 光合成 効率은 그림 1 과 같다.

株當 競合比率이 0에서 3本으로 물달개비의 密度가 增加될수록 減少되어 100%에서 63%로 37%나 떨어졌다. 특히 물달개비의 密度가 2本일때 34% 減少를 보여 限界水準이 아닌가 推定된다. 물달개비는 窒素水準을 많이 할수록 生育量이 增加하는 好窒素 雜草로서<sup>9)</sup> 160 kg/ha 處理했을 境遇 草長이 110 cm로써 水稻보다 크며 canopy 形成으로 인한 빛의 遮光으로 光合成을 매우 떨어뜨린다고 하였으나 本 試驗에서는 窒素處理量이 150 kg/ha 였으나 草長이 30 cm 内外로써 빛의 遮光에 의한 光合成 抑制보다 養分競合으로 인한 總乾物重 減少로 光合成 効率が 낮아진 것이 아닌가 思料된다.

競合指數와 總乾物重: 水稻와 雜草와의 種間 密度를 달리한 競合指數와 總乾物重은 그림 2 와 같다. 全

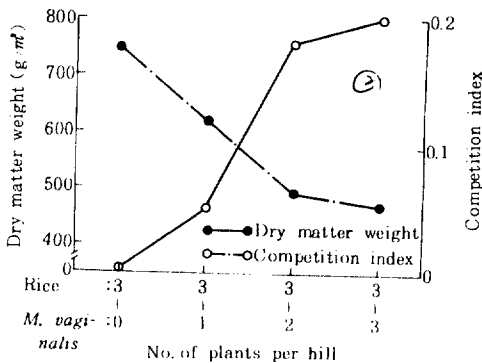


Fig. 2. Relationship between competition index and dry matter weight of rice as affected by competition with *M. vaginalis*.

體競合指數는 株當 물달개비 本數를 많이 할수록 높아졌으며 반면에 水稻의 總乾物重은 相對的으로 낮아지는 傾向을 보였다. 이는 群落狀態下에서 異種植物 相互間은 물, 養分, 光, CO<sub>2</sub> 와 같은 生長에 꼭 必要한 要素가 制限의일때 競合을 하게 되는데 本 試驗에서는 密度增加로 인한 養分競合이 가장 크게 影響을 미친 것으로 생각되며 異種植物群落의 密度가 높으면 높을수록 水稻의 競合能力은 떨어져서 Kim<sup>9)</sup> 등은 窒素水準을 많이하면 할수록 물달개비는 plastic 反應과 mortalic 反應을 보인다고 하였다. 특히 金肥를 많이 使用하는 移秧畝 및 多收穫畝에서는 競合指數가 더욱 더 클것으로 생각된다.

競合과 收量: 水稻와 물달개비를 競合시켰을때 水稻의 여러形質에 미친 結果는 表 1 과 그림 3 과 같다. 本 試驗에서 두 植物이 서로 競合하여도 水稻의 草長이나 穗長, 收穫指數는 거의 影響을 받지 않는것 같다.

收量構成要素와 收量과의 關係를 보면 穗數는 물달개비 密度의 增大에 따라 크게 減少되었는데 株當 0에서 3本으로 물달개비의 密度가 增加함에 따라 減少比率는 最高密度인 3本에서 16%, 2本에서 14%, 1本에서 9%였다.

穎花數는 穗數의 境遇와 비슷한 傾向이었으며 물달개비 密度의 增加에 따라 크게 減少되었으며 물달개비 最高密度인 3本에서 26% 減少를 보여 穗數 減少率보다는 多少 높은 것으로 나타났다.

登熟比率는 물달개비 密度에 影響받지 않으며 오히려 多少높은 傾向으로 나타났다. 安<sup>10)</sup>은 登熟比率과 穎花數와는 負의 相關關係를 가지고 있는 形質로 밝힌바 있는데 本 試驗의 結果 물달개비의 密度增加로 相對的인 穎花數減少를 가져와서 多少의 登熟比率增加를 가져온 것이 아닌가 생각된다.

千粒重도 登熟比率와 마찬가지로 물달개비 密度增加로 인한 水稻의 穗數減少와 相對的인 登熟比率增大로 多少 千粒重 增大를 가져온 것으로 思料된다.

收量은 물달개비 密度를 增加함에 따라 顯著的한 減少를 보였으며 그 減少程度는 對照區에 비해 株當 물달개비의 密度가 1本일때 15%, 2本에서는 32%, 3本에서는 37%로 나타났으며 물달개비의 密度가 2本과 3本 間에 有意性이 없는 것으로 나타나 2本 以上이면 顯著的한 收量減少를 가져오므로 必히 防除하여야 됨을 提示해주고 있다. 한편, Kang 등<sup>10)</sup>(1978)과 千坂<sup>11)</sup>은 水稻와 雜草間의 競合에서 穗數가 收量에 가장 큰 影響을, 野田<sup>12)</sup>은 水稻와 苒(*Echinochloa crusgalli* P. Beauv.)의 競合에서 穗數와

**Table 1.** Some agronomic traits of rice as affected by competition with *M. vaginalis*.

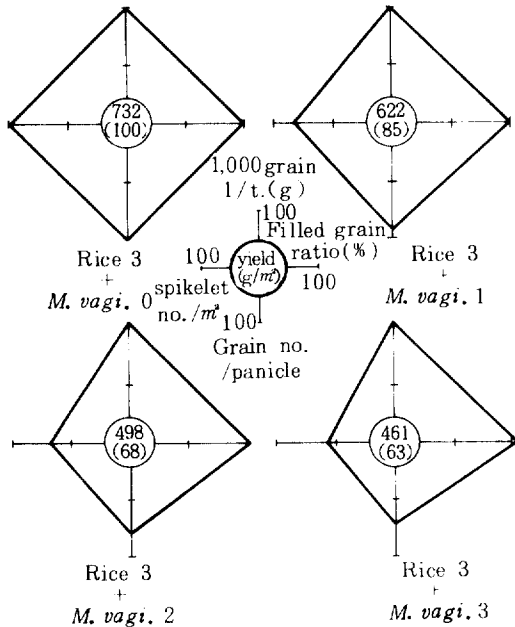
Treatment Rice + <i>M.v</i> <sup>1)</sup> No. of plants/hill	Culm length (cm)	Panicle length (cm)	No. of panicle (no)	No. of spikelet		Filled grain ratio (%)	1,000 kernel weight (g)	Dry weight (g/m <sup>2</sup> )	Grain yield (g/m <sup>2</sup> )	Harvest index (%)
				Panicle	m <sup>2</sup>					
3 - 0	75 (100) <sup>2)</sup>	20.0 (100)	14.0 (100)	93 (100)	32,550 (100)	79 (100)	22.5 (100)	745 (100)	732 <sup>a</sup> (100)	45.8
3 + 1	74 (99)	19.8 (99)	12.0 (91)	86 (92)	27,342 (84)	79 (100)	22.6 (100)	618 (84)	622 <sup>b</sup> (85)	46.4
3 - 2	73 (97)	19.2 (96)	12.6 (86)	72 (77)	21,483 (66)	81 (103)	23.1 (103)	492 (67)	498 <sup>c</sup> (68)	46.5
3 + 3	71 (95)	18.6 (93)	11.8 (84)	69 (74)	20,181 (62)	82 (104)	23.2 (103)	470 (63)	461 <sup>c</sup> (63)	45.8

1) *M. v* ; *Monochoria vaginalis*.

2) ; (%)

\* Means within a row with the same letters are not significantly different at 0.05 level.  
(Duncan's multiple range test)

干粒重의 減少가 收量의 減少를 가져온다고 하였으며 趙<sup>2)</sup>와朴<sup>15)</sup>은 穗數와 穎花數가 收量에 影響을 미친다고 하였고 本 試驗의 結果는 穗數와 穎花數가 收量에 큰 影響을 미친 것으로 思料된다.



**Fig. 3.** Variations in yield and yield components as affected by competition with *M. vaginalis*.

**2. 除草劑에 對한 물달개비의 反應**

無處理에 對한 處理의 比를 보면 表 2와 같이 低濃

度인 1과 5 ppm에서 20~50%의 抑制率을, 10 ppm에서는 80~90%의 抑制率을 보였다. 특히, CGA 123407은 100%의 抑制를 보였으며, 20 ppm에서는 butachlor, bifenox 및 thiobencarb를 제외한 모든 除草劑에서 草長이 伸長되지 않아 供試除草劑가 물달개비의 伸長에 매우 抑制的인 것을 알 수 있다.

生體重으로 보면(表 2) 除草劑의 種類에 따라 相異한 反應을 보여주고 있으며 CGA 123407은 1ppm 處理에서 無處理에 對한 比率이 3%로써 97%의 抑制를 보인 반면, butachlor나 thiobencarb는 73 및 89%로써 27 및 11% 抑制를 보였으며 餘他 除草劑는 40~90%의 抑制를 나타냈다. 濃度가 5, 10 및 20 ppm으로 增加할수록 抑制程度는 크게 增大되어 20 ppm에서는 草長에 미친 影響과 마찬가지로 butachlor, thiobencarb 및 bifenox를 제외한 모든 除草劑 處理區에는 전혀 生體重을 測定할 수가 없었다.

除草劑에 對한 물달개비의 反應을 綜合해 보면 1 ppm의 低濃度에서 20 ppm으로 濃度를 增加시킬수록 殺草力은 增大되어 20 ppm에서는 거의 100% 抑制시켰으며 널리 使用되어 온 既存除草劑에서 보다 未登錄된 新規 除草劑가 보다 効果的인 것으로 나타났다. 물달개비의 發生이 全國적으로 優占 發生하는 것을 防除하기 위하여는 除草劑의 交互使用이 必要하며 50%以上の 抑制를 얻기 위하여서는 적어도 5 ppm 以上の 濃度가 處理되어야 함을 提示해 주고 있다.

**Table 2.** Effect of various herbicides on plant height and fresh weight of *M. vaginalis*.<sup>1)</sup>

Herbicides Conc.	% of untreated control							
	1 ppm		5 ppm		10 ppm		20 ppm	
	P. H.	F. W. <sup>2)</sup>	P. H.	F. W.	P. H.	F. W.	P. H.	F. W.
Butachlor	79	73	57	48	16	27	5	1
Thiobencarb	81	89	53	42	11	27	8	11
Bifenox	65	61	40	37	10	17	1	5
Pretilachlor	69	57	47	37	21	11	0	0
Oxadiazon	78	38	53	26	17	16	0	0
DPX 84	84	59	69	32	21	16	0	0
NC -311	89	52	51	27	19	16	0	0
FOE	81	16	49	11	14	7	0	0
MY 93	71	14	61	10	20	6	0	0
Pyrazolate	79	10	47	2	12	0	0	0
SL 49	81	26	52	11	18	5	0	0
CGA 123407	83	3	37	2	0	0	0	0

1) Each value is average of 50 seeds with three replications.

2) P. H. ; Plant Height, F. W. ; Fresh Weight.

Actual plant height at untreated control : 2.6 cm.

## 摘 要

水稻와 一年生 廣葉雜草인 물달개비(*Monochoria vaginalis* Presl.)와 競合이 水稻의 生育 및 收量에 미치는 影響과 除草劑에 對한 물달개비의 反應을 調査하여 얻어진 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 水稻의 總乾物重은 無處理에 비해 물달개비의 密度가 1本에서 3本으로 增加할수록 16%, 33%, 37%씩 各各 減少하였다.

2. 總乾物重으로 본 光合成 效率은 競合比率이 높아짐에 따라 顯著히 떨어졌으며 相對的으로 競合指數의 增加로 全體의인 乾物重 減少를 가져왔다.

3. 水稻와 물달개비의 競合으로 因한 收量의 減少는 穗數와 穗當 穎花數減少가 가장 많은 影響을 미친 것으로 나타났다.

4. 除草劑의 種類에 따라 물달개비의 草長抑制率이 相異하나 既存 除草劑인 butachlor와 thiobencarb에 못지않은 有望한 新 除草劑가 많이 있음을 立證하였다.

## 引 用 文 獻

1. Ahn, S. B. 1973. Studies on the varietal difference in the physiology of ripening in rice with special reference to raising the percentage of ripened grains. J. Korean Soc. Crop. Sci.

Vol. 14:1-40.

2. Cho, H. Y., H. S. Lee and Y. W. Kwon, 1983. The Growth and yield of paddy rice as affected by competitive duration and density of Flatse-dge, *Cyperus serotinus* Rottb J. Korean Weed Sci. 3(2) 117-269.

3. Hyakutake, H., S. Zungsontiporn, and K. Noda. 1982. Effect of herbicides on seed germination and early seedling growth of wild and cultivated species of rice. Weed Res. (Japan) 27 (Suppl.); 83-84.

4. Holm, L. G., D. L. Plucknett, J. V. Pancho, and J. P. Herberger. 1977. The world's worst weeds. University Press of Hawaii, Honolulu. pp. 92-97.

5. Holm, L. 1969. Weed problems in developing countries, weed sci. 17: 115-118.

6. Kim, K. U. 1983. Resistance of plants to herbicides. Paper presented at "seminar on weed control" cosponsored by FFTC/ASPAC/ORD held at Suweon Korea from sept. 13 to 14.

7. Kim, S. C. 1983. Status of paddy flora and community dynamics in Korea. J. Korean Soc. Weed Sci. 3(2) 223-245.

8. Kim, S. C. and K. Moody, 1980a. Effect of plant spacing on the competitive ability of rice growing in association with various weed

- communities at different nitrogen levels. J. Korean Soc. Crop. Sci. 25 (4): 17-27.
9. Kim, S. C. 1979. An ecological approach to controlling weeds in transplanted lowland rice. unpublished Ph. D. thesis Univ. Philipp. Los-Banos, College, Laguna Philippines pp. 286.
  10. Kang, B. H., K. U. Kim. 1978. Competitive ability of rice varieties against *Cyperus serotinus*. J. Korean Soc. Crop Sci. vol. 23(1): 81-85.
  11. Kim, K. U., S. B. Ahn, and M. Miyahara. 1975. Rice varietal response to various preemergence herbicides. P. 298-302. In proc. 5th Asian-Pac. Weed Sci. Soc. Conf. Tokyo, Japan.
  12. Kim, K. U. 1984. Resistance of plants to herbicide. J. Korean Soc. Weed Sci. 4(1): 96-106.
  13. Ling, J. C. and C. H. Hu. 1973 Effects of the herbicide PCP on the germination of some crops and weed plants. Taiwan Agric. Q. 9(3): 131-156.
  14. Shouichi Yoshida. 1981. Fundamentals of rice crop science. IRRI.
  15. 박래경, 이종훈, 박진구. 1971. 奮除草劑 試驗研究 및 展望. 韓國作物學會誌 9: 23-32.
  16. 野田建兒, 小澤啓男, 木和典. 1971. 水稻の雜草害に關ける研究. 1. 水稻生育時期とヒエによる雜草害. 雜草研究 12: 28-32.
  17. 石井龍一, 角田公正, 町田寛康. 1972. 1株植付苗數の不均一な水稻個體群における株間補償と個體間競争. 日作紀 41: 57-61.
  18. 千坂英雄. 1966. 水稻と雜草の競争. 雜草研究 5: 1-9.