

# 赤米의 競合期間과 密度가 水稻生育 및 收量에 미치는 影響

李東右\* · 金在鏞\*\*\*\* · 金永浩\* · 洪有基\*\* · 孫錫龍\*\*\*

## Duration of Competition and the Competitive Ability of Red Rice with Rich by Replacement Diagram

Ree D. W.,\* J. C. Kim\*\*\*\*, Y. H. Kim\*, Y. K. Hong\*\* and S. Y. Son\*\*\*

### ABSTRACT

This experiment was conducted to find out the critical competitive period and competitive ability of rice against red rice. Plant height and number of tillers of rice decreased as red rice competed with rice during active tillering stage. The maximum tillering stage of rice competed with red rice became about 10days earlier than those non-competed. Significant yield reduction of rice was observed in the plots competed for 20 days after transplanting or longer. Such a yield reduction can be mainly attributed to the decrease in number of panicles per hill and grain number per panicle. In a replacement diagram for rice and red rice, their competition is turned out being antagonized. The relative yield total was considered lower than 1. Grain number, culm and panicle length of rice was not affected significantly by inter-specific competition.

Rice grain yield reduction was highly correlated with the number of panicles of red rice. Three hundred panicles/m<sup>2</sup> of the red rice were necessary to reduce rice grain yield by 50% of the check plot.

Key words: red rice, rice, competition, critical competitive period.

### 緒 言

作物과 雜草와의 競合은 같은 環境 속에서 필요한 光, 水分, 養分을 競爭의 吸收함으로서 일어난다. 따라서 雜草防除의 最終의 目標은 雜草보다도 더 큰 競爭力을 얻기 위하여 作物의 競合力을 높이는 것이다.<sup>15)</sup> Moody<sup>16)</sup>는 이러한 作物의 競合力을 높이기 위한 作物의 特性으로는 發芽力, 葉面積, 根伸張力, 生長과 턴 等の 要因을 들었으며 栽培方法으로

는 播種時期, 播種方法, 栽植密度 등을 들 수 있다 하였다.

作物과 雜草와의 競合時期는 一般的으로 生育初期에 가장 심하며<sup>4,7)</sup> 特定한 期間 即 雜草競合 限界期間이 있어 이 期間에 作物은 雜草에 대한 競合에 매우 敏感한 反應을 보이고 있다.

具 等<sup>9)</sup>은 우리나라 南部地方 水稻栽培에 있어서 雜草 競合害가 가장 큰 時期는 早期移秧에서 移秧後 6~9週, 適期移秧에서 3~6週, 晚期移秧에서는 3週라 하였으며, 李·具<sup>14)</sup>는 울미에 의한 水稻收量減

\* 京畿道農村振興院 (Kyonggi Rural Development Administration, Hwasong 170, Korea)

\*\* 農村振興廳 試驗局 (Research Bureau, Rural Development Administration, Suwon 170, Korea)

\*\*\* 忠北大學校 農科大學 (Department of Agronomy, Chungbuk National University, Chongju 310, Korea)

\*\*\*\* 嶺南作物試驗場 尚州出張所 (Yeongnam Crop Experiment Station, Sangju. 642-15, Korea)

收는 移秧後 31~37日이 가장 치명적이라 하였다.

Smith<sup>9)</sup>는 벼 直播栽培에 있어서 播種後 40日 以上 피와의 競合은 收量減少를 가져오고 이때 生育日數가 긴 品種이 짧은 品種보다 收量減少가 적다고 하였으며, 김 등<sup>8)</sup>은 機械移秧에서 移秧後 30日 以上の 雜草競合은 水稻 收量減少를 가져온다고 하였다. 具 등<sup>6)</sup>은 이러한 致命的 競合時期는 作物播種 및 移植의 早晚, 生育期間의 長短, 優占雜草 草種에 따라 다를 것으로 判斷하였다.

水稻와 雜草와의 競合에 대한 研究는 水稻品種의 稈長差異<sup>13)</sup>, 苗齡<sup>9)</sup>, 栽培樣式<sup>5,8,10)</sup>, 生態型<sup>12)</sup> 熟期<sup>11)</sup> 등에 다른 雜草와의 競合時期 및 競合力에 관한 研究報告가 있으며, 對象草種으로는 너도방동사니<sup>1)</sup>, 물달개비<sup>17)</sup>, 피<sup>19)</sup>, 올미<sup>14)</sup> 등에 다른 벼의 競合力 研究가 있다. 그러나 現在까지 赤米에 대한 研究報告는 벼의 競合時期와 競合力에 관한 試驗이 거의 이루어진 바 없다. 따라서 본 研究는 一部 直播栽培 地域에서 雜草로 問題가 되고 있는 赤米의 競合限界 期間 및 競合力을 究明하기 위하여 試驗을 遂行하였던 바 얻어진 結果를 報告코자 한다.

## 材料 및 方法

### 試驗 1. 赤米에 의한 벼의 競合期間에 관한 試驗

供試品種은 秋晴벼(水稻), 쌀사레(赤米)를 供試하여 4月 15日에 播種, 育苗하여 6月 2日 1/2,000 포트에 벼와 赤米를 1株 2本植으로 하여 포트당 各 各 3株씩 移秧하였으며 對照區인 水稻 單植區는 水稻 3株만을 移秧하였다. 施肥量은 N-P-K=12-7-8kg/10a으로 하여 基肥-分蘖肥-穗肥-實肥를 窒素는 40:30:20:10, 加里는 70:0:30:0의 比率로 分施하였고 磷酸은 全量 基肥로 施用하여 完全 任意配置法 3反復으로 遂行하였다. 其他 管理는 京畿道農村振興院 標準栽培法에 準하였다.

競合限界期間을 調査하기 위하여 水稻:赤米가 3:3株로 混植된 포트에서 移秧後 10日부터 60日까지 10日 간격으로 赤米를 除去하여 除去 5日後에 無除去區 및 對照區와 比較하여 水稻의 草長, 莖數를 經時的으로 調査하고 收穫後 收量構成要素 및 收量 調査를 하였다.

### 試驗 2. 赤米의 密度에 따른 水稻生育 및 收量變化

處理內容은 水稻와 赤米를 各 各 1株 1本植으로 하여 포트당 모두 7株가 되도록 하여 水稻:赤米를 7:0, 6:1, 5:2, 4:3, 3:4, 2:5, 1:6, 0:7株로 한 代替的인 競合研究方法<sup>3)</sup>을 應用하였으며 其他 遂行方法은 試驗 1과 同一하게 生育 및 收量 調査를 하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 赤米에 대한 벼의 限界競合時期

그림 1은 對照區인 水稻移秧區와 水稻와 赤米를 3:3株 比率로 移秧하여 全生育期間 赤米를 除去하지 않은 處理의 水稻 草長 및 莖數의 變化를 經時的으로 調査比較한 것이다. 水稻 草長은 移秧初期인 移秧後 15日頃에는 그 差異가 1cm 程度로 差異가 크지 않았으나 移秧後 25日頃부터 5cm 程度의 差異가 나기 始作하여 移秧後 65日頃에는 그 差異가 10cm 程度되었다. 朴 등<sup>17)</sup>은 水稻와 물달개비와의 競合研究에서 물달개비에 의한 水稻 稈長の 減少는 5~1% 程度로 큰 影響이 없다 하였으며 趙 등<sup>1)</sup>은 水稻와 너도방동사니를 混植하여 競合시켰을 때 混植區의 水稻 草長은 對照區보다 移秧初期에는 짧았으나 移秧後期에는 異種植物間의 競合에 의해 草長 伸長이 促進되었으며 그후 너도방동사니를 除去하였을 때 水稻 草長 伸長이 낮아진다고 하였는데 이것은 移秧初期에는 窒素競合, 移秧後期에는 光, 空間의 競合 때문인 것으로 解析하였다. 그러나 本 試驗에서 赤米混植區와 對照區의 水稻草長의 差異가 赤米의 競合期間이 길어질수록 그 幅이 큰 것은 外形이 같은 同種의 禾本科 作物인 赤米에 의하여 養分の 吸收競合樣相이 累積되어 後期로 갈수록 強하게 나타난 것이 아닌가 생각된다.

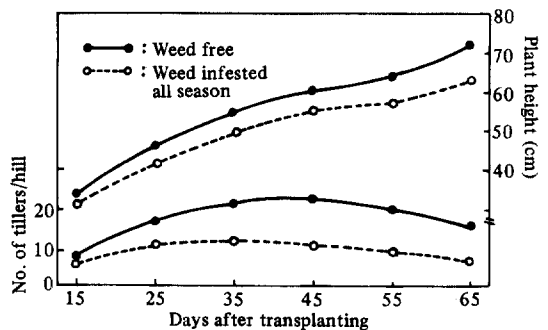


Fig. 1. Changes of no. of tillers and plant height on the days after transplanting.

또한 株當莖數의 變化는 그 差異가 移秧後 15日 頃에는 1.5個였으나 移秧後 25日頃에는 8個 程度였으며 移秧後 35日頃부터는 10個 程度로 그 차이가 크기 시작하여 最高分蘗期인 移秧後 45日에는 11個로 그 差異가 가장 컸다. 本 試驗에서 赤米가 混植되었을 때의 水稻分蘗은 赤米와의 相互競合으로 分蘗이 早期에 정지되었으며 따라서 最高分蘗期는 水稻 單植區에 比하여 約 10日 빠른 移秧後 35日로 推定되었다. Smith<sup>19)</sup>에 의하면 피에 競合된 直播벼의 出穗期와 成熟期는 生育日數에 差異없이 피의 競合期間에 影響을 받지 않는다고 하였으나 本 試驗은 制限된 圃에서의 試驗인 關係로 養分の 競合이 圃場에서보다 더욱 크게 나타났기 때문에 早期에 分蘗이 정지되어 最高分蘗期가 앞당겨진 것이 아닌가 생각된다.

表 1에서 보면 收量은 移秧初期의 競合에서부터 減收되어 移秧後 20日부터는 有意性 있게 減少하기 始作하여 그 이후부터는 급격하게 收量이 減少되었으며 全生育期間 赤米를 除去하지 않았을 경우에는 47%의 收量減少가 있었다. 具等<sup>6)</sup>은 水稻에 있어 雜草競合害가 가장 큰 時期는 早期移秧에서 移秧後 6~9週, 適期移秧에서 3~6週, 晚期移秧에서 3週라 하여 移秧이 늦을수록 競合時期가 빨라지는데 이는 生育期間, 移秧의 早晚, 優占草種 등에 따라 달라질 수 있다 하였다. 또한 李, 具<sup>14)</sup>는 水稻가 울미에 의해 競合이 가장 큰 時期는 移秧後 31~37日 사이라 하였으며 金等<sup>8)</sup>은 機械移秧에서 競合이 가장 甚했던 時期는 移秧後 20~40日 사이라 하였다. 本 試驗에서 競合時期가 이들 報告보다 다소 빠른 移秧後 20日로 나타난 것은 赤米와 벼와의 競

합이 벼를 直播栽培하였을 때에 比較하기 위하여 벼, 赤米를 같은 育苗日數로 移秧한 試驗이기 때문에 移秧初期부터 競合現象이 크게 나타난 것으로 생각되며 따라서 벼 直播栽培에서는 赤米의 早期防除가 큰 문제점이 될 것으로 보인다.

株當穗數는 移秧後 30日부터 有意性있게 減少하기 始作하였으며 全期間 赤米를 除去하지 않았을 경우에는 53%의 穗數減少가 있었다. 趙等<sup>1)</sup>은 너도방동사니에 의한 水稻穗數減少의 時期를 移秧後 25日이라 하였으며 金等<sup>8)</sup>은 강피, 올챙이고랭이, 알방동사니 등이 優占된 機械移秧에서 移秧後 50日부터 有意性있게 穗數減少가 시작되었다고 하여 穗數減少의 時期가 各各 달랐는데 이는 優占草種 및 雜草發生量이 相異하였기 때문인 것으로 풀이된다.

穗當粒數는 對照區에 比하여 移秧初期의 競合에는 一定한 傾向은 없었으나 競合期間이 40日 以上 길어질수록 적어지는 傾向을 보였다. m<sup>2</sup>當穎花數減少는 機械移秧에서 移秧後 30日부터<sup>8)</sup>, 너도방동사니와의 競合에서는 移秧後 25~50日 사이<sup>1)</sup> 등 대체로 競合期間이 길어질수록 減少되는 傾向이다. 具<sup>5)</sup>, Sharma<sup>18)</sup> 등은 벼 直播栽培研究報告에서 雜草競合에 의한 穎花數減少가 현저하다 하였으나 金<sup>11,13)</sup> 등은 熟期, 稈長 차이가 있는 水稻品種의 雜草競合試驗에서 雜草發生에 의한 一穗粒數, 登熟比率, 千粒重 등은 큰 影響이 없다고 多少相反된 報告를 하였다. 이는 直播栽培에서는 土壤水分競合이 일어나며 벼의 出芽와 雜草의 出芽가 同時에 일어나기 때문이 아닌가 생각된다.

登熟比率는 移秧後 50日까지는 大差없었으나 그 이후는 다소 낮아지는 傾向을 보였다. 즉 이와 같은

Table 1. Rice yield and growth as influenced by duration of red rice competition.

Duration of competition	Rough rice yield (g/pot)	No. of panicles /hill	No. of grains/panicle	Ripening ratio (%)	Culm length (cm)	Panicle length (cm)
Weed free	42.9a (100)*	15.7a (100)	57ab (100)	87.1a	58a (100)	17.5a (100)
Weed infested						
10	34.1ab (79)	15.1a (96)	57ab (100)	87.4a	57a (98)	17.0b (97)
20	32.1bc (75)	13.8ab (88)	60a (105)	86.9a	54ab (93)	16.7b (95)
30	31.5bc (73)	10.6bc (68)	58a (102)	87.7a	51bc (88)	16.1c (92)
40	29.8bc (70)	10.6bc (68)	47ab ((82)	86.3ab	49c (84)	16.1c (92)
50	24.4bc (57)	9.9bc (63)	48ab (84)	86.3ab	50bc (86)	15.9c (91)
60	23.6c (55)	7.3c (46)	42b (74)	84.2b	47c (81)	14.4d (82)
All season	22.7c (53)	7.4c (47)	45ab (79)	81.2c	49c (84)	14.9d (85)

Note: In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by

Duncan's multiple range test.

\* ( ) %

현상은 競合期間이 길어질수록 株當穗數와 穗當粒數가 적어져 相對的으로 登熟比率의 競合時期가 늦게, 적은 比率로 나타난 것으로 생각된다. 金等<sup>11,13)</sup>, 金等<sup>8)</sup>은 雜草競合에 의한 水稻의 登熟比率, 千粒重은 큰 影響이 없다 하였으며 趙等<sup>12)</sup>은 移秧後 50일부터 減少가 일어나며 具等<sup>6)</sup>은 雜草의 競合이 클 때 穎花數가 적어 오히려 登熟比率는 다소 높게 나타난다고 報告하여 雜草競合에 따른 登熟比率는 競合期間이 길어질 때 減少되거나 또는 오히려 높게 나타나 雜草競合期間에 따른 登熟比率의 變化는 一定한 傾向이 없는 것으로 判斷된다.

稈長, 穗長減少는 各各 移秧後 30日, 移秧後 10日부터 有意性있게 減少하기 始作하였으나 그 減少程度로 보아 稈長에서 多少 높게 나타났으며 競合期間에는 크게 影響하지 않은 것 같다. 趙等<sup>12)</sup>, 金等<sup>8)</sup>은 競合期間이 길어질수록 稈長, 穗長減少가 나타난다고 하였으며, 朴等<sup>17)</sup>은 稈長은 雜草競合에 거의 影響을 받지 않는다 하였으나 本 試驗結果로 보아 稈長, 穗長은 雜草競合期間의 長短에는 크게 影響받지 않는 것으로 생각된다.

이상의 結果로 보아 赤米에 의한 벼의 收量減少는 穗數의 影響이 가장 크며 穗當粒數, 稈長減少가 함께 影響을 미친 것으로 생각된다. 赤米에 의한 벼의 收量減少는 47%, 穗數減少는 53%이며 穗當粒數, 稈長, 穗長減少는 各各 21%, 16%, 15%이며 登熟比率는 5.9%였다. 雜草發生에 의한 收量減少는 栽培樣式, 對象草種, 品種 等에 따라 葉面積 減少<sup>13)</sup>와 穗數減少<sup>1, 5, 8, 11, 13, 17)</sup>, 穎花數減少<sup>1, 5, 8, 17)</sup>가 큰 要因이라 報告되었는데 本 試驗에서는 여러가지 收量構成要素中 株當穗數가 가장 큰 影響을 미쳤던 것으로

로 생각된다. 또한 作物의 栽培法, 對象草種 등에 따른 致命的 競合時期에 대하여 많은 報告<sup>1, 5, 7, 8, 14, 18, 19)</sup>가 있으나 雜草와 作物과의 競合은 같은 生育特性을 갖거나 같은 科의 雜草와 競合이 큰데 具等<sup>6)</sup>도 栽培樣式에 따른 雜草出現調查結果 直播 > 機械移秧 > 慣行栽培 順으로 雜草出現時期가 빨라 直播栽培에서의 적절한 除草法 具現이 先決問題라 한 바 있으며 Sharma<sup>18)</sup>은 直播栽培에서의 收量減少는 42~65%이며 가장 競合이 큰 期間은 出芽後 10~20일 사이라 하여 初期의 雜草防除가 問題임을 지적하였는데 本 試驗에서도 벼와 生育特性이 비슷한 赤米가 他雜草보다도 收量減少에 큰 影響을 미치며 또한 生育初期부터 甚한 競合을 나타내 收量減少를 가져오는 것으로 생각된다.

## 2. 赤米密度에 따른 水稻生育 및 收量

表 2는 赤米와 雜草와의 相互競合關係를 代替的 設計方法에 의하여 測定한 結果를 나타낸 것이다. 代替的 設計는 全體密度(A+B)가 一定하고 두 作物은 0부터 1.0까지의 範圍比率로 달라지는 條件에서 適用이 가능하다고 하는데 Harper<sup>3)</sup>는 그 結果가 4가지 模型의 基本類型이 있을 수 있다고 하였다. 表 2에서 赤米의 收量, 登熟比率, 穗當粒數는 脫粒이 甚하여 測定이 不可能하였으며 競合된 水稻의 收量, 登熟比率, 穗當粒數만이 測定되었다. 따라서 收量의 相互競合比較는 穗數를 相互比較하므로써 間接推定하였다.

水稻 및 赤米의 稈長, 穗長은 水稻와 赤米의 混合比率에 關係없이 處理間 有意性이 認定되지 않았으며 水稻의 穗當粒數도 같은 傾向을 나타냈다. 즉 赤

Table 2. Yield and yield components of rice and red rice by replacement diagram.

Plant/pot	Rough rice	Rice yield (g/pot)	Ripening ratio (%)	No. of grains /panicle	No. of Panicles/pot		Culm length(cm)		Panicle length(cm)	
					Rice	Red rice	Rice	Red rice	Rice	Red rice
7	0	47.9	90.9	55	45.0	-	56	-	17.9	-
6	1	30.9	88.5	42	33.5	8.0	55	55	17.1	13.9
5	2	29.4	90.5	53	32.0	13.0	55	57	17.6	15.9
4	3	20.2	86.4	48	23.5	16.5	57	58	16.7	16.0
3	4	14.8	91.5	47	16.5	23.5	57	65	16.8	16.1
2	5	10.6	93.2	48	9.5	34.5	60	66	17.0	16.7
1	6	6.5	89.8	64	5.5	38.5	59	67	17.0	16.2
0	7	-	-	-	-	45.5	-	65	-	16.1
L.S.D.	0.05	7.03	3.49	-	7.54	10.08	-	-	-	-
S.D.		2.87	1.43	9.13	3.08	4.12	2.81	3.87	0.51	0.73
F-Value		49.19**	4.66**	1.25NS	42.22**	23.51**	0.89NS	3.59NS	1.46NS	3.30NS

미와 競合되었을 때 이들 穗當粒數, 穗長, 稈長 等은 相互競合에 의한 變化가 크지 않았다. 다만 水稻의 混植比率이 높아짐에 따라 赤米의 稈長, 穗長이 다소 짧아지고 水稻에 있어서는 큰 變化가 없었던 것은 赤米은 種內競合보다도 種間競合에 더욱 敏感하기 때문인 것으로 생각된다.

水稻 登熟比率은 處理에 關係없이 一定한 競合이 없었다. 즉 赤米의 混植比率이 높아질 경우에는 相對的으로 穗數가 減少되고 따라서 單位面積當 粒數가 減少되었으나 登熟比率은 一定한 傾向이 없었다.

收量은 赤米의 混植比率이 높아질 때 더욱 減少되는 傾向이며 이들 赤米과 水稻와의 收量關係를 가장 影響하는 穗數의 變化를 보아 推定하였다.

그림 2에서 보면 水稻와 赤米의 穗數變化는 Harper<sup>3)</sup>의 4가지 模型中에서 模型III에 해당하는 相互抵抗의 關係를 나타내는 것을 알 수 있다. 즉 赤米

와 水稻의 穗數는 各各 相互間에 競合(干涉)을 나타내어 單獨區의 穗數보다도 總收量의 減少를 가져온다. 이로 미루어 볼 때 이들 收量關係도 相互拮抗的인 關係가 아닌가 생각된다.

그림 3은 De wit<sup>2)</sup>의 相對收量計(Relative yield total)의 概念을 穗數變化에 代入하여 본 것이다. Harper<sup>3)</sup>에 의하면 이들 相對收量計는 模型III, IV에 잘 부합된다고 하여 이들 相對收量計가 1 이상이면 相互共生關係, 1 이하이면 相互拮抗作用을 나타내는 바 이들 벼와 赤米 穗數의 相對收量計는 0.883~0.997로서 1보다 작아 相互拮抗의임을 알 수 있다. 단지 水稻:赤米가 5:2로 植栽된 處理에서 0.997로 1에 가까운 것은 水稻의 穗數가 相對的으로 다소 많았던 때문이었다. 이로 미루어 볼 때 이들 收量關係도 相互拮抗의임을 推定할 수 있다.

表 3은 赤米의 混植比率에 따른 水稻의 穗數, 單

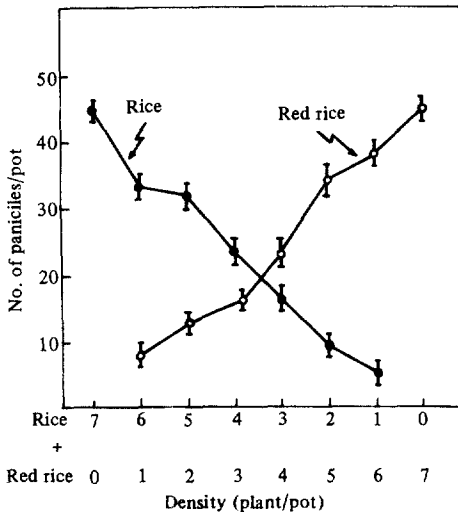


Fig. 2. Changes of no. of panicles of rice and red rice on planting density.

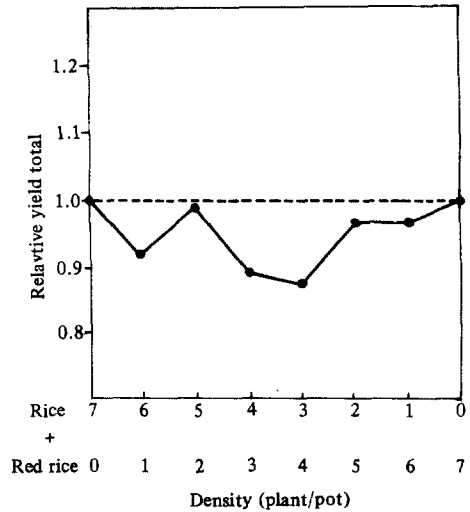


Fig. 3. The relative yield total of rice and red rice on no. of panicles.

Table 3. Estimated reduction rate of no. of panicles, no. of grains and yield of rice as affected by competition with red rice.

Mixture rate with red rice plant	0	10	20	30	40	50	60	70	80
(Weed) free									
Panicle reduction (%)	0 (45.0)	17.3	26.8	36.3	45.9	55.4	64.9	74.4	83.9
Grain reduction (%)	0 (2,475)	34.2	41.8	49.5	57.1	64.7	72.3	79.9	87.6
Yield reduction (%)	0 (47.9)	30.9	38.4	45.9	53.5	61.0	68.5	76.1	83.6

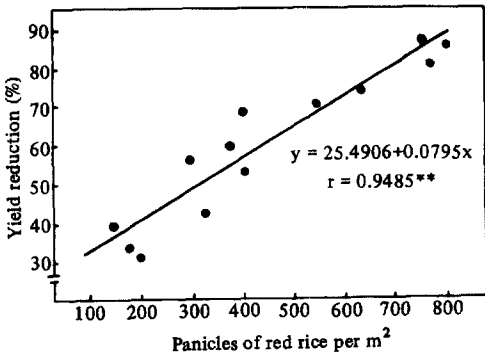


Fig. 4. Relationship between yield reduction and panicles of red rice per m<sup>2</sup>.

位面積當粒數 및 收量減少率를 推定한 것이다. 赤米가 約 20%만 混植되어도 收量은 約 40% 가까운 收量減少를 보여주고 있다.

또한 그림 4는 單位面積當 赤米의 穗數에 따른 收量減少를 나타낸 것이다. 金等<sup>10)</sup>은 사마귀물, 물달개비와 올챙이고랭이가 優占된 機械移秧畝와 손移秧畝의 雜草數에 따른 收量減少率를 調査하였던 바 雜草數가 m<sup>2</sup>當 500本일 때 約 14~15% 減收, 1,000本일 때 20~21%의 收量減少를 가져온다고 하였는데 本 試驗에서는 赤米의 穗數가 m<sup>2</sup>當 300本일 때 50%의 收量減少를 보여 그 被害가 더욱 큼을 알 수 있다. 이는 雜草는 같은 生育特性을 갖는 作物에 더욱 그 被害가 크다는 사실<sup>15)</sup>과 부합된다고 할 수 있다.

### 摘 要

赤米에 대한 벼의 競合時期와 競合力을 究明하기 위하여 耨트를 利用, 赤米와 水稻를 함께 移秧하여 이양후 10日부터 60日까지 10日 간격으로 赤米를 除去하여 한계 競合期間을 究明하였으며, 競合力을 究明하기 위하여 代替的인 設計方法에 의해 試驗을 遂行하였다. 檢討된 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 赤米에 의한 競合期間이 길어질수록 水稻의 草長, 莖數의 減少는 크게 나타났으며 最高分蘗期는 빨라지는 傾向이었다.
2. 水稻收量은 移秧後 20日부터 有意性 있게 減少하기 始作하였으며 이는 株當穗數 減少가 가장 큰 要因이었으며 穗當粒數, 稈長의 減少가 함께 영향을 끼친 것으로 생각된다.
3. 代替的 設計에 의한 水稻와 赤米와 相互競合은

拮抗적이었으며 따라서 相對收量計도 相互拮抗의 印象을 推定할 수 있었다.

4. 代替的 設計에 의한 競合力 조사결과 水稻, 赤米의 穗當粒數, 稈長, 穗長 變化는 큰 차이가 없었다.

5. 赤米의 穗數가 m<sup>2</sup>當 300本 發生되면 收量은 約 50% 減收되었다.

### 引用 文 獻

1. 趙亨烈·李弘祐·權容雄, 1983. 너도밤동사니의 密度와 競合期間이 水稻의 生育과 收量에 미치는 影響. 韓雜草誌 3(2): 156~165.
2. De Wit, C. T., P. G. Tow and G. C. Ennik, 1966. Competition between legumes and grasses. Agricultural research report 687, 30p. Institute for biological and chemical research on field crops and herbage. Wageningen.
3. 具滋玉·權容雄, 1986. 雜草生態學=植生管理論. 大光文化社. 서울.
4. \_\_\_\_\_等 3人, 1986. 新制雜草防除學, 鄉文社. 서울.
5. \_\_\_\_\_·鄭淳柱·鄭鳳鉉, 1980. 雜草競合에 關한 研究. 第1報, 水稻栽培 樣式에 따른 雜草競合構造 解析. 韓作誌 25(1): 77~86.
6. \_\_\_\_\_·李官燮·權三烈·許祚萬, 1983. 水稻異品種의 作期移動에 따른 除草時期 決定에 關한 研究. 韓雜草誌 3(2): 166~173.
7. \_\_\_\_\_·朴華性·鄭淳柱, 1980. 雜草競合에 關한 研究. II. 가을배추의 雜草競合 構造解析. 韓國園藝學會誌 21(1): 8~12.
8. 金帝圭·金東秀·李鍾薰·姜炳華, 1979. 機械移秧畝에서 水稻와 雜草와의 競合時期에 關한 研究. 農試報告, 21輯(作物) 131~144.
9. 金純哲·1982. 水稻雜草防除研究의 成果와 研究方向 農試總說, 103~118.
10. \_\_\_\_\_·崔忠惇·李壽寬, 1984. 機械移秧畝와 손移秧畝間의 雜草發生 生態差異. 韓雜草誌 4(1): 11~18.
11. \_\_\_\_\_·金帝圭·金東秀, 1982. 水稻品種의 熟期差異가 雜草와의 競合力에 미치는 影響. 韓雜草誌 2(1): 7~12.
12. \_\_\_\_\_·李壽寬·金東秀, 1982. 水稻 品種의 生態型差異가 雜草와의 競合力에 미치는 影響. 韓

- 雜草誌 2(1): 1~6.
13. \_\_\_\_\_ · \_\_\_\_\_ · 朴來敬. 1981. 水稻品種의 稈長差異가 雜草와 競爭力에 미치는 影響. 韓雜草誌 1(1): 44~51.
  14. 李漢圭 · 具滋玉. 1982. 논 多年生 雜草 올미의 競合生態에 關한 研究. 韓雜草誌 2(2): 114~121.
  15. Mercado, B. L. 1979. Introduction to weed science SEARCA, Laguna, Philippines.
  16. Moody, K. 1978. Crop-weed competition Philipp. J. weed sci. 5: 28~43.
  17. 朴光錫 · 金吉雄 · 金純哲. 1985. 논雜草 물달개비와 水稻와의 競合. 韓雜草誌 5(2): 131~136.
  18. Sharma, H. C., H. B. Singh and G. H. Friesen. 1977. Competition from weeds and their control in direct-seeded rice, Weed research Vol. 17. 103~108.
  19. Smith, R. J. Jr. 1974. Competition of barnyard grass with rice cultivars. Weed Science. Vol. 22(5): 423~426.