水稻品種의 生態型 差異가 雜草와의 競爭力에 미치는 影響

金純哲*· 李壽寬*· 金東秀**

Competition between Transplanted Lowland Rice and Weeds as Affected by Plant Spacing and Rice Cultivar Having Different Eco-geographic Race

S. C. Kim,* S. K. Lee* and D. S. Kim**

ABSTRACT

An experiment was conducted to obtain the basic information about competitive ability of rice against weeds as affected by eco-geographic race and plant spacing.

Generally, more weeds were grown at the plot of Japonica-type cultivar, (Nakdongbyeo) compared to Tongil-type cultivar (Seogwangbyeo). The degree of weed suppression was highest at the 10 x 10cm plant spacing while no difference was observed between 30 x 15cm and 40 x (10 x 10 cm) plant spacings in both cultivars. In all treatments except the plot of 10 x 10 cm plant spacing of Seogwangbyeo, singnificant amount of weeds was higher for no weeding plot compared to hand weeding plot.

Grain yield loss due to weed competition was the highest at the 40 x (10 x 10cm) plant spacing and followed by 30 x 15cm and 10 x 10cm plant spacing, in order, for Seogwangbyeo. However, for Nakdongbyeo, the highest grain yield loss was obtained from the 30 x 15cm plant spacing and grain yield was not affected at the 10 x 10cm plant spacing.

Rice grain yield was highly correlated with weed weight for both cultivars (Seogwangbyeo; $Y = 5.44 - 0.0128\ X$, $r = -0.929^{**}$, Nakdongbyeo; $Y = 4.96 - 0.0103\ X$, $r = -0.934^{**}$).

To reduce grain yield by 50%, weed weight of 212.5g/sq.m for Seogwangbyeo and 241g/sq.m for Nakdongbyeo was needed, respectively. This result implied that Nakdongbyeo was more competitive against weeds compared to Seogwangbyeo.

Key words: competition, rice cultivar, *Japonica*, *indica* × *japonica*.

緒 言

統一品種이 育成 普及된 以來 統一型 品種(Indica×Japonica)들의 栽培面積이 增加함에 따라 쌀 生産量도 增加되어 1977年에는 쌀 4,200萬石 生産을 이룩하게 되었다. 이와같은 統一型 品種의 多收性에 對해서는 이미 國內外에서 많은 關心과 硏究의 對象이 되어오고 있다. 統一型 品種의 一般的인 特性으로는 早熟, 短稈, 直立型으로 크게 나눌 수 있는데 이러한 特徵들은 多收穫의 基本 要素이나 雜草問題에 있어서는 오히려 雜草發生을 助長시키는 要因이 된다.[2,3,4] DeDatta[1]도 이와 비슷한 硏究結果를 報告하였는데 그에 依하면 國際米作硏究所(IRRI)

* 嶺南作物試驗場, ** 農村振興廳試驗局.
* Yeongnam Crop Expt. Sta., Milyang 605, Korea, ** Research Bureau, ORD, Suweon 170, Korea.

에서 最近에 育成한 品種을 栽培하면 栽培品種을 栽培할 때보다 雜草發生이 많아지고 雜草에 依한 收量減少도 커진다고 하였다. 따라서 人爲的인 除草活動에 對한 增收率이 在來品種보다 높아지게 된다.

本 試驗은 統一型 벼 品種에 알맞는 雜草防除 綜合體系를 樹立하기 위한 基礎資料를 얻고자 生育 特性이 비슷한 統一型 品種과 日本型 品種을 栽培하여 雜草와의 競爭力을 比較 檢討하였다.

材料 및 方法

一般生育特性이 서로 비슷한 統一型 品種, 曙光벼와 日本型 品種, 洛東벼를 供試하여 栽植距離 30×15cm, 40×(10×10cm), 10×10cm로 1980年 農村振興廳 嶺南作物試驗場 試驗圃場에서 栽培하였다. 栽培方法은 4月 24日 播種하여 保溫折衷式으로 못자리를 管理하여 6月 6日 손으로 株當 3本으로 移秧하였다. 其他 栽培方法은 嶺南作物試驗場 벼 標準 栽培法에 準하였다.

試驗方法은 分割區 配置(主區 = 品種－栽植距離, 細區=除草方法 즉 손除草, 無除草)로 3反復으로 하였고, 雜草調査는 移秧後 40日과 80日에 試驗區當 0.1m²(0.5×0.2m) quadrat로 3回 採取하여 草種別로 分類한 다음 本數를 세고 oven dry한 後 무게를 달고 m²當으로 換算하였고, 벼 生育 및 收量調査는 農村振興廳 農事試驗 研究調査基準[5]에 準하였다.

結果 및 考察

試驗圃場의 土壤 條件은 表 1과 같은데 土壤酸度 6.3, 硅酸含量 188ppm으로서 우리나라 全國 논土壤 平均値보다 높은 傾向이었다.

移秧 當時 벼 生育程度는 두 品種 거의 비슷하였는데 草長은 洛東벼가, 葉面積은 曙光벼가 약간 크고 많은 편이었다(表 2).

한편 試驗圃場의 雜草發生은 一年生과 多年生 雜草가 比較的 고르게 發生하였으며 主要 優占草種은 너도방동산이(*Cyperus serotinus* Rottb), 올챙고랭이(*Scirpus hotarui* Ohwi.), 올방개(*Eleocharis kuroguwai* Ohwi.), 가래(*Potamogeton distinctus* Benn.), 피(*Echinochlor crusgalli* Beauv.), 벗풀(*Sagittaria trifolla* L.), 물달개비(*Monochoria vaginalis* Presl.)로서 이들의 優占度(Importance Value)는 各各 35%, 12%, 11%, 7%, 7%였다.

1. 雜草發生

雜草發生數와 雜草發生重은 두 品種 거의 비슷한 傾向이었는데 雜草發生數는 表 3과 같이 손除草區에서는 栽植距離 30×15cm區가 약간 많고 10×10cm區에서 가장 적은 편이었으나 統計的인 有意差가 認定되지는 않았다. 그러나 無除草區에 있어서는 10×10cm區에서 雜草發生數가 가장 적었고 30×15cm區와 40×(10×10cm)區는 差異가 없었다. 또한 除草方法間에 있어서는 10×10cm區에서만 差異가 없었고 30×15cm區와 40×(10×10cm)區에서는 無除草區의 雜草發生數가 越等히 많았다.

한편 雜草乾物重(表 4)도 雜草發生數와 거의 비슷한 傾向이었는데 다만 曙光벼 10×10cm區에서는 除草方法間 差異에 有意性이 認定되었다.

雜草發生 狀態를 調査時期別 및 雜草種類別로 보면(表 4) 두 品種 다같이 방동산이科 雜草發生이 가

Table 1. Chemical analysis of the experimental field.

pH (1:1 Soil: Water)	Organic Matter (%)	P_2O_5	SiO_2	Exchangeable Cations (meq/100g)		
				Ca	Mg	K
6.3	2.74	73	188	5.57	1.95	0.16

Table 2. Growth status of Seogwangbyeo and Nakdongbyeo at the transplanting. YCES, 1980.

Variety	Plant Height (cm)	Tiller Number	Leaf Stage	Leaf Area (cm^2/plant)	Dry Weight (g/30 plants)
Seogwangbyeo	20.7	1.2	4.7	19.13	2.95
Nakdongbyeo	24.9	1.1	4.4	13.15	2.91

Table 3. Weed number of transplanted Seogwangbyeo and Nakdongbyeo as affected by plant spacing and weeding regime.[a] YCES, 1980.

Variety	Plant Spacing (cm)	Weed Number Per Sqm.		Difference
		Hand weeding	No weeding	
Seogwangbyeo	30 x 15	102[a]	392[a]	290*
	40 x (10 x 10)	90[a]	387[a]	297*
	10 x 10	68[a]	92[b]	24[ns]
Nagdongbyeo	30 x 15	113[a]	338[a]	226*
	40 x (10 x 10)	78[a]	382[a]	304*
	10 x 10	70[a]	133[b]	63[ns]

[a] Average of three replacations. In a column within varietal group, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by LSD.
* = Significant at the 5% level by LSD.
ns = Not significant.

Table 4. Weed weight of transplanted Seogwangbyeo and Nakdongbyeo as affected by plant spacing and weeding regime.[a] YCES, 1980.

Variety	Plant Spacing (cm)	Weed Weight (g/sqm.)		Difference
		Hand weeding	No weeding	
Seogwangbyeo	30 x 15	22.0[a]	170.7[a]	148.7*
	40 x (10 x 10)	16.7[a]	169.0[a]	152.3*
	10 x 10	14.3[a]	55.7[b]	41.4[ns]
Nakdongbyeo	30 x 15	28.3[a]	240.3[a]	176.0*
	40 x (10. x 10)	23.3[a]	222.0[a]	198.7*
	10 x 10	16.7[a]	89.3[b]	72.6*

[a] Average of three replications. In a column within varietal group, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by LSD.
* = Significant at the 5% level by LSD.
ns = Not significant.

장 많고 다음으로는 廣葉雜草, 禾本科雜草 順이였는데 이러한 傾向은 移秧後 80日 및 모든 栽植距離區에서 비슷하였다. Simpson 指數[7]는 移秧後 40日에는 10×10cm區가 가장 높은 數値를 보이는데 그 程度는 洛東벼보다 曙光벼에서 높았다. 이러한 結果로 미루어 볼 때 密植區인 10×10cm區에서는 特定 草種의 發生이 相對的으로 많아지는 것을 알 수 있다. 10×10cm區에서는 相對的으로 發生比率이 높아지는 雜草는 주로 너도방동산이와 올챙고랭이였다.

한편 個個의 栽植距離區를 別個의 雜草群落型으로 볼 때 이들 栽植距離 相互間의 草種構成 非有似性係數(Dissimlarity Coefficient)[6]는 表 6과 같다. 즉 移秧後 40日의 非有似性係數는 洛東벼보다 曙光벼 栽培區에서 높았다. 이것은 發生雜草 種類에 미치는 栽植距離의 效果는 洛東벼보다 曙光벼가 높다는 것을 意味한다.

2. 雜草와 水稻의 競爭 樣相

벼 出穗 당시 雜草와 벼의 競爭樣相은 그림 1과 같은데, 栽植距離間 또는 除草方法間에 벼 生育 差異를 볼 수 있다. 雜草發生에 의해 葉身, 葉鞘, 이삭의 무게가 減少되는데 그 程度는 30×15cm區와 40×(10×10cm)區에서 뚜렷하였다.

相對照度(Relative light transmission ratio)도 또한 雜草發生에 의해 달라졌는데 相對照度가 50%되는 位置는 栽植距離 30×15cm, 無除草區의 경우

Table 5 Importance values of weed group at 40 days after transplanting (DAT) and rice heading as affected by plant spacing. YCES, 1980.

Variety	Weed Group	Importance Value (%)					
		30 x 15cm		40 x (10x10cm)		10 x 10 cm	
		40 DAT	80 DAT	40 DAT	80 DAT	40 DAT	80 DAT
Seogwang-byeo	Broadleaves	25	23	29	29	18	16
	Grasses	11	23	15	14	20	8
	Sedges	64	54	56	57	62	76
	Weed no.($/m^2$)	337	392	317	387	82	92
	Weed weight (g/m^2)	74.9	170.5	62.0	166.3	20.0	55.2
	Simpson Index	0.18	0.15	0.09	0.14	0.37	0.23
Nakdong-byeo	Broadleaves	29	32	26	28	28	52
	Grasses	10	2	13	10	8	2
	Sedges	61	66	61	62	64	46
	Weed no.($/m^2$)	323	339	390	382	195	133
	Weed weight (g/m^2)	97.3	200.3	104.8	223.1	48.4	89.3
	Simpson Index	0.14	0.21	0.15	0.15	0.18	0.19

Table 6. Dissimilarity coefficient between plant spacing in association with rice cultivar at 40 days after transplanting and rice heading. YCES, 1980.

Plant Spacing (cm)	30 x 15	40 x (10 x 10)	10 x 10
30 x 15		39.2 (22.0)	33.2 (35.2)[a]
40 x (10 x 10)	22.4 (24.1)	Seogwangbyeo / Nakdongbyeo	55.4 (39.8)
10 x 10	26.0 (24.5)	22.2 (40.2)	

a ( ) = At rice heading

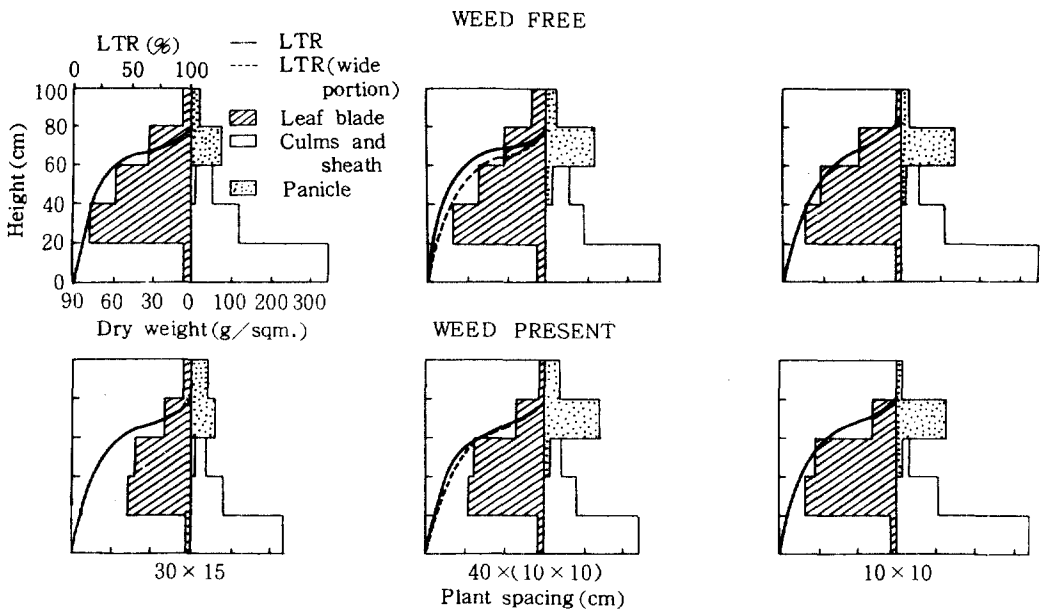

Fig. 1. Changes in the productive structures of Seogwangbyeo as affected by plant spacing and competition with weed. YCES, 1980.

Table 7. Grain yield of transplanted Seogwangbyeo and Nakdongbyeo as affected by plant spacing and weeding regime.[a] YCES, 1980.

Variety	Plant Spacing (cm)	Grain Yield (kg/10a)		Difference
		Hand weeding	No weeding	
Seogwangbyeo	30 x 15	481[b]	366[b]	115*
	40 x (10 x 10)	501[b]	28	217*
	10 x 10	569[a]	487[a]	82*
Nakdongbyeo	30 x 15	463[a]	251[b]	212*
	40 x (10 x 10)	448[a]	276[b]	172*
	10 x 10	464[a]	473[a]	9ns

[a] Average of three replications. In a column within varietal group, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by LSD.

* = Significant at the 5% level by LSD.

ns = Not significant.

Table 8. Yield reduction of rice as affected by competition with weed for different rice varieties. YCES, 1980.

Variety	Yield Reduction (%) Weed Weight (g/sqm.)				Weed Weight Required for 50% Yield Reduction (g/sqm.)
	100	200	300	400	
Seogwangbyeo	23.5	47.1	70.6	94.1	212.5
Nakdongbyeo	20.8	41.5	62.3	83.1	241.0

손除草區보다 약 10cm 높아졌고 40×(10×10cm) 區에서는 40×10cm 部分과 10×10cm 部分의 差異가 雜草發生에 의해 없어지게 되었다. 그러나 10×10cm區에서는 無除草區와 손除草區 差異가 없었는데, 이러한 傾向은 洛東벼에서도 마찬가지였다.

3. 收　量

栽植距離 및 除草方法에 對한 벼 收量 影響은 品種에 따라 약간 差異를 보였는데(表 7), 曙光벼의 경우 손除草區에서는 10×10cm區에서 가장 높은 收量을 보였으며 30×15cm區와 40×(10×10cm) 區는 統計的인 差異를 認定할 수 없었다. 그러나 無除草區에서는 10×10cm區 > 30×15cm區 >40×(10×10cm)區 順으로 벼 收量이 많았고 어떠한 栽植距離를 莫論하고 無除草區의 收量이 손除草區보다 낮았는데 그 程度는 10×10cm區가 가장 낮았다.

한편 洛東벼의 경우 손除草區에서는 栽植距離間 差異가 없었고 無除草區에서는 10×10cm區에서 가장 높은 收量을 얻었고 30×15cm區와 40×(10×10cm)區에서는 無除草區의 벼 收量이 손除草區보다 各各 212kg／10a, 172kg／10a 적었다.

한편 벼 收量과 雜草乾物重과는 높은 負의 相關關係가 成立되었는데(그림 2) 이들의 關係式에 의해 雜草重量에 따른 豫想 벼 收量 減少率을 推定하였다.

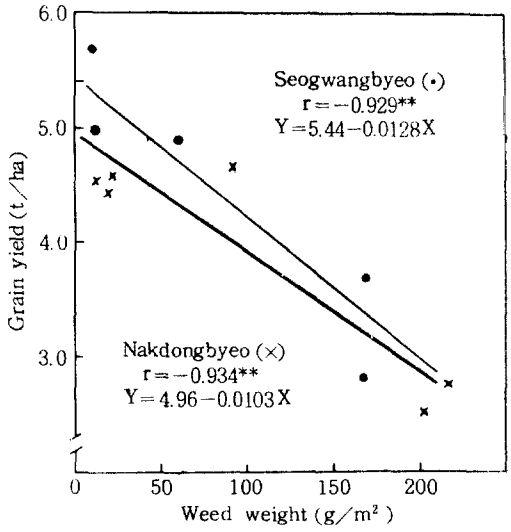

Fig. 2. The relationship between rice yield and weed weight. YCES, 1980.

表 8에 의하면 m^2當 雜草乾物重이 100g일 때 收量減少率은 曙光벼 23.5%, 洛東벼 20.8%였고 50% 減收가 豫想되는 雜草 乾物重은 曙光벼 212.5g/m^2, 洛東벼 241.0g/m^2 였다.

以上의 結果로 미루어 보아 雜草에 대한 벼의 競爭力은 統一型 品種인 曙光벼가 日本型 品種인 洛東벼보다 약간 弱한 것으로 推定된다. 이러한 原因은 本 試驗 結果로서는 充分한 說明이 어려우나 統一型 벼와 一般型 벼의 草型, 즉 잎의 排列과 뿌리 發達樣相 差異에 基因된 것으로 보여지나 좀 더 具體的인 一連의 試驗이 遂行되어야 할 것으로 본다.

摘 要

水稻의 品種型 差異가 雜草와의 競爭에 미치는 影響力을 알기 위해 統一型 品種(Japonica×Indica)인 曙光벼와 日本型 品種인 洛東벼를 供試하여 30×15 cm, 40×(10×10 cm), 10×10cm 栽植距離로 1980年 圃場試驗으로 實施하였던 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 雜草發生量은 대체로 曙光벼보다 洛東벼 栽培區에서 많은 發生量을 보였고 栽植距離 間에는 密植인 10×10cm區에서 雜草發生量이 가장 적었고 30×15cm區와 40×(10×10cm) 區 間에는 差異가 없었다. 그리고 除草方法 間에는 曙光벼 10×10cm區를 除外한 모든 處理區에서 無除草區의 雜草發生量이 월등히 많았다.

2. 雜草發生에 의한 벼 收量減少는 曙光벼의 경우 40×(10×10cm)> 30×15cm區> 10×10cm區 順이었고 洛東벼의 경우는 30×15cm區> 40×(10×10 cm)> 10×10cm區 順이었으나 10×10 cm 區에서는 除草方法間의 收量差가 없었다.

3. 雜草乾物重과 벼 收量과는 두 品種 다같이 높은 負의 相關關係가 認定되었으며 벼 收量減少率이 50% 豫想되는 雜草發生量은 曙光벼 213g/m^2, 洛東벼 241g/m^2 였다.

4. 以上의 結果를 綜合하여 보면 雜草와의 競爭力은 統一型 品種인 曙光벼보다 日本型 品種인 洛東벼가 약간 높은 것으로 推定되었다.

引 用 文 献

1. DeDatta, S.K.(1981). Principles and Practices of Rice Production. John Wiley & Sons, New York, 618P.
2. Jennings, P.R. and J. Dejesus, JR.(1968) Studies on Competition in rice. I. Competition in mixtures of varieties. Evolution 22:119-124
3 Jennings, P.R. and R.M. Herrera(1968) Studies on Competition in rice. II. Competition in segregating Populations. Evolution 22:332-336.
4. Jennings, P.R. and R.C. Aquino(1968) Studies on Competition in rice. III. The mechanism of Competition among Phenotypes. Evolution 22: 529 542.
5. Office of Rural Development(1977) Techniques for agricultural research. Office Rur. Devel. Suweon, Korea, 609P.
6. Newsome, R.D. and R.L. Dix(1968). The forests of the Cypress hills, Alberta and Saskatchewan, Canada. Am. Mild. Natur. 80(1):118-185.
7. Simpon, E.H.(1949) Measurement of diversity. Nature 163:688.