赤米(自生稻, 俗名 "사레")의 生態的 特性 및 벼와의 競合要因

李東右 · 洪有基 · 金在鐵 · 金永浩 *

Ecological Characteristics of Red Rice(Local Name "SARE," *Oryza sativa* L.)and Factors Affecting Its Competition with Rice

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

ABSTRACT

Red rice (local name "Sare") as a weed has been a serious threat to rice production in direct-seeded rice culture in Ganghwagun, Gyeonggi province. In the Ganghwagun 508 ha out of 1,420 ha in the Samsanmyeon area is infested with red rice. The average lowland rice yield is about 4,300 kg/ha in the Ganghwagun, but the average upland rice yield is about 2,000 kg/ha in infested area.

This study was carried out in order to clarify the ecological characteristics of red rice and factors affecting the competitive ability of five red rice varieties, collected from Samsanmyeon in 1981, with rice cultivar. Five varieties-Monggeunsare, Salsare, Ginkaragsare, Galsaegsalsare, Galsaegkaragsare-showed the same morphological characteristics of cultivated Japonica type, Chuncheongbyeo, but red rice tillers more profusely, is taller and lodges more easily than Chucheongbyeo. It shatters easily about 10-15 days after heading date, and at this time the hull is discolored in yellow or dark brown. There are many types of red rice with short or long awns on the spikelet, occasionally with or without awn on the spikelet in the same hill, and the grains are short or long. In red reice leaf blast occurs more severely than in cultivated Indica/Japonica type, Teabaegbyeo, particulary serious in Monggeunsare. When red rice invaded in direct-seeded rice, number of panicles of rice became reduced more than other yield components.

Key words: direct-seeded rice, red rice, competitive ability.

緒 言

赤米(*Oryza sativa* L.)는 中南美, 阿州 그리고 美國南部의 벼 直播栽培 地域에 大量 發生된다고 하며[12] 美國에서는 1846年에 이미 벼의 雜草로 報告되어 아칸사, 루이지애나州 等에서 벼의 主要 競合雜草로 간주되고 있다.[6,12] 日本에서는 Toukon 이라 하여 長野縣 篠井市 地域에 分布하여 높은 越冬力을 갖고 自生하며, 벼와 混生되어 벼 收量減收의 큰 原因이 된다고 한다.[13]

原來 赤米라는 말은 玄米의 種皮色이 赤色인 것에 由來된 것인데 分類學的으로 벼와 學名이 같으며 흔히 Red rice라 부른다.[1,12] 그러나 Parker · Dean[11]은 美國 栽培벼들이 包含되고 있는 *Oryza rufipogan* Griff 라 分類하고 있다.

* 京畿道 農村振興院.
* Gyeonggi Provincical Office of Rural Development, Hwaseong 170, Korea.

赤米의 葉鞘, 잎, 種子의 形態學的인 構造는 一般 벼와 큰 差異가 없으나[3] 分蘖力이 旺盛하며 種實의 脫粒이 甚하다 한다.[12] 1年生 雜草로서 種子繁殖하며 自然 脫粒된 種子는 土壤에 埋沒 休眠하는데 경우에 따라서는 10餘年 동안 休眠하는 種子도 있다고 하며[10] 따라서 休眠條件, 休眠期間의 不確實性, 벼와의 類似性 等은 防除의 問題點이 되고 있다.

赤米는 우리나라에서 앵미라 하여 種皮의 안쪽이 빨갛게 着色된 쌀을 일컫는 말인데[2] 在來陸稻에 赤色인 것이 많다 한다.[7]

우리나라에서 赤米에 관한 報告는 野木[5]이 1910~1912年 사이에 우리나라 在來稻 3,331種을 蒐集, 分類하였으며 當時 벼 栽培의 제일 큰 問題點은 赤米 混入에 의한 쌀 品質 低下이었다고 한 바 있으며 또한 石塚[5]은 1914年 全南地方에서 赤米 30餘種을 分類하고 全國的인 赤米品種은 1,000種이 넘을 것이라 전망한 것이 처음인 것 같다. 當時에는 이들 赤米가 在來稻와 함께 栽培되었던 것 같다. 그러나 여기에서 말하는 赤米가 本 試驗에서 調査된 雜草로서의 赤米와 同一한 種인지는 確認할 수 없다. 다만 그 當時의 赤米 品種이 一部 現在까지 殘存된 것이 아닌가 추측된다. 그후 1923年 勸業模範場[8]에서 1,843種의 韓國在來稻에 關한 特性調査를 한 바 있으나 赤米에 關한 자세한 언급은 없다.

雜草로서의 赤米는 京畿道 江華郡 三山面 乾畓直播 地域에 언제부터인지 모르지만 오래전부터 發生되어 왔으며 最近 問題雜草로 대두되어 이 地域 벼 栽培에 많은 支障을 주고 있으며 住民들은 "사레" 또는 "미친벼"라 부르고 있다.

따라서 本 試驗은 一部 乾畓直播 地域에 發生되어 最近 被害가 크게 問題視되고 있는 赤米 防除의 基礎資料를 얻고자 赤米를 蒐集, 生理生態的 特性과 競合要因을 檢討한 바, 몇가지 結果를 얻었기에 이에 報告하는 바이다. 本 報告에서는 江華地方名인 "사레"라 稱하여 報告코자 한다. 끝으로 본 赤米種子는 全浩錫 江華郡農村指導所長의 積極的인 協助로 蒐集되었음을 밝혀 둔다.

材料 및 方法

試驗 1. 사레의 生理生態的 特性

江華郡 三山面에서 1981年에 蒐集한 사레種子 5品種(몽근사레, 쌀사레, 긴까락사레, 갈색쌀사레, 갈색까락사레)을 1982年 京畿道 農村振興院 畜作圃場에서 種子增殖하였다. 1982年 增殖, 採取한 사레 5品種을 供試하여 10a當 施肥量은 $N-P_2O_5-K_2O$ 를 各各 12-8-9kg인 普肥栽培, 16-8-9kg인 窒素增肥栽培로 하여 40日苗를 栽植距離 30×15cm 3本植으로 1983年 5月 28日 移秧하여 草長 및 莖數의 經時的 變化를 調査하였으며 時期別 主要特性 調査는 普肥栽培에서만 實施하였다. 試驗前 土壤은 表1과 같다. 出葉速度는 1/5,000a 폿트에 移秧하여 時期別로 調査하였고 잎稻熱病 발묫자리 檢定은 10a當 施肥量을 $N-P_2O_5-K_2O = 24-8-12$kg으로 하여 6月 30日 播種, 罹病程度(0~9)를 時期別로 達觀 調査하였다.

Table 1. Chemical properties of the used soil.

pH (1:5)	O.M. (%)	Av. P_2O_5 (ppm)	Ex.cation (me/100g) K	Ca	Mg	Av. SiO_2 (ppm)
6.3	1.2	59	0.31	5.0	2.4	197

Table 2. Content of treatment.

No.	Sowing rate (kg/10a) Rice[1]	Red rice[2]	Ratio of mixed red rice (%)
1	6	0	0
2	6	2	25
3	8	0	0
4	8	2	20
5	10	0	0
6	10	2	16.7

1) Taebaegbyeo(Indica/Japonica)
2) Sal sare

試驗 2. 사레 混種程度가 水稻收量에 미치는 影響

1982年 本院産으로 比較的 發芽率이 높은 쌀사레를 多收系인 太白벼와 混合하여 表 2와 같은 處理로서 京畿道 農村振興院 畜作圃場에서 乾畓直播 栽培法으로 畦幅 60cm, 播幅 15cm로 하여 表 3과 같은 土壤에서 10a當 施肥量은 $N-P_2O_5-K_2O = 20-13-15$kg으로 하였으며 5月 18日 播種, 6月 21日에 湛水하였다. 其他는 乾畓直播 標準栽培에 準하였다.

Table 3. Chemical properties of the used soil.

pH (1:5)	O.M. (%)	Av. P_2O_5 (ppm)	Ex.cation (me/100g) K	Ca	Mg	Av. SiO_2 (ppm)
6.6	2.2	40	0.23	5.2	1.9	102

結果 및 考察

本 試驗에 供試된 사레 5品種 即, 몽근사레(*Monggeun sare*), 쌀사레(*Sal sare*), 긴까락사레(*Ginkarag sare*), 갈색쌀사레(*Galsaegsal sare*), 갈색까락사레(*Galsaegkarag sare*)는 京畿道 江華郡 三山面 上·下里 地域에서 1981年 가을 蒐集된 品種으로 이 三山面은 席毛島, 西檢島 等으로 分離된 섬 地域으로 오래전 갯벌을 農耕地로 만들어 벼를 栽培하여 왔는데 水源이 없어 貯水池를 만들 수 없고, 管井施設은 짠물이 나오기 때문에 일찍부터 乾畓直播 栽培가 盛해 왔다. 三山面의 總畓面積 1,420ha中 당초 사레發生은 878ha 정도였으나 近來 水利安全畓化한 370ha에서는 發生되지 않고 있으며 나머지 乾畓直播를 하는 天水畓 508ha에서 사레가 多量 發生하여 10a當 쌀의 平均收量은 200kg 內外로 極히 낮은 實情이다.

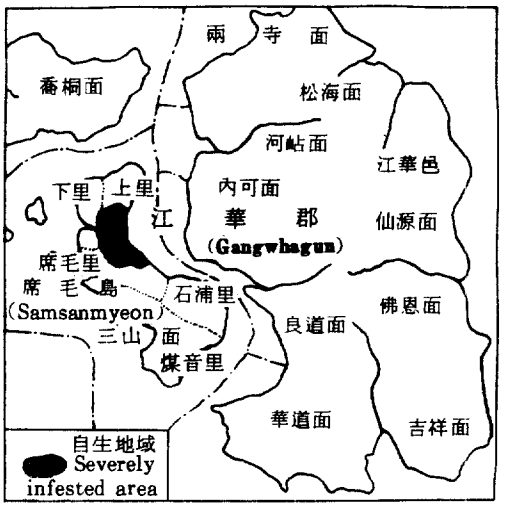

Fig. 1. Distribution of red rice in Samsanmyeon, Ganghwagun, Geonggi province.

試驗 1. 사레의 生理生態的 特性

出穗期는 表 4에서와 같이 一般系인 秋晴벼에 比하여 8～15日 빨랐으며 出穗形態는 一般 栽培벼와 類似하였다. 穗揃期間은 갈색쌀사레를 제외하고는 매우 不規則的이며 대체로 긴 편이었다. 出穗以前의 外形은 一般系 栽培稻와 區別하기 어려워 水稻와 混植되었을 경우 人爲的인 防除가 어려울 것 같으며 出穗以後는 穎色의 變化와 脫粒의 難易, 그리고 着粒密度 等의 差異로 水稻와 區別이 可能하였다.

表 5는 사레의 品種別 出葉速度를 調査한 것이다. 移秧當時 葉數는 秋晴벼가 2.2枚, 긴까락사레, 몽근사레, 갈색쌀사레는 2.3～2.4枚, 갈색까락사레, 쌀사레는 2.5～2.6枚로 사레의 葉數가 다소 많은 傾向인데 移秧後 8日에는 移秧當時 葉數가 秋晴벼와 大差없던 몽근사레, 갈색쌀사레가 秋晴벼에 比하여 0.5枚 빨리 出葉되었으며, 以後 移秧後 47日까지 긴까락사레를 제외하고는 전 品種이 秋晴벼보다 빠른 出葉速度를 나타냈다. 이와 같은 現象은 사레벼가 비교

Table 4. Heading date.

Variety	Red rice					Cultivar
	Monggeun sare	Sal sare	Ginkarag sare	Galsaegsal sare	Galsaegkarag sare	Chucheong-byeo
Heading date	Aug. 2	Aug. 6	Aug. 4	July 29	Aug. 1	Aug. 14

Table 5. Changes of seedling age after transplanting. (Unit : leaf no.)

Item	Variety	Transplanting time	Days after transplanting				
			8	16	24	32	47
Red rice	Monggeun sare	2.4	3.6	7.1	9.4	10.8	12.7
	Sal sare	2.6	3.4	6.7	8.9	10.3	12.7
	Ginkarag sare	2.3	3.1	6.3	8.5	10.0	12.0
	Galsaegsal sare	2.4	3.5	7.2	9.7	11.1	13.3
	Galsaegkarag sare	2.5	3.3	6.5	9.0	10.4	13.0
Cultivar	Chucheongbyeo	2.2	3.1	6.4	8.8	10.3	12.6
	Taebaegbyeo	2.8	3.6	6.4	8.5	9.9	12.0

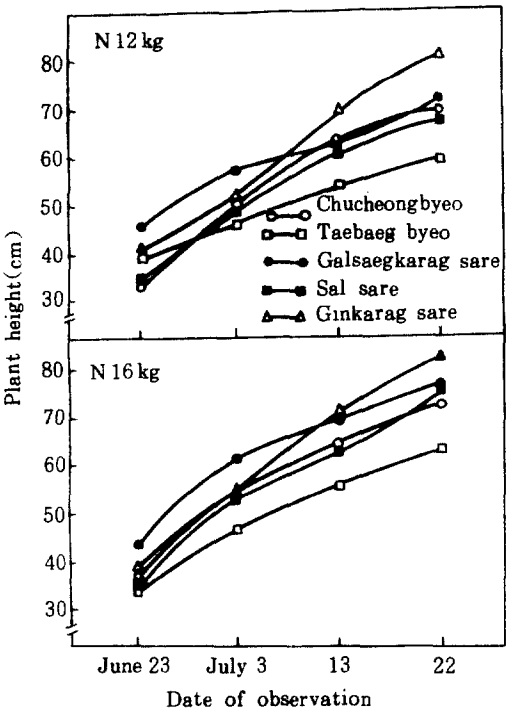

Fig. 2. Difference in increase of plant height after transplanting.

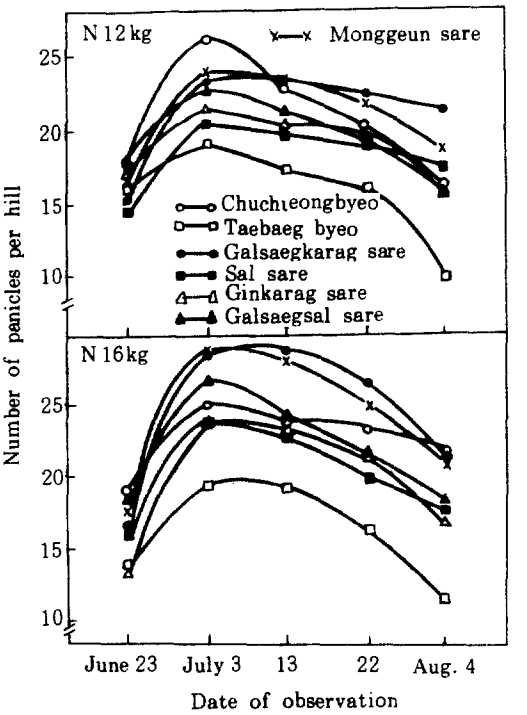

Fig. 3. Changes of no. of panicles per hill after transplanting.

적 早生이기 때문인 것으로 생각되며 莖數의 經時的 變化와 關聯시켜 볼 때 一般栽培稻와 混植되었을 때 競合의 큰 要因으로 作用되는 것 같다.

草長은 그림 2에서와 같이 多收系인 太白벼보다는 물론 一般系인 秋晴벼보다도 多少 큰 傾向이었으며 窒素 增肥時 그 傾向이 뚜렷하였다. 이는 短稈種 品種과 混生되었을 때 光의 競合이 많을 것으로 생각되며 分蘖盛期의 旺盛한 分蘖力(그림 3)과 함께 水稻에 對하여 雜草로서 養分脫取, 光利用 및 乾畓直播時 水分競合을 크게 誘發할 것으로 보인다.

그림 3은 窒素施肥量을 달리 하였을 때의 莖數의 變化를 經時的으로 調査한 것이다. 莖數는 普肥栽培인 窒素 12kg 水準에서 移秧後 25日(6月 23日)에는 多收系인 太白벼와는 大差 없었으나 一般系인 秋晴벼에 比해서는 多少 적은 傾向이다. 또한 移秧後 35日頃에는 莖數의 差異가 현저하여 갈색까락사레, 몽근사레는 秋晴벼에 比해 2~3개, 갈색쌀사레, 진까락사레, 쌀사레는 4~6개 적은 分蘖數를 보였다. 그러나 移秧後 45日부터는 移秧初期 多少 莖數가 적었던 갈색까락사레, 몽근사레의 莖數가 秋晴벼를 앞질렀으며 以後 出穗期까지 秋晴벼보다 많게 경과하였다. 이는 사레벼 品種에 따라 벼의 營養生長期에 벼에 對하여 甚한 生長競合을 誘發시킬 要因을 갖고 있음을 의미하며, 이와 같은 現象은 窒素施肥量을 增施하였을 때 더욱 뚜렷하였으며 栽培稻와 심한 生長競合을 誘發할 수 있는 時期, 即 사레의 莖數가 秋晴벼보다 많아지는 時期는 移秧後 35日로서 普肥栽培보다 10日 빨라졌다.

葉은 진까락사레에서 넓고 길었으나 其他 品種에서는 대체로 葉幅이 좁고 짧은 경향이다. 葉色은 진까락사레, 갈색까락사레는 淡綠色이며 다른 品種은 綠色이었고 稈는 細長하여 倒伏에 매우 弱하였다(表 6). 기타 一般的 外型은 一般系 벼와 거의 類似하였다.

表 7은 耐倒伏性을 間接的으로 測定하기 爲하여 各節間重을 節間의 길이로 나눈 數値를 나타낸 것이다. 耐倒伏性과 關係가 깊은 第 3, 第 4 節間은 多收系인 太白벼에 比하여 전 品種이 낮은 數値를 나타냈으며 一般系인 秋晴벼에 比해서도 대체로 낮은 數値를 나타냈다. 이와 같이 第 3, 第 4 節間의 強度가 낮은 것은 사레가 一般벼보다 耐倒伏性이 弱해 벼 栽培期間中 벼와 混植되었을 때 出穗前後 먼저 倒伏되

Table 6. Characteristics of the leaf and culm of red rice compared with rice.

Variety	Leaf			Culm		
	Length	Width	Color	Length (cm)	Thickness	Lodging resistance
Monggeun sare	Short	Narrow	Green	68	Thin	S
Sal sare	〃	〃	〃	77	〃	S
Ginkarag sare	Long	Wide	Yellowish green	77	〃	S
Galsaegsal sare	Short	Narrow	Green	74	〃	S
Galsaegkarag sare	Medium	〃	Yellowish green	69	〃	S
Chucheongbyeo	Medium	Narrow	Green	72	Medium	MS

Table 7. Strength of internode in red rice. (Unit : mg/cm)

	Variety	Weight of internode / Length of internode			
		Uppermost	2nd	3rd	4th
Red rice	Monggeun sare	2	39	59	96
	Sal sare	15	32	45	63
	Ginkarag sare	15	37	43	53
	Galsaegsal sare	13	35	65	118
	Galsaegkarag sare	15	32	48	72
Cultivar	Chucheongbyeo	21	60	81	104
	Taebaegbyeo	27	82	163	181

Table 8. Characteristics of the panicle and grain of red rice compared with rice.

Variety	Panicle length (cm)	Grain density	Shattering	Awn	Glume color	Apiculus color	Grain length	Brown rice color	1000 grain wt. (g) (Unhulled)
Monggeun sare	15.8	S	Easy	Short	Yellow	Yellow	Short	Red	19.1
Sal sare	16.8	S	〃	None	Dark brown	Dark brown	Medium	〃	20.0
Ginkarag sare	20.4	S	〃	Long	〃	〃	Long	〃	18.0
Galsaegsal sare	16.2	S	〃	Short	〃	〃	Medium	〃	19.5
Galsaegkarag sare	16.9	S	〃	Long	〃	〃	Long	〃	13.7
Chucheong-byeo	17.5	M	Hard	Short	Yellow	Yellow	Short	Yellowish white	24.7

므로서 벼의 倒伏을 誘發시켜 收量에 影響을 줄 것으로 생각된다.

벼알은 出穗後 10～15日부터 成熟되기 始作하며 同時에 穎과 芒의 色이 變하여 몽근사레는 黃色, 其他 品種은 黑褐色으로 變하며 심한 脫粒現象을 나타내어 出穗 20日頃에는 거의 脫粒되고 만다. 穗長은 대체로 짧고 着粒密度는 낮은 傾向이다. 芒은 긴까락사레는 3～7 cm, 같색까락사레는 1～3 cm의 긴 까락을 가지고 있으며 같색까락사레는 0.2～1 cm, 몽근사레는 같은 이삭내에서도 無芒인 것과 1～2 cm의 芒을 갖고 있는 것이 있으며 쌀사레는 無芒種이었다. 正租千粒重은 一般栽培벼보다 훨씬 가벼운 小粒이었는데, 이는 完全登熟 期間이 짧은 때문인 것으로 생각되며 粒型은 細長型, 短圓型, 中間型으로 區分되었다. 玄米色은 穎色에 關係없이 모두 엷은 赤色이었다(表 8).

表 9는 사레의 品種別 稻熱病 罹病程度를 時期別로 達觀 調査한 것이다. 잎稻熱病은 播種後 20부터 높은 罹病程度를 나타내기 시작하여 播種後 30日에는 거의 전 品種이 7～9程度 罹病되어 稻熱病에 極

Table 9. Reaction to blast.

Item	Variety	Leaf blast (0-9)				Neck blast (0-9)
		DAS* 20	30	40	50	
Red rice	Monggeun sare	5	9	9	9	0
	Sal sare	5	7	7	7	0
	Ginkarag sare	5	7	8	8	0
	Galsaegsal sare	5	7	7	7	0
	Galsaegkarag sare	5	7	7	7	0
Cultivar	Chucheongbyeo	6	9	9	9	0
	Taebaegbyeo	0	0	0	0	0

*DAS : Days after sowing.

히 罹病性을 나타냈다. 특히 몽근사레는 座止되어 枯死되었다. 또한 목稻熱病은 本 試驗에서는 나타나지 않았는데 이는 今年度 목稻熱病 發生이 全般的으로 적은 것과 관련된 것으로 생각된다. 이와 같이 잎稻熱病에 높은 罹病率을 나타낸 것은 금후 사레의 耕種的 防除의 한 方法으로 檢討의 價値가 있을 것으로 생각된다.

試驗 2. 사레 混種程度가 水稻收量에 미치는 影響

그림 4는 사레發生에 따른 被害率을 推定하기 爲하여 사레 混種에 따른 收量의 減收率을 調査한 것이다. 乾畓直播 標準 播種量 8kg에 사레 2kg이 混入되었을 때 10a當 收量은 22% 減收된 373 kg이었다. 사레와 競合力을 높이기 위해 播種量을 10kg으로 增播하고 사레 2kg을 混入하였을 때는 377kg으로 競合力을 높이기 위한 增播는 收量增收에 크게 影響하지 못했다. 그러나 播種量을 6kg으로 減量하였을 때는 342kg으로 收量의 減收幅은 컸다.

그림 5에서 벼와 사레의 穗數 變化를 보면 벼 播種量 8kg에 사레 2kg이 混入되었을 때 m^2當 벼의 穗數는 246個, 사레는 62個였으며 벼 10kg에 사레 2kg이 混入되었을 때는 사레의 穗數는 44개로 다소 減少하나 벼의 穗數는 255개로 그 增加程度가 미미하였다. 반대로 벼 6kg에 사레 2kg을 混入하였을 때 사레의 穗數는 77개로 다소 增加하고 벼의 穗數는 202개로 급격히 減少되었다. 따라서 그림 4, 5에서 보는 바와 같이 사레와의 競合을 높이기 爲해 適正 播種量보다 播種量을 增量한다 하여도 벼 穗數 確保에는 별다른 도움이 없어 收量 增收效果는 없었으며 반대로 播種量을 줄이면 벼가 사레와의 競合으로 穗數의 減少와 收量의 減少를 招來한다. 林[3], 趙 等[4]은 各各 水稻 및 大麥의 混種比率에 따른 競合力 硏究에서 草型이 큰 品種이 混種比率에 關係없이 競合力이 크다고 한 바 있는데, 本 試驗에서 이와 같은 現象은 사레의 營養生長期間의 旺盛한 分蘖力과 긴 草型때문에 乾畓直播에서 벼의 播種量을 늘린다 하더라도 벼 收量이 增加하지 않는 것은 사레와의 競合에서 草長이긴 사레에 被壓되기 때문에 벼의

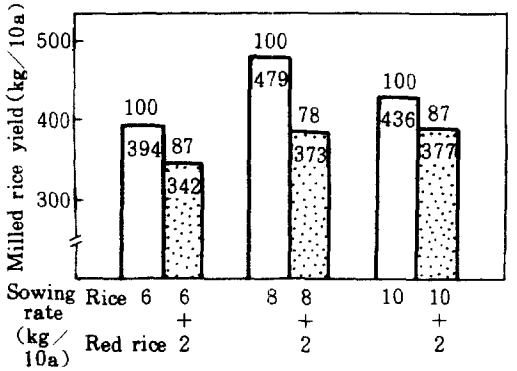

Fig. 4. Effect of sowing rate on the milled rice yield.

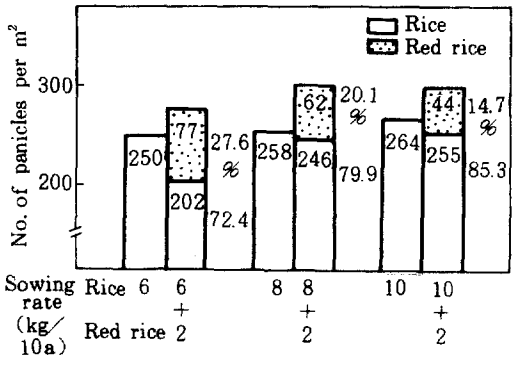

Fig. 5. Effect of sowing rate on no. of panicles per m^2 of red and domestic rice.

Table 10. Agronomic characteristics and yield components of direct-seeded rice on different rate of mixed red rice.

Sowing rate (kg/10a)		Heading	Culm length	Panicle length	No. of panicles per m^2		No. of grains per panicle	Percentage of ripened grains	Yield of milled rice	Decreased rate
Rice	Red rice	date	(cm)	(cm)	Red rice	Rice				
6	0	8.19	64	24.5	—	250	98	85.9	394	—
6	2	8.19	65	24.1	77	202	90	81.5	342	13.2
8	0	8.20	65	24.1	—	258	92	84.7	479	—
8	2	8.19	65	24.3	62	246	90	80.7	373	22.1
10	0	8.20	64	24.1	—	264	90	81.0	436	—
10	2	8.19	65	24.0	44	255	82	79.8	377	13.5

分蘖增加가 沮害되기 때문이라 보아진다.

乾畓直播 播種量 및 赤米 混入에 따른 水稻의 生育 및 收量構成要素 變化는 表 10에서 보는 바와 같이 登熟比率과 穗當粒數는 乾畓直播 播種量을 增加할수록 낮아지는 傾向을 나타냈으며 赤米의 混種程度에 따른 差異는 크지 않았다. 林[9]은 草型이 다른 水稻品種別 混合比率에 따른 競合力을 調査한 바 競合力이 큰 것은 收量>藁重>穗數 順이라 하였는데 本 試驗에서 사레 混種에 따른 競合에 敏感한 收量構成要素는 穗數>穗當粒數>登熟比率의 順으로 벼 收量에 크게 影響하는 것으로 생각된다. 出穗期, 稈長, 穗長은 사레의 混種程度에 따라 크게 變化하지 않았다.

摘 要

京畿道 江華郡 三山面 벼 乾畓直播 栽培地域에서 問題視되고 있는 赤米(俗名 : 사레) 5種(몽근사레, 쌀사레, 긴까락사레, 갈색쌀사레, 갈색까락사레)을 蒐集하여 效果的인 防除體制의 基礎資料를 얻고자 生育特性 및 벼와 競合要因을 調査한 바, 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 草型은 대체로 一般벼와 같으며 早熟, 多蘖이고 稈은 細長하여 特히 倒伏과 관련된 3, 4節間이 弱했다. 出葉速度가 比較的 빠르고 分蘖力이 旺盛한 것은 벼와의 競合要因으로 作用할 것으로 생각된다.

2. 葉은 좁고 짧은 傾向이며 葉色은 대체로 淡綠色이다.

3. 芒은 有芒, 無芒으로 區分되며 粒은 出穗後 10~15日부터 成熟되어 黃色 또는 黑褐色으로 變色되면서 심한 脫粒現象을 보였다.

4. 玄米色은 赤色이고 粒型은 細長型, 短圓型, 중간형으로 區分되며 正租千粒重은 14~20g인 小粒種이다.

5. 잎稻熱病에 罹病性인 點을 利用하여 耕種的 防除方法의 檢討가 기대된다.

6. 사레가 混生될 때 벼 收量感少는 약 20% 內外이며 乾畓直播 播種量을 增量하면 벼의 競爭力은 增加하나 絶對收量에는 影響하지 못했다.

7. 사레와의 競合에서 敏感한 벼의 收量構成要素는 m^2當穗數>穗當粒數>登熟比率 順이었다.

引 用 文 獻

1. De Datta S. K. 1981. Principles and practices of Rice production. John Wiley & Sons, New York, 618p.
2. 池泳鱗. 1971. 新稿 水稻作. 鄕文社. 서울 430p.
3. Hoagland R. E. and R. N. Paul. 1978. A comparative SEM Study of red rice and several commercial rice (Oryza sativa) Varieties. Weed Sci. vol. 26 : 619~625.
4. 趙民新·韓應瑩·權淳穆. 1969. 生育型에 따른 大麥品種間의 競合에 關한 硏究. 韓作誌. 7 : 97~102.
5. 朝鮮農會. 1935. 朝鮮農會報. 十一月 特輯. 京城. 120p.
6. Lee, Key Hong. 1982. Rice production and Weed control in Arkansas and Texas in the United States. Kor. J. Weed Sci. 2(2) : 175~187.
7. 李殷雄. 1983. 韓國農業技術史. 正民社. 서울. 887p.
8. 勸業模範場. 1923. 勸業模範場事業報告書.
9. 林炳琦. 1978. 草型을 달리하는 水稻品種間 競合力의 差異. 韓國育種學會誌. 10(2) : 99~106.
10. Marc A. Cohn and J. A. Hughes. 1981. Seed

dormancy in red rice (*Oryza sativa*). I. Effect of temperature on dry-afterripening. Weed. Sci. Vol. 29 : 402～404.

11. Parker C. and M. L. Dean. 1976. Control of red rice in rice pestic. Sci. 7 : 403～416.
12. Roy J. Smith. JR. 1981. Control of red rice (*Oryza sativa*) in Water-seeded rice. Weed. Sci. Vol. 29 : 663～666.
13. 柳島純雄. 1965. 雑草的 立場からみた赤米(トウコン)の越冬と出芽について. 雑草研究. No. 4 : 67～70.