

溫帶와 熱帶에서 生態型이 다른 水稻品種의 收量 및 生育形質의 變異

II. 溫帶와 熱帶地方間에 品種別 收量 및 收量形質의 變異

盧 健 吉* · 李 殷 雄**

Variation of Yields and Growth-related Characteristics Shown by Different Ecotype of Rice Varieties in the Temperate and Tropical Zones

II. Yields and Yield-related Characteristics Variation Shown by Varieties in Temperate and Tropical Zones

Kun Kil Ro* and Eun Woong Lee**

ABSTRACT

A total of 16 varieties from Korea and Indonesia were tested in Suwon, Korea (126°19'E, 37°16'N, 37m amsl) and Bali, Indonesia (115°14'E, 8°42' and 10m amsl). Most varieties of Indica and India/Japonica types showed adaptability to both areas. Generally Indica-type showed more number of panicles per hill than that of Indica/Japonica, while Indica/Japonica showed better performance in spikelet number per panicle and 1,000 grain weight than Indica-type varieties.

緒 言

熱帶地方에서 韓國品種의 出穗反應에 관한 研究는 菲律賓 IIRRI中心으로 實施된 바는 있으나^{1,8)} 赤道地域인 인도네시아에서는 韓國品種의 研究는 極히 制限되어 있다. 또한 熱帶地方에서 韓國品種의 收量形質에 관한 研究가 比較的 적다. 이러한 時點에서 韓國과 인도네시아 兩國 品種으로 溫帶와 熱帶에 位置한 水原과 인도네시아 발리에서 各各 試驗을 實施하여 收量形質을 比較研究함은 意議가 크다고 볼 수 있다.

本報는 第 I 報와 同一한 試驗으로 溫帶와 熱帶地

方에서 供試한 同一한 品種의 收量形質이 兩地域에서 어떠한 生態的인 差異를 보이는지를 알고자 하며 나아가서는 品種別 또는 品種群別로 收量과 收量構成要素間의 關係가 兩地域間에 어떠한 差異가 나타나는지를 分析하고자 한다.

研 究 史

品種別로 成熟期の 適溫은 差異가 있다. Japonica 品種의 成熟期適溫은 20~22℃內外에 있다고 하였으며^{3,11,12)}, 統一은 平均氣溫 21~23℃內에서 較差溫度 9~10℃일 때에 同化產物의 轉移率이 높았고 밀성品種은 平均氣溫 20℃에서 較差溫度 10~11℃

* 農業振興公社(Agricultural Development Corporation, Anyang 171, Korea)

** 서울대학교 農科大學(Dept. of Agronomy, Seoul National University, Suwon 170, Korea) <'86.5.14 接受>

에서 轉移率 이 높다고 하였다.⁹⁾ 炭水化物 生成 및 轉移蓄積期間인 出穗前 10日에서 出穗後 30日까지의 1日平均溫度와 收量關係는 統一에서는 24°C에서 最高收量を 보였으나 Japonica品種은 22.5°C에서 最高收量を 보였다고 하였다.⁹⁾ 崔⁶⁾는 成熟期의 高溫條件이 玄米千粒重을 低下시킨다고 하였으며 Murata⁵²⁾는 日本 南部 九州에서 出穗後 3週間の 溫度處理에서 千粒重은 22°C에서 24gr, 28°C에서는 21gr으로 差異를 보였다고 하였다.

熱帶地方에서는 29°C의 高溫條件에서도 太陽輻射熱(solar radiation)이 높을 경우에는 成熟에 미치는 影響이 없다고 하였으며 IR20은 19~25°C가 稔實率에 알맞는 適正溫度이고 후지사까 5號는 16°C에서 22°C範圍에 있다고 하였다.²⁴⁾ 高溫條件은 不稔을 誘發하며 특히 出穗期과 出穗前 9日頃에 가장 敏感하여 葯生成時와 受精時의 高溫이 不利한데 品種에 따라 不稔誘發 程度에 差異가 있으며 N22(印度의 陸稻)와 같은 品種은 36.5°C에서도 80%의 稔實率을 보였다고 하였다.¹⁹⁾

Yoshida와 Parao²³⁾는 遮光은 稔實率에 크게 影響을 미치기 때문에 成熟期의 遮光은 稔實率 減少를 誘發시켜 收量減少를 가져왔다고 하였으며 太陽輻射熱이 增加할수록 生殖生長과 成熟期의 影響이 至大하며 增收에 直線的인 效果를 보여 준다고 하였다.

材料 및 方法

前述한 바와 같이 本報는 第I報와 同一한 試驗이 기 때문에 氣候 및 土壤條件과 品種說明은 第I報와 같으므로 省略하나 實驗設計을 要約하면 다음과 같다.

供試品種은 總 16個 品種으로 Japonica型 4個 品種, Indica×Japonica 4個 品種, Indica型 4個 品種과 Javanica型인 Bulu 4個 品種으로 構成되었다. 이들 品種들은 Japonica型은 레이메이, 삼남, 水原313, 섬진이고 Ind.×Jap.은 태백, 만석, 한강찰, 금강이며, Indica型은 IR 36, IR 50, Semeru, Cisadane 이고 Bulu品種은 Untup, Jamu, Putih Gangsar, Kesambi Putih 등이다.

實驗地域은 韓國에서는 水原에 位置한 서울大學校 農科大學 實習畝(37° 16' N)이며 인도네시아는 발리島로서 南緯 8° 42'의 海拔 10m內외의 地點이다.

實驗設計은 兩地域에서 인도네시아 栽培法(20×20 cm 栽培密度, N, P₂O₅, K₂O 12:5:3 kg/10a)과

韓國栽培法(30×15cm, 15:9:10kg/10a)을 主區로 하고 前述한 16個 供試品種을 細區로 하여 分割區配置(Split-plot design) 3反復으로 하였다. 따라서 同一한 試驗이 두 地域에서 反復되었으며 두 地域을 對比할 때에는 Gomez方法⁷⁾에 의하여 Combined analysis of variance over sites based on split plot design으로 分析하였다. 그러나 Indica의 Cisadane와 Bulu 4個 品種은 水原地方에서 出穗 또는 成熟치 못하였기 때문에 Combined Analysis of Variance 分析에서 除外하였다.

結 果

인도네시아 발리地域에서 供試한 16個 品種의 試驗結果는 表 1에 要約되어 있으며 水原地方의 試驗結果는 表 2에 要約되어 있다. 水原地方에서 出穗 또는 成熟치 않은 Cisadane, Kesambi Putih, Jamu, Untup, Putih Gangsar 등 5個 品種은 成績이 없기 때문에 表 2에서 除外하였다.

表 3은 발리地域의 16個 供試品種의 形質別 分散 分析結果가 要約되어 있으며 水原地方의 分散分析은 供試한 16個 品種 중에서 出穗·成熟한 11個 品種만 가지고 分析한 結果이다. 兩地域의 綜合 分析은 水原에서 出穗·成熟한 11個 品種의 分析結果를 Gomez⁷⁾ 方法에 의하여 Combined analysis of variance를 要約한 結果이다.

1. 收量 및 收量形質의 地域間 差異

Combined Analysis of Variance에 의하면(表 3) 出穗期의 分蘖數, 稈長 등에서 地域間에 有意성을 보이고 있으며 地上部 乾物重은 有意성이 없으나 租葉比는 地域間에 有意성을 보이고 있다. 地域間比較에 의하면(表 2) 稈長을 除外하고는 分蘖數, 穗長, 租葉比는 水原이 발리보다 많거나 크고 稈長만 발리에서 水原보다 크게 나타나고 있다. 이러한 結果는 品種의인 反應特性으로 볼 수 있는데 특히 Japonica 品種이 발리에서 早期出穗에 의하여 生育量이 떨어졌기 때문이다. Ind./Jap.와 Indica는 分蘖數 租葉比에서 地域間에 差異가 거의 없는 反面에 Japonica 品種은 水原에서 正常的인 生育結果로 발리보다도 越等한 生育의 差異를 보였다. 稈長에서는 Ind./Jap.의 태백, 만석, 한강찰과 Indica의 IR50은 발리에서 水原보다 有意的으로 크게 나타난 反面에 Semeru의 稈長은 水原에서 발리보다 크게 나타났고, 금강과 IR 36은

Table 1. Characteristics of varieties in Bali experiment.

Varieties	Plant [†] Height		Culm [†] Length		Panicle Length		Panicle No/hill		Spikelet/panicle		Filled Grain %		1,000G weight		Yields (hg/10a)		Dry matter weight [†]		Grain/Straw ratio					
	Mean	Kor.	Mean	Kor.	Mean	Kor.	Mean	Kor.	Mean	Kor.	Mean	Kor.	Mean	Kor.	Mean	Kor.	Mean	Kor.	Mean	Kor.	Ind.			
Reimei	86.8	68.1	18.6	20.4	12.8	52.0	50.2	53.8	71.1	81.8	60.3	25.6	26.5	24.7	373	491	256	37.3	44.9	29.7	0.84	1.05	0.62	
Sannam	63.1	45.6	16.8	12.4	15.5	9.2	35.7	36.0	54.5	58.7	50.2	20.5	20.3	20.8	103	120	87	17.1	19.4	14.7	0.34	0.38	0.29	
S313	82.9	64.2	18.7	13.5	15.1	11.9	50.0	48.2	51.8	70.0	67.0	72.9	23.7	22.8	24.6	288	271	305	39.8	39.3	40.2	0.41	0.43	0.39
Seumjin	85.2	67.3	17.9	17.5	20.9	14.1	41.4	41.1	41.7	71.2	77.7	64.6	24.7	24.4	24.9	338	413	262	39.5	47.3	31.7	0.65	0.80	0.51
Taebaek	93.3	79.8	23.5	21.6	21.9	21.3	100.0	111.1	88.8	87.4	90.1	84.8	24.2	24.0	24.4	1065	1162	967	83.2	91.7	74.7	1.26	1.36	1.16
Mansoek	88.6	66.4	25.2	19.2	18.1	20.4	81.4	75.2	87.6	77.7	78.7	76.7	23.8	23.2	24.4	708	574	842	61.7	60.3	63.0	1.01	0.74	1.27
Hangang	94.8	94.9	22.2	15.8	15.7	15.8	110.3	119.5	101.0	79.7	76.4	82.9	24.5	24.5	24.4	781	761	800	81.8	79.7	84.0	0.74	0.79	0.68
Keumgang	87.6	79.8	22.2	14.9	14.9	14.8	108.5	111.0	106.1	77.7	81.7	73.7	26.3	25.5	27.0	765	759	771	72.8	75.5	70.0	0.84	0.84	0.84
IR 50	93.2	76.7	23.5	25.5	25.6	25.3	91.6	100.3	83.0	74.0	78.7	69.3	19.4	18.4	20.5	736	734	738	60.3	67.5	53.3	1.13	0.97	1.29
IR 36	85.4	72.2	21.0	21.8	20.7	22.9	83.5	85.1	81.8	77.3	73.9	80.7	22.0	21.6	22.5	742	639	845	63.8	59.7	67.8	1.02	1.02	1.01
Semeru	90.2	75.9	22.2	26.0	29.2	22.9	72.0	75.0	69.1	71.7	69.0	74.4	23.7	23.3	24.1	706	719	713	64.4	65.8	63.0	0.91	0.99	0.85
Cisadane	128.7	109.5	33.8	18.0	17.8	18.2	91.2	93.6	88.8	68.4	65.5	71.4	25.2	26.6	23.7	635	606	665	141.7	135.0	148.3	0.25	0.27	0.22
K. Putih	155.6	136.0	32.7	12.1	11.9	12.3	211.2	212.0	321.2	43.5	44.4	42.6	20.6	21.6	19.5	515	490	540	235.6	272.5	198.7	0.11	0.09	0.12
Untup	158.3	141.7	31.2	14.3	14.6	13.9	153.7	187.1	120.3	38.3	41.5	35.2	24.9	21.7	28.1	481	563	399	148.8	175.0	122.5	0.17	0.19	0.16
Jamu	156.5	136.0	30.3	10.9	11.6	10.2	204.3	204.6	204.1	38.3	41.3	35.2	23.1	22.3	24.0	463	477	450	229.3	227.8	230.8	0.10	0.11	0.09
P. Gangsar	159.8	136.3	33.8	10.9	11.4	10.4	224.8	236.3	213.2	35.2	33.3	37.1	21.5	20.6	22.4	439	416	462	197.8	237.2	158.3	0.11	0.09	0.13
Mean	106.9	90.7	24.0	16.9	17.8	16.1	107.0	111.5	102.4	64.7	66.2	63.3	23.4	23.0	23.8	572	575	569	98.4	106.2	90.7	0.62	0.63	0.60
LSD at 5%	8.34	5.32	1.31	4.23	4.5a	4.4b	17.3	24.5a	26.2b	11.9	16.8a	20.2b	2.89	4.1a	4.3b	198	281a	334b	28.71	40.6a	41.3b	0.27	0.38a	0.38b
LSD at 1%	11.09	7.07	1.74	4.18	6.0a	5.8b	23.1	32.6a	32.6b	15.8	22.3a	23.2b	3.84	5.4a	5.4b	264	373a	387b	38.19	53.2a	53.1b	0.34	0.50a	0.49b

† : Measured at harvesting time, LSD : among variety means,
a : LSD for comparisons of variety means within same treatment
b : LSD for comparison of variety means of different treatment,
Kor : Korean cultivation treatment, Ind : Indonesian cultivation treatment

Table 2. Characteristics of varieties in Suwon experiment.

Varieties	Plant [†] Height		Culm [†] Length		Panicle Length		Panicle No/hill		Spikelet/panicle		Filled Grain %		1,000G weight		Yields (hg/102)		Dry matter weight [†]		Grain/Straw ratio					
	Mean	Kor.	Mean	Kor.	Mean	Kor.	Mean	Kor.	Mean	Kor.	Mean	Kor.	Mean	Kor.	Mean	Kor.	Mean	Kor.	Mean	Kor.	Ind.			
Reimei	97.9	75.4	21.1	18.7	19.1	18.3	89.0	101.4	76.6	78.0	74.5	81.4	21.4	21.2	21.5	623	654	592	57.0	61.0	53.0	1.01	1.09	0.94
Sannam	91.5	63.6	21.4	19.8	22.7	16.9	81.3	83.3	79.3	87.8	86.9	88.7	20.3	20.3	20.3	662	729	595	57.0	65.6	48.3	1.13	1.16	1.10
S 313	94.0	73.6	21.0	17.2	17.8	16.6	87.2	89.9	84.6	84.2	87.9	80.5	20.7	21.3	20.0	607	654	559	53.0	57.7	48.4	1.09	1.17	1.00
Seumjin	115.1	81.9	20.6	17.6	19.0	16.2	78.0	73.2	82.9	91.7	94.2	89.2	24.4	24.0	24.9	705	685	726	67.1	71.8	62.4	0.78	0.80	0.76
Taebaek	85.9	62.4	21.4	18.4	19.9	16.8	76.4	77.1	75.5	85.4	85.1	85.7	22.3	22.2	22.4	619	638	600	64.6	70.2	59.0	0.77	0.77	0.76
Mansoek	83.6	58.5	23.3	19.2	19.6	18.8	70.9	84.4	57.5	87.8	85.1	90.5	22.1	21.4	22.7	604	660	548	61.8	66.4	57.2	0.79	0.87	0.71
Hangang	96.4	71.7	20.4	15.7	16.6	14.8	72.5	83.9	61.1	82.3	86.1	78.5	29.4	26.6	32.2	620	679	541	65.6	73.7	57.4	0.72	0.80	0.65
Keumgang	91.6	61.1	22.5	16.5	17.2	15.9	87.8	106.4	69.1	87.0	85.6	88.3	24.7	25.2	24.1	709	840	577	61.7	73.0	50.4	1.04	1.18	0.89
IR 50	88.0	63.4	21.7	23.2	24.4	22.0	72.0	73.9	70.0	87.9	89.7	86.1	19.3	19.6	19.1	650	693	606	58.3	64.8	51.9	1.00	1.01	0.98
IR 36	88.7	57.6	20.6	24.1	25.3	22.9	70.2	75.4	65.1	89.9	92.4	87.5	22.1	22.3	22.0	784	864	704	65.7	71.2	60.2	1.16	1.30	1.01
Semeru	90.4	53.7	24.0	24.5	25.5	23.5	63.2	64.1	62.3	92.4	93.7	91.1	22.1	22.8	21.5	735	764	706	64.2	69.4	58.9	1.05	1.07	1.03
Mean	93.0	65.8	21.7	19.5	20.6	18.4	77.1	83.0	71.3	86.8	87.4	86.1	22.6	22.5	22.8	665	716	614	61.5	67.7	55.2	0.96	1.02	0.89
LSD at 5%	5.83	3.89	1.29	2.75	3.9a	3.6b	12.6	17.8a	22.1b	7.49	10.6a	12.0b	1.64	2.3a	2.8b	81.5	115a	142b	5.44	7.7a	9.0b	0.13	0.18a	0.19b
LSD at 1%	7.81	5.19	1.73	3.68	5.2a	5.2b	16.9	23.8a	24.9b	10.0	21.4a	24.3b	2.19	3.1a	3.2b	109.0	154a	161b	7.28	10.3a	10.5b	0.17	0.26a	0.24b

† : Measured at harvesting time, LSD : among variety means,
a : LSD for comparisons of variety means within same treatment,
b : LSD for comparisons of variety means of different treatment,
Kor : Korean cultivation treatment, Ind : Indonesian cultivation treatment

Table 3. Anova for yield-related characteristics at harvesting time.

Source of Variance	Culm Length			Panicle Length			Top Dry Matter Wt.			Grain/Straw			Panicles per hill			Spikelets per panicle			Filled grain %			1000 grain wt.			Yield		
	B.	S.	C.	B.	S.	C.	B.	S.	C.	B.	S.	C.	B.	S.	C.	B.	S.	C.	B.	S.	C.	B.	S.	C.	B.	S.	C.
Place (P)	-	-	**	-	-	*	-	-	NS	-	-	**	-	-	NS	-	-	NS	-	-	**	-	-	*	-	-	NS
Cultivation (C)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	*	*	NS	*	*	*	NS	**	NS	NS	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
P x C	-	-	NS	-	-	NS	-	-	NS	-	-	NS	-	-	NS	-	-	NS	-	-	NS	-	-	NS	-	-	NS
Variety (V)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
p x v	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**	-	-	**
v x C	**	*	*	NS	*	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	*	**	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS	NS	*	NS
p x V x C	-	-	NS	-	-	NS	-	-	NS	-	-	NS	-	-	NS	-	-	*	-	-	*	-	-	NS	-	-	*

B : Bali, Split-plot design with 16 varieties, S : Suwon, Split-plot design with 11 varieties
 C : Combined analysis of variances over sites based on split-plot design with 11 varieties
 * : Significant at 5% ** : Significant at 1% NS : Non-significant

Table 4. Comparison of growth-related characteristics between Bali and Suwon.

Varieties	Top dry matter weight ¹⁾			Grain to straw ratio			Culm length (cm)			Panicle length (cm)		
	Bali	Suwon	Differ.	Bali	Suwon	Differ.	Bali	Suwon	Differ.	Bali	Suwon	Differ.
Reimei	37.3	57.0ab	-19.7**	0.84	1.01ab	-0.17	68.1	75.4b	-7.3*	18.6	21.1	-2.5**
Samnam	17.1	57.0ab	-37.9**	0.34	1.13ab	-0.79**	45.6	63.6	-18.0**	16.8	21.4	-4.6**
S 313	39.8	53.0	-13.2*	0.41	1.09ab	-0.68**	64.2	73.6b	-9.4**	18.7	21.0	-2.3**
Seumjin	39.5	67.1a	-27.6**	0.65	0.78	-0.13	67.3	81.9a	-14.6**	17.9	20.6	-2.7**
Taebaek	83.2a	64.6ab	18.6**	1.26a	0.77	0.49**	79.8b	62.4	17.4**	23.5b	21.6	1.9**
Hanseok	61.7	61.8ab	-0.1	1.01b	0.79	-0.22	66.4	58.5	7.9**	25.2a	23.3ab	1.9**
Hangangchal	81.8ab	65.6ab	16.2*	0.74	0.72	0.02	94.9a	71.7b	23.2**	22.2	20.4	1.8*
Keumgang	72.8ab	61.7ab	11.1	0.84	1.04ab	-0.20	79.8b	61.1	18.7**	22.2	22.5b	-0.3
IR50	60.3	58.3ab	2.0	1.13ab	1.00ab	0.13	76.7b	63.4	13.3**	23.5b	21.7	1.8*
IR36	63.8	65.7ab	-1.9	1.02ab	1.16a	-0.14	72.2	57.6	14.6**	21.0	20.6	0.4
Semeru	64.4	64.2ab	0.2	0.91b	1.05ab	-0.14	75.9b	53.7	22.2**	22.2	24.0a	-1.8*
Mean	56.5	61.5	-50NS	0.83	0.96	-0.13**	71.9	65.8	6.1**	21.1	21.7	-0.6*
LSD at 5%		12.05			0.24			5.35			1.24	

1) gr/hill Mean significant: F test result from combined Analysis of variance

* : Significant at 5%, ** Significant at 1%, NS: Non-significant,

a : Non-significant with the highest, b: Non-significant with the second highest.

Differ : Difference between Bali and Suwon (Bali-Suwon)

地域間に 有意的인 差異가 없었다. 品種間 比較를 위하여 各 形質別로 LSD 5% 水準에서 最高成績値와 有意差가 없는 것을 a로, 그다음 2位成績値와 有意差가 없는 것을 b로 表 4에 表示하였는데 발리에서는 Ind./Jap.品種이 a와 b로 表示되는 頻도가 많았으며 특히 地上部 乾物重, 稈長, 穗長 등에서 많아 他品種보다 有意性 있는 差異를 보였다. Indica 品種도 같은 傾向을 보였으나 Ind./Jap.보다는 乾物重에서 떨어지나 租粟比가 높아 過繁茂現象이 적었다고 볼 수 있었다. Japonica는 水原試驗에서는 a와 b로 表示되는 形質이 많았는데 草長, 分蘖數, 地上部 乾物重, 租粟比 등에서 많았다. 이러한 結果는 地域에 따라 品種의 生育反應을 달리 하는 것을 보여 주는 것으로서 分散分析에서도 地域과 品種의 相互作用

効果에 有意性이 있는 것으로 나타났다.

栽培法間の 差異(表 5)는 地域間の 差異보다 적었는데 乾物重과 租粟比에서만 有意的인 差異가 있었으며 稈長, 穗長, 分蘖數에서는 有意성을 보이지 않았다. 乾物重과 租粟比는 栽植密度가 낮고 施肥量이 많은 韓國栽培法에서는 有意성을 보였는데 이는 當然한 結果라고 할 수 있었다. 表 3의 分散分析에 依하면 各 收量 形質과 收量에 있어서는 品種間的 有意성은 兩地域에서 모두 認定되고 있으나 栽培法이나 地域間的 差異는 形質에 따라 달랐다. 株當穗數와 穗數粒數는 두 地域을 合한 Combined analysis of Variance上 栽培法間에 有意성을 보이고 있으나 그 以外の 形質인 稈長, 穗長, 稈實率, 千粒重, 收量에서는 栽培法間에 有意성을 보이지 않았다.

Table 5. Comparison of characteristics shown significant between Treatments.

Varieties	Panicle per hill			Spikelets per panicle			Top dry matter Wt.			Grain to straw ratio		
	Kor.	Ind.	Differ.	Kor.	Ind.	Differ.	Kor.	Ind.	Differ	Kor.	Ind.	Differ
Reimei	19.75	15.53	4.22*	75.80	65.21	10.59	52.96	41.34	11.62	1.070 ^{ab}	0.778 ^b	0.292*
Samnam	19.08	13.07	6.01**	59.29	57.66	1.63	42.54	31.50	11.04	0.768	0.695	0.073
S 313	16.45	14.27	2.18	69.06	68.18	0.88	48.50	44.26	4.24	0.800	0.697	0.103
Seumjin	19.95	15.12	4.83*	57.16	62.28	-5.12	59.58	47.04	12.54*	0.798	0.632	0.166
Taebaek	20.93	19.08	1.85	94.14 ^b	82.19 ^{ab}	11.95	80.91 _a	66.82 ^{ab}	14.09*	1.063 ^{ab}	0.963 ^{ab}	0.100
Manseok	18.85	19.58	-0.73	79.78	72.50 ^b	7.28	63.36	60.10 ^{ab}	3.26	0.808	0.991 ^{ab}	-0.183
Hangangchal	16.15	15.30	0.83	101.70 ^{ab}	81.04 ^{ab}	20.66**	76.67 ^{ab}	70.72 ^a	5.96	0.795	0.663	0.132
Keumgang	16.03	15.35	0.68	108.68 ^a	87.59 ^a	21.09**	74.25 ^{ab}	60.22 ^{ab}	14.03*	1.012 ^{ab}	0.865	0.147
IR 50	24.98 ^{ab}	23.65 ^a	1.33	87.08	76.48 ^a	10.60	66.06 ^b	52.61	13.45*	0.990 ^{ab}	1.133 ^a	-0.143
IR 36	22.97 ^b	22.90 ^{ab}	0.07	80.27	73.43 ^a	6.84	65.42	64.04 ^{ab}	1.38	1.160 ^a	1.013 ^{ab}	0.147
Semeru	27.33 ^a	23.17 ^{ab}	4.16*	69.54	65.72	3.82	67.63 ^b	61.00 ^{ab}	6.63	1.030 ^{ab}	0.933 ^{ab}	0.097
Mean	20.23	17.91	2.32**	80.23	72.03	8.20**	63.44	54.51	8.93*	0.936	0.851	0.085*
LSD at 5%		3.17			12.78			12.048			0.235	

* Significant at 5%, ** Significant at 1%, Stellar marks in Mean row: F test result.

Kor: Korean standard cultivation, Ind: Indonesian standard cultivation

Suw: Suweon experiment, Differ.: Difference between treatments (Kor-Ind)

a : non-significant with the highest at 5% in the column, B: non-significant with the second highest at 5% in the column.

Table 6. Comparison of yield components between Bali and Suwon.

Varieties	Panicle number per hill			Spikelet number per panicle			Filled grain percentage			1000 Grain weight(gr)		
	Bali	Suwon	Differ	Bali	Suwon	Differ	Bali	Suwon	Differ	Bali	Suwon	Differ
Reimei	16.6	18.7	-2.1	52.0	89.0a	-37.0**	71.1	78.0	-6.9	25.6ab	21.4	4.2**
Samnam	12.4	19.8	-7.4	35.7	81.3ab	-45.6**	54.5	87.8ab	-33.4**	20.5	20.3	0.2
S 313	13.5	17.2	-3.7*	50.0	87.2ab	-37.2**	70.0	84.2ab	-14.2**	23.7ab	20.7	3.0**
Seumjin	17.5	17.6	-0.1	41.4	78.0ab	-36.6**	71.2b	91.7ab	-20.5**	24.6ab	24.4b	0.2
Taebaek	21.6	18.4	3.2	100.0ab	76.3ab	23.7**	87.4a	85.4ab	-2.0	24.2ab	22.3b	1.9
Manseok	19.2	19.2	0.0	81.4	70.9	10.5	77.7b	87.8ab	-10.1*	23.8ab	22.1	1.7
Hangangchal	15.7	15.7	0.0	110.3a	72.5	37.8**	79.7ab	82.3	-2.6	24.5	29.4a	-4.9**
Keumgang	14.9	16.5	-1.6	108.5ab	87.7ab	20.8**	77.7b	87.0b	-9.3	26.3a	24.7b	1.6
IR50	25.5ab	23.2ab	2.3	91.6	71.9	19.7**	74.0b	87.9ab	-13.9**	19.4	19.3	0.1
IR36	21.8	24.1ab	-2.3	83.5	70.2	13.3*	77.3b	89.9ab	-12.6**	22.0	22.1	-0.1
Semeru	26.0a	24.5a	1.5	72.0	63.2	8.8	71.7b	92.4a	-20.7**	23.7ab	22.1	1.6
Mean	18.6	19.5	-0.9NS	75.1	77.1	-2.0NS	73.8	86.8	-13.0**	23.5	22.6	0.9**
LSD at 5%		3.17			12.78			9.33			2.71	

Note: Mean significant : F test result from combined analysis of variance

* : Significant at 5%, ** : Significant at 1%, NS : Non-significant,

a : Non-significant with the highest, b: Non-significant with the second highest.

Differ : Difference between Bali and Suwon (Bali-Suwon)

地域間に有意性が 나타나는 形質은 稔實率과 千粒重이었는데 地域効果는 두 形質이 서로 反對였다. 水原에서는 稔實率이 높게 나타나고 발리에서는 千粒重이 높았다. 이는 稔實率에서는 Japonica品種과 Indica品種이 발리보다 水原에서 높게 나타나는데 原因이 있으며 千粒重은 Ind./Jap.品種과 Japonica品種이 대체로 발리에서 水原보다 크게 나타나기 때문으로 보인다.

表 6에는 地域別, 品種別로 收量 構成要素가 對比되어 있으며 表 5는 栽培法間に 有意差가 있는 株當穗數와 穗當粒數가 品種別로 整理되었다. 生育形質과 마찬가지로 品種別 比較를 위하여 LSD 5% 水準에서 形質內에 最高成績値와 그 다음 2位成績値와 有意差가 없는 것을 a와 b로 各各 表示하여 區分하였다. Indica品種은 他品種과 比較하였을 때 株當穗數와 稔實率에서 높게 나타났으며 Ind./Jap. 品種은

Table 7. Yields of varieties by Place and Cultivation Method (Kg/10a).

Bali experiment			Varieties	Suwon experiment			Overall mean
Korean	Indonesia	Mean		Mean	Indonesia	Korea	
491 ^b	256	373	Reimei	623	592 ^b	654	498
120	87	103	Samnam	662	595 ^b	729 ^b	382
271	305	288	Suweon 313	607	559	654	447
413	262	338	Seumjin	705 ^{ab}	726 ^a	685	522
1162 ^a	967 ^a	1065 ^a	Taebaek	619	600	638	842 ^a
574 ^b	842 ^{ab}	708 ^b	Mansoek	604	548	660	656
761 ^b	800 ^{ab}	781 ^b	Hangangchal	620	541	679	700 ^b
759 ^b	771 ^{ab}	765 ^b	Keumgang	709 ^{ab}	577	840 ^{ab}	737 ^b
734 ^b	738 ^{ab}	736 ^b	IR 50	650 ^b	606	693	693 ^b
639 ^b	845 ^{ab}	742 ^b	IR 36	784 ^a	704 ^{ab}	864 ^a	763 ^b
719 ^b	713 ^{ab}	706 ^b	Semeru	735 ^a	706 ^{ab}	764 ^{ab}	726 ^b
606 ^b	665 ^b	635 ^b	Cisadane	—	—	—	—
490 ^b	540	515	K. Putih	—	—	—	—
563 ^b	399	481	Untup	—	—	—	—
477	450	463	Jamu	—	—	—	—
416	462	439	P. Gangsar	—	—	—	—
575	569	572	Mean 1	—	—	—	—
604	599	601	Mean 2	665	614	716	633
—	—	198	LSD 1	82	—	—	—
281	281	—	LSD 2	—	115	115	—
—	—	—	LSD 3	—	—	—	102

Mean 1 : Mean of all the 16 test varieties, Mean 2: Mean of 11 varieties excluding Cisadane, K. Putih, Untup, Jamu, P. Gangsar.

LSD 1 : Among variety means in a given place at 5% of level

LSD 2 : Comparisons of variety means within cultivation method at 5% of level in a given place.

LSD 3 : Comparisons of overall means of varieties at 5% of level.

a : Non-significant with the highest yield in the column at 5% of level

b : Non-significant with the second highest yield in the column at 5% of level

穂當粒數, 稔實率, 千粒重에서 他品種에 比하여 높았으나 株當穗數는 Indica에 比하여 떨어지는 것으로 나타났다. Japonica品種은 穂當粒數와 稔實率에서 水原地域에서 높은 것으로 나타났으며 千粒重은 발리에서 무거운 것으로 나타났다. 表 7은 地域間 및 栽培法間 收量(粗穀kg/10a)을 品種別로 比較하였으며 收量關聯形質과 같이 LSD 5% 水準에서 最高收量과 그 다음 2位收量과의 有意差가 없는 品種을 各各 a와 b로 表示하였다. 그 結果 발리에서는 태백, 만석, 한강찰, 금강, IR50, IR 36, Semeru, Cisadane 등 8個品種이 a, ab 또는 b로 表示되는 上位 收量을 나타내는 品種으로 區分되었으며 水原에서는 삼남, 금강, IR 50, IR 36, Semeru 5個 品種이 上位收量 그룹에 속하는 品種들이었으며 두 地域을 合한 경우에는 태백, 한강찰, 금강, IR50, IR 36, Semeru 등 6個品種이 다른 品種보다 多收를 나타내었다. 특히 발

리에서는 韓國栽培法에서 Kesambi Putih와 Untup도 上位收量成績 그룹에 속하는 品種이었는데 Bulu品種도 選拔如何에 따라 多肥에 反應하는 品種을 求할 수 있는 可能性을 보여주었다. Indica 品種이 水原에서 좋은 收量 成績을 내었던 主要因은 株當穗數와 稔實率에 있는 것으로 보이며 水原에서는 인도네시아 栽培法에서 레이메이, 삼남, 섬진 등이 좋은 成績을 나타내고 있었으나 廣地域性 品種은 두 地域에서 모두 좋은 成績을 나타낸 태백, 한강찰, 금강, IR 50, IR36, Semeru 6個品種이었다.

2. 收量 및 收量形質에 關한 經路係數와 相關關係 分析

經路係數 分析結果(表 8) 발리 實驗에서는 收量 構成要素中 穂當粒數의 寄與度가 가장 높았으며 두번째로는 株當穗數, 세번째는 稔實率이었으며 이들 3

Table 8. Path coefficient analysis of yield components to yields.

Characters	Bali		Suweon	
	Direct effect	Indirect effect	Direct effect	Indirect effect
Panicles per hill (No. Pani.)	0.335 (21.8%)		0.846 (28.2%)	
x No. Spik.		0.182		-0.239
x Filled G.%		0.109		0.220
X 1000G.Wt.		-0.026		-0.285
Spikelets per panicle (No. Spik.)	0.590 (38.4%)		0.839 (27.9%)	
x No. Pani.		0.103		-0.241
x Filled G.%		0.159		-0.197
:x 1000G.Wt.		0.013		-0.072
Filled Grain Percent.	0.241 (15.7%)		0.472 (15.7%)	
x No. Pani.		0.152		0.395
x No. Spik.		0.392		-0.349
x 1000G.Wt.		0.034		-0.085
1000 Grain Weight	0.010 (6.5%)		0.572 (19.0%)	
x No. Pani.		-0.089		-0.421
x No. Spik.		0.079		-0.107
x 1000G.Wt.		0.082		-0.071
Residual	0.270		0.277	
R ²	0.927		0.923	

Table 9. Simple correlation between yields and yield components in Bali.

Yield Components	Group of Varieties	Spikelet Number per Panicle	Filled Grain%d	1000 Grain Wt	Yields
Panicle Number per Hill	Japonica	0.244	0.627**	0.361	0.763**
	Ind./Jap.	-0.116	0.395	0.253	0.671**
	Indica	0.029	0.057	-0.100	0.463
	Pooled	0.309	0.456*	-0.266	0.600**
Spikelet number per Panicle	Japonica		0.402	0.683**	0.638**
	Ind./Jap.		0.116	-0.006	0.469*
	Indica		0.166	-0.887**	0.229
	Pooled		0.664**	0.133	0.867**
Filled Grain%	Japonica			0.532**	0.814**
	Ind./Jap.			-0.081	0.622**
	Indical			-0.237	0.653**
	Pooled			0.343	0.819**
1000 Grain Wt	Japonica				0.742**
	Ind./Jap.				0.144
	Indica				0.202
	Pooled				0.172

* Significant at 5%, ** Significant at 1%

Table 10. Simple Correlation between yields and yield components in Suwon.

Yield components	Group of varieties	Spikelet number per Panicle	Filled Grain%	100 Grain Wt. yields	
Panicle number per Hill	Japonica	-0.1911	-0.1796	-0.2677	0.3852
	Ind./Jap.	-0.2240	-0.0292	-0.4697*	0.0080
	Indica	-0.4610	0.0259	0.2180	0.4101
	Pooled	-0.2850	0.4670*	-0.4980*	0.5430**
Spikelet number per Panicle	Japonica		-0.5039*	-0.1489	0.1526
	Ind/Jap.		0.2574	-0.2634	0.8900**
	Indica		0.1181	0.1369	0.3097
	Pooled		-0.417	-0.127	0.329
Filled grain%	Japonica			0.2907	0.3185
	Ind/Jap.			-0.5798**	0.3946
	Indica			0.4768*	0.5518*
	Pooled			-0.1500	0.4320*
1000 Grain Wt	Japonica				0.4253*
	Ind/Jap.				0.2309
	Indica				0.6853**
	Pooled				0.0270

* Significant at 5% ** Significant at 1%

要素는 收量과 모두 높은 相關關係를 갖고 있었다. 千粒重은 收量構成要素中 가장 寄與도가 낮았으며 收量과도 相關關係가 認定되지 않았다.

水原에서는 株當穗數 및 穗當粒數가 비슷한 水準으로 寄與도가 높았으며 그 다음이 千粒重 및 稔實率로서 비슷한 정도로 낮았다. 그러나 相關分析上 穗當粒數와 千粒重은 收量과는 有意的 相關關係를 나타내지 않았다.

또한 品種群別로도 地域間에는 다른 相關關係를 나타내었는데 발리에서 收量이 낮았던 Japonica 品種은 4個收量 構成要素 全部가 收量과 有意的인 相關關係를 보여주었으나 水原에서는 千粒重만이 有意的인 相關關係를 나타내었다. Ind./Jap. 品種은 발리에서는 千粒重을 除外한 3個 收量構成要素, 即 穗數, 穎花數, 稔實率에서는 有意的인 相關關係를 보였으나, 水原에서는 穎花數에서만 有意的인 相關關係를 나타내 보였다. Indica는 발리에서는 稔實率만이 收量과 有意的인 相關關係를 보였으나 水原에서는 稔實率과 千粒重에서 收量과 相關關係를 보여주었다. 收量構成要素間에는 Japonica 品種은 발리에서 穗數와 稔實率間, 千粒重과 穎花數間, 千粒重과 稔實率間에 正의 有意的인 相關關係를 보였으나 水原에서는 收量構成要素間에 穎花數와 稔實率間에만 負의 有意的인 相關關係를 볼 수 있었다. 反面에 Ind./Jap.는 발리에서는 收量構成要素間에는 相關關係의 有意성은 나타나지 않았으나 水原에서는 穗數와 千粒重間에, 稔實率과 千粒重間에 負

의 有意的인 相關關係를 나타내었다. Indica 品種은 발리에서 穎花數와 千粒重間에 負의 高度의 有意的인 相關關係를 보였으나 水原에서는 稔實率과 千粒重間에만 正의 有意的인 相關關係를 볼 수 있었다(表 9 및 表 10 參照).

收量 및 收量構成要素를 生殖生長期와 成熟期에 關聯되는 各種 溫度要因과 出穗日數 및 出穗期の 地上部 乾物重 等과의 相關關係의 分析結果는 表 11과 같다. 溫度要因은 幼穗分化和 密接한 關係를 갖고 있는 出穗前 35日~21日間の 平均溫度, 穎花分化期인 出穗前 24日에서 15日間の 平均溫度, 登熟과 깊은 關聯을 갖고 있는 出穗前 10日부터 出穗後 30日까지의 平均溫度, 移秧으로부터 出穗期까지의 積算溫度 等이다.

Bali 地域에서는 收量이 出穗期の 乾物重, 積算溫度, 出穗日數, 出穗前 35~21日의 溫度, 出穗前 25~15日의 溫度와는 正의 相關關係가 있으며 出穗前 10日에서 出穗後 30日까지의 溫度와는 負의 相關이 있다. 水原에서는 收量이 出穗期の 乾物重, 積算溫度, 出穗前 24日~15日의 溫度와는 正의 相關이 있으며 出穗前 10日에서 出穗後 30日까지의 溫度와는 負의 相關이 나타나고 있다.

그러나 出穗前 35日~21日의 溫度 및 出穗日數와는 相關關係의 有意성이 認定되지 않고 있다.

발리에서는 收量과 相關關係가 있었던 穗數, 粒數, 稔實率은 收量과 같은 方向에서 各 溫度要因과 相關

Table 11. Corelation coefficients between yield components and temperature factors.

Character	Bali					Suwon				
	Panicles per hill	Spikelets per pani.	Filled Grain	1000G Wt.	Yield	Panicles per hill	Spikelets per pani.	Filled Grain	1000G Wt.	Yields
Dry matter Wt. ¹⁾	0.401	0.895**	0.551**	0.131	0.803**	0.104	-0.020	0.386	0.590**	0.629**
Accum. tmeq ²⁾	0.542**	0.855**	0.561**	0.001	0.859**	0.073	-0.312	0.606**	0.526*	0.449*
Days to heading	0.543**	0.853**	0.560**	0.002	0.859**	0.068	-0.337	0.615**	0.516*	0.413
Ave. temp 35-21 ³⁾	0.561**	0.877**	0.586**	0.058	0.876**	0.031	-0.025	0.432*	0.198	0.358
Ave. temp 24-15 ⁴⁾	0.561**	0.871**	0.597**	0.060	0.883**	0.001	-0.165	0.474*	0.530*	0.464*
Ave. temp 10-30 ⁵⁾	0.547**	-0.864**	-0.578**	0.003	-0.870**	0.052	0.100	-0.373	-0.540**	-0.434*

- 1) Heading time 2) Accumulated Temperature from transplanting to heading
 3) Average temperature from 35 to 21 days before heading
 4) Average temperature from 24 to 15 days before heading
 5) Average temperature from 10 days before to 30 days after heading
 * Significant at 5%, ** Significant at 1%

關係를 보였으나 水原에서는 稔實率은 出穗期 까지의 積算溫度, 出穗前 24日~15日間の 溫度와는 收量과 같이 相關을 보였으나 千粒重은 收量과 같이 各溫度 要因과 같은 相關關係가 많았음에도 不拘하고 千粒重과 收量間에는 相關關係가 없는 것이 特異한 것이었다. 千粒重과 收量은 出穗前 10日에서 出穗後 30日까지의 溫度와는 水原에서는 多같이 負의 相關을 나타내었다.

考 察

生育 및 乾物重에 대한 分散分析의 結果에 依하면 穗數, 穗長, 租葉比 等에 有意性이 있으며 水原地方에서 발리보다 많거나 큰 結果를 보였는데 이는 Japonica 品種의 地域間 差異 즉 發利地域에서는 早期 出穗로 Japonica 品種의 모든 生物形成이 正常的으로 生長하지 못하였으나 水原에서는 正常的인 生育으로 두 地域間에 顯隔한 差異가 있기 때문이며 大部分의 Ind./Jap.와 Indica 品種은 穗數, 乾物重, 租葉比에서 差異를 보이지 않고 단지 稔長과 穗長에서만 差異를 보였다.

Japonica 品種은 前述한 바와 같이 稔長과 穗長에 있어서도 水原地方에서 크게 나타났으나 Ind./Jap.와 Indica에서는 發利地域에서 크게 나타나고 있다. 兩地域에서 比較的 正常的인 生育을 보인 Ind./Jap.와 Indica 品種을 基準으로 하여 解析한다면 熱帶地方의 高溫條件은 稔長과 穗長을 크게 한다고 볼 수 있었으며 穗數, 乾物重, 租葉比에서는 地域間的 差異가 없어 이들 品種은 廣地域性을 보여 주는 것이라

고 생각되었다.

收量 및 收量構成要素에 대하여 살펴보면 地域間的 差異는 收量構成要素中 稔實率과 千粒重만이 分散分析上에 有意性을 보였는데 稔實率에서는 水原地方이 높았으며 千粒重에서는 發利地域에서 크게 나타났다. 특히 Indica와 Japonica 品種은 水原地方에서 稔實率이 增加되었으며 Ind./Jap. 品種은 地域間에 有意差가 없으면서 發利에서는 他品種과 對比時에도 有意差가 있는 높은 稔實率을 보였다. 따라서 Ind./Jap. 品種의 稔實率은 高溫條件下에서도 크게 떨어지지 않는 品種의 特性이 있음을 알 수 있었으며 Japonica와 Indica品種은 溫帶地方의 成熟期의 溫度가 稔實率에 좋게 影響을 미친다고 볼 수 있어 22℃ 以上에서는 低溫쪽이 稔實率을 좋게 한다는 報告²²⁾와 一致하였다. 千粒重은 Japonica와 Ind./Jap.가 熱帶地方에서 크게 나타났는데 이는 高溫條件보다도 日照時數가 水原보다 發利가 많았기 때문으로 생각되며 이러한 條件에서 이들 形質이 最大로 發現되었다고 볼 수 있을 것이다. 이러한 現象은 穗當 粒數에서도 볼 수 있었는데 分散分析 結果 地域間에 有意性은 없었지만 品種別로는 地域間的 差異를 보였는데 Ind./Jap.와 Indica는 發利에서 粒數가 많았으며 Japonica는 水原地方에서 많았다. Japonica 品種이 發利에서 穗當粒數가 적었던 것은 稔長이 發利에서 작았던 것과 같은 原因으로 볼 수 있는데 生殖生長이 營養生長과 겹쳐 養分과 同化産物의 利用競合에 있었던 것 같다. 그러나 Ind./Jap.와 Indica가 發利에서 크게 나타난 것은 高溫이면서도 日照時數가 많아 太陽輻射熱이 많았기 때문으로 볼 수 있어 이는 千粒重과

같은 효과로 볼 수 있다. 株當穗數는 分散分析 結果 有意성이 없었으며 品種別로도 地域間의 差異는 株當穗數에 別 影響이 없었다고 볼 수 있다.

株當穗數와 穗當粒數는 栽培法間에 差異를 보였는데 多肥와 낮은 栽植密度로 이루어진 韓國栽培法에서 많이 나타난 것은 當然한 結果로 볼 수 있다. 稔實率과 千粒重에서는 栽培法間에 差異를 나타내지 않았기 때문에 施肥量보다는 地域的인 差異가 이들 要素에 미치는 影響이 크다고 볼 수 있을 것이다.

栽培法間이나 地域間에서도 品種別로 다른 反應을 보인 것은 品種의 特性과 品種의 地域 適應性을 보여 주는 것이다 하겠는데 Japonica品種은 水原地方에서 穗當粒數와 稔實率에서 他品種에 比하여 優位를 보였으며 Ind./Jap.品種은 穗當粒數, 稔實率, 千粒重이 兩地域 모두에서 他品種에 比하여 優位를 보였다. Indica品種도 株當穗數 稔實率에서 兩地域 모두에서 優位를 보여 Ind./Jap.와 Indica는 生育形質과 함께 收量構成要素에서도 兩地域에서 適應性을 보였다. 地域과 栽培法間에 收量이 有意성을 보이지 않은 점과 株當穗數와 穗當粒數가 栽培法에서 有意성을 보인 점을 比較하여 보면 韓國栽培法에서 栽植密度가 낮아 單位面積當 株數 確保가 인도네시아 栽培法보다 不足하였으며 施肥量의 差異가 있다 하여도 Ind./Jap.는 普通畝에서 窒素質은 19kg/10a에서 多收될 수 있다고 한 報告^{10,17)}와 比較하여 볼 때 韓國 栽培法의 15kg/10a의 窒素肥料는 收量差異를 나타내는데 不充分하였다고 볼 수 있다. 熱帶地方에서 收量 構成要素中 가장 重要的 要素는 單位面積當 穎花數였다. Yoshida 및 Parao²³⁾가 報告한 바에 依하면 IRR에서 實施한 實驗에서 收量變異의 60%는 單位面積當 穎花數라고 하였으며 穎花數와 稔實率을 合할 경우에는 收量變異의 76%를 차지한다고 하였다.

單位面積當 穎花數는 株當穗數와 穗當粒數에 依하여 決定되는데 발리實驗에서도 이 두 要素가 經路係數 分析結果 60%를 차지하는 것으로 나타났으며 稔實率까지 合하면 約 76%를 차지하고 있어 Yoshida 및 Parao²³⁾의 結果와도 비슷하다.

收量과 收量構成要素와의 相關分析結果 발리實驗에서는 株當穗數, 穗當粒數, 稔實率은 收量과 有意的인 相關을 보이는 反面 各 溫度要因과도 有意的인 相關을 보였다. 그러나 千粒重에 있어서는 收量과의 相關關係를 認定할 수 없었고 또한 溫度要因과도 相關이 없는 점이 特異하였는데 이는 熱帶 地方에서는

千粒重은 安定된 要素로서 品種의 特性이라고 한 報告²³⁾와 一致하는 것으로 볼 수 있었다.

발리에서 收量決定期間인 出穗前 10日에서 出穗後 30日까지의 平均溫度가 收量, 稔實率 및 穗當粒數와 負의 相關을 보인 점은 그 期間의 溫度가 너무 높았기 때문인 것으로 생각된다. 卽 이 期間의 平均溫度 29°C는 Ind./Jap.와 Indica品種의 登熟溫度 24°C보다도 높았다고 볼 수 있었다.^{9,24)} 反面에 幼穗形成期의 平均溫度가 높을수록, 그리고 出穗期까지의 積算溫度가 많을수록 千粒重을 除外한 收量構成 3 要素에서는 좋은 成績을 가져 왔다고 볼 수 있는데 발리地方의 27°C~29°C의 平均溫度 範圍內에서의 溫度增加는 이들 要素의 發達에 障害를 끼치지 않았다고 볼 수 있을 것이다.

한편 水原地方에서는 株當穗數, 穗當粒數, 千粒重, 稔實率 順으로 收量에 寄與하고 있는데 이는 발리경우와 比較하여 볼 때 株當穗數와 穗當粒數의 順位가 바뀌었다. 收量과의 相關關係는 穗數와 稔實率에만 나타났으며 溫度要因과의 相關은 收量과 비슷하게 稔實率과 千粒重에서 나타나고 있으나 穗當粒數는 어떠한 溫度要因과도 相關을 보이지 않는 점이 特異하였다.

安等²⁾이 밝힌 바에 依하면 穎花數는 生殖生長期의 日平均 氣溫과 日射量의 單一要因과 相關이 있는 것이 아니라 그 相互作用인 氣象消耗指數(Climatic consumption index $1 = 10^{0.0031(t-10)} \times \frac{1}{S}$)와 密接한 相關이 있다고 한 것과 같은 경우도 볼 수 있는데 本實驗에서도 穗當粒數는 溫度와 같은 單一 要因과 相關이 없는 것은 安等²⁾의 結果와 같은 것으로 볼 수 있다. 朴¹⁴⁾은 1966년부터 1973년까지 8年間 農村振興廳 試驗局 3個作物 試驗場 및 各道 農村振興院의 水稻作況 試驗結果를 綜合分析한 바에 依하면 收量構成 要素中 穗數 寄與率이 11~47%로서 穗數가 가장 重要的 要素라 하였고 登熟比率의 寄與率은 南部는 낮고 中北部는 높는데 이것은 中北部는 登熟期間의 低溫等 氣象要因의 年次 變異가 큰 데 그 原因이 있다고 하였다.

水原實驗의 結果는 朴¹⁴⁾의 成績과 같이 穗數의 重要性이 발리보다 크게 나타났다는 점에서 一致한다고 볼 수 있으며 稔實率의 比重이 相對的으로 높아진 점도 中北部 地方의 登熟比率이 重要하다고 한 것과 같다고 볼 수 있다.

水原에서 穗數는 千粒重과 負의 相關을 보이면서 稔實率과는 正의 相關을 보인 점은 千粒重과 稔實率

이 같은 方向으로 反應하지 않았다고 볼 수 있으며 이는 崔⁴⁾와 다른 結果인데 千粒重은 幼穗形成期間인 出穗前 35日에서 21日까지의 平均溫度와 相關關係에 有意성이 없는 反面에 成熟에 影響을 주는 出穗前 10日에서 出穗後 30日까지의 溫度와의 負의 相關에서 有意성을 보였다. 그러나 稔實率은 出穗前 35日에서 21日까지의 溫度와 有意的인 相關을 보였고 出穗前 10日에서 出穗後 30日까지의 溫度와는 負值를 보이거나 有意的인 相關이 나타나지 않은데 差異가 있었다. 이는 稔實率은 生殖生長期에 影響을 많이 받았으며 千粒重은 成熟期에 影響을 많이 받았다는 것을 보이는데서 差異가 있으며 水原地方에서 生殖生長期에 7月 下旬에서 8月 中旬까지의 高溫條件이 幼穗形成과 穎花分化에 有利하게 作用한 때문이며 成熟期의 高溫條件은 稔實率에 逆作用을 하였으나 有意성이 認定될 정도로는 影響을 주지 못하였다고 볼 수 있다. 또한 千粒重이 收量과 같이 出穗前 10日에서 出穗後 30日까지의 溫度와 負의 相關을 보인 點은 발리와도 같은 結果인데 水原地方에서의 栽培期間이 早植栽培였고 登熟期間이 8月 中旬~9月 初로서 이 때의 平均溫度가 25℃의 高溫으로서 登熟에 不利한 作用을 한 것으로 볼 수 있을 것이다.

水原地方에서는 千粒重의 寄與도가 발리地域보다 相對적으로 增加되었는데 이것은 遺傳과 環境의 相互作用에 依한 것으로 볼 수 있으며 水原地方은 日照時數가 적었기 때문에 形質 發現에 制限을 받았으며 이러한 環境의 制限性的인 差異가 寄與도에 影響을 주었다고 볼 수 있다.

16個 供試品種中 出穗反應과 收量性을 考慮하였을 때 廣地域性 品種은 Ind./Jap.의 태백, 한강찰, 금강이었으며 Indica에서는 IR50, IR36, Semeru 등 도합 6個 品種으로 볼 수 있었는데 Ind./Jap. 品種은 Indica와 比較하여 볼 때 穗當粒數와 千粒重에서 보다 좋은 結果를 보였고 Indica 品種은 株當穗數에서 Ind./Jap. 보다 좋은 成績을 보이고 있었다. 특히 熱帶地方에서 收量構成要素의 收量寄與率이 가장 큰 穗當粒數가 Ind./Jap. 品種이 많다는 것과 가장 安定된 要素인 千粒重이 무거웠다는 것은 Ind./Jap. 品種의 熱帶地方 適應性を 높이는 主要 要因으로 생각되며, 앞으로 Ind./Jap. 品種에 Indica 品種의 多稔性を 補強할 수 있다면 收量面에서나 廣地域性에서나 가장 우수한 品種을 食糧不足에 허덕이는 熱帶地方 後進國에 普及할 수 있다고 생각되었다.

摘 要

인도네시아 8個 品種과 韓國의 8個 品種을 인도네시아 발리(南緯 8° 42')와 韓國 水原(北緯 37° 16')에서 韓國栽培法과 인도네시아 栽培法으로 試驗한 結果는 아래와 같이 要約된다.

1. 地域間에 有意성이 나타나는 形質은 稔實率과 千粒重이었는데 地域效果는 두 形質이 서로 反對로서 水原에서는 稔實率이 높았고 발리에서는 千粒重이 높았다. 이는 稔實率에서는 Japonica 品種과 Indica 品種이 발리보다 水原에서 높게 나타나는데 原因이 있으며 千粒重은 Ind./Jap. 品種과 Japonica 品種이 대체로 발리에서 水原보다 크게 나타나기 때문이었다.

2. 栽培法間의 差異는 乾物重과 租粟比에서만 有意的인 差異를 보였으며 이들 形質은 栽植密度가 낮고 施肥量이 많은 韓國栽培法에서 높았다.

3. 두 地域에서 平均收量이 높았던 品種은 태백, 한강찰, 금강, IR36, IR50, Semeru 등 6個 品種이었으며 발리에서는 태백, 만석, 한강찰, 금강, IR50, IR36, Semeru, Cisadane 등 8個 品種이었으며, 水原에서는 삼남, 금강, IR50, IR36, Semeru 5個 品種이었다.

4. 經路係數 分析結果 收量構成要素의 收量 寄與率은 발리에서는 穗當粒數, 株當穗數, 稔實率, 千粒重 順이었으며 水原에서는 株當穗數, 穗當粒數, 千粒重, 稔實率 順이었다.

5. 比較的 廣地域 適應性を 보인 Ind./Jap.와 Indica의 供試品種을 比較하여 보면 Indica 品種은 Ind./Jap. 品種보다 株當穗數가 많은 편이고 Ind./Jap. 品種은 穗當粒數와 千粒重이 Indica 品種보다 많은 傾向을 보였다.

引 用 文 獻

1. 安壽奉. 1968. 韓國水稻品種의 出穗性과 그 最適 및 限界日長. 農試研報 : 11(1) 59-64.
2. Ahn, S. B. and J. C. Lee. 1984. Studies on the climatic influence on spikelet formation and Yield of lowland rice. I, Interaction of temperature and solar radiation for spikelet formation KJCS. 29(1): 19-24.
3. Aimi, R. and H. Sawamura. 1959. The effects

- of temperature on translocation of ^{32}P in rice plant. Physiological investigation of the mechanism of ripening of crop plants. Proc. Crop Sci. Soc. Jpn. 28: 41-43.
4. 崔東龍. 1979. 時代別 主要水稻品種의 生態的特性에 關한 研究. 서울大碩士學位論文.
 5. 崔京求·張永男·李成春. 1983. 水稻의 出穗生態에 關한 研究. I. 主要水稻品種의 日長反應. 韓作誌 28(2): 151-163.
 6. 崔鉉玉. 1965. 栽培時期移動에 依한 水稻의 生態變異에 關한 研究 I. 栽培時期移動에 依한 水稻의 實用形質의 變異. 韓作誌(3): 1-40.
 7. Gomez, K. A. and Arturo A. Gomez 1984. Statistical procedures for agricultural research. 5th Edition. Wiley. 332p.
 8. 許文會. 1967. 韓國水稻品種의 熱帶地方에서의 生育相. 서울大論文集(生農系) 18: 35-48.
 9. Kim, C. Y., J. H. Lee and K. Y. Chung. 1973. Influence of environmental conditions on the characteristics of aerial part of rice under different seasonal culture. Res. Rep. ORD. 15 (crop): 25-34.
 10. Kim, Y. J. and K. C. Kim. 1984. Analytical studies on the rice yield component and yield in south region of Korea. I. Variation in the rice yield component and yield under the different transplanting dates, II, Variation in the rice yield component and yield under the different nitrogen fertilizing levels. KJCS 29(3): 209-217, 218-226.
 11. Matsushima, S., T. Okabe and G. Wada 1958. CO_2 assimilation of rice plants and the growing of rice [in Japanese] Agric. Hortic. 33: 449-454.
 12. _____ and K. Tsunoda. 1958. Analysis of developmental factors determining yields and its application to yield prediction and culture improvement of lowland rice. Proc. crop. Sci. Soc. Jpn. 26: 243-244.
 13. Murata. Y. 1976. Productivity of rice in different climatic regions of Japan. Climate & Rice. IRRI. 449p.
 14. Park, S. H. 1975. Analysis of the effects of some meteorological factors on the yield components of rice. J. Korean Soc. Crop. Sec. 18: 55-88.
 15. 朴薰. 1973. 圃場栽培 水稻의 營養診斷, II. 3要素 利用率과 養分吸收量 및 乾物生産量과의 關係. 韓農化學會誌 16(2): 99-111.
 16. Parthasarathy, N. 1972. Rice Breeding IRRI. 5p.
 17. 柳寅秀·李承宅·朴天緒·慎鏞華. 1977. 番類型別 生産力과 窒素反應. 韓土肥誌 10(1): 39-48.
 18. Sato, K. 1972. Growth response of rice plant to environmental conditions. Proc. Crop Science. Jpn. 41: 388-401.
 19. Satake, T. and S. Yoshida. 1978. High temperature-induced sterility in indica at flowering. Jpn. J. Crop Sci. 47: 6-17.
 20. Yoshida, S., J. H. Cock. and F. T. Parao. 1972. Physiological aspects of high yield. Rice Breeding. IRRI. 455p.
 21. _____. 1973. Effects of CO_2 enrichment at different stages of panicle development on yield components and yield of rice (*Oryza sativa* L.). Soil Sci. Plant Nutr. 19: 311-316.
 22. _____. 1973. Effects of temperature on growth of rice plant in a controlled environment. Soil Sci. Plant Nutr. 19: 299-310.
 23. _____ and Parao. 1976. Climatic influence on yield and yield components of lowland rice in the tropics. Proceedings of the symposium on climate & rice. IRRI 471p.
 24. _____ and T. Hara. 1977. Effect of air temperature and light on grain filling of an indica and a japonica rice under controlled environmental conditions. Soil Science Plant Nutr. 25: 121-134.
 25. _____. 1981. Fundamentals of Rice Crop Science. IRRI. 42p.