

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

I. 溫帶와 熱帶地方間의 品種別 出穗期 및 生育形質의 變異

盧 健 吉*·李 殷 雄**

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

I. Variation of Heading Time and Growth-related Characteristics 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 at Suwon, Korea (126°19'E, 37°16'N and 37m above sea level) and Bali, Indonesia (115°14'E, 8°42'S and 10m above sea level). Japonica-type varieties showed pre-matured heading at Bali, tropical zone, while Bulu varieties showed no heading at Suwon, temperate zone. The varieties of Indica-type and Ind./Jap. showed faster heading in tropical zone than in temperate zone. Dry matter of the varieties weighed more difference among varietal groups in tropical than in temperate area, while plant height responded differently depending on variety and test region.

緒 言

韓國과 인도네시아는 쌀을 主食으로 하여 일찍 紀元前부터 稻作이 始作된 나라이다. 韓國은 北緯 33°~43°인 溫帶地方에 位置하고 있으며 인도네시아는 赤道地方인 北緯 5°에서 南緯 10° 사이에 있으나 兩國이 모두 東部아시아地域의 몬순氣候帶에 屬하고 있어 水稻作이 發達될 수 있는 氣候條件을 갖추고 있다. 그러나 兩國은 緯度의 差異 때문에 栽培稻의 分佈는 다르다.

松尾¹⁴⁾의 栽培稻區分에 의하면 韓國의 在來種은 Japonica type 로 알려진 Type A 에 屬하고 있으며 인도네시아 在來種은 Type B (Javanica type)와 Type C (Indica type)의 두가지 品種群이 栽培되었다. 인도네시아에서 불루(Bulu)로 불리고 있는 品種群은 Type B의 代表的인 品種群이었으며 체레(Tjereh)와 군딜(Gundil)의 品種群은 Type C로 區分될 수 있는 것이었다.¹⁸⁾

近代의 農業試驗을 始作한 年代는 兩國이 거의 비슷하다. 1905년에 자바, 보골(Bogor)에 農業試驗場(當時의 名稱 Buitenzorg ; General Agricultural

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

** 서울大學校 農科大學(Dept. of Agronomy, Seoul National University, Suwon 170, Korea)

'86. 5. 14 接受

Research Station)이 設立되었으며 이보다 1年 늦게 1906年에 韓國 水原에 勸業模範場(現農村振興廳의 前身)이 設立되었으며 이들 試驗場의 初期事業은 在來種의 蒐集 및 純系分離와 導入育種이 主가 되었으나 1915年 水原에서, 1920年頃 보골에서 人工交雜育種이 始作되므로서 그후 兩國은 多收性改良種이 普及되게 되었다.^{12, 18)} 그러나 劇期的인 增收을 달성할 수 있는 育種事業의 契機가 된 것은 國際米作研究所(IRRI)에서 奇蹟의 법씨 IR 8과 IR 5를 育成, 普及하면서부터이다. 米質 때문에 이들 두 品種의 直接導入은 어려웠으나 育種母本으로서 훌륭한 germplasm을 提供하였다. 이들 品種을 母本으로 하여 韓國에서는 IR 8을 利用한 三元交配로서 統一品種을⁴⁾, 인도네시아에서는 IR 5를 母本으로 Pelita I을 育成하여 普及하게 되었으며⁶⁾ 이들 品種에 이어 계속적인 育種事業의 成果로 米質이 改善되고 病蟲害 抵抗力이 높은 新品種들이 育成하여 繼續 普及되었다. 이와 같이 國際米作研究所(IRRI)와 關聯하여 새로운 育種方向에서 韓國에서는 Indica에서 必要한 遺傳子를 Indica/Japonica 遠緣交雜으로 韓國品種에 導入하여 統一과 같은 새로운 草型을 開發하는데 成功하였으며 인도네시아에서는 在來의 체제와 군달 品種들이 IRRI에서 育成普及된 새로운 Indica 品種이나 IRRI 系統品種과 交雜育成한 Indica 品種과 代替되어 IRRI 系統의 品種 中心으로 兩國間에 普及品種의 類似성이 나타나기 始作하였다. 이러한 品種의 類似성은 IRRI 品種 中心으로 育種事業을 展開하고 있는 東南亞의 各 米穀生産國家와도 같은 立場에 있다.

한편 最近에 韓國의 經濟發展으로 海外建設事業의 進出은 刮目할만하며, 또한 많은 分野에서 韓國技術의 海外進出 可能性은 커지고 있다. 農業分野에서는 政府間 協力事業으로 農業專門家の 海外派遣이 늘어나고 있으며 水利事業을 包含한 後進國의 農業開發事業에 農業振興公社의 海外技術用役(Consulting services) 事業도 擴大되고 있다. 이러한 趨勢는 계속될 展望으로 있으며 앞으로 南南協力 및 開發途上國間 技術協力事業(Technical Cooperation among Developing Countries : TCDC) 등에도 韓國農業技術의 海外進出의 機會는 많아지고 있다. 이러한 時點에서 韓國環境條件下에서 育成·開發된 品種이 熱帶 또는 赤道地方에서 어떻게 適應하는지 또는 그 反對로 熱帶地方의 品種들이 韓國條件에서의 適應性 및 生態反應은 어떠한지에 關한 研究는 앞으로의 南南協力事業, TCDC 事業 및 技術用役事業 등에 寄與할 수

있는 有益한 資料가 될 수 있다고 본다.

이러한 觀點에서 熱帶赤道地域인 인도네시아의 8 個品種과 溫帶地方인 韓國의 品種 8 個씩을 選定하여 똑같은 實驗設計로서 인도네시아 발리(Bali)와 韓國 水原에서 反復實驗을 實施하였다.

研究史

벼品種의 地域適應성은 溫度와 日長の 두가지 要因에 依하여 決定되며 이들 두 要因이 벼生育에 미치는 影響은 至大하다.²⁾

벼의 生育期間은 다른 植物과 마찬가지로 크게는 營養生長과 生殖生長으로 나누고 있으나¹²⁾ 조금 더 細分하면, 營養生長期間(Vegetative phase), 生殖生長期間(Reproductive phase), 成熟期間(Ripening phase)으로 3분할 수 있으며²³⁾, 벼의 生育期間은 生殖生長期間이나 成熟期間이 거의 一定하기 때문에 營養生長期間에 依하여 주로 左右된다. 營養生長期間은 基本營養生長期間(Basic vegetative phase : BVP)과 可消營養生長期間(Photo-sensitive phase : PSP)으로 나눌 수 있다.^{12, 18)} BVP는 品種이 갖는 固有的 特性이며 日長에 依하여 影響을 받지않는 期間으로 品種에 따라 대체로 10日에서 63日 程度로 差異가 나타나며 100日을 넘는 品種은 發見되지 않았다고 하였으며²⁸⁾, 感溫性品種은 이 期間에 溫度의 影響을 받는다고 하였다.²³⁾ PSP는 日長에 依하여 影響을 받는 期間으로 이 期間이 30日 未滿의 品種은 非感光性 品種, 31日 以上은 感光性 品種으로 區分한다고 하였다.²⁸⁾

熱帶地方과 溫帶地方의 生育期間의 差異, 또는 高溫과 低溫條件에 따른 出穗日數의 差異는 많이 報告되고 있는데 그중 Chang과 Vergara(1972)²⁾가 熱帶地方品種이든 溫帶地方品種이든 間에 溫度가 32℃에서 15℃로 下降할 때는 모든 供試品種의 生育期間은 遲延된다고 하였다.

우리나라 品種에 對한 最初의 熱帶地方 實驗은 許⁸⁾에 依하여 實施되었는데 필리핀 IRRI에서 36個 韓國品種을 供試한 結果, 韓國 水原에서 115日이었던 平均出穗日數가 IRRI에서 乾期에는 49日, 雨期에는 53日로 短縮되었다고 하였다. 安¹⁾은 水原과 IRRI에서 溫度와 日長反應實驗을 통해 溫度要因은 韓國 水稻品種의 生育期間을 크게 左右하여 低溫은 基本 營養生長期間을 延長시키고 高溫은 이를 短縮시키나 日長感應期間에는 溫度의 影響이 거의 없었다고 하

였으며 韓國品種은 比較的 感光性이 鈍하고 基本營養生長性이 작다고 하였다.

IRRI에서 非感光性 4個 品種으로 反應溫度를 實驗한 結果, 24℃에서 21℃로 溫度가 떨어질 때 1℃ 下降에 따른 出穗日數延長은 13日이었으며 24℃ 以上에서는 1℃ 增加에 따른 出穗日數短縮은 2日 未滿으로 24℃가 ceiling temperature 라고 볼 수 있으며 그 以上の 溫度는 生育期間의 影響에는 idling effect 로 볼 수 있다고 하였다.²⁸⁾

崔等³⁾은 61個 韓國品種(29個 Japonica와 32個 Ind./Jap. 品種)을 10, 12, 14, 16時間으로 4가지 日長處理結果 平均 59, 62, 71, 80日의 出穗日數가 所 要되어 PSP는 平均 21日을 보였으며 Japonica 品種은 基本營養生長性이 짧고 感光性이 銳敏하였으며 Ind./Jap.는 基本營養生長性이 길고 感光性이 鈍한 傾向이었다고 하였다. 이 以外에도 日長反應에 對한 報告는 많은데 李¹¹⁾는 50個 品種을 供試한 結果 早生種은 感光性이 적고 晩生種은 感光性이 높다고 하였으며, 日本에서도 134個 品種을 供試한 結果 早生種品種은 感溫性이 높고 感光性이 적으며 晩生種 品種은 感光性이 높고 感溫性이 낮았다고 하였다.²⁴⁾

岡¹⁶⁾는 東部 Asia 地域의 稻作地帶를 溫帶北部, 溫帶, 亞熱帶, 赤道地方으로 4分할 수 있으며 溫帶北部地方은 非(不)感光性 品種이 많고, 溫帶地方에서는 晩生種은 感光性 品種이고 早生種은 非(不) 感光性 品種이며 亞熱帶地方은 第1期作은 感光性 品種, 第2期作은 非(不)感光性 品種이며, 赤道地方은 非(不) 感光性 品種이 많다고 하였다.

細井⁷⁾는 Japonica 品種의 出穗反應은 感光性은 高溫에서는 鈍하여지나 低溫에서는 感光性이 보다 뚜렷하여진다고 하였으며 早生種은 高溫에서는 日長의 影響을 받지 않으나 低溫에서는 日長反應이 보다 敏 感하여지며 晩生種은 高溫에서 日長의 影響을 받지 但 低溫에서 보다 더 日長反應을 나타낸다고 하였다.

韓國品種의 最適日長은 10時間 前後이며^{1, 3, 5)} Inouye⁹⁾ 및 Yatsuyanagi와 Takeuchi²⁵⁾는 出穗의 限界溫度는 18℃에 있으며 有効溫度는 20℃라고 하였으며 野口等¹⁵⁾은 15℃에서 幼穗分化가 可能하다고 하였으며 林¹³⁾도 出穗의 限界溫度는 18℃에 있다고 하였다.

岡¹⁶⁾는 生育日數가 急變하는 日長(Critical day-length)은 14時間 30分이라고 하였으며 崔等³⁾은 16時間에서 모든 供試品種이 出穗하였기 때문에 限界日長은 이보다 더 長日條件이 必要하다고 하였다.

溫度는 水稻의 地上部生長에 크게 影響을 미치며 22℃~31℃ 範圍에서는 生長率은 溫度增加에 따라 直線的으로 增加한다고 하였으며^{17, 19, 22, 26)} 高溫은 出葉速度와 分蘖 發生을 增加시키고 稔實率은 溫度가 22℃에서 31℃까지 올라갈수록 떨어지는 傾向을 나타내며²⁷⁾ 呼吸率은 19℃~25℃에서는 溫度係數(Q₁₀)가 2에 가까우나 25~32℃ 範圍의 高溫에서는 이보다 떨어진다고 하였다.²¹⁾

材料 및 方法

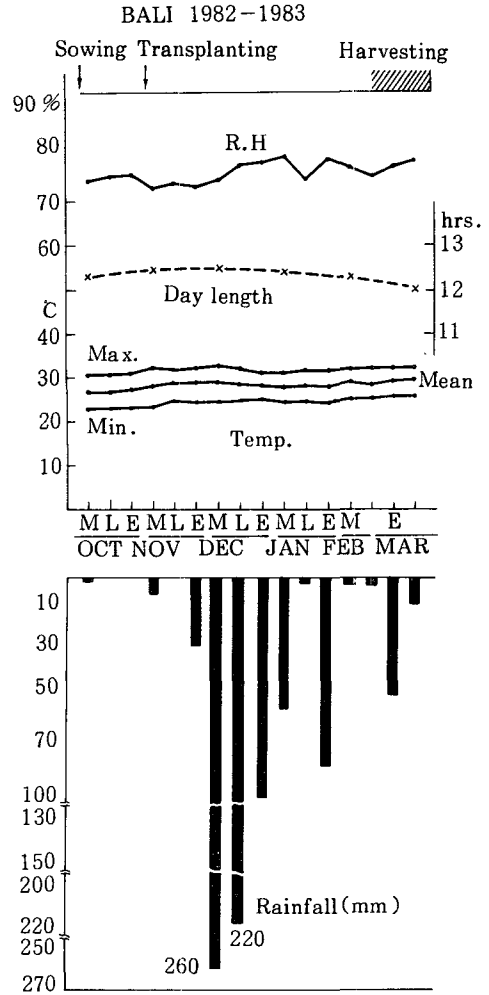
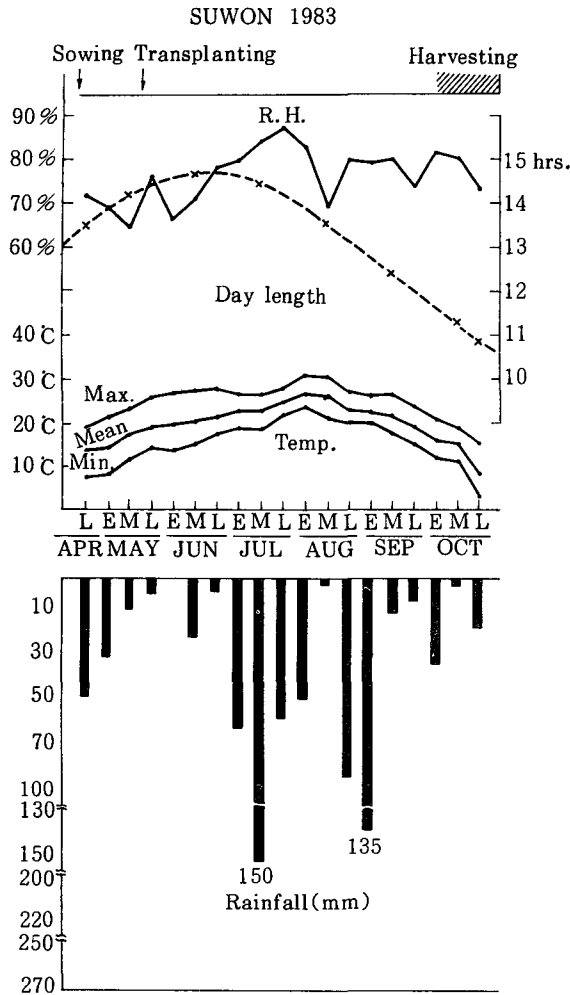
인도네시아 발리에서의 試驗은 1982年 10月 10日 부터 1983年 3月 20日까지 約 6個月에 걸쳐 實施 하였으며 水原試驗은 1983年 4月 20日부터 同年 11月 5日까지 約 8個月에 걸쳐 實施하였다.

발리試驗地는 인도네시아 자바섬에서 東쪽으로 뻗어나온 小순다列島의 첫번째 섬인 발리省의 省都인 Denpasar 市の 번두리 레노部落의 Sawah(畝)에서 實施하였으며(東經 115°14', 南緯 8°42', 海拔 10m) 水原試驗은 서울大學校 農科大學 實習畝(東經 126°19', 北緯 37°16', 海拔 37m)에서 實施하였다.

발리地域의 氣候는 熱帶赤道性氣候帶에 屬하고 海洋性條件 때문에 多雨多濕한 地域이며 試驗期間은 兩期로 區分되는 時期였다. Denpasar 氣象臺의 觀測資料에 의하면 試驗期間동안 平均氣溫은 27°~29℃ 範圍에 있고 最高氣溫은 31°~33℃, 最低氣溫은 23°~26℃, 相對濕度는 74%~80%였다. 試驗期間동안 降雨量은 667mm로서 비교적 적은 편이었으며 降雨는 주로 밤에 오고 낮에는 대체로 맑게 개는 降雨패턴 때문에 收穫期의 平均日照時數는 6.13時間으로 兩期로서는 多照한 편으로 볼 수 있었다. 또한 栽培期間의 日長은 12時間에서 12.5時間으로 점차 길어지는 狀態에 있었다.

水原地方의 試驗期間 溫度는 4月末 13.9℃에서 上昇하여 8月初 27.3℃를 頂點으로 점차 떨어져 10月末 8.8℃로 내려갔다. 降雨는 4月 20日부터 10月末 까지 775mm였으며 收穫期의 平均日照時數는 5.23으로 발리地域보다 적었다. 日長은 夏至인 6月 21日에 14時間 41分에서 10月初 11時 24分까지 짧아졌다. 이러한 兩地域의 氣候狀況은 그림 1에 比較하였다.

土壤條件은 表 1과 같이 발리試驗地가 pH價, 加



R. H : Relative humidity, E : Early, M : Middle, L : Late

Fig. 1. Climate of Suwon and Bali.

里, 石灰, 苦土, 硅酸含量에서 水原實習畚보다 높은 편이었으며 발리土性은 粘質壤土(clay loam : 33% clay, 30% silt, 30% sand)였으며 水原은 粘土와 砂質粘土 중간정도의 土性(46% clay, 11% silt, 43% sand)이다.

供試品種은 韓國品種 8個品種과 인도네시아 8個品種으로 하였으며 韓國品種은 Japonica型인 一般系 4個品種(레이메이, 삼남, 水原 313號, 섬진)과 Indica/Japonica 遠緣交雜인 多收系 4個品種(태백, 만석, 한강찰, 금강)을 選定하여 供試하였다. 인도네시아 8個品種은 Indica型 4個品種(IR 36, IR 50, Semeru, Cisadane)과 Javanica型인 Bulu 4個品種(Untup, Jamu, Putih Gangsar, Kesambi Putih)

을 供試하였으며 品種型別로 供試品種의 選定은 早晚性에 基準을 두었다. 品種別 特性은 表 2와 같으며 인도네시아 品種을 좀더 紹介한다면 IR 36과 IR 50은 필리핀 IRRI에서 育成되어 인도네시아의 適應試驗을 거쳐 普及된 品種으로 IR 36은 1980年代 初까지 인도네시아 農民이 많이 栽培하였던 品種이며 IR 50은 1980年代初에 普及되기 始作한 品種으로 普及率은 IR 36에 미치지 못하고 있다. Semeru는 海拔 600m 以上の 高地帶品種으로 IRRI系統과 交雜으로 인도네시아에서 育成한 品種이며 米質 때문에 普及率은 높지 않으나 高地帶 Sawah 에서는 收量性이 높은 品種이다. Cisadane도 Semeru와 같이 IRRI系統과 交雜하여 인도네시아에서 育成한

Table 1. Chemical analysis of top soil samples of Bail and Suwon.

Places	PH	N %	P ₂ O ₅ ppm	OM %	Exch.	Cations	(me/100g)	SiO ₂ ppm
					K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺	
Bali	6.28	0.145	29	2.57	1.46	10.17	3.76	110
Suweon	5.79	0.112	196	2.23	0.29	4.26	0.73	55

Table 2. Summary of varietal characteristics.

Varieties	Plant height	Culm length	Panicle length	Panicle number per hill	Spikelet number per hill	Filled grain percent	1000 grain weight	Crosses	Origin	Days to maturity	
	(cm)	(cm)	(cm)			(%)	(gr)				
Tongil lines⁺	(IndicaxJaponica)										
Taebaek	85.9	62.4	21.4	18.4	76.4	85.4	22.3	IR24 ² /IR747	Korea	145-150	
Mansock	83.6	58.5	23.3	19.2	70.9	87.8	22.1	IR1325/Suwon 228/IR 24	Korea	150-160	
Hangang	96.4	71.7	20.4	15.7	72.5	82.3	29.4	IR2061/IR 51	Korea	150-155	
Keumgang	91.6	61.1	22.5	16.5	87.8	87.0	24.7	Suwon 23/IR 24	Korea	150-160	
Japonica⁺											
Reimei	97.9	75.4	21.1	18.7	89.0	78.0	21.4	Fujiminori (8 Ray)	Japan	145-150	
Samnam	91.5	63.6	21.4	19.8	81.3	87.8	20.3	Fuji 280/BL-1	Korea	150-155	
S 313	94.0	73.6	21.0	17.2	97.2	84.2	20.7	Akis/Fuji 280	Korea	150-160	
Seumjin	115.1	81.9	20.6	17.6	78.0	91.7	24.4	Milyang 23/Asominori	Korea	150-160	
Indica[‡]											
IR 50	93.2	76.7	23.5	25.5	91.6	74.0	19.4	IR215.3/IR28/IR2078-625	IRRI	100-110	
IR 36	85.4	72.2	21.0	21.8	83.5	77.3	22.0	IR1516/IR24 ⁴ /O.nivara // CR 94-13	IRRI	110-130	
Semeru	90.2	75.9	22.2	26.0	72.0	71.7	23.7	CR93-13/IR1561-228-3	Indonesia	120-150	
Cisadane	128.7	109.5	23.8	18.0	91.2	68.4	25.2	Pelital -1/B2388	Indonesia	135-150	
Bulu (Javanica)[‡]											
Kesambi Putih	155.6	136.0	32.7	12.1	211.2	43.5	20.6	Unknown	Indonesia	150-160	
Untup	158.3	141.7	31.2	14.3	153.7	38.3	24.9	Unknown	"	145-150	
Jamu	156.5	136.0	30.3	10.9	204.3	38.3	23.1	Unknown	"	150-155	
Putih Gangsar	159.8	136.3	33.8	10.9	224.8	35.2	21.5	Unknown	"	150-160	

+ : Data investigated at Suwon, ‡ : Data investigated at Bali

品種으로 晩生種이며 草長이 커서 선채로 收穫하는 Ani-Ani-harvesting에 알맞고 米質이 좋아 자바地域農民이 많이 栽培하는 品種이나 最近에 Tungro바이러스의 被害를 받고 있다. Bulu品種은 인도네시아 발리섬 農家에서 蒐集하였으며 草長과 穗長이 크나 分蘖數는 적은 品種으로서 발리地域에서는 아직도 많이 栽培되고 있는 在來品種이다.

인도네시아 발리와 韓國 水原 두 地域에서 地域別로 韓國栽培法과 인도네시아 栽培法을 主區로 하고 前述한 16個品種을 細區로 하여 3反覆으로 分割區配置하였다. 韓國栽培法은 農村振興廳 標準栽培法에 依據하여 30×15cm 栽植密度에 N, P₂O₅, K₂O를 各各 15 : 9 : 10kg/10a으로 施肥하였으며 인도네시아栽培法은 食糧局(Director General of Food Crops)에서 推薦하는 BIMAS/INSUS 栽培法으로 20×20cm에 12 : 5 : 3kg/10a인 基準으로 處理

하였다. 苗垆期間은 兩地域에서 똑같이 韓國 8個品種과 Bulu 4個品種은 30日로 하였으며 Indica 4個品種은 20日로 하였다.

圃場調査項目은 移秧後 出穗期까지는 20日 간격으로 草長, 分蘖數, 地上部乾物重을, 出穗期에는 出穗期和 稈長, 地上部乾物重 등을 調査하였다.

結果 및 考察

1. 出穗期

발리와 水原地域에서의 出穗期는 그림 2와 같이 地域間的 差異가 顯著하였으며 발리地域에서는 水原보다 出穗가 促進되었다. 特히 Japonica 4個 供試品種은 발리試驗의 못자리期間 末期에 穗孕現象을 볼 수 있었으며 그 結果로 移秧後 14~15日頃에 모두 出穗를 하여 品種間的 早晚性을 區分할 수 없었다.

Ind./Jap. 品種은 韓國에서 보다 발리에서 26~31 日 出穂가 促進되었는데 移秧後 51日에서 57日以內에 出穂를 完了하였다. 그러나 Indica型 4個品種과 Bulu의 4個品種은 발리地域에서는 正常的으로 出穂하였으나 水原에서는 遲延되었다. 발리에서 IR50은 移秧後 出穂까지 50日이 所要되었으며 IR36과 Semeru는 똑같이 59日이 所要되었다. Cisadane는 84日로서 IR50보다는 34日이나 늦었으며 Bulu인 Untup은 Cisadane와 出穂期가 비슷하였으나 다른 Bulu種보다도 15日以上 出穂가 빨랐다. Japonica系統을 除外한 12個 品種은 발리에서는 出穂後 1個月 以內에 모두 收穫할 수 있을 정도로 成熟되었으나 Japonica 品種은 主稈의 出穂後 上位節에서 나온 遲發蘗子에서 늦게 出穂하여 全體的 收穫은 主稈의 出穂後 約 2個月程度 지나서 實施할 수 있었다. 水原에서는 韓國品種인 Japonica 4個 品種과 Ind./Jap. 4個品種은 安全出穂하였으며 Indica의 IR50, IR36, Semeru 3個品種도 安全出穂하였다. 그러나 Untup과 Cisadane는 9月27日頃에(主稈莖과 一次分蘗莖 까지) 出穂를 開始하였으나 成熟치 못하

였으며 나머지 Bulu型 3個品種(Jamu, P. Gangsar, K. Putih)은 平均 溫度가 10℃以下가 되는 11月5日까지도 出穂치 않았다. 水原에서 安全出穂를 한 上記 11個品種은 出穂後 40日~45日以內에 收穫할 수 있었다. 발리地域과 比較하여 볼 때 Ind./Jap. 品種과 Indica 3個品種은 平均 約 1個月程度 出穂期가 水原에서 늦었으며 4個 Japonica 品種은 平均 約 2個月程度 늦었다. 그리고 水原에서는 Japonica 品種의 早晚性이 뚜렷하게 區分되었다. Ind./Jap.와 Indica 品種의 早晚性은 발리나 水原에서 그대로 變動없이 反映되었다. 不完全 出穂한 Cisadane는 54日, Untup은 47日程度 水原과 Bali 地域間에 出穂日數의 差異를 보였다.

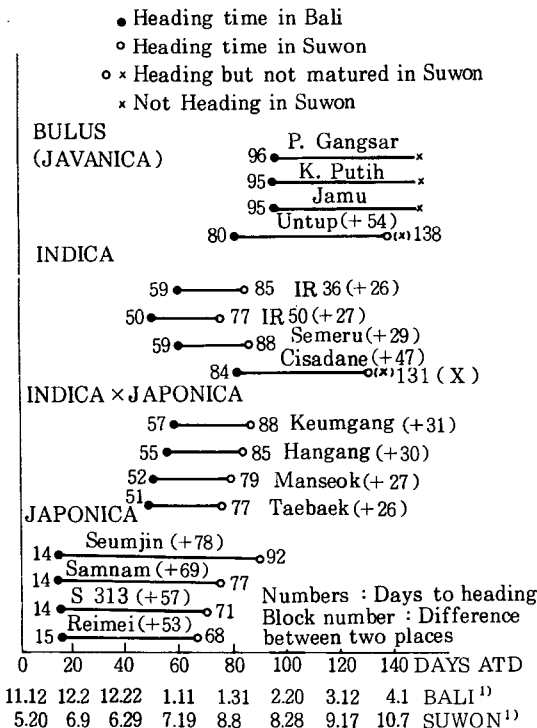
2. 生育形質의 變異

草長은 대체적으로 出穂後 停止되는데 발리에서 Japonica 品種은 出穂後 收穫까지 繼續하여 자라났으나 最終적으로 水原에서의 草長만큼 크지 못하였다. 水原에서 出穂를 하지 않았던 3個 Bulu 品種은 刈取時까지 繼續하여 키가 자랐다. Ind./Jap. 品種과 Bulu 品種은 全般的으로 발리에서 키가 큰 것으로 나타났으며 Indica 品種은 발리나 水原에서 草長の 差異를 볼 수 없었다.

分蘗數는 모든 品種에서 最高 分蘗期에 水原에서 많았는데 특히 Indica 品種의 IR36과 Semeru 2個 品種은 株當 50個以上이 되었으나 有效分蘗數는 兩地域에서 品種別로 비슷하였다.

乾物重은 발리地域에서 品種群間에 差異가 두드러지게 나타났으나 水原地方에서는 그 差異가 적었다. 그림 4에서 Cisadane는 Indica 品種群과 區分하였는데 이는 다른 Indica 3個品種과 乾物重에서 너무 差異가 크기 때문이었다. 이러한 Cisadane의 特徵은 Cisadane가 Benong이라는 Bulu 品種의 피를 Sigadis, Synth, Pelita I-1 등의 先祖品種을 통해서 이어 받았기 때문으로 생각된다. Cisadane와 Bulu 4個品種은 다른 Ind./Jap.와 Indica 品種群보다는 乾物重에서 2倍以上의 무게를 보였으며 Japonica 品種보다는 3倍程度의 많은 乾物重을 보였다. 발리地域에서 Japonica 品種의 乾物重은 水原에서 보다 떨어졌는데 이는 早期出穂로 充分한 營養生長을 할 수 없었기 때문으로 보인다.

Japonica 品種은 水原에서는 正常的인 生育으로 最高分蘗期 以後에 幼穂分化가 始作되었으나 발리에서는 出穂가 最高分蘗期 以前에 始作되었기 때문에



1) CALENDAR DAYS

Fig. 2. Days to heading after transplanting.

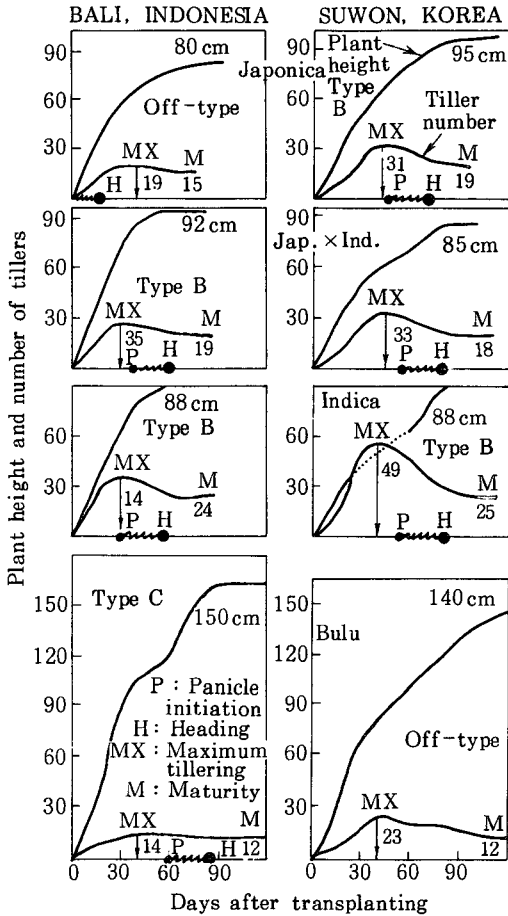


Fig. 3. Growth patterns, plant height and tiller number. (Bali and Suwon)

幼穗分化는 이보다 훨씬 이전에 開始하여 生殖生長이 營養生長과 겹쳤을 뿐만 아니라 成熟期도 營養生長과 重複되었다고 볼 수 있었다. Bulu品種은 발리에서는 最高分蘗期以後에 幼穗分化가 開始되었으나 營養生長期間이 Ind./Jap.나 Indica 보다 25日에서 30日以上이 더 所要되었고 草長等 乾物生産量은 Ind./Jap., Indica 및 Japonica보다 훨씬 크나 分蘗이 적어 穗數를 充分히 確保치 못하여 結果의 由로 粗糲比는 물론 低收量性 品種群이 되는 主要原因이 되었다. 또한 水原에서는 긴 營養生長期間과 低溫條件 때문에 生殖生長을 이루지 못하여 出穗開花를 할 수 없었다고 볼 수 있었다.

이러한 結果를 生育發展 (Phasal development)을 基準으로 한 生育型 (growth pattern)으로 區分하여 보면²⁰⁾ 營養生長에 이어 生殖生長이 바로 따라오는

多收穫을 끌어 갈 수 있는 正常的인 生育形態인 Type B에 屬하는 生育은 水原에서의 Japonica 品種, 발리와 水原에서의 生育은 Ind./Jap.와 Indica 品種의 生育으로 볼 수 있으며 발리의 Bulu 生育狀況은 長期의 營養生長期間을 거쳐 生殖生長이 오는 Type C로 區分할 수 있으며 발리地域의 Japonica 品種들의 生育은 營養生長期間과 生殖生長이 겹치는 Type A보다 더 生殖生長이 일찍 오는 異常型이 되었으며 水原地方의 Bulu는 生殖生長은 없고 營養生長만 하는 異常型的 生育狀況을 보였다(그림 3).

3. 考 察

발리와 水原地域間에 品種에 따라 出穗期는 크게 差異를 보이고 있었다. 水原에서 安全出穗한 11個 品種을 볼 때 Japonica 品種은 2個月정도 差異가 있었으며 Ind./Jap.와 Indica는 約 1個月程度의 差異를 보였는데 Japonica 品種이 熱帶地方에서 早期出穗하는 現象은 許⁸⁾, 安¹⁾ 및 Chang과 Vergara²⁾ 등과 거의 같은 結果이며 Ind./Jap.와 Indica의 溫帶地方에서 出穗遲延效果도 진⁹⁾ 및 Chang과 Vergara²⁾ 結果와도 비슷하다. 熱帶地方의 出穗促進 또는 生育期間의 頭縮은 一般的으로 高溫의 影響으로 報告되고 있는데 熱帶地方이 溫帶地方보다 短日地域이라는 點을 勘案하면 溫度條件 以外에 日長效果를 無視할 수 없다고 보여진다.

발리地域의 日長이 12時間內外, 水原이 14時間以上으로 差異가 크기 때문에 日長關係實驗과 比較하여 보았다. 崔等³⁾의 日長實驗에 供試된 品種과 本實驗의 供試品種과 同一한 品種은 7個品種으로 레이메이 삼남, 섬진, 태백, 만석, 한강찰, 금강 등이었는데 이들 品種에 있어서 Bali와 水原地域의 出穗日數 差異는 平均 44.8日이었으나 崔等³⁾의 日長實

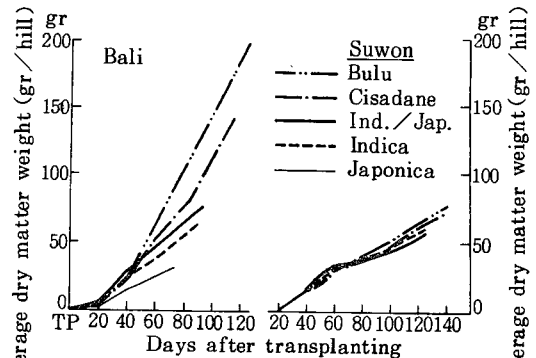


Fig. 4. Dry matter weight comparison between Bali and Suwon.

驗에서는 12時間과 14時間의 日長間의 差異는 11.1日(10時間과 16時間 差異는 22.4日)로서 日長에 依한 差異를 보여 주었다. 그러나 두 地域에서 出穗日數 差異가 4倍以上이었다. 따라서 同一한 品種에서 두 實驗間의 差異는 日長(短日)과 溫度(高溫)가 同時에 關與한 것으로 볼 수 있었다.

摘 要

인도네시아의 8個品種과 韓國의 8個品種을 選定하여 計 16個品種을 인도네시아 발리(115° 14' E, 8° 42' S, 海拔 10m地點)와 韓國 水原(126° 19' E, 37° 16' N, 海拔 37m)에서 反復試驗한 結果 供試品種의 出穗期 및 生育形質의 變異는 아래와 같이 要約된다.

1. 16個供試品種中 Japonica 4個品種(레이에이, 삼남, 水原 313, 섬진)은 발리地域에서 移秧後 14~15일에 모두 出穗하였으며 品種間에 早晚性을 區分할 수 없었다.

2. Indica/Japonica 品種(태백, 만석, 한강찰, 금강)은 水原에서 보다 발리에서 26~31日 出數가 促進되었으며 品種間의 早晚性은 兩地域에서 同一한 傾向을 보였다.

3. Indica의 4個品種中 3個品種(IR 36, IR 50, Semeru)은 水原에서 발리보다 出穗가 26~29日程度 늦게 出穗하였으며 品種間의 早晚性도 兩地域에서 同一한 傾向을 보였으나 晚生種인 Cisadane 品種은 水原에서 47日이나 늦게 出穗하여(水原地方 出穗日: 9.27日) 成熟치 못하였다.

4. Bulu 4個品種中 3個品種(Putih Gangsar, Ke sambi, Putih, Jamu)은 水原에서는 出穗치 않았으며 早生種인 Untup 品種은 Cisadane와 비슷한 時期에 水原에서 出穗하였으나 역시 成熟치 못하였다.

5. 발리地域에서 Japonica 品種은 出穗以後 收穫까지 繼續하여 草長이 자라났으며 水原에서 出穗하지 못한 Bulu 3個供試品種의 草長은 水原에서 刈取時까지 繼續하여 자랐다. Indica 供試品種은 水原과 발리에서 草長의 差異가 없었으나 Indica/Japonica 및 Bulu 品種은 水原보다 발리에서 草長이 크게 나타났으며 Japonica는 水原에서 草長이 크게 자랐다.

6. 乾物重은 발리地域에서 品種群間에 差異가 두드러지게 나타났으나 水原地方에서는 그 差異가 적었다.

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. Chang, T. T. and B. S. Vergara. 1972. Ecological and genetic information on adaptability and yielding ability in tropical rice varieties. Rice breeding. IRRI: 431-453.
3. 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.
4. 崔鉉玉·裴聖浩·鄭根植·趙在衍·許文會·H. M. Bichel. 1974. 水稻短稈穗數型 新品種 “통일”. 農試研報 16(作物): 1-12.
5. 原史六. 1930. 照明의 長短가 水稻의 出穗期並に 生育에 及ぼす影響に就て. 朝鮮總督府 農事 試驗場彙報 第五卷 4號: 223-249.
6. Harahap, Z., H. Siregar., B. H. Siwi. 1972. Breeding rice varieties for Indonesia. Rice breeding. IRRI: 141-146.
7. Hosoi, N. 1975. Effects of daylength, temperature and nitrogen level on the heading of rice plants under the controlled environments. Proc. Crop. Sci. Soc. Jpn. 44(4): 382-388.
8. 許文會. 1967. 韓國水稻品種의 熱帶地方에서의 生育相. 서울대 論文集(生農系) 18: 35-48.
9. Inouye, J. 1963. Effect of temperature on flower bud initiation and fruiting of rice plants grown on artificial culture medium. Proc. Crop Sci. Soc. Jpn 32: 330-332.
10. 金文섭·전병태·김규현. 1981. 수도우량계통 특성 검정시험. 시험연구보고서. 수도편.
11. 李殷雄. 1964a. 水稻品種의 生態的 特性에 關한 研究. II. 高溫 및 短日이 品種의 出穗生態에 미치는 影響. 서울대 論文集(生農系) 15: 48-60.
12. _____. 1977. 三訂 水稻作. 鄉文社. 20 p, 110 p.
13. 林茂相. 1981. 水稻品種의 出穗生態에 關한 研究. 韓育誌 13(2): 73-100.
14. Matsuo, T. 1952. Genecological studies on cultivated rice. Bull, Natl. Inst. Agric. Sci. Jpn. Ser. D. 3: 111-.

15. Noguchi, Y. and E. Kamata. 1965. Studies on the control of flower bud formation by temperature and day length in rice plant. V. Response of floral induction to temperature. *Jap. J. Breeding*. 15(2): 86-90.
16. Oka, H. 1954. Varietal variation of the response to day-length and temperature and the number of days of growth period. III. Phylogenetic differentiation of the cultivated rice plant. *Jpn. J. Breeding*. 4(2): 92-100.
17. Osada, A., H. Takahashi, S. Dhammanuvong, V. Sasiprapa and S. Guntharon. 1973. Seasonal changes in growth pattern of tropical rice. *Proc. Crop Sci. Soc. Jpn.* 43: 343-361.
18. Parthasarathy, N. 1972. Rice Breeding IRRI: 5-29.
19. Sato, K. 1972. Growth response of rice plant to environmental conditions. *Proc. Crop Science. Jpn.* 41: 388-401.
20. Tanaka, A., S. A. Navasero, C. V. Garcia, F. T. Parao and E. Ramirez. 1964. Growth habit of the rice plant in the tropics and its effect on nitrogen response. *IRRI Tech. Bull.* 3: 80-.
21. Tanaka, A., K. Kawano and J. Yamaguchi. 1966. Photosynthesis, respiration and plant type of the tropical rice plant. *Int. Rice Res. Inst. Tech. Bull.* 7.
22. Ueki, K. 1966. The influence of temperature of irrigation water upon the growth of paddy rice in the warmer district. VI. Effects of day and night water-temperature on the vegetative growth. In relation to air temperature change accompanied with shifting of cultivation period. *Proc. Crop Sci. Soc. Jpn.* 35: 8-12.
23. Vergara, B. S. 1970. Plant growth and development. *Rice Production Manual (Revised Edition 1970)*. Compiled by UPCA in cooperation with IRRI. 17p.
24. Wada, E. 1952. Studies on the response heading to day-length and temperature in rice plants. I. Response of varieties and relation to their geographical distribution in Japan. *Jpn. J. Breed.* 2(1): 55-62.
25. Yatsuyanagi, S. and T. Takeuchi. 1959. Ecological studies of rice variety. The problem of the temperature and its efficiency during the growth period, *Proc. Crop Sci. Soc. Jpn.* 28: 164-167.
26. Yoshida, S. 1973. Effects of temperature on growth of rice plant in a controlled environment. *Soil Sci. Plant Nutr.* 19: 299-310.
27. _____ and Parao. 1976. Climatic influence on yield and yield components of lowland rice in the tropics. *Proceedings of the Symposium on Climate & Rice. IRRI:* 471-494.
28. _____ 1981. *Fundamentals of rice crop science. IRRI.* 42p.