

水稻 幼苗期 耐冷性的 品種間 差異에 關한 研究

趙 正 賈·裴 成 國
湖南作物試驗場

Studies on the Varietal Differences of Tolerance to Cold Damage in Seedling Stage of the Rice Plant.

Chung Ik Cho. Seong Kuk Bae
Honam Crop Experiment Station

ABSTRATION

In Korea, two types of rice varieties are being cultivated widely, Japonica and Japonica-Indica cross. Generally speaking, the latter shows weak cold tolerance than the former and so brought about many problems in cultural practices.

This study was conducted to investigate the effect of various temperature conditions on rice seedlings growth, especially the contents of chlorophyll and the percentage of nitrogen. And the result obtained indicated the varieties of Japonica-Indica intend to weak cold tolerance than Japonica varieties.

緒 言

水稻는 生育期間中의 溫度가 收量에 크게 作用하므로 많은 사람들에 의하여 오래 前부터 溫度와 生育과의 關係에 對하여 研究하여 왔다. 特히 幼苗期의 耐冷性은 栽培 可能 地域의 限界 및 早播, 早植 栽培 等과 密接한 關係가 있으므로 低溫下에서의 幼苗 生育에 對한 研究가 활발히 遂行되어 왔다.

寺尾²⁾는 1941年 人工氣象室을 利用 生育時期別 低溫處理를 하여 冷害에 關한 研究를 하였으며, 近來 松島^{12,13)}, 星野³⁾, 佐藤²⁰⁾ 등은 人工氣象室을 利用하여 氣溫과 生育과의 關係를 報告한 바 있다. 一般의 所以 氣溫, 水溫을 36°C, 31°C, 21°C, 16°C의 4 段階 條件下에서 葉齡, 葉面積, NAR(Net Assimilation Rate)는 비교적 氣溫이 높은 31°C에서, 地上部 乾物

重과 莖數는 이보다 低溫下에서 增加하였고, 또 窒素 및 TAC(Total Available Carbohydrate)의 含有率은 보다 더 低溫下에서 높은 것으로 報告되었다.

最近 島崎¹⁹⁾는 生育初期의 冷水灌溉로 養分吸收 關係를, 그리고 佐藤²¹⁻²⁴⁾은 溫度가 體內成分에 미치는 影響에 對하여 報告했으며, IRR¹⁷⁾는 播種後 첫 週 동안의 溫度가 그 後 處理期間보다 生長에 더 크게 影響한다고 報告하였다.

우리나라에서는 1977年 以後 統一을 비롯하여 보다 多收를 期할 수 있는 여러 新 品種 및 系統들이 育成되어 왔으며 大部分이 indica×japonica의 品種이 나오고 있다. 作試⁹⁾는 japonica 品種間에 交雜된 系統들에 比하여 어느 한쪽을 indica品種으로 交雜한 系統들이 低溫에 依한 피해가 甚한 傾向이었다고 報告하였고, 耐冷성이 弱한 이들 品種은 幼苗期 管理가 問題되어 多收性 品種의 栽培地域 擴大와, 早植栽培에서 多收穫 效果를 얻기 어려운 種子의 發芽 및 保溫苗板의 設置 等으로 많은 人力과 資材가 所要되었다.

本 實驗은 新 品種들의 低溫下 生育反應을 밝히고, 同時에 維新的 栽培의 特性을 밝히기 爲하여 實施하였으며, 그 結果를 報告한다.

材料 및 方法

品種은 湖南作物試驗場에서 主로 育成한 indica×japonica인 維新, 統一, 裡里 316號, 裡里 325號와 japonica型 萬頃, 裡里 322號 等 6 品種을 供試하였고, 種子는 25-30°C 室溫에서 催芽시킨 後 1/5000a

pot를 사용하여 각 pot마다 6 등분하고 한 pot에 6 품종을 24粒씩 2反復으로 播種하였다.

播種後 本葉 1葉期까지는 水道水를 利用하였고, 그後부터는 馬場氏 水耕液을 4日마다 交換 灌水하여 栽培하였다.

試驗 I 은 本葉 1.5葉期(播種後 9日)까지 溫室에서 栽培한 後 供試하였고, 試驗 II 는 本葉 出現時의 幼苗를 供試하여 晝夜間 12時間씩 20-10°C, 20-15°C, 25-10°C, 25-15°C 및 溫室(25-30°C) 등 5水準을 두어 Growth cabinet에서 栽培하였고, 處理期間中 自然光을 利用하였다.

處理期間은 3月 4日부터 4月 3日까지 31日間 實施하였고, 葉齡, 草長, 葉色은 處理 10日 間隔으로 每日 下午 1時에 調査하였으며, 그 外에 根長, 根數, 葉綠素의 含量, 地下部 및 根部 乾物重, 窒素含量 및 分蘗數 等を 調査 分析하였다.

結果 및 考察

1. 草長

草長은 溫度 上昇에 따라 品種間 비슷한 比率로 生長하였다. 이와 같은 結果는 松島等¹²⁾, 佐藤²¹⁾도

既히 報告한 바 있다. 溫室栽培區를 除外한 各區의 草長 역시 japonica型은 處理 10日 後에도 계속 生長했으나, indica×japonica型은 處理 10日 以後의 生長은 대단히 緩慢하였다(Fig. 1). 이것은 葉數는 增加하지만 生長의 抑制로 인하여 新 葉身이 完全히 展開하지 못하고 葉鞘에 쌓여 있기 때문이다.

藤原²²⁾, 田中⁷⁾ 등은 夜間 高溫下에서는 伸長速度가 빨랐을 뿐 아니라 夜間 溫度가 伸長에 미치는 影響이 크게 作用한다고 報告하였고, 本 試驗에서도 夜間溫度가 보다 높은 20-15°C區가, 25-10°C區에 比較하여 모든 品種에 있어서 草長이 더 伸長하였다.

試驗 II 의 草長은 試驗 I 보다 모든 品種이 1/3程度 적었다. 特히 裡里 316號는 試驗 I 에서 indica×japonica中 제일 컸지만, 試驗 II 의 20-10°C區에서는 오히려 다른 indica×japonica보다 草長이 짧았다(Table 1, 2). 以上 試驗 I 과 II 를 比較하여 볼 때 本葉 出現時부터 10日間의 低溫이 幼苗期 草長에 가장 큰 影響을 미치는 것이라고 본다.

또한 品種間에는 裡里 316號가 低溫에 대단히 敏感하였으며 japonica型은 보다 生育 抑制 程度가 적었다.

Table 1. Comparison of growth of rice seedlings under different temperature conditions (Exp. II)

Temp.	20-10°C						20-15°C							
	Variety ¹⁾		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
P.H. ²⁾			7.0	6.4	6.9	7.1	9.4	9.6	9.3	11.1	8.2	8.2	12.2	11.7
Foliar age			3.2	2.4	3.5	3.3	3.1	3.3	3.4	3.2	3.8	3.8	3.6	3.8
Root length			7.5	4.6	9.1	8.5	13.3	12.4	9.0	6.2	13.5	10.3	15.4	14.1
D.W.T. ³⁾ (g)			0.25	0.17	0.25	0.25	0.32	0.33	0.35	0.31	0.33	0.3	0.47	0.44
D.W.R. ⁴⁾ (g)			0.13	0.07	0.13	0.13	0.20	0.19	0.18	0.08	0.17	0.17	0.28	0.26
D.L.C. ⁵⁾ (1-5)			3	5	4	3	2	2	2	3	3	2	1	1
Temp.	25-10°C						25-15°C							
	Variety ¹⁾		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
P.H. ²⁾			9.1	10.3	8.3	8.4	10.3	11.1	12.3	14.4	12.1	11.4	14.0	14.0
Foliar age			3.8	3.5	3.9	3.9	3.9	4.0	3.9	3.5	4.0	3.8	4.0	4.1
Root length			8.9	5.8	11.8	10.0	15.2	13.4	10.6	9.2	13.7	12.9	15.0	14.3
D.W.T. ³⁾ (g)			0.38	1.31	0.35	0.34	0.43	0.48	0.51	0.39	0.52	0.49	0.52	0.52
D.W.R. ⁴⁾ (g)			0.15	0.11	0.15	0.18	0.27	0.20	0.34	0.19	0.23	0.19	0.33	0.28
D.L.C. ⁵⁾ (1-5)			2	3	3	2	1	1	2	3	2	2	1	1

Note: 1) Variety 1-Yushin, 2-Iri 316, 3-Tongil, 4-Iri 325, 5-Mangyeong, 6-Iri 322

2) P.H.-Plant Height

3) D.W.T.-Dry Weight of Top

4) D.W.R.-Dry Weight of Root

5) D.L.C.-Degree of Leaf Color

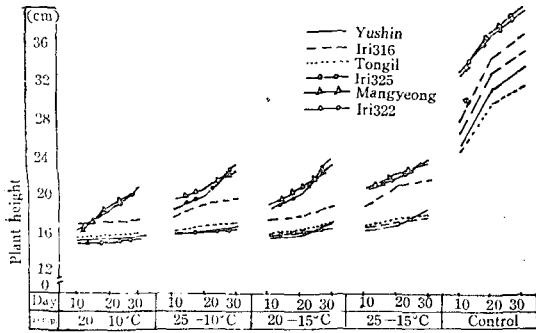


Fig. 1. Plant height of rice seedlings in 6 varieties and lines.

2. 葉齡

葉齡도 草長에서의 같이 점차 높은 溫度로 處理될 수록 增加되었다. 星野等^{3,4)}, IRR1⁷⁾도 이와 비슷한 結果를 報告한 바 있다. 裡里 316號는 溫室栽培區 以外の 모든 區에서 1葉 程度나 다른 品種보다 적게 나타났었다(Fig. 2).

試驗 I의 葉齡은 試驗 II보다 增加되었고, 試驗 II에서는 統一이 維新보다 더 增加되었다(Table 1, 2).

晝 夜間 溫度의 變化가 葉齡에 미치는 影響에 關하여 松島等¹⁴⁾은 晝 夜間 平均溫度에 支配를 받는다고 하였으나, 平均溫度가 同一한 20-15°C보다 25-10°C區에 있어서 葉數가 더 增加함을 보였다. 그리고 草長에 比하여 葉齡은 處理 10日 以後에도 계속 進行되고 있었다. 따라서 葉齡은 草長보다 低溫의 影響을 적게 받는 것으로 思料된다.

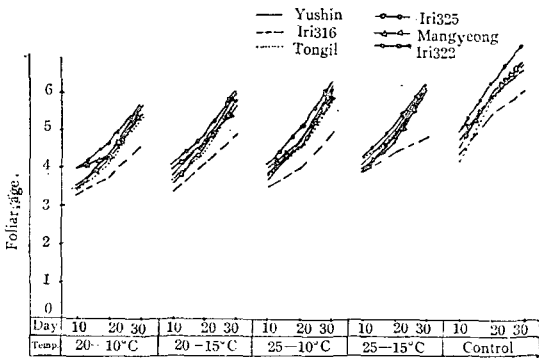


Fig. 2. Leaf development status in 6 varieties and lines.

3. 乾物重

地上部 乾物重은 松島等^{12,14)}에서와 같이 溫度가 높아짐에 따라 乾物重도 무거웠고, 品種間에는 裡里 322號>萬頃>維新>統一 順으로 높은 傾向이었다. 溫室栽培區 이외의 모든 處理에서는 裡里 316號가 最

일 적었으며, 維新은 Indica×japonica 中 다른 品種보다 10mg 以上이나 많았고, 統一과 裡里 325號는 비슷했다(Fig. 3).

또한 同一한 平均溫度이지만 25-10°C 處理區가 20-15°C 處理區보다 乾物重이 적었고, 試驗 I은 試驗 II보다 모든 品種에서 더 무거웠다(Table 1, 2).

뿌리의 乾物重은 모든 處理가 地上部 乾物重과 같은 傾向이었는데 20-10°C 區에서는 各 品種別로 顯著한 差異를 나타냈으며, 特히 裡里 316號는 維新의 1/2도 못되었다(Fig. 3).

根部와 地上部の 比率는 大部分의 品種이 溫度가 높아짐에 따라 T/R率도 높았는데, 이것은 星野等³⁾, 佐藤^{21,22)}의 報告와 같은 傾向이었다. 그러나 裡里 316號는 20-15°C에서 그 比率이 가장 높았고, 오히려 溫室栽培區에서 가장 낮았다. 이는 低溫 狀態에서는 地上部に 比하여 地下部の 生育이 아주 阻害되었기 때문이며, 溫度가 높아 질수록 地下部の 生育이 正常化 됨에 따라 根部와 地上部の 比率이 적어진 것으로 본다. 裡里 316號가 耐冷性에 弱한 것은 特히 低溫이 地下部 生育에 惡影響을 미치는 것으로 생각되며, 維新이 低溫에서 根部와 地上部の 比率이 높은 原因은 地下部 乾物重도 增加하였지만 이 보다는 地上部 乾物重이 더 增加되었기 때문이라고 생각한다.

平均溫度 20-15°C區에 比하여 25-10°C區에서 裡里 316號 以外の 모든 品種은 根部와 地上部の 比率

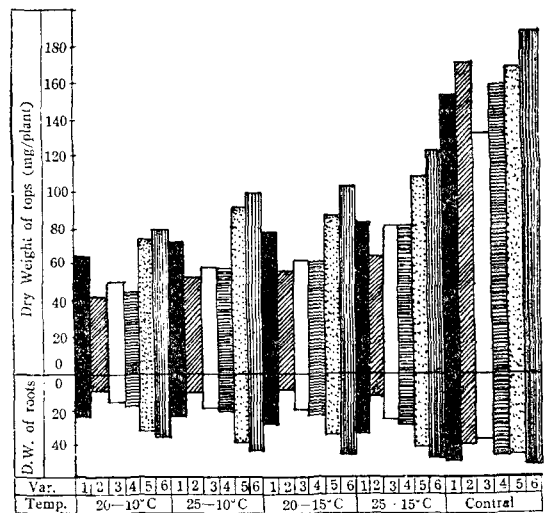


Fig. 3. Dry weight of tops and roots of rice seedlings in 6 varieties and lines under different temperature condition.

Note: 1-Yushin, 2-Iri 316, 3-Tongil, 4-Iri 325, 5-Mangyeong, 6-Iri 322.

이 높았다. 이러한 現象은 晝夜間의 溫度差에 起因하는 것으로 생각된다.

乾物重과 葉綠素 含量과는 正의 相關關係($r=+0.84$)를 나타냈으며(Fig. 9), 葉齡과는 $r=+0.79$ 로서 높은 相關을 보였다(Fig. 8).

4. 根數 및 根長

溫度가 높을수록 根長도 길었으며, 品種別로는 萬頃>裡里 322號>統一>裡里 325號>維新>裡里 316號의 順이었다(Fig. 4). 또한 25-10°C區보다 20-15°C區에서 더 길었는데, 이것은 뿌리의 伸長이 草長의 溫度 反應과 같이 夜間 溫度의 影響을 크게 받았기 때문이라고 본다¹⁴⁾. 또한 草長과 根長과는 $r=+0.91$ 로 높은 相關關係였고, 乾物重과도 $r=+0.92$ 로 높은 相關을 보였다(Fig. 7).

溫室栽培에서 根長이 다른 處理보다 더 커지는 原因은 根端細胞分裂이 비교적 高溫인 25°C에서 가장 旺盛했기 때문이며¹¹⁾, 이보다 溫度가 낮아짐에 따라 根長도 顯著히 低下된 것이라고 본다.

根數는 溫室栽培區가 많았으며 其他 處理區는 거의 差가 없었다(Fig. 4). 品種別로는 維新>裡里 322號>裡里 325號·統一·萬頃>裡里 316號 順으로 品種間에 多少 差가 있었다. 根長이 크지 않은 維新에서 뿌리의 乾物重이 무거웠던 것은 根數가 많았기 때문일 것이다.

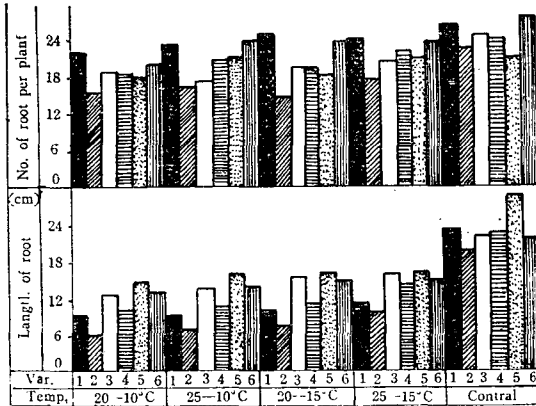


Fig. 4. No. of root and length of root in rice seedlings with 6 varieties and lines under different temperature condition.

Note: 1-Yushin, 2-Iri 316, 3-Tongil, 4-Iri 325, 5-Mangyeong, 6-Iri 322.

5. 葉綠素 含量

葉綠素 含量은 溫度가 높아 질 수록 그 含量도 많았는데, 大體로 品種間에는 裡里 322號>萬頃>維新>裡里 325號>統一>裡里 316號 順으로 나타났고 indica×japonica에 있어서는 維新이 溫室栽培區以

外的 他 處理區에서 가장 많았고, 20-10°C區에서 裡里 316號는 他 品種에 비해 1/2정도였다(Fig. 5).

葉色은 葉綠素 含量과 같은 傾向으로 溫度가 낮은 區에서는 黃化되어 品種間의 差가 뚜렷했으며, 20-10°C, 25-10°C, 20-15°C區 모두 統一, 裡里 316號 裡里 325號는 葉色の 黃化 程度가 심했다. 또한 試驗 I 은 葉色の 黃化가 處理 20日 後에 나타났으나, 試驗 II 는 處理 10日에 黃化가 나타남으로 催芽後 10日 동안의 低溫이 生育에 가장 敏感한 것으로 본다.

葉綠素는 乾物重, 草長, 葉齡과 서로 正의 相關을 보였으며 N-含量과는 $r=-0.18$ 로써 相關을 보이지 않았다.

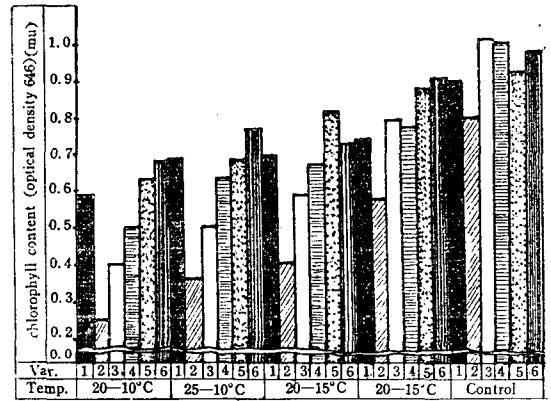


Fig. 5. Chlorophyll content by O.D. 646 of rice seedlings in 6 varieties and lines under different temperature condition

Note: 1-Yushin, 2-Iri 316, 3-Tongil, 4-Iri 325, 5-Mangyeong, 6-Iri 322.

6. 分蘖數

分蘖은 溫室 栽培區에서는 거의 이루어 지지 않았고 이보다 溫度가 낮은 25-15°C區에서는 1.3個로 가장 많았고, 다음은 25-10°C, 20-10°C 順이었으며, 20-15°C區에서 제일 적었다(Table 2). 이와 같이 晝夜間의 溫度 變化가 分蘖 發生에 미치는 影響은 草長, 乾物重, 葉齡과는 달리 晝夜 溫度의 較差가 큰 區에서 分蘖 發生이 增大하는 傾向이었다¹²⁾.

品種間에는 裡里 322號>維新>萬頃으로 3品種만이 分蘖되었고 其他의 品種에서는 거의 分蘖이 없었다.

7. 窒素含量

一個體當 窒素含量은 星野等³⁾에서와 같이 溫室栽培區에서 가장 많았고, 溫度가 낮아 짐에 따라 그 含量도 적었다. 品種間의 差는 裡里 322號>萬頃>維新>統一>裡里 325號>裡里 316號 順이며, 同一한

平均溫度에서는 25-10°C區가 20-15°C區보다 높았다(Fig. 6).

그러나 窒素含有率은 個體當 窒素含量과는 달리 溫度가 높은 溫室栽培區에서 제일 낮았고, 이보다 낮은 低溫에서는 높았으며, 또한 25-10°C區가 20-15°C區보다 窒素含有率이 높았다. 이는 低溫下에서 光合成의 阻害에 比하여 그 同化物을 活用할 蛋白質 및 膜物質의 合成 等 生長에 利用되는 程度가 더 크게 阻害된 結果라고 본다^{4,12,20,22}.

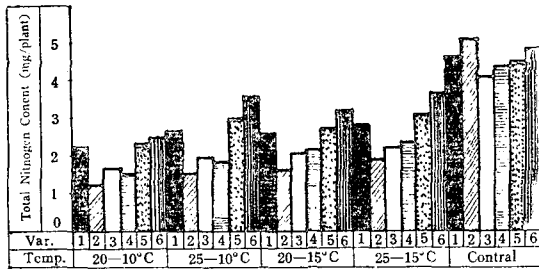


Fig. 6. Total nitrogen content per plant of rice seedlings in 6 varieties and lines at different temperature.

Note: 1-Yushin, 2-Iri 316, 3-Tongil, 4-Iri 325, 5-Mangyeong, 6-Iri 322.

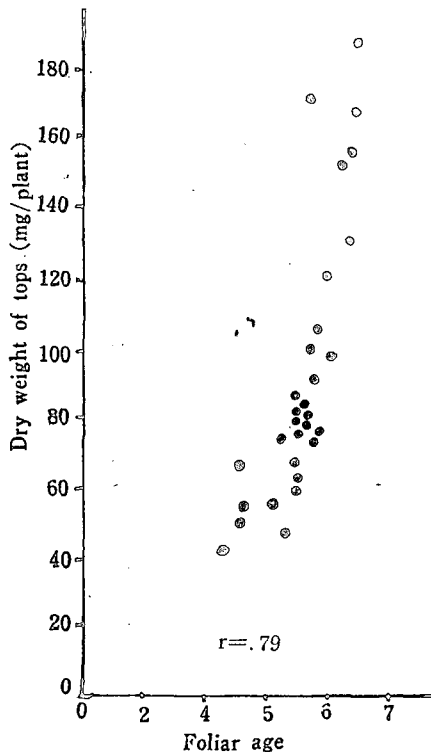


Fig. 8. Correlation between foliar age and dry weight of tops.

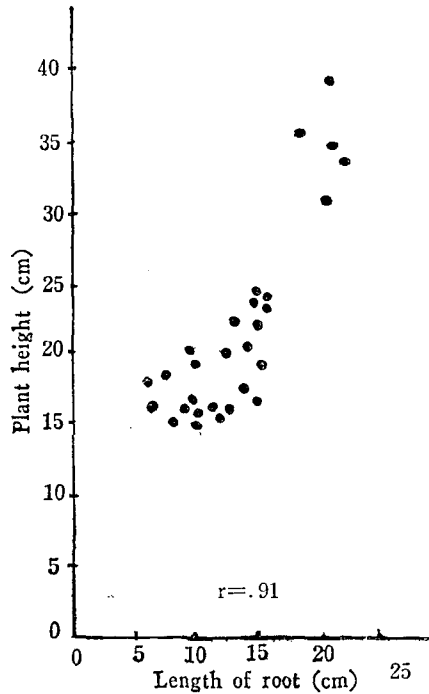


Fig. 7. Correlation between plant height and length of root.

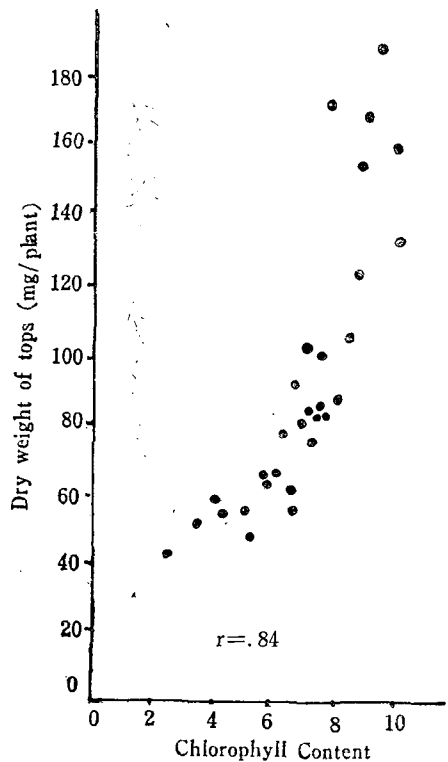


Fig. 9. Correlation between chlorophyll content and dry weight of tops.

Table 2. Comparison of growth status of rice seedlings between different temperature with 6 Var. and lines (Exp. I)

Temp.	Variety	Plant height (cm)	Foliar age	Dry wt. of top (mg/plant)	Dry wt. of roots (mg/plant)	Length of roots (cm)	No of roots	No of tillers	Chlorophyll content (O.D. 646m μ)	Total N content (mg/plant)	Total N% (%)	T/R
20°C 10°C	Yushin	15.6	5.7	65.1	22.5	8.8	22.1	0.7	0.59	2.19	3.4	2.89
	Iri 316	17.5	4.5	41.8	9.2	5.9	14.7	○	0.24	1.19	2.8	4.57
	Tongil	15.9	5.4	50.5	16.2	12.4	3.5	○	0.41	1.59	3.2	3.11
	Iri 325	15.4	5.6	45.4	18.5	9.9	18.2	○	0.51	1.45	3.2	2.45
	Mangyeong	20.9	5.5	74.1	32.4	14.6	17.9	0.3	0.63	2.32	3.1	2.29
	Iri 322	20.9	5.7	80.2	35.8	12.9	20.4	0.8	0.68	2.48	3.1	2.24
25°C 10°C	Yushin	16.4	6.2	73.1	23.8	9.2	23.5	0.7	0.67	2.62	3.6	3.08
	Iri 316	18.3	4.9	52.3	10.5	6.3	16.3	○	0.36	1.47	2.8	5.00
	Tongil	16.9	5.9	58.5	19.2	13.3	17.4	○	0.51	1.97	3.4	3.05
	Iri 325	16.2	6.2	58.1	21.5	10.3	20.4	○	0.63	1.85	3.2	2.70
	Mangyeong	22.3	6.1	91.3	39.6	15.7	20.7	0.5	0.68	2.99	3.3	2.30
	Iri 322	23.1	6.4	99.7	44.5	13.5	23.9	1.2	0.77	3.51	3.5	2.24
20°C 15°C	Yushin	16.9	6.0	79.4	28.4	9.9	24.5	0.6	0.68	2.60	3.3	2.79
	Iri 316	18.7	4.9	54.8	9.7	7.1	14.5	○	0.40	1.59	2.9	5.60
	Tongil	17.0	5.9	61.6	20.3	15.6	19.4	○	0.58	2.00	3.2	3.03
	Iri 325	16.5	5.9	60.0	23.1	11.0	19.4	○	0.67	2.02	3.4	2.59
	Mangyeong	23.1	5.7	86.3	35.9	16.0	18.5	○	0.81	2.72	3.2	2.41
	Iri 322	23.6	6.1	100.9	46.5	14.7	23.9	0.4	0.72	3.21	3.2	2.16
25°C 15°C	Yushin	18.5	6.2	81.2	34.4	11.2	24.0	1.1	0.73	2.71	3.3	2.36
	Iri 316	20.6	4.9	63.8	14.3	9.8	17.3	○	0.57	1.86	2.9	4.47
	Tongil	18.1	6.4	80.9	26.4	15.9	20.5	○	0.78	2.23	2.8	3.07
	Iri 325	17.8	6.3	81.6	29.0	13.7	22.0	○	0.76	2.32	2.8	2.81
	Mangyeong	23.7	6.2	107.2	42.3	16.0	21.0	0.3	0.87	3.04	2.8	2.53
	Iri 322	23.9	6.4	121.9	49.2	15.0	24.0	1.3	0.90	3.62	3.0	2.47
Green house	Yushin	33.9	6.7	151.7	52.1	22.7	26.5	0.1	0.90	4.65	3.1	2.91
	Iri 316	36.6	6.1	170.2	41.7	19.2	22.6	○	0.80	5.11	3.0	4.07
	Tongil	31.2	6.8	131.5	39.3	21.8	25.0	○	1.02	4.11	3.1	3.34
	Iri 325	34.7	6.9	156.6	41.8	21.9	24.2	○	1.01	4.36	2.8	3.20
	Mangyeong	39.9	6.9	167.4	48.8	27.9	21.3	○	0.93	4.46	2.7	3.43
	Iri 322	39.8	7.4	187.0	54.3	21.1	28.0	○	0.98	4.87	2.6	3.44

處理間差는 裡里 316號, 裡里 325號 以外の 品種은 $25-10^{\circ}\text{C} > 20-15^{\circ}\text{C} > 20-10^{\circ}\text{C} > 25-15^{\circ}\text{C}$ 順이고, 品種間에는 溫室栽培區 以外の 모든 區에서 維新이 가장 많았으며, 裡里 316號가 가장 적었다. 窒素含量은 發根力과 關係를 가지는 傾向으로 보아^{11, 15, 16)}, 維新 品種이 모든 處理區에서 乾物重이나 窒素含量이 높은 것은 이 品種의 좋은 點이라 하겠다.

摘 要

晝 夜間의 溫度를 各各 $20-10^{\circ}\text{C}$, $25-10^{\circ}\text{C}$, $20-15^{\circ}\text{C}$, $25-15^{\circ}\text{C}$ 및 溫室條件의 環境下에서 本葉 1.5 葉期와 本葉 出現時로부터 31日間 溫度 處理하여 維新外 5 品種의 生育反應에 對하여 調査한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1) 處理溫度가 높아 짐에 따라 草長, 葉齡, 乾物重, 根長, 葉綠素 含量 등은 점차 增加하고, 窒素의 含有率은 오히려 低溫에서 높았으며, 分蘖은 維新, 萬頃, 裡里 322號에서만 發生하였는데, 溫室栽培에서는 分蘖을 하지 않았으며, 溫度가 낮고 晝 夜間의 溫度差가 큰 區에서는 分蘖이 더 많았었다.

2) 平均氣溫이 同一한 $20-15^{\circ}\text{C}$, $25-10^{\circ}\text{C}$ 區에서 葉齡과 窒素含量 以外の 草長, 乾物重, 葉綠素 含量 및 根長 등은 $20-15^{\circ}\text{C}$ 區에서 모두 높았다. 따라서 晝間溫度가 5°C 낮은 $20-15^{\circ}\text{C}$ 區보다 夜間溫度가 낮은 $25-10^{\circ}\text{C}$ 區에서 그 影響이 크게 나타났고, $20-10^{\circ}\text{C}$ 의 低溫區에서는 裡里 322號, 萬頃, 維新이 生育 抑制 程度가 아주 작게 나타났다.

3) 低溫 障害는 本葉 1.5葉期 處理區보다 本葉 出現時 處理區가 모든 品種에서 甚하게 나타났으므로 幼苗期間中 催芽後 約 10日 程度의 溫度管理가 대단히 重要하게 作用한다. 따라서 $20-10^{\circ}\text{C}$ 低溫下에서 生育 抑制가 적은 維新은 催芽後 播種하여 10日 동안 管理를 注意한다면 보통못자리에서도 育苗가 可能하다고 본다.

4) 一般的으로 japonica型은 indica×japonica型보다 耐冷性이 強하고, indica×japonica 品種中 裡里 316號는 가장 弱한 반면 維新은 가장 強하게 나타난 點으로 보아 多收性 新 品種의 生育期別 耐冷性의 檢討가 要請된다.

5) 品種間 耐冷性은 裡里 322號>萬頃>維新>統一·裡里 325號>裡里 316號 順으로 나타났다. 그러나 이것은 單純히 幼苗期의 冷害 程度만을 調査하였으므로 앞으로 本畚期의 遲延型, 障害型冷害의 綜合的인 研究가 必要하다고 본다.

引 用 文 獻

1. 安壽奉·이석순·윤성호, 1973. 벼의 種子 發芽 및 苗 生育에 對한 溫度反應의 品種間 差異와 保溫 育苗 및 催芽 播種의 效果에 關한 研究. 農事試驗研究報告 15:15-24.
2. 寺尾博, 1940. 水稻冷害의 生理學的研究. 日作記 12:169-176.
3. 星野孝文·松島省三·富田豐雄·菊池年夫, 1969. 苗代期의 氣溫·水溫의 各種의 組み合せ處理가 同一葉齡의 水稻苗의 諸形質に及ぼす影響. 日作記 38:273-277.
4. _____·_____, 1972. 苗代期의 溫度條件および窒素施肥條件의 相違가 苗의 各種特性に及ぼす影響. 日作記 41:197-201.
5. 湖南作物試驗場, 1970. 벼 단간 수중형 品種 栽培 時期試驗. 事業報告書.
6. _____, 1971. 벼 단간 수중형 品種 育苗 方法 試驗. 事業報告書.
7. IRRI, 1972. Annual Report. p. 209.
8. 作物試驗場, 1970. 벼 단간 수중형 品種 栽培法 確立에 關한 試驗. 事業報告書.
9. _____, 1971. 벼 단간 수중형 品種 育成試驗—低溫 저항성 검정. 事業報告書.
10. _____, 1974. 벼 단간 수중형 品種 育成 試驗. 事業報告書.
11. 松尾孝嶺, 角田重三郎, 1948. 水稻苗의 素質(豫報). 日作記 18:74-77.
12. 松島省三·田中孝幸·星野孝文, 1968. 苗代期의 氣溫·水溫遮光および施肥量의 各種의 組み合わせ가 水稻苗의 諸形質に及ぼす影響. 日作記 37:169-173.
13. _____·_____, 1968. 各種의 氣溫·水溫條件下で育成した 苗의 各種의 氣溫·水溫條件下での 活着良否について. 日作記 37:161-167.
14. _____·_____, 富田豐雄, 1968. 晝夜水溫의 變化가 水稻苗의 生育反應に及ぼす影響. 日作記 37:187-193.
15. 山田登·太田保夫, 1957. 水稻苗의 素質에 關する 生理的研究. 農業技術 12:50-57.
16. 山川寬·岸川英利, 1957. 水稻根의 細胞分裂及び 伸長에 及ぼす 溫度의 影響. 日作記 26:94-95.
17. 折谷隆志·野田隆治, 1969. 水稻體의 老化に伴う

- 窒素化合物の消長について. 日作記 38:575-586.
18. 佐藤健吉, 1941. 水稻の苗代日数と苗の發根力に就いて. 日作記 13-44-63.
 19. 佐竹徹夫・島崎佳郎・渡邊潔, 1963. 生育初期の冷水灌溉がイネの生育並びに養分吸収に及ぼす影響について. 北海道農試報 80:1-12. 20.
 20. 佐藤庚, 1966. 水稻の組織内澱粉に関する研究. 日作記 34:403-408.
 21. _____, 1972. 水稻榮養生長期の生育に及ぼす氣温の影響. 日作記 41-388-393.
 22. _____, 1972. 温度が體內成分に及ぼす影響. 日作記 41:394-399.
 23. _____, 1974. 日長と温度が生育と體內成分に及ぼす影響. 日作記 43:402-409.
 24. _____, 1974. 氣温・地温が炭素同化産物の轉流・分配に及ぼす影響. 日作記 43:410-415.

SUMMARY

This study was conducted at Iri in 1975 to investigate the growth status of rice seedling under low temperature conditions. Mangyeong and Iri 322 as japonica varieties and Yushin, Tongil, Iri 316 and Iri 325 as indica×japonica varieties were grown under five different temperature conditions in the growth chamber separated the temperature levels, in day and night, 20—10°C, 20—15°C, 25—10°C and 25—15°C, and in the greenhouse as a control plot. And the natural light of the out door was

given on the plants. The results were summarized as follows:

1) The plant height, foliar age, dry matter weight, rooting length and chlorophyll contents were more increased with the higher temperatures. However, the percentage of nitrogen content was higher at lower temperature. The development of tillering was occurred in three varieties—Mangyeong, Iri 322, Yushin in growth chamber but did not occur in greenhouse, while the development of tillering was greater at lower temperature and the conditions which temperature is greatly changed in day and night. And the other varieties did not develop tillering under both conditions.

2) The seedling staged in 1.5 leaf was considerably more accelerated in growth than that of primary leaf staged under the low temperature conditions. So it is desired that the intensive attention should be paid maintain warm at the early stage of seedling after germination in the lower temperature season.

3) A difference of plant growth was observed between japonica and indica×japonica varieties, the former was vigorous than the latter. And especially Yushin showed the most vigorous growth among the other indica×japonica varieties at the seedling stage under the lower temperature condition.

4) The cold tolerance was great in order of, Iri 322>Mangyeong>Yushin>Tongil/Iri325>Iri 316.