

水稻 生育過程別 低溫障害에 關한 研究

崔 鉉 玉·李 鍾 薰
作物試驗場

Studies on Low Temperature Injury at each Growth Stage in Rice Plant

Hyun Ok Choi. Jong Hoon Lee
Crop Experiment Station, Suweon, Korea

ABSTRACT

To obtain basic information in process developing cold tolerance rice variety, used 8 varieties which are the close crossing and the remote crossing in order to clarify how is being the differences of low temperature injury in same variety and the varietal difference at each growth stage under the low temperature treatment, 18°C—12°C (day-night), and to establish the effective testing method for low temperature injury in rice plant.

In this experiment, the varietal differences of low temperature injury were significant in rice plant, and found out that low temperature injury at the each growth stage from sowing to heading in same variety was not horizontal

緒 言

우리나라에 있어서 1960年代 以前の 水稻冷害現象은 주로 中·晩生種을 早魃로 因하여(灌溉施設未備) 移秧을 늦게 할 수 밖에 없었기 때문에 生育 및 出穂가 遲延되는 所謂 遲延型冷害와 一部 山間高冷地帶에서의 生殖生長期 低溫으로 因한 障害型冷害, 或은 이것들의 混合型冷害等을 들 수 있으나 그 頻도가 極히 적었고 被害面積도 많지 않아 크게 問題視되지 않은 것이 事實이다.

따라서 冷害研究도 깊이 다루어지지 않았으며 또 한 效率의이면서 精密하게 遂行할 수 있는 施設을 갖

추지 못하였기 때문에 冷害의 體系的인 研究도 이루어질 수 없었다.

그러던 것이 1970年 作物試驗場에 人工氣象室이 設立되고 最近 쌀의 自給達成에 크게 寄與한 多收性品種인 “통일”, “조생통일”등 Indica×Japonica遠緣交雜品種들이 育成 普及되면서 從來에 育成된 Japonica×Japonica近緣交雜品種에 比하여 耐倒伏, 耐病性等 有用因子를 지닌 廣地域適應性 品種이지만 耐冷性은 實際 栽培普及하는 가운데 弱하다는 事實이 認定됨으로서 氣溫, 水溫, 變溫등에 依한 低溫障害의 生態, 生理學的研究가 活潑하게 이루어지게 되었다.

本研究은 어디까지나 水稻의 耐冷性品種育成過程에 있어서 有効한 基礎 情報를 提供함과 同時에 近緣 및 遠緣交雜品種들이 各生育過程에 있어서 低溫에 對한 어떤 障害反應을 보이는가를 明白히 함으로서 效果의인 耐冷性檢定方法과 低溫下에서의 安全栽培法을 究明코자 實施하였던 바 그 結果를 여기에 報告하는 바이다.

試驗材料 및 方法

1. 低溫發芽性

本實驗에 供試된 品種은 Indica×Japonica(以下 In×Ja로 表示)인 “조생통일”, “통일”, “수원251호”“유신”과 Japonica×Japonica(Ja×Ja로 表示)인 “진홍”, “수원235호”, “칠원1호”, “밀양15호”의 4品種이다. 이들 品種은 1974年 完熟期에 採種하여 種子貯藏室(10°C±5°C)에서 15個月間 貯藏하였다. 發芽試驗은 種子를 Mercurone 1,000倍液에 12時間 消毒洗滌한後 品種當 完全粒 50粒씩 反復으로 熱乾消毒한 Petri-dish

에 濾紙를 깔고 置床後 蒸溜水を 10mm깊이로 넣고 人工氣象室을 利用 處理溫度 11°C, 14°C, 17°C, 20°C 및 30°C의 階條件下에서 實施하였으며 置床後 每日 發芽粒數를 調査 20日에 調査 完了, 發芽率, 平均發芽速度, 發芽係數를 算出하였다.

2. 幼苗期의 苗齡別 低溫障害

品種은 In×Ja 遠緣交雜品種으로 “통일”, “수원258호”, “조생통일” 및 “IR747”의 4品種과 Ja×Ja近緣交雜品種으로 “진흥”, “Akibare”, “Shimokita” 및 “칠원1호”의 4品種을 供試하였다. 處理方法은 60cm×45cm의 plastic育苗箱에 浸種 催芽된 種子를 品種當 20粒씩 3反復으로 播種하여 溫室內 常溫(25°C±3°C) 下에서 育苗하였다가 表1에서와 같은 處理를 人工氣象室에서 實施하였다. 調査方法은 低溫處理完了 24時間後 葉身の 先端部로부터 萎凋枯死한 程度를 葉枯程度 0(無)~5(極甚)로 達觀 調査 表示하였으며, 黃斑帶 크기라는 것은 低溫處理에 依해 葉身の 一部가 葉綠素를 잃고 黃白色의 斑紋症狀를 나타내는 程度로서 0(無)~5(極甚)로 達觀調査하였다. 4葉期 枯死率은 低溫處理에 依해 完全히 枯死한 個體比率이며, 6葉期의 地上部重 및 地下部重은 同一苗齡의 苗10個體씩 3反復으로 剪根하여 育苗箱에 모래를 넣고 澆水(2cm)하고 莖部로부터 3cm깊이로 均一하게 插植 低溫處理(表 1) 14日後에 地上部重과 新根發生量을 秤量하여 低溫下에서의 着根性으로 看做코자 하였다

3. 減數分裂期 低溫障害

供試品種은 2에서와 같으며 品種別로 減數分裂期를 主稈의 葉耳間長 -5cm~+5cm(止葉과 次位葉耳間

Table 1. Treated method at seedling stage

leaf age treated	temperature treated	days treated
1. 1.5 leaf age	4°C	2
2. 4.0 leaf age	day 18°C, night 12°C	7
3. 6.0 leaf age	day 18°C, night 12°C	7

의 길이)에 該當하는 時期에 晝間 18°C, 夜間 12°C의 低溫處理를 實施하였으며 供試個體數는 品種當 1/5,000a pot에 1株씩 6 pot를 供試하였다. 低溫障害는 成熟期에 主稈 6個體의 不稔率을 調査 標準區와 比較하여 障害의 強弱 尺度로 하였다.

4. 出穗期 低溫障害

供試品種 및 處理方法은 3에서와 같으며, 다만 低溫處理時期는 主稈의 出穗始(止葉의 葉鞘로부터 이삭의 先端이 1/5이 抽出되었을때)를 始點으로 5~7日間 處理하였으며, 調査方法도 3에 準하였다.

試驗結果

1. 低溫發芽性

處理溫度別 品種間 發芽率, 平均發芽速度 및 發芽係數를 나타낸 것이 表2이다. 먼저 發芽率을 보면 20°C 및 30°C의 高溫條件에서는 “칠원1호”가 多少 낮은 傾向이고 其他 品種間에는 差異가 없이 높았으나 17°C에서 14°C, 11°C의 低溫일수록 品種間 發芽率差異가 크게 벌어져서 Ja×Ja에서는 “칠원1호”가 낮은 發芽率을 보였으며 In×Ja에서는 “유신”과 “통일”이 顯著히 낮았고 “조생통일”은 “칠원1호”와 같

Table 2. Varietal differences of germination percentage, germination speed and germination coefficient tested at different temperature in rice.

Varieties	Germinability temp. tested(°C)	% of germination					Germination speed					Germination coefficient				
		30	20	17	14	11	30	20	17	14	11	30	20	17	14	11
Japonica × Japonica	Jinheung	97.5	94.7	94.7	92.7	64.0	1.7	2.5	4.6	5.5	16.4	57.7	38.0	21.3	16.8	3.9
	Suweon #235	96.5	92.0	88.7	84.0	69.3	1.8	2.3	3.8	5.2	15.1	54.8	39.3	23.5	17.2	4.6
	Chulwon #1	84.0	78.0	92.0	78.7	36.7	3.0	2.7	4.8	6.8	17.9	28.4	28.5	19.1	11.6	2.1
	Milyung #15	96.0	98.0	96.7	94.7	76.3	2.2	2.9	4.3	6.0	16.0	48.7	33.4	22.6	15.2	4.6
Indica × Japonica	Josaengtongil	98.0	93.3	92.0	85.3	30.7	2.0	2.2	4.6	4.9	16.4	50.3	42.8	20.2	17.4	1.9
	Tongil	99.5	94.7	82.0	61.3	10.7	2.0	2.7	5.4	6.8	16.7	49.0	35.1	15.3	9.0	0.4
	Suweon #251	98.5	98.0	98.7	92.7	61.3	2.0	2.5	4.0	4.4	13.1	49.7	39.8	24.8	21.0	4.7
	Yushin	95.0	86.0	73.3	58.0	6.7	2.1	3.2	4.6	6.7	17.2	45.2	27.0	16.0	8.7	0.4

은 發芽率을 보였다. 그러나 “수원251호”는 In×Ja品種이면서도 Ja×Ja品種인 “진흥”과 거의 같은 높은 發芽率을 認定할 수 있었다. 한편 發芽가 빠른種子로부터 늦은種子까지의 平均發芽日數로 表示한 것이 平均發芽速度로서 數値가 적을수록 發芽가 빠르고 良好한것인데 高溫에서 低溫으로 갈수록 어느 品種에서나 平均發芽速度가 늦었으나 그 傾向은 低溫發芽率이 낮았던 品種에서 더 늦은 것을 알 수 있었다. 低溫發芽性의 指標가 되는 發芽係數(數値가 높을수록 發芽性 良好)를 보면 品種間差異가 더욱 크게 擴大되어 Ja×Ja에서는 “철원1호”가, In×Ja에서는 “통일”과 “유신”이 顯著히 낮았으며 “조생통일”은 14°C까지는 높았으나 11°C에서 급격히 낮으며 “수원251호”는 가장 높은 發芽係數를 보였는데 이같은 結果로 보아 In×Ja交雜에서도 極히 높은 低溫發芽性을 가질 수 있다는 興味로운 示唆라고 생각된다.

2. 幼苗期的 苗齡別 低溫障害

幼苗期的 低溫障害는 育苗期間中인 못자리期的 障害를 가르키는 것인데 最近에는 Vinye에 의한 保護 못자리의 普及擴大로 못자리의 低溫被害는 從前에 比較할 수 없을 만큼 크게 輕減되고 있으나, 아직도 해에 따라서는 甚한 被害가 있어 苗不足을 일으키는 實例가 있다. 따라서 여기서는 幼苗가 苗齡에 따라 低溫에 遭遇될 경우 어떤 樣相으로 被害가 發現되며 品種에 따른 障害發現樣相의 差를 明白히 하고자 한 것이다.

表3에서 보는바와 같이 1.5葉期에는 In×Ja인 “통일”을 비롯한 “수원258호”, “조생통일”, “IR747”이 Ja×Ja인 “진흥”, “Akibare”, “Shimokita”, “철원1호”, 보다 葉枯程度가 많고 黃斑帶의 크기도 顯著히

많았다. 4.0葉期인 中苗에서도 葉枯程度는 1.5葉期에 서와 같이 In×Ja品種들이 顯著히 甚한 被害를 보였 으며 個體의 枯死率도 “조생통일”은 除外하고는 같은 傾向을 보였다. 다만 “IR747”은 1.5葉期에서 葉枯程 度가 1.3으로 比較的 輕했으나 4.0葉期에서는 他品種 에 比하여 뚜렷이 被害가 增加되었으며 同時에 枯死 率도 甚한 것이 特徵이었으며, “조생통일”은 葉枯程 度는 甚한 反面에 枯死個體는 全無한 것으로 보아 品 種間 低溫에 依한 抵抗性, 즉 被害發現 樣相이 다르 다는 것을 示唆해 주는 것으로 생각된다. 한편 成苗 인 6.0葉期에 赤枯程度는 “IR747”이 가장 甚한 赤枯 를 보여 低溫에 對하여 가장 弱한 抵抗性品種으로 認 定되었으며 “Shimokita”와 “철원1호”가 가장 強한 抵 抗性을 보였으며 其他品種들도 弱한 便에 屬하였다. 또한 低溫에서의 活着性의 尺度로서 뿌리를 切除한 直後 砂耕栽培(14日間)하여 新發根重을 秤量한 바 低溫 障害가 가장 甚했던 “IR747”이 가장 적었으며 Ja-ponica인 “진흥”, “Akibare”, “Shimokita”도 比較的 적은 發根量을 보였으나 In×Ja인 “통일”, “조생통 일” 및 “수원258호”는 地上部 低溫障害 發現程度와 는 反部로 많은 新根發生量을 보였는데 이것은 地上 部乾物重과 密接한 關連性이 있는 것으로 생각된다.

以上 葉齡別(稚, 中, 成苗) 冷害, 즉 低溫障害의 品 種間差異는 頭著하나 苗齡에 따라 同一品種에서도 相 異한 樣相을 보이며 더욱 低溫에서의 發根力은 地上 部の 低溫障害와는 關係없이 枯死되지 않는한 地上 部乾物重의 多少와 關係가 있다는 것은 興味있는 結 果이다.

3. 減數分裂期 低溫障害

葉耳間長 -5~+5cm에 該當하는 減數分裂盛期の

Table 3. Varietal differences of low temperature injury at the different leaf ages of rice seedling.

Variety	1.5 leaf age		4.0 leaf age		6.0 leaf age			
	Degree of dead leaf (0-5)	Size of yellowish (0-5)	Degree of dead leaf (0-5)	% of dead seedling (%)	Degree of discoloration(0-5)	Fresh Wt. of Top (g)	Fresh Wt. of Root (g)	B/A×100 (%)
1. Tongil	3.8	4.1	4	26	3	10.3	2.9	28
2. Suweon #258	2.5	4.8	3	32	3	11.6	2.3	20
3. Josaengtongil	2.2	4.2	3	0	4	8.9	2.4	27
4. IR747	1.3	3.8	4	33	5	3.1	1.2	38
5. Jinheung	0.1	2.2	2	0	3	7.6	1.6	21
6. Akibare	0.2	1.9	1	0	3	6.9	2.0	28
7. Shimokita	0.2	2.1	1	0	2	7.8	1.7	22
8. Chulwon #1	0.0	1.7	1	0	2	8.7	2.5	29

低溫障害은 出穂遲延, 着生穎花數의 減少 및 不受精으로 因한 不稔粒의 發生등의 類型으로 發現되어 收量の 顯著한 低下를 가져온다는 事實은 많은 研究를 通해 指摘되고 있다. 本試驗에 供試된 品種들에 對한 低溫處理에 依한 出穂遲延日數를 表4에서 보면 自然區에 對比하여 5日間處理에서는 “수원258호”가 2日遲延으로 가장 影響이 적었으며 “진흥”이 3日, “통일”과 “조생통일”이 4日, “IR747”, “Shimokita” 및 “철원1

호”가 5日, “Akibare”가 6日로 가장 많은 遲延日數를 보였으나 7日間處理에서는 遲延日數가 5日間處理와는 달리 品種에 따른 相異한 反應을 보였다. 즉 5日間處理에서 遲延日數가 가장 적었던 “수원258호”가 7日間處理에서는 10日로 最大의 遲延日數를 보였으며 其他 品種들은 6~7日로 큰 差異가 없었다. 한편 減數分裂期 低溫障害의 가장 典型的인 障害現象인 不稔粒의 發生을 그림 1에서 보면 品種間에 明白한 差異가 있음

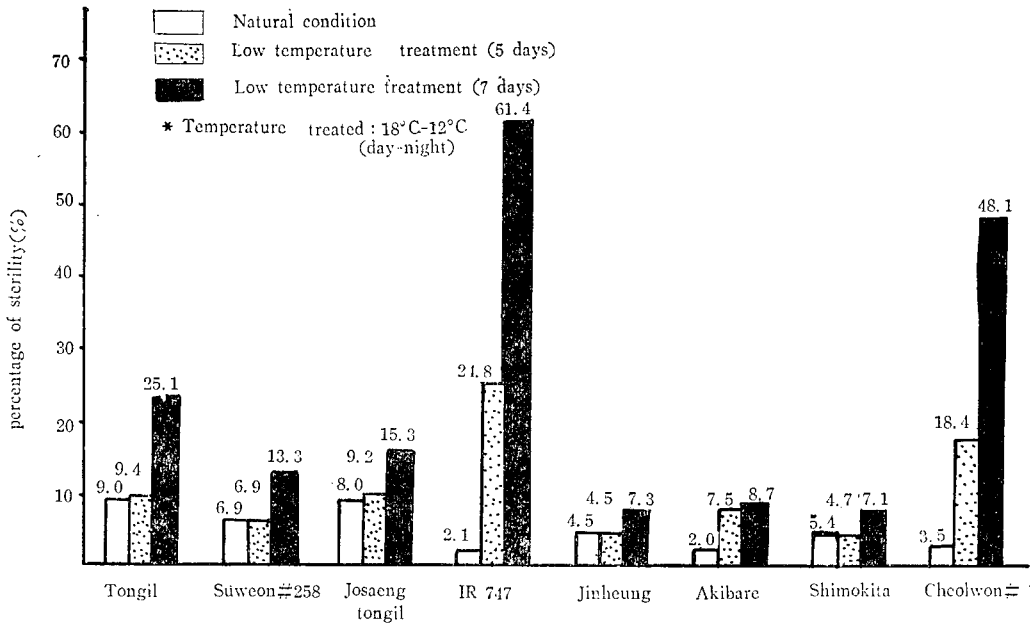


Fig. 1. Varietal differences of sterility effected by low temperature treatments at the reduction division stage of PMC in rice plant.

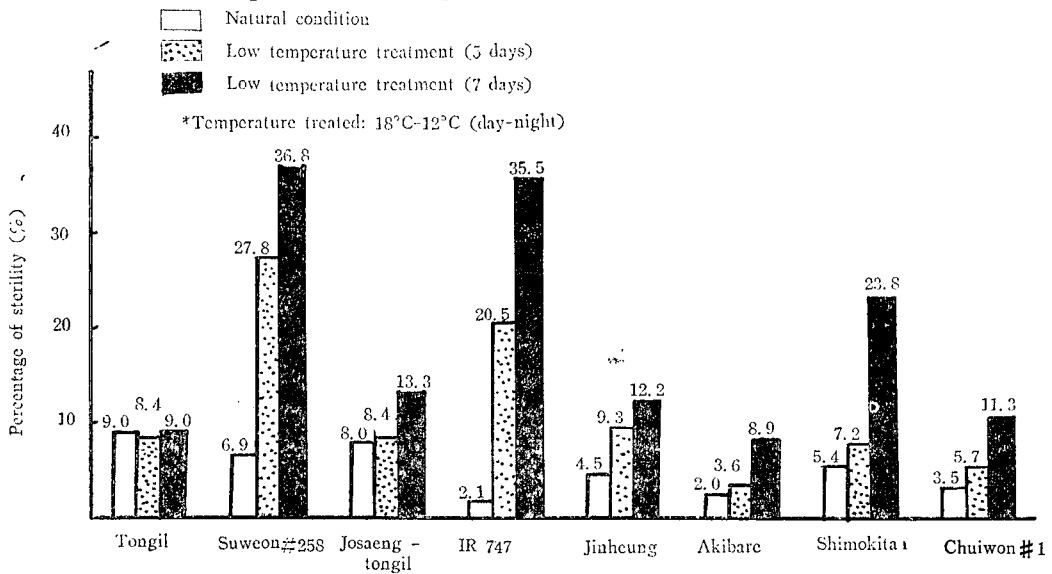


Fig. 2. Varietal differences of sterility effected by low temperature treatment at the heading stage of rice plant.

Table 4. Varietal difference of delayed heading date effected by low temperature treatment (18°C-12°C:day-night) at the reduction division stage of rice plant.

Variety	Heading date (Delay of heading days)		
	Natural condition	5 days treatment	7days treatment
1. Tongil	8.17	8.21(4)	8.24(7)
2. Suweon #258	8.25	8.27(2)	9.4(10)
3. Josaengtongil	8.1	8.5(4)	8.7(8)
4. IR747	8.12	8.17(5)	8.19(7)
5. Jinheung	8.18	8.21(3)	8.24(6)
6. Akibare	8.24	8.30(6)	8.31(7)
7. Shimokita	8.8	8.13(5)	8.15(7)
8. Chulwon #1	8.13	8.18(5)	8.20(7)

을 알 수 있었다. 1穗着生穎花數에 對한 不稔率을 보면 어느 品種에서나 5日間處理에 比하여 7日間處理에서 不稔率이 增加함을 認定할 수 있었으며, Japonica 品種에 比해 In×Ja 品種이 不稔率이 높았으나 “철원 1호”는 Japonica 品種이면서도 In×Ja 品種인 “IR747” 다음으로 顯著히 높은 不稔率을 보였으며 “수원 258호”, “조생통일”은 比較的 낮은 不稔率을 보였다.

4. 出穗期 低溫障害

出穗期の 低溫障害는 이미 穎花數는 決定되어 있으므로 穎花의 退化는 考慮치 않고 不開穎 또는 授精不能으로 因한 不稔으로 發現하게 된다. 그림 2에서 보는바와 같이 1穗着生粒數에 對한 不稔率이 品種間에 明白한 差異가 있음을 알 수 있으며 減數分裂期 低溫處理에 依한 不稔率 發生의 品種間差異 樣相이 出穗期 低溫處理에 依한 不稔率發生의 品種間差異와는 品種에 따라 전혀 다른 獨立的인 關係에 있다는 것을 發見할 수 있었다. 즉 “IR747”은 兩時期 다 같이 顯著히 높은 不稔率을 보였으며 “진흥”, “Akibare”는 낮은 不稔率을, “조생통일”도 比較的 낮은 不稔率을 보였으나 “수원 258호”는 減數分裂期와는 달리 顯著히 높은 不稔率을 보였으며 “철원 1호”는 反對로 減數分裂期 低溫處理에서는 不稔率이 낮아서 이들 品種이 가지는 低溫障害 反應이 生育過程에 따라 明白히 다르다는 것을 認定할 수 있었다.

考 察

1. 低溫發芽性

品種과 發芽性의 分化에 關한 生態學的인 研究는 주로 發芽時의 溫度反應과 發芽速度에 集中되고 있는데 Akemine¹⁾는 雄町의 發芽溫度를 檢討하고 日本稻의 發芽最低溫度는 10~13°C라고 報告한 以來 松田²⁾도 9~10°C에서는 發芽가 認定되지 않고 發芽最低溫度는 13~14°C라고 했으나 井上⁴⁾는 10°C下에서 16.4일에 1.4%의 發芽率을 보았다고 報告하였다. 그리고 岡³⁾는 種生態的 見地에서 世界各地의 벼 品種의 地理的 分化와 그 發芽性과의 關係究明에서 日本稻의 發芽最低溫度는 11~13°C로 낮고 臺灣 및 南方稻는 13~15°C이라고 했으며 李⁷⁾등은 低溫發芽性의 品種間差異는 顯著하며, 大體로 低溫發芽性이 높은 것은 日本의 北海道品種과 韓國의 在來種中에 보다 높은 品種이 있으며 가장 낮은 것은 Indica 品種이라고 했고, 最近 崔·李⁸⁾는 世界各國의 벼 品種 1,000을 對象으로 低溫發芽性에 關한 研究에서 緯度別로는 高緯度品種일수록 低溫發芽率(10°C下)이 높고 發芽速度도 빠르며, 韓國品種中 在來種이 育成種, 特別 遠緣交雜品種에 比해 높은 低溫發芽率을 認定했고, 同時에 早晚性과의 關係에서 高·中緯度品種에서는 早生種이 晩生種에 比해 低溫發芽性이 높으나 低緯度品種에서는 早晚性에 따른 差異가 認定되지 않았다고 報告하였다. 本試驗에서의 低溫發芽性의 品種間差異가 14°C에서부터 나타내기 始作하여 11°C에서 보다 明白히 品種間差異가 擴大되어 低溫發芽性檢定の 最適溫度로 認定되며 Japonica 品種이 In×Ja 品種보다 低溫發芽率이 낮은 것은 南方인 低緯度品種의 遺傳子導入에서 오는 것으로 생각할때 위의 研究者들의 報告와 一致되나 “철원 1호”와 같이 Japonica 이면서 早生種의 低溫發芽性이 不良하다는 것과, In×Ja 이면서도 “조생통일”과 같은 比較的 높은 低溫發芽率을 보인 品種이나 “수원 251호”와 같이 低溫發芽性이 極히 良好한 “진흥”과 같은 品種이 있다는 것은 品種이 가지는 興味로운 特殊性이면서 低溫發芽性이 높은 育種의 可能性을 示唆해 주는 것으로 생각된다.

2. 幼苗期的 苗齡別 低溫障害

幼苗期の 低溫障害現象은 주로 草長이나 葉身の 伸長이 阻害되고 葉의 萎凋 및 枯死, 甚한 경우에는 個體의 枯死등으로 보인다. 最近 趙⁹⁾등은 In×Ja 및 Ja×Ja 品種들의 幼苗冷害實驗에서 處理溫度가 20~10°C로 높은 감이 있으나 前者가 後者에 比해 弱한 抵抗性을 보였다고 報告했으며, 本實驗에서도 大體로 Ja×Ja 品種에 比해 In×Ja 品種들이 다같이 苗齡에

關係없이 低溫障害가 컸으며 그 障害發現樣相은 1.5~4.0葉期에는 葉身の 黃斑帶¹¹⁾를 보이고 葉身の 先端部가 葉枯現象 또는 個體의 枯死를 보이거나 6葉期인 成苗에서는 葉身 先端周緣부터 赤枯現象(黃褐色)이 나타나는 것을 認定할 수 있었는데 이같은 發現現象에 對하여는 生理的인 Mechanism과 耐冷性과의 關連性의 追究가 必要하다고 본다.

한편 低溫活着性에 對하여는 研究된 것이 거의 없으며 그 檢定方法도 明白히 報告된 것이 없으며 다만 櫛淵⁹⁾ 등은 根의 乾物增加率, 新發根數 및 長을 가지고 活着性의 指標로 했던바 品種間 明白한 差異가 있음을 報告하고 低溫活着力이 良好한 品種은 草長이 짧고 葉齡이 많은 短苗型이며, 長苗型으로서 初期伸長性이 큰 品種은 오히려 低溫活着性이 나쁘다는 結果에서 低溫伸長性과는 矛盾性이 있음을 指摘했다. 本實驗에서도 “통일”, “수원258호”가 地上部의 障害와는 달리 短苗型이면서 新發根力이 높다는 것은 地上部乾物重과 크게 關係하는 것으로 興味있는 일이다

3. 減數分裂期 低溫障害

幼穗發育期에 있어서 品種의 耐冷性檢定은 15°C~17°C에서 7~10日間 止葉抽出始期~葉耳間長±0cm가 가장 効果的이라는 報告⁸⁾에 基礎하여 葉耳間長-5cm~+5cm인 減數分裂盛期에 18°C~12°C下에서 5~7日間 處理한바 出穗期의 遲延 및 不稔率의 品種間差異를 明白히 認定할 수 있었다. 幼穗發育期 低溫障害의 品種間差異에 對한 研究는 近藤⁹⁾, 大谷¹⁰⁾ 등에 의해 若干 研究되어 있을뿐, 結論的으로 處理時期 抵抗程度 및 變溫條件등 만드시 一定한 傾向을 보이지 않는다고 했으며, 最近 櫛淵⁹⁾ 등은 生育各期 低溫障害中 幼穗發育期에 가장 被害가 激甚하며 品種間差異가 顯著함으로 一般으로 品種의 耐冷性 強弱은 이 時期의 低溫障害程度로 表示하는 것이 좋다고 報告했는데, 勿論 生育過程別 低溫抵抗性은 同一한 生理的 機能에 起因하는 것은 아니기 때문에 生育stage別로 나타나는 品種의 低溫抵抗性은 결코 同一傾向을 보이지 않을 것이나 本實驗 結果에서 알 수 있는 바와 같이 減數分裂期의 低溫障害는 耐冷性研究中 가장 重要視될 것으로 생각된다. 다만 얻어진 成績에서 興味로운 事實은 低溫에 의한 出穗遲延이 5日間 處理와 7日間處理에서 品種에 따라 크게 달라진다는 것과 不稔率의 發生이 In×Ja品種이 比較的 높으나 “철원1호”와 같이 Japonica 早生種에서도 顯著히 높은 品種이 있다는 것이다.

4. 出穗期 低溫障害

出穗開花期의 低溫障害에 의해 생기는 不稔粒의 發生原因에 對하여는 많은 研究가 報告되어 있으며, 低溫下에서의 開穎力과 授精力의 品種間 差異가 있으나 이들 兩者는 品種에 따라 만드시 平行的 關係가 없음을 寺尼¹²⁾ 등은 指摘하고 있다. 出穗期와 減數分裂期 低溫處理에서 各品種別 不稔率의 發生은 만드시 平行的이 아니고 品種에 따라서는 “수원258호”, “철원1호” 및 “Shimokita”와 같이 전혀 反對的 反應을 보인 것으로 보아 틀림없이 品種에 따라서 減數分裂期에 低溫障害를 받기 쉬운 反面에 開花期에는 強하고, 또한 그 反對 傾向을 보이는 品種的特性이 存在하는 것으로 생각된다. 다만 本實驗에서 問題가 되는 것은 人工氣象室 利用에 의한 減數分裂期 및 出穗期 低溫處理 障害는 處理開始點上의 品種的인 微妙한 Stage差에 의해 抵抗性差異를 가져올 可能性이 있는 것으로 檢定上의 改善案이 確立되어야 할 것으로 생각된다.

5. 生育過程別 低溫障害의 品種間差異에 關한 綜合考察

앞에서는 發芽에서 出穗期까지 生育過程別로 品種間 差異를 考察했던바 이를 綜合的으로 表示한 것이 表5이다. 여기에서 重要한 事實은 生育 Stage別로 低溫障害의 品種間 差異가 크게 認定될뿐 아니라 同一 品種에 있어서도 生育Stage에 따라 低溫障害(低溫抵抗性) 平行的이 아니고 獨立的인 反應을 보이고 있다는 것인데⁸⁾ 이것은 生育stage에 따라 體內成分含有量의 差異 및 變化의 品種의 特異性이 存在한다는 事實로 理解할 수 있다.

Table 5. The differences of injury reaction under the low temperature treatment at each growth stage of rice plants.

Variety	Germi- nation stage	Seed- ling stage	Rooting stage	Reduc- tion division stage	Head- ing stage
1. Tongil	L	L	M	L	H. M
2. Suweon #258	L	L	M	H. M	L
3. Josaengtongil	M	M	M	M	H. M
4. IR747	L	L	L	L	L
5. Jinheung	M	H. M	M	H. M	M
6. Akibare	M	H. M	M	M	M
7. Shimokita	M	H	M. L	H. M	L
8. Chulwon #1	M. L	H	M	L	M

※Remarks: L:Low M:Medium H:High

生育全期에 걸친 低溫抵抗性を 넓은 意味에서의 耐冷性이라고 한다면 各生育 stage別 低溫抵抗성은 좁은 意味에서의 耐冷性이라 稱할 수 있으며, 山間高冷地 및 異常低溫條件下에서의 適應성이 높은 耐冷性品種이란 生育全期에 걸친 低溫抵抗성이 강한 것이어야 할 것이다. 다만 本試驗에서 廣義의 耐冷性品種은 없었으나(供試品種이 적어) 現在 保存品種 및 育成品種들中에는 높은 耐冷性品種이 있을 것으로 생각되며 앞으로 耐冷性品種育成은 遲延 및 障害型冷害抵抗성을 第1義의인 重點課題로 다루어야 할 것이나 더 나아가서는 全生育stage를 通한 綜合耐冷性品種育成으로서의 遺傳子の 探索利用 및 集積의 方向으로 研究되어야 한다는 點에서 本研究 情報가 育種計劃, 遂行 및 栽培法에 活用되기를 바라는 바이다.

摘 要

本研究는 水稻의 耐冷性品種育成過程에 있어서 有効한 情報를 提供하고, 近緣 및 遠緣交雜에 依해 育成된 8品種을 供試하여 同一品種에서의 生育過程에 따른 低溫障害와 그 品種間差異가 어떻게 存在하는 가를 明白히 하고 効果的인 耐冷性檢定方法을 驗知코자 實施한 바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 處理溫度 17°C에서는 品種間差異를 認定할 수 없었으나 14°C 및 11°C에서는 品種間 差異가 擴大되어 Japonica인 “진흥”은 發芽率이 높고 發芽速度도 빠르나 “칠원1호”는 發芽率이 낮았고, Indica×Japonica인 “유신”, “통일”은 發芽率이 가장 낮으나 “조생통일”은 높은 편이었다. “수원251호”는 顯著히 높은 發芽率과 發芽係數를 認定할 수 있었다.

2. 幼苗期의 低溫障害는 Indica×Japonica品種에서 크고 Japonica×Japonica品種에서 적으나 幼苗의 生育進展에 따라 低溫障害樣相이 다르며 特히 低溫 活着性은 幼苗의 低溫障害와는 달리 短苗型인 Indica×Japonica의 “통일”, “수원258”가 높았다.

3. 減數分裂期 低溫處理(晝間 18°C, 夜間 12°C : 5~7日間)에서 出穗遲延日數는 處理日數에 따라 反應이 달랐으며 不稔率의 發生은 Japonica 品種에서 낮은 傾向이나 “칠원1호”는 “통일”, “조생통일”등 Indica×Japonica品種보다 顯著히 높았다.

4. 出穗期 低溫處理에서는 品種에 따라서 減數分裂期處理에서의 不稔率 發生과는 反對로 “수원258호”와 “Shimokita”는 不稔率이 높았으나 “칠원1호”는 顯著히 낮았다.

5. 各生育過程別 低溫障害(低溫抵抗性)의 品種間

差異는 크게 認定되었으며, 同一品種에 있어서의 生育過程別 低溫障害는 반드시 平行的이 아니라는 것을 明白히 認定할 수 있었다. 이것은 廣義의 耐冷性品種育成을 위한 遺傳子源의 探索과 檢定方法에 重要한 示唆라고 생각된다.

引用 文 獻

1. Akemine, M. 1913. Beitrag zur kenntis der keimung von oryza sativa. Oesterr. Bot. Zsit. 63: 194-200.
2. 趙正翼, 裴成國. 1976. 水稻幼苗期 冷耐性의 品種間差異에 關한 研究. 韓作誌21(1):35-42.
3. 崔鉉玉, 李鍾燾, 鄭根植. 1976. 水稻品種의 低溫發芽性에 關한 考察. 韓作會發表(未發表論文)
4. 井上重陽. 1935. 種子의 發芽溫度に關する研究. 日作紀 7:177-181.
5. 近藤賴己, 鈴木俊彦. 1966. 水稻の冷害現象に關する 實驗的研究.(第5報) 幼穗期の寡照低溫による稔實障害の 品種間差異. 農及園 18(8).
6. 櫛淵欽也 他9名. 1974. 人工氣象室の利用による 水稻耐冷性に關する研究. 農林水産技術會議事務局指定試驗育種第7號.
7. 李弘祐, 田口啓作. 1969. 稻種子の低溫發芽性に關する研究. 第1報 低溫發芽性に關する品種間差異および親植物の栽培環境の影響. 北海道大學農學部邦文紀要 7(1):63.
8. 松田清勝. 1930. 低溫における稻の二, 三品種の發芽について. 日作紀 2:596-615.
9. 岡彦一. 1954. 稻種子の發芽最低溫度と溫度恒數の品種間差異. 育種學雜誌 4:140-144.
10. 大谷義雄, 他2名. 1948. 水稻冷耐の生理學的研究. (XII) 出穗期前後に於ける連續及び斷續的低溫の稔實に及ぼす影響. 日作紀 17(1).
11. _____, 土井彌太郎. 1946. 水稻冷害の生理的研究. (XI) 幼苗における低溫障害. 日作紀 13(3~4).
12. 寺尾 博, 他3名. 1940. 水稻冷害の生理學的研究(豫報)(Ⅳ) 開穎及び授精作用に關する低溫障害の品種間差異. 日作紀 12(3).

Summary

The present experiment was conducted to get some important informations for developing cold tolerance

rice variety, used 8 varieties which are the close crossing and the remote crossing in order to clarify how is being the differences of low temperature injury in same variety and the varietal difference at each growth stage, and to establish the effective testing method for low temperature injury in rice plant.

The results obtained are summarized as follows.

1. Varietal differences of germination were not found at 17°C, but low temperature, 14°C and 11°C, showed great difference among the varieties. In the Japonica type, Jinheung was good germination and germinating speed but Chulwon#1 was poor germination. In the Indica×Japonica crossed varieties, Yushin and Tongil were the lowest but Suweon #251 was the highest germination percentage and germination coefficient under the low temperature condition.
2. At the seedling stage, Japonica×Japonica crossed varieties were tolerated at low temperature, but Indica×Japonica were not. The injury of low temperature were changed according to the seedling growth. Rooting activity under low temperature condition was the highest in Tongil and Suweon#258 which is Indica×Japonica crossed and short height seedling.
3. Low temperature treatment, 18°C-12°C(day/night), at the reduction division stage was delayed heading date. Most of the Japonica varieties showed low percentage of sterility under low temperature condition, but Chulwon#1 gave high sterility than Tongil and Josaengtongil which is Indica×Japonica crossed variety.
4. At the heading stage treatment gave different figure in sterility compare with reduction division stage treatment with low temperature, 18°C-20°C. It is showed that Suweon#258 and Shimokita was the highest and Chulwon#1 was the lowest percentage of sterility.
5. The varietal differences of low temperature injury were significant in the rice plant. It was cleared that low temperature injury at the each growth stage in same variety was not horizontal. This is the most important fact to look for the gene sources and testing method for the wide meaning of cold tolerance variety of rice.