

低温의 程度와 期間이 水稻의 穎花退化와

不稳에 미치는 影響

安 壽 奉 *

Effect of The Degree and Duration of Low Temperature on the Degeneration
and Sterility of Spikelets in Rice

Su Bong Ahn*

SUMMARY

In order to evaluate cold tolerance and to counter measure the cold damage of newly released rice varieties, the effects of degree and duration of low temperature at the meiotic stage on the sterility and ripening of rice spikelets were investigated and the results were as follows:

- As the temperature was lowered and the duration of low temperature was extended during the meiotic stage, the heading dates were delayed and the sterility were increased. The main factor for the low yield due to low temperature was due to the increased sterility, and under the below 15°C, the delayed heading was also responsible for the low yield.
- The sterility and delayed kernel development of rice were increased when grown at 15°C for six days.
- The newly released rice varieties were highly sensitive to low temperature damage during the meiotic stage. The treatment of rice at 15°C for four days might be used as a parameter to evaluate the low temperature tolerance of rice varieties.

緒 言

새로 育成된 통일系水稻品種들은 好適한 條件下에서 그 多収性이 實證되어 擴大普及되므로서 最近 우리나라의 米穀自給達成에 크게 财貢한바 있으나 一般的으로 登熟比率이 既存品種보다 낮아²⁾ 이의 向上이 增収의 重要한 要因으로 알려져 있다¹⁾ 登熟不良의 原因으로서는 內的, 外的條件이 複合的으로 作用할 것으로 推定되는바²⁾ 同化器官에 比하여 受容器官이 過多한 面과 通導組織上의 異常 및 遲發分蘖 發生 등⁶⁾을 들 수 있고 其外 穎花의 退化와 不稳 및 不完全登熟粒의 增加^{2,5,6,7,8)} 等을 考慮할 수 있는데 이들

은 米穀增收上 解決을 要하는 課題라 생각된다. 그런데 新品種들은 大部分 交配母本인 印度型品種의 影響으로 耐冷性이 缺如되고 이로 因한 各種生理障礙가 起起되어^{1,5)} 普通栽培法으로는 冷害를 입기 쉬운데 이것은 生育初期의 冷害와 生育後期冷害로 區分할 수 있는바 前者에 對해서는 保溫育苗 등 對策이 세워져^{3,4)} 이를 克服하였으나 後者에 對해서는 그 對策이 아직 未治한 狀態이다. 生育後期의 冷害는 穎花數의 減退와 不稳 및 登熟不良으로 發現되므로 이로 因한 減収를 防止하는 基礎資料로서 生殖生長期의 低溫의 程度와 處理期間이 水稻品種들의 穎花退化와 不稳發生에 미치는 影響을 究明하고자 本試驗을 實施하였다.

*農科大學 農學科 (Dept. of Agronomy, Coll. of Agriculture, Chungnam Natl. Univ.)

材料 및 方法

新品種으로는 水原 264 號와 裡里 327 號를, 對照品種으로는 振興을 供試하였고 消毒浸種한 水稻種子를 4月 11日 育苗箱에 1.5 合播하여 25°C의 溫室에서 育苗하다가 5月 30日에 5000分의 1a プラスチック 풋트에 8株씩 1本植하고 5反復하였다. 풋트에는 篩選한 壤土와 填土를 2 : 1 比率로 담고 尿素 0.8g, 重過石 1g, 鹽化加里 1g를 잘 混合한 다음 滋水하였고 尿素는 分蘖肥로서 0.48g, 穩肥로서 0.32g를 追加施用하였으며 移秧後 野外에서 生育시켰다. 그리고 均一한 生育을 圖謀하기 為하여 分蘖은 發現 即時

除去하여 主稈만 生長시켰으며 各品種의 減數分裂期에 該當되는 出穗前 約 13日과 出穗期에 풋트의一部는 自然狀態로 두고 一部는 15°C와 17°C의 溫濕度風速調節精密유리室에 각각 옮겨 2日間, 4日間 및 6日間의 低溫處理를 實施한 다음 풋트를 옮겨 다시 自然狀態下에서 生育을 完了시켰으며 全株을 對象으로 所定의 生育 및 穩相調查를 標準法에 따라 實施하였다.

結果 및 考察

減數分裂期에 15°C와 17°C의 低溫에 處理하였더니 그림 1과 같이 出穗가 遲延되었는데 그 遲延

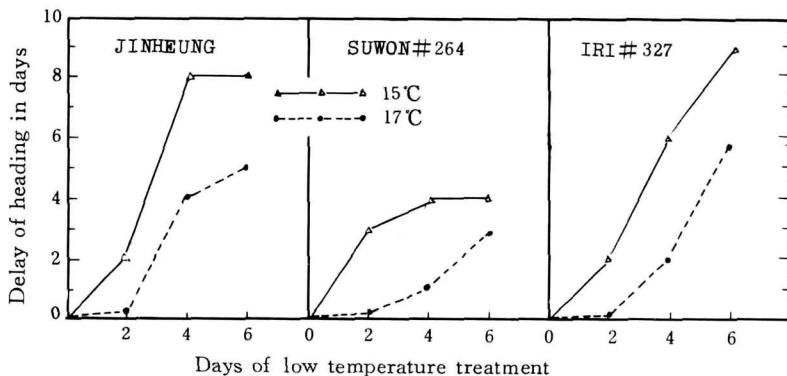


Fig. 1. Effect of low temperature treatment, given at meiotic stage, on the date of heading.

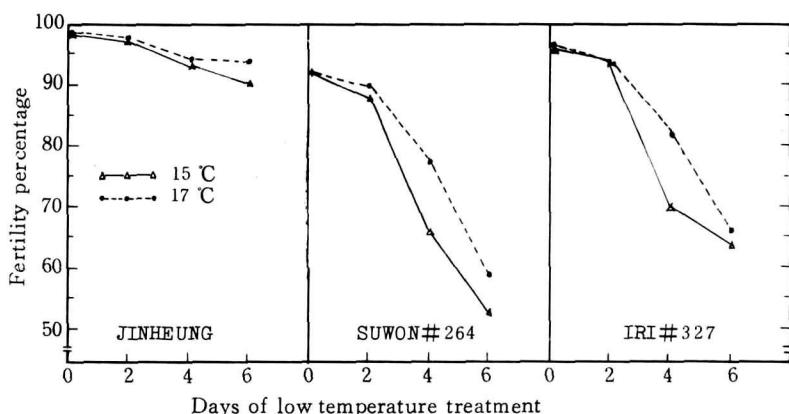


Fig. 2. Effect of low temperature treatments, given at meiotic stage, on the fertility percentage.

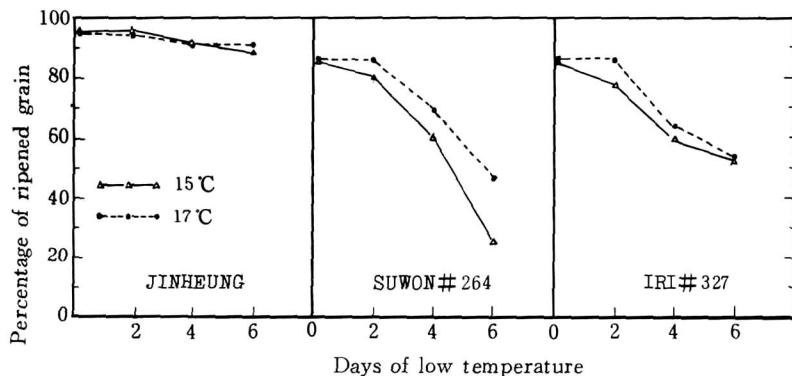


Fig. 3. Effect of low temperature treatment, given at meiotic stage, on the percentage of ripened grain of rice.

程度는 低溫일 수록, 低溫期間이 길어질 수록 커졌다. 그리고 17°C下에 2日間 處理時에는 出穗遲延은 없었으나 4日間 處理時는 出穗가 大體로 2日程度, 6日間 處理時는 4日程度 遲延되었다. 한편 15°C의 低溫時에는 低溫處理期間만큼이나 또는 그以上 出穗가 遲延되고 있고 水原 264 號보다 裡里 327 號나 振興이 出穗遲延度가 더 커졌다. 그리고 그림 2와 같이 低溫處理時에는 稳實率이 低下되고 있는데 振興에 比하여 水原 264 號나 裡里 327 號 등 新品種은 2日間 低溫處理時에는 稳實率이 그다지 不良하지 않으나 15°C에서 4日間 處理時에는 稳實率이 急激히 떨어지고 그 品種間 差異도 크게 나타났으며 6日間 處理時에는 稳實率이 거의 半減되고 있는데 反하여 振興은 90% 程度의 稳實率을 維持하고 있다. 한편 登熟率도 그림 3과 같이 新品種들은 低溫의 程度 및 期間이 커질 수록 低下되고 있는데 水原 264 號는 그 低下程度가 가장甚하여 15°C의 6日間 處理에서는 完全粒은 거의 찾아 볼 수 없을 程度였다. 그리고 그림 4에서 보는 바와 같이 振興은 15°C 6日間의 低溫下에서도 그被害가 크지 않으나 水原 264 號는 15°C 2日間以上의 低溫時에는 登熟粒이 크게 減少하고 있는데 이것은 主로 不稔의 增加에 起因하며 15°C 6日間 處理時에는 不完全登熟粒도 많아지고 있다. 또한 表 1에서 보는 바와 같이 低溫時에는 退化頸花數는 많아지지 않으나 第2次枝梗의 退化가 눈에 뜨이고 있다.

生殖生长期의 低溫은 障害型冷害를 주며 主로 幼穗의 分化發達과 節間伸長에 影響하며 그 結果 出穗遲延, 不稔의 增加를 가져오게 하며 冷害限界溫度는

品种에 따라 差異가 있으나 15~19°C範圍이며 花粉小胞子形成期에 低溫에 가장 敏感하다하는데⁸⁾ 減數分裂期에 15°C와 17°C의 低溫에 處理한 結果 低溫은 比例的으로 出穗를 遲延시키고 있으며 그 品種間 差異는 적었으나 新品种들의 不稔現象은 低溫의 程度와 期間이 클 수록 많아짐과 同時に 品種間 差異도 있고 既存品种보다 不稔이 顯著히 增加하는 것으로 보아 耐冷性이 弱하다고 볼 수 있다. 그리고 不稔과 出穗遲延에 對한 限界溫度는 다른 것으로 생각되며 減數分裂期의 冷害는 溫度가 恢復되어도 原狀으로 돌아갈 수 없는 不可逆의 現象이며 이러한 不稔現象은 佐竹, 西山^{7,8)} 등이 發表한 바와 같이 低溫에 의하여 花粉小胞子 및 Tapet 細胞에 異常이 일어나서 花粉이 充

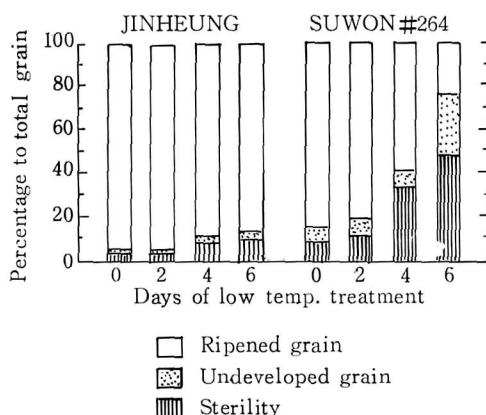


Fig. 4. Percentage of ripened, Undeveloped grain and sterility, caused by low temperature of 15°C for the different length of time.

Table 1. Effect of low temperatures at the meiotic stage on the heading date, generation and degeneration of spikelets of three varieties

| Variety | tem - Days per - trea - ture ted | Heading date | 2nd Rachis | | | Spikelet | | | Panicle Weight (g) | |
|----------------|--|-----------------|----------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|--------------------------|-----|
| | | | Gen- erated | Degen- erated | Re - mained | Gen - erated | Degen- erated | Re - mained | | |
| Jin - heung | Natural | Aug. 10 | 18.3 | 1.1 | 17.2 | 97 | 1 | 96 | 2.9 | |
| | 15°C-2 | " 12 | 22.0 | 2.2 | 19.8 | 105 | 3 | 102 | 2.5 | |
| | " -4 | " 18 | 16.1 | 4.6 | 11.5 | 77 | 1 | 76 | 1.9 | |
| | " -6 | " 18 | 21.8 | 5.3 | 16.5 | 98 | 2 | 96 | 2.2 | |
| | 17°C-2 | Aug. 10 | 21.4 | 2.5 | 18.9 | 102 | 1 | 101 | 3.1 | |
| | " -4 | " 14 | 19.0 | 2.7 | 16.3 | 96 | 1 | 95 | 2.4 | |
| | " -6 | " 15 | 19.4 | 2.1 | 17.3 | 99 | 2 | 97 | 2.6 | |
| | Suwon | Natural | Aug. 11 | 17.3 | 1.0 | 16.3 | 98 | 1 | 97 | 1.9 |
| # 264 | 15°C-2 | " 14 | 18.6 | 3.9 | 14.7 | 91 | 2 | 89 | 1.7 | |
| | " -4 | " 15 | 19.2 | 5.7 | 13.5 | 85 | 1 | 84 | 1.2 | |
| | " -6 | " 15 | 22.0 | 6.0 | 16.0 | 105 | 2 | 103 | 1.2 | |
| | 17°C-2 | Aug. 11 | 20.9 | 5.9 | 15.0 | 89 | 1 | 88 | 1.8 | |
| | " -4 | " 12 | 19.0 | 4.1 | 14.9 | 93 | 1 | 92 | 1.7 | |
| | " -6 | " 14 | 19.1 | 6.1 | 13.0 | 85 | 1 | 84 | 1.1 | |
| | IRi | Natural | Aug. 3 | 17.4 | 2.8 | 14.6 | 98 | 1 | 97 | 2.2 |
| | # 327 | 15°C-2 | " 5 | 18.5 | 0.8 | 17.7 | 107 | 2 | 105 | 2.0 |
| | " -4 | " 9 | 17.6 | 2.7 | 14.9 | 102 | 5 | 97 | 1.2 | |
| | " -6 | " 12 | 18.8 | 1.8 | 17.0 | 101 | 1 | 100 | 1.0 | |
| | 17°C-2 | Aug. 3 | - | - | - | - | - | - | 1.9 | |
| | " -4 | " 5 | 20.7 | 2.3 | 18.4 | 113 | 4 | 109 | 1.3 | |
| | " -6 | " 9 | 17.3 | 2.8 | 14.5 | 95 | 3 | 92 | 1.0 | |

實不良하게 되는 것이 主原因일 것으로 보이며 그外
藥의 發育停止와 裂開不良,¹⁾柱頭上에 서의 花粉發芽
不良 등에 依한 것으로 推定되나 其他 原因도 排除할
수 없어 新品種들에 對한 더욱 많은 研究가 必要視된다.
그리고 水原 264 號는 15°C 6 日間 處理區에서
不完全 登熟粒이 增加하고 있는 것으로 보아 低溫에
依하여 障害를 받은 穗花는 受粉을 하드라도 完全한
機能을 發揮하지 못하여 登熟停止가 되는 것으로 推
定된다. 그리고 水稻 新品種의 耐冷性 差異를 檢定
하는데 있어서는 減數分裂期에 17°C로 處理하는 것
은 不充分한 感이 있고 15°C에 있어서도 2 日間의 處
理는 不充分하고 6 日間의 處理는 不穩粒이 過多하게
發生하여 品種間 差異를 判別하기가 어려울 것으로 보
이나 15°C 4 日間 處理時에는 不穩發生의 品種間 差
異가 크게 나타나는 것으로 보아 이 程度의 低溫處理

가 新品種의 生殖生長期 耐冷性 檢定의 한 parameter로서 適當할 것으로 생각된다.

摘要

水稻 新品種들의 耐冷性 判別과 冷害對策을 위하여 生殖生长期에 있어서 低溫의 程度와 期間이 穩實과 登熟에 미치는 影響을 檢討하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 水稻 減數分裂期에 있어서 低溫의 程度가 크고 期間이 길어 질수록 出穗가 延遲되고 不穩이 增加하였으며 低溫에 依한 減收는 主로 不穩增加에 基因하였으나 15°C의 低溫에서는 出穗 延遲과 関與하는 것으로 보였다.

2. 15°C 6日間 處理에서는 不稔과 發育停止粒이
다 같이 增加하고 完全 發熟粒은 거의 없었다.

3. 新品種들은 既存 品種보다 生殖生長期 冷害가
顯著하였고 耐冷性 檢定의 parameter로서는 減數
分裂期의 15°C 4日間 處理가 適當한 것으로 보였다.

引用 文 獻

1. 安壽奉. 1973. 水稻登熟의 品種間 差異와 그
向上에 関한 研究. 韓作誌 14 : 1 - 40.
2. 安壽奉. 1974. 水稻의 登熟向上을 위한 栽培
法. 韓作誌 16 : 47 - 57.
3. 안수봉. 이석순. 윤성호. 1973. 벼종자발아
및 묘생육에 대한 온도반응의 품종간 차이. 농시
연보 15 (작물편) : 15 - 24.
4. 安壽奉 外 5人. 1975. “통일의 早期播種이
出穗促進에 미치는 影響. 農試研報 17 (作物編)
5. 許 煉. 1978. 水稻 Indica - Japonica 遠緣
交雜品種의 生理生態的 特性에 関한 研究. 농시
연보 20 (작물편) : 1 - 47.
6. 李鍾喆. 姜在喆. 安壽奉. 1978. 水稻 新品種
上位節 異常分蘖 發生條件에 関하여. 농시연보
20 (작물편) : 65 - 70.
7. Nishiyama, I. 1970. A Criticism to the theory
of hypertrophy of tapetal cells in relation to
sterility. Proc. of Hokkaido Meeting of Breed-
ing and Crop Sci., 10:6 -7.
8. Satake, T. 1970. Male sterility caused by cool-
ing treatment at the meiotic stage in rice pl-
ants. Proc. Crop Sci. Soc. Japan 39 (1) : 468 -
473.
9. 島崎佳郎. 佐竹徹夫. 畦柳延男. 1958. 水稻
の 低溫による代謝の變化と 不稔の関係. 北農 25
(12) : 1 - 3.