

# 水稻登熟 向上을 위한 生理生態 研究

## 第 1 報 生長調節劑 處理가 水稻登熟에 미치는 影響

徐寬錫\* · 李主烈\* · 金昭年\* · 太田保夫\*\*

### Studies of Physiological Action of Chemicals to Increase in Ripening of Rice Plant.

#### I. Effect of Growth Regulators on Ripening of Rice Plant

Seo G. S.\*, J. Y. Lee\*, S. Y. Kim and OTA Yasuo\*

#### ABSTRACT

This experiments were carried out to know the effect of ripened grain under low temperature (20°C/13°C) and out door condition when 2 chemicals including Dachigaren were applied at 7-8 days before heading and heading stage.

Low temperature plot is more effective than out door temperature plot to chemicals. Secondary tillers is more effective than primary tillers to chemicals. SZ8028+ABA is the most effective chemical than Dachigaren and SZ8028. SZ8028+ABA is the most effective chemical regardless of low or high temperature to ripeness. Iri 327 is higher than Jinheung. The plot of SZ8028+ABA or Dachigaren applied is higher than SZ8028 or control at 0-20% of sterile. Percentage of hulled rice above 2.0mm was increased 87.6% of Dachigaren, 88.7% of SZ8028 90.2% of SZ8028+ABA compared with 83.4% of control.

#### 緒 言

水稻에 있어서 登熟이라 함은 莖葉에서 生成된 炭水化物, 蛋白質, 無機物<sup>24, 1, 17, 9, 19, 18</sup> 등이 子實로 移行한 後 他物質로 變化蓄積되는 것을 말하며, 李<sup>10</sup> · 伊藤<sup>0</sup> · Murata<sup>13</sup>는 出穗 以後 登熟期間에는 氣象條件中 日射와 溫度가 登熟에 가장 큰 影響을 미친다고 하였다. 그러나 해에 따라서 出穗期 前後의 異常 低溫으로 因하여 登熟障害가 問題視되고 있으며, 특히 1980年度의 異常低溫은 生殖生長期の 出穗遲延과 稔實率의 低下 葉身の 赤枯에 의한 登熟率의 低下 등으로 30% 以上の 收量減收를 招來한 바 있다. 水稻

에서 低溫에 가장 弱한 時期는 1935年 以前에는 開花期の 低溫에 奇因된다고 하였으나, 그 후 寺尾<sup>20</sup> 近藤<sup>7</sup> · 島崎<sup>21</sup> 등의 研究結果에 依하면 出穗 10~11日前 即, 花粉母細胞의 減數分裂期라 하였다. 한편, Nagato<sup>14</sup> · Ito<sup>5</sup> · Nishiyama<sup>15</sup>는 Tapete 細胞 肥大期는 低溫에 가장 危險한 時期로서 Tapete 細胞의 異常肥大로 因하여 花粉形成이 充實히 되지 않는다고 報告하였다. 國內에서는 許<sup>3</sup>가 最初로 減數分裂期에 振興은 12.5°C에서 7日, 統一은 20°C/15°C에서 5日이 經過되면, 登熟比率이 顯著히 떨어짐을 報告한 바 있다. 그러나 終來 主張과는 달리 1960年代 後半期에 Satake<sup>17</sup>는 葉耳間長別로 調査한 結果 低溫에 가장 弱한 時期는 出穗 7~8日 前의 小

\* 忠南 農村振興院, \*\* 日本 農業技術研究所.

\* Chung-nam Provincial Office of Rural Development, Daejeun 300, Korea, \*\* Institute of Agricultural Sciences, Tsukuba, Japan.

胞子初期라 했다. 한편 延<sup>25)</sup>·李<sup>11)</sup>·金<sup>9)</sup> 등은 低温密播時에 다찌가렌을 撒布해주면 苗의 素質이 좋아짐을 報告한 바 있고, 出穗期에 다찌가렌을 撒布한 後放射線同位元素 CO<sub>2</sub><sup>14</sup>을 葉에 固定하여 追跡調査한 結果 炭水化物的 轉流가 促進되는 結果를 確認한 以來<sup>10)</sup> 다찌가렌과 SZ 8028 等 生長調節劑를 利用하여 低温에서 벼의 登熟을 向上시켜 보려는 勞力이 繼續되어 왔으며, 本試驗에서는 低温(20°C/13°C) 條件下에서 生長調節劑인 SZ 8028, 다찌가렌과 ABA를 出穗期와 小胞子初期에 處理하여 藥劑處理 效果를 檢討하므로써, 低温來變時的 低温障害 輕減栽培法 確立의 資料로서 活用코져 實施하였다.

### 材料 및 方法

#### 試驗 I. 小胞子初期(出穗 7~8日前) 藥劑處理가 登熟에 미치는 影響

本試驗은 日本 茨城縣 筑波郡의 農業技術研究所에서 1981년에 實施하였다. 品種은 密陽23號를 供試하여 6月 20日에 1/5,000 a pot에 丹型으로 pot當 20粒씩 直播하였다. 施肥量은 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O(8-8-8)의 復合肥料을 pot當 5gr씩을 施用하였다. 播種後 立苗을 均一하게 하기 위해 다찌가렌(Hydroxy isoxazole) 500倍液을 撒布한 後 10日間 溫室에서 栽培한 後 7月 1日 室外에 옮긴 後 主稈을 除外한 分蘗莖은 7月 14日과 7月 30日 2回에 걸쳐 除去하여 주었다. 低温處理는 自然光型 人工氣象型(plant Growth Cabinet SCTN-121W)에서 20°C/13°C(晝/夜)로 調節하여, 出穗 7日前인 9月 2日에 다찌가렌 500倍, SZ 8028 100倍와, ABA(Abscisic acid) 1ppm+SZ 8028 100倍 等 3處理로 하여 地上部에 充分히 撒布한 다음, 1日間 室外에 둔 다음날 30pot 中 15pot를 人工氣象室에 넣어 低温處理를 하는 同時에 남은 15pot는 藥劑處理後 收穫時까지 室外에서 栽培管理하였다. 藥劑處理方法은 한 pot의 20포기 중 포기마다 番號를 表示한 後 4等分하여 上記 3種類의 藥劑를 撒布하였다. 登熟過程을 보기 위하여 出穗後 2, 4, 6週에 粒重自動記錄機로서, 이삭을 1次枝梗 着生穎花와 2次枝梗 着生穎花로 區分하여 또 이삭의 先端에서 4番號 枝梗의 部位別 稔實率과 粒重을 調査하였다.

#### 試驗 II. 出穗期の 藥劑處理가 登熟에 미치는 影響

品種은 日本型的 振興과 日·印遠緣交雜 品種의 裡里327號를 供試하여 6月 20日에 1/5,000 a pot에 品種當 30pot씩 丹型으로 20粒씩 直播하였다. 藥劑處理는 出穗期인 9月 4日에 實驗 I과 같은 藥劑를 處理하였고 其他溫度, 施肥와 管理도 試驗 I과 같이 하였다. 不稔率 및 玄米의 粒厚別 分布調査는 出穗後 42日에 振興은 1.06, 裡里327號는 1.03의 比重에서 鹽水選 調査했다.

### 結果 및 考察

#### 試驗 I.

低温處理에 의한 藥劑處理 效果를 1次枝梗과 2次枝梗으로 區分하여 比較해 보면 그림 1과 같이 低温處理區의 1次枝梗 着生穎花의 稔實率은 SZ 8028 + ABA(55.3%), 다찌가렌(50.8%), SZ 8028(41.1%)의 順으로 모두 對照區(28.6%)보다 높았다. 2次枝梗 着生穎花도 1次枝梗과 같은 傾向으로 SZ 8028 + ABA(35.8%), 다찌가렌(29.8%), SZ 8028(22.5%)의 順으로 對照區보다 높았다. 供試藥劑中 SZ 8028 + ABA 處理는 對照區보다 1次枝梗 着生穎花는 2倍, 2次枝梗 着生穎花는 3倍 가량 稔實率이 높았다. 또한 外溫區에서는 低温區와 같이 藥劑間에 뚜렷한 差異는 없었으나, SZ 8028 + ABA > SZ 8028 > 다찌가렌 順으로 稔實率이 높았다. 以上の 結果로 보아 低温條件下에서 藥劑處理의 效果가 뚜렷하여 出穗期를 前後하여 예기치 않았던 低温의 被害를 減少시키는 데 效果가 있을 것으로 期待된다.

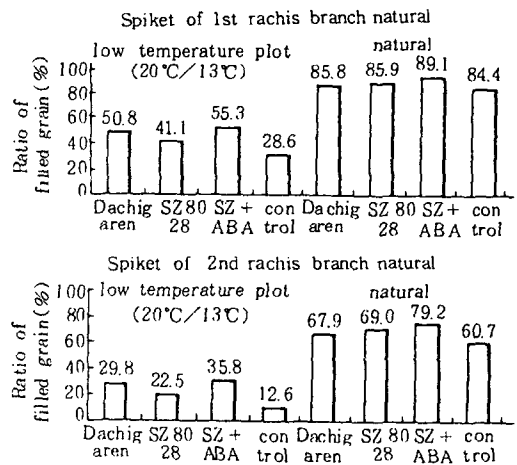


Fig. 1. The ear characteristics observed of 45day after heading.

**試驗 II.**

供試品種을 低溫에 강한 日本型品種과 低溫에 弱한 日·印遠綠交雜品種을 利用하여 出穗期에 藥劑를 撒布한 후 42日間 低溫處理하여 穗相調査를 實施한 바 表 1과 같이 品種間에는 日本型的 振興이 日·印遠綠交雜品種의 裡里327보다 稔實率이 높았으며, 藥劑處理時 溫度間에는 低溫이 高溫보다 또한 枝梗의 位置別로는 2次枝梗 着生穎花는 1次枝梗보다 稔實率이 낮았으며, 藥劑處理別로 보면 兩品種 共히 어느 溫度 條件에서나 無處理보다 높은 稔實率을 나타내고 있다. 이러한 結果는 出穗期の 低溫時 다찌가렌을 撒布할 境遇에는 弱勢穎花는 強勢穎花보다 約 12%의 粒重이 무거웠던 太田<sup>16)</sup>의 試驗結果보다도 粒重 增大 効果는 더욱 컸다. 또 出穗後 日數에 따른 粒重의

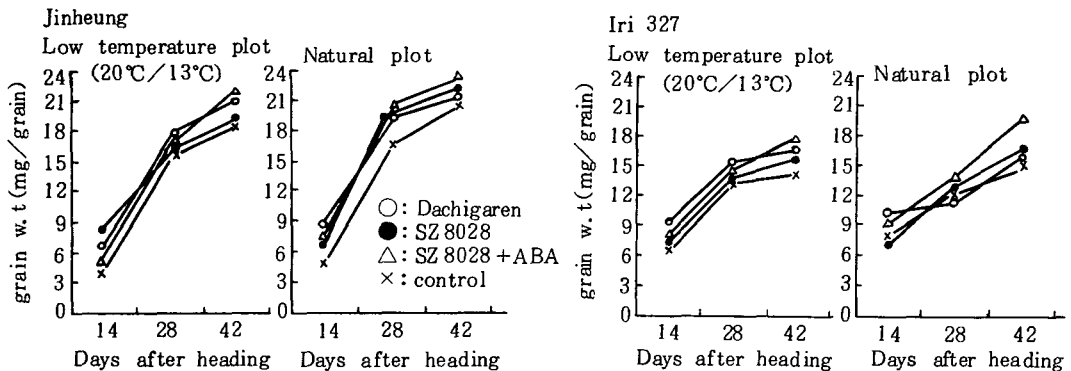
增加變化를 그림 1에서 보면 低溫에서 모든 藥劑處理는 無處理에 比하여 粒重이 무거웠으며, 出穗後 2週부터 4週까지에는 다찌가렌處理區가 가장 높았으나, 收穫期에는 SZ 8028 + ABA의 粒重이 가장 무거워 試驗 I의 結果와 같은 傾向을 나타내었다. 出穗 6週後의 生育 및 收量 調査結果를 表 2에서 보면 穗重은 低溫區에서 振興은 다찌가렌 處理區가, 裡里 327號는 SZ 8028 + ABA 處理區가 對照區에 比하여 各各 本當 1.4g, 4.3g씩 무거운 傾向을 나타냈다.穗當粒數는 두 品種 共히 다찌가렌 撒布區에서 對照區보다 2.0~3.6個가 많았으며 또 穗重/藥重 比率는 品種別로는 裡里327號가 振興보다도, 또 溫度間에는 高溫區는 低溫區보다 높은 傾向이었다. 不稔率은 그림 2와 같이 두 品種 모두 20~50%의 不稔이 가장

**Table 1.** Effect of growth regulators on the number of spikelet, number of grains ripened and percentage of filled grain under different temperature condition.

Treatment		Low temperature plot (20°C/13°C)								Natural							
		Spikelet of 1st rachis branch				Spikelet of 2nd rachis branch				Spikelet of 1st rachis branch				Spikelet of 2nd rachis branch			
		No. of grains per spike	No. of grains ripened	filled grain (%)	grain w. t (mg)	No. of grains per spike	No. of grains ripened	filled grain (%)	grain w. t (mg)	No. of grains per spike	No. of grains ripened	filled grain (%)	grain w. t (mg)	No. of grains per spike	No. of grains ripened	filled grain (%)	grain w. t (mg)
Dachigaren		42.4	39.6	93.4	23.4 ± 2.1	30.0	25.0	83.3	18.6 ± 3.2	43.0	41.0	95.3	22.9 ± 3.2	28.8	24.2	84.0	19.3 ± 3.1
SZ 8028		40.8	35.0	85.8	20.5 ± 3.1	26.6	17.6	66.2	16.9 ± 2.1	40.0	36.2	90.5	24.0 ± 3.1	24.2	19.2	79.3	19.1 ± 1.2
SZ + ABA		37.8	34.6	91.5	24.4 ± 1.9	24.8	21.1	85.5	21.4 ± 2.3	40.0	37.6	94.0	25.1 ± 2.8	22.9	18.6	81.4	21.4 ± 2.2
Control		40.2	32.6	81.1	21.3 ± 3.2	30.2	21.6	71.5	15.6 ± 3.3	43.6	38.4	88.1	21.6 ± 3.1	28.1	23.2	82.7	19.6 ± 3.7

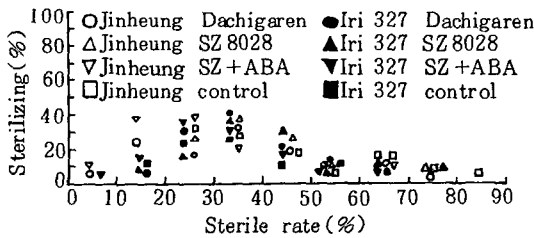
Treatment		Low temperature plot (20°C/13°C)								Natural							
		Spikelet of 1st rachis branch				Spikelet of 2nd rachis branch				Spikelet of 1st rachis branch				Spikelet of 2nd rachis branch			
		No. of grains per spike	No. of grains ripened	filled grain (%)	grain w. t (mg)	No. of grains per spike	No. of grains ripened	filled grain (%)	grain w. t (mg)	No. of grains per spike	No. of grains ripened	filled grain (%)	grain w. t (mg)	No. of grains per spike	No. of grains ripened	filled grain (%)	grain w. t (mg)
Dachigaren		48.2	41.4	85.9	19.8 ± 3.1	33.8	22.4	66.3	12.9 ± 2.1	49.0	45.5	92.9	17.6 ± 1.4	38.4	31.2	81.3	14.4 ± 1.8
SZ 8028		45.8	39.2	85.6	17.8 ± 2.2	31.2	19.6	62.8	12.7 ± 3.2	48.6	39.2	80.7	17.9 ± 1.2	31.4	24.4	77.7	14.2 ± 1.2
SZ + ABA		47.8	41.6	87.0	20.1 ± 1.9	43.4	33.4	77.0	15.2 ± 1.4	45.8	40.8	89.1	23.2 ± 1.2	33.8	28.0	82.8	16.7 ± 2.3
Control		46.0	36.0	78.3	18.4 ± 2.1	32.4	18.8	58.0	9.5 ± 2.1	49.0	39.4	80.4	17.6 ± 2.2	38.2	25.4	66.5	13.7 ± 2.4



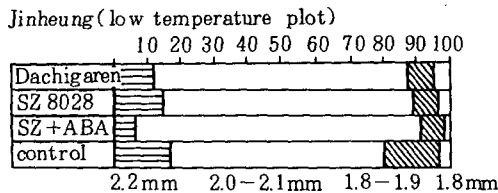
**Fig 2.** The increased trend of grain weight after heading date.

**Table 2.** The result observed of the total harvested matter at 6 week after heading.

	Treatment	Stem height (cm)	Panicle length (cm)	No. of grains ripened	Straw (gr)	Panicle (gr)	Panicle/Straw (%)
Jinheung (Natural plot)	Dachigaren	60.7	14.1	71.8	1.34	1.13	97.8
	SZ 8028	58.3	13.9	64.2	1.51	1.35	89.4
	SZ + ABA	59.3	15.0	62.9	1.43	1.49	104.2
	Control	63.9	14.1	71.7	1.38	1.28	92.8
Jinheung (low temperature plot)	Dachigaren	59.8	14.9	72.4	1.81	1.52	83.9
	SZ 8028	57.9	14.0	67.4	1.84	1.28	69.5
	SZ + ABA	58.0	15.0	62.6	1.84	1.47	79.6
	Control	56.1	14.4	70.4	1.75	1.38	78.6
Iri 327 (Natural plot)	Dachigaren	44.3	14.6	87.4	1.24	1.40	112.9
	SZ 8028	43.1	15.3	80.0	1.22	1.42	116.4
	SZ + ABA	43.9	14.0	79.6	1.19	1.54	129.4
	Control	43.3	14.6	87.2	1.19	1.38	116.0
Iri 327 (low temperature plot)	Dachigaren	44.0	15.1	82.0	1.30	1.28	98.5
	SZ 8028	45.3	15.3	77.0	1.32	1.32	100.0
	SZ + ABA	44.3	16.0	81.2	1.32	1.59	120.5
	Control	43.2	14.3	78.4	1.21	1.16	95.9



**Fig. 3.** The frequent degree of sterile rate.



**Fig. 4.** The distributed observation of grain thick of brown rice.

많았으며, 振興의 경우는 SZ 8028 + ABA 處理와 다찌가렌 處理區는 SZ 8028과 對照區보다도 0~20%의 不稔率이 많았고, 玄米의 粒厚別分布는 그림 3과 같이 두께 2.0mm 以上은 對照區보다 SZ 8028 + ABA는 6.8%, SZ 8028은 5.3%, 다찌가렌은 4.2%씩 增加되었다. 以上の 結果를 綜合하여 볼 때 低溫來襲

時 登熟向上을 爲하여 生長調節劑를 處理할 境遇 藥劑處理 時期는 出穗期보다 冷害에 가장 敏感한 小孢子初期(出穗7日前)에 撒布한 것이 效果의이며, 枝梗의 位置에 따라서 보면, 2次枝梗 着生穎花는 1次枝梗 着生穎花보다 藥劑處理 效果가 크게 났다. 그러므로 出穗期の 低溫에 의한 冷害를 減少시키는데 다찌가렌, SZ 8028, ABA와 같은 藥劑處理의 效果가 期待된다.

### 摘 要

水稻品種 密陽 23號, 裡里 327號 振興을 供試하여 出穗期를 前後한 低溫時 登熟 向上을 爲해 다찌가렌, SZ 8028, SZ 8028 + ABA를 出穗期와 小孢子初期에 撒布한 後 低溫(20℃/13℃)과 外溫에서 各各의 藥效를 檢討한 結果 다음과 같다.

1) 藥劑處理時期는 出穗期보다 出穗 1週前 即 小孢子初期 또 枝梗의 位置로는 2次枝梗 着生穎花는 1次枝梗 着生穎花보다 藥效가 컸다.

2) 低溫區와 外溫區 共히 藥劑別로는 SZ 8028 + ABA > 다찌가렌 > SZ 8028 順으로 稔實率 및 粒種이 增加되었다.

3) 小孢子初期에 SZ 8028 + ABA와 다찌가렌 撒布區는 對照區보다 1次枝梗 着生穎花는 2倍, 2次枝梗 着生穎花는 3倍 가량 稔實率이 높아 藥效가 認定 되었다.

## 引用文献

1. Gomyo, T. and M. Nakamura (1966) *Agr. Biol. chem* (Tokyo) 30 : 425-427.
2. Hayase, H. *et al.* (1969) *proc. Crop Sci. soc. Japan* 38 : 706-711.
3. 許輝 (1978) 水稻 Indica × Japonica 遠縁交雑品種の生理生態的特性에 관한 研究. 農事試験研究報告(作物編) 20 : 1-47.
4. \_\_\_\_ (1964) わか國の水稻收量の地域性に及ぼす日射と温度の影響について. 日作紀. 33 (1) : 59-63.
5. Ito, N. H. Hayase, T. Satake and I. Nishiyama (1970) Male sterility caused by cooling temperature at the meiotic stage in rice plant. III. Male abnormalities at anthesis. *proc. Crop Sci. Japan* 39(1) : 60-64.
6. 池津麟(監修)(1972) 水稻作. 郷文社.
7. 近藤頼己(1952) 農技研報. D 3 : 113-228.
8. 金文憲(1979) 韓國에 있어서 水稻品種의 特性과 그 普及이 農業生産에 미친 効果에 대하여. 農事試験研究報告(作物編) 21 : 1-35.
9. Kawamura, S. (1953) *Tech Bull. Kagawa Agr. coll.* 5 : 1-14.
10. 李殷雄 (1971) 韓國水稻作의 氣象環境과 收量性에 관한 研究. 農事試験研究報告(作物編) 14 : 7-31.
11. 李鍾薫・金七龍(1971) 다찌가렌 處理가 水稻苗素質 및 立枯病 防除에 미치는 影響. 嶺試研報 : 386-387.
12. 松島省三・角田公正(1958) 水稻收量の成立原理とその應用に關する作物 的研究. 生育各期の氣温の高低並びに 收量構成要素 わよぼす影響. 日作紀. 26 : 243-244.
13. Murata Y, A asada, J. Iyama and Yamada. (1957) photosynthesis of rice plants. IV. plant factors Constituting photosynthetic ability of rice plants growing on paddy field. *proc. Crop Sci. Soc. Japan*, 25(3) : 133-137.
14. Nagato K, and F. M. chaudhry(1969) A comparative study of ripening process and kernel development in Japonica and Indica rice. *proc. Crop Sci. Soc. Japan*, 38(3) : 425-433.
15. Nishiyama I. (1970) Male sterility caused by cooling treatment at the meiotic stage in rice plants. IV. Respiratory activity of anthers following cooling treatment at the meiotic stage. *proc. Crop Sci. Soc. Japan*, 39(1) : 65-70.
16. 太田保夫(1981) 水稻の低温下における登熟向上に及ぼす及ぼすヒドロキツイソキサゾールの効果. 農業園藝 : 657-660.
17. Pridham J. B. and W. Z. Hassid. (1965) *plant physiology* 40 : 984-986.
18. 佐竹徹夫・早瀬廣可・伊藤延男・西山岩男(1977). イネの障害型冷害發生機構の生理學的研究. 日作紀. 46(1) : 241-245.
19. 戸荻義次(1971) 作物の光合成と物質生産 養賢堂(東京).
20. \_\_\_\_ (1975) the effect of solar radiation, temperature, and aging on net assimilation rate of crop stands - from the "Maximal Growth Rate Experiment" of IBDI. the case of plants. *proc. Crop Sci. Japan*, 44(2) : 153-159.
21. 寺尾博・その他(1940) 日作紀. 12 : 177-195.
22. 島崎郎・土井康生・伊藤延男(1960) 北海道農試彙報. 75 : 7-15.
23. 田中孝幸・星野孝文(1964) 生育期の氣温水温の各種の組み合わせが水稻の收量および收量構成要素におよぼす影響. 日作紀. 33 1 : 53-58.
24. 田中孝幸(1972) 水稻の光化曲線に關する作物學的研究. 特に受光態勢制御上の關係. 農技研報 19 (A) : 1-100.
25. Wocf A. C. ・ J. V. Park and R. C. Burrel (1942) *plant physiology* 17 : 289-295.
26. 延圭復(1975) 水稻育苗에 있어서 低温障害에 대한 다찌가렌의 効果 農試研報 17 : 37-42.