

## 統一型品種의 開化期 溫度가 受精 및 胚發育에 미치는 影響

李萬相\* 朴魯豐\*\*, 朴錫洪\*, 權泰午\*\*

\* 圓光大學校 農科大學

\*\* 湖南作物試驗場

### Effect of Temperature at Flower Blooming Time on the Fertilization and Development of Embryo in the Cultivars of Tongil Line Rice

\* *Man Sang Li Lee*

\*\* *Nou Poug Park, Seok Hong Park,*  
*Toe O Kwon*

\* Won Kwang University

\*\* Honam Crop Experiment Station.

#### ABSTRACT

The fertilizations of cv Palkweng, Noupoug, and TN1 which were crossed artificially at 20°C and 30°C were examined. The meiosis and the rate of maturity of the above 3 cultivars, Iri #326, Milyang #29, Suwon #264, and 3 others which were transplanted at different times in paddy field were examined, and the results of which were as follows.

1. Palkweng at 30°C was fertilized within 1.5~4.0 hours after pollination and at 20°C was done within 2.8~4.5 hours after pollination.

2. Noupoug and TN1 at 30°C were fertilized within 2.0~5.5 hours after pollination and at 20°C were done within 3.0~6.0 hours after pollination.

3. The rates of fertilization of the cultivated rice plants at 20°C were dropped in general. TN1 at 20°C was often fertilized abnormally.

4. In the development of embryo, Palkweng was the earliest at 30°C and TN1 was the earliest at 20°C.

5. Although the time of transplant was late, the pollens of Palkweng was normal because the meiosis of that was normal, but the pollens of

TN1 was sterile in general because of the abnormal meiosis.

#### 緒 言

李等<sup>1)</sup>은 1967年 八達에 八紘을 交配한 것은 授粉後 30分이면 花粉管이 珠孔에 到達하고, 1時間 30分後면 極核과, 3時間後면 卵細胞와 受精이 된다고 하였는데 Cho는<sup>1)</sup> 이 보다 더 時間을 要한다고 하였다. 그리고 其他植物의 受精에 要하는 時間은 大部分이 水稻보다 긴 것으로 알려져 있다.<sup>2,5-12)</sup>

著者들은 統一型, 印度型 및 日本型벼에 對하여 受精適溫과 受精時間을 究明하고, 또 減數分裂時와 出穗期의 低溫이 減數分裂에 미치는 影響을 調査하는 한편, 花粉粒의 充實度와 登熟과의 關係를 檢討하고자 하였다.

#### 材料 및 方法

八紘, 魯豐 및 台中在來 1號를 供試하여 5月 1日에 播種, 1/5000 a pot에 6月 20日 1株 3本씩 移植栽培하여 出穗期에 Clipping method에 依據 授粉後 屋外型 生長調節機에서 20°C와 30°C로 設定 處理한 뒤 時間別로 採取한 試料과 八紘, 密陽

15号, 魯豊, 維新, 裡里326, 密陽29, 水原264, 그리고 台中在在1号等 8個品種을 圃場에 既히 移秧한 供試材料로 하여 開化期에 開花直前의 花蕾를 採取後 Carnoy液에 固定, 常法에 依하여 paraffin 包埋한 것을 12 $\mu$ 으로 連續切片을 만들어 Heidenhain's Iron-alum Haematoxylin으로 染色하여 檢鏡하였다. 또 減數分裂를 調査하기 爲하여 出穗前 8日頃의 穎花를 Iron acetocarmine으로 染色하여 調査하였다.

### 結果 및 考察

#### 1. 受精

##### 1) 八紘

授粉後 1時間이면 花粉管이 30℃에서는 珠孔內에 進入하고, 20℃에서는 2時間이 經過하여야 進入한다. 花粉管은 珠孔을 거쳐 珠心의 表皮細胞間隙을 通過한 後 胚囊內에 侵入하는데 이때 花粉管은 1個의 媒助細胞를 뚫고 胚囊內로 進入하는 것과 (Fig. 1), 卵細胞와 媒助細胞 사이로 通過하

는 두가지 型이 있는데 (Fig. 1-3) 이것은 品種間에 差異가 없다. 胚囊內에 進入한 花粉管의 先端이 極核과 卵細胞 사이에서 破裂하여 2個의 雄性配偶子를 包含한 内容物이 放出된다. 極核과 精核과의 受精은 30℃에서는 授粉後 1時間 30분에, 20℃에서는 授粉後 2時間 30분에 이루어졌다 (Fig. 4). 卵細胞와 精核과의 受精은 30℃에서는 授粉後 3時間에서 4時間 30分後에 이루어진다 (Fig. 7). 初生胚乳核은 分裂하여 游離胚乳核을 形成하기 시작하는데 (Fig. 7), 30℃에서는 授粉後 4時間에서 4時間 30分後에, 20℃에서는 4時間 30分에서 5時間後에 일어나고, 受精卵의 分裂은 30℃에서는 授粉後 10時間에서 11時間後에, 20℃에서는 授粉後 11時間에서 13時間後에 일어난다 (Fig. 8). 受精卵 第1次分裂은 合點側을 向한 頂端細胞와 珠孔側을 向한 下端細胞로 2分된다. 授粉24時間後면 原胚는 30℃에서는 8-16細胞로 分裂되었고, 20℃에서는 4-8細胞로 分裂되어 있다 (Table 1). 이때 胚乳核은 20-60余個로 分裂하

Table 1. Needful time at different stages of fertilization of rice plant.

Discrimination	Palkweng		Noupoung		TN <sub>1</sub>	
	20℃	30℃	20℃	30℃	20℃	30℃
Time Wehich pollen tube penetrate into micropyle	2.0	1.0	2.5	1.5	2.0	1.5
Fertilizing time between polar nuclei and sperm nucleus	2.5	1.5	3.0	2.0	3.0-4.0	2.0
Fertilizing time between egg cell and sperm nucleus	3.5-4.5	3.0-4.0	5.0-5.5	4.0-4.5	5.5-6.0	4.0-4.5
Dividing time of endosperm nucleus fertilized	4.5-5.0	4.0-4.5	5.5-6.0	5.0-5.5	5.5-6.0	5.0-5.5
Dividing time of egg cell fertilized	11-13	10-11	11-14	11-13	11-14	11-13
Number of cells at 24 hours after pollination	4-8	8-16	2-4	4-8	2-4	4-8

여 胚囊周圍에 配裂되어 있다. 授粉 2日後면 原胚는 短橢圓形으로 되고, 胚乳核은 胚囊周圍에 分裂되었고 中間은 空胞로 되어있다. 授粉 3日後면 原胚는 많은 細胞로 分裂되어 있다. 授粉 4日後면 胚는 胚芽로 形成되어가고, 胚乳核은 胚囊內에 充滿되어 있다.

以上 30℃ 受精現象의 結果는 1967年 交配室 30

℃內에서 受精된 時間과 같은 傾向이고, 30℃에서는 受精이 잘되고 胚發育도 良好하나, 20℃에서는 間或 不受精된 것도 있다.

##### 2) 魯豊, TN<sub>1</sub>

表 1에서 보는 바와 같이 花粉管이 珠孔에 進入하는 時間은 兩品種 다 같이 八紘보다 늦어서 30℃에서는 授粉後 1時間 30分, 20℃에서는 2時間

에서 2時間30分이 걸렸다(Fig. 2, 3). 그리고 花粉管이 胚内に 進入하는 것은 八紘과 같다. TN1 은 20℃ 下에서 花粉管이 胚囊内に 進入하는 것이 魯豊보다 빠른 傾向이다. 極核과 精核과의 受精은 30℃ 에서는 授粉後 2 時間에 20℃ 에서는 3 時間에서 4 時間後에 되었고, 卵細胞와 受核과의 受精은 魯豊, TN1 共히 30℃ 에서는 授粉後 4 時間에서 4 時間30分後에, 20℃ 에서는 5 時間에서 6 時間後에 受精이 되었다(Fig. 5,6). 特히 極核과 精核, 卵細胞와 精核의 受精이 거의 同時에 이루어지는 것이 있는데 20℃ 下에서 더욱 甚하다. 또한 極核

과 精核, 卵細胞와 精核 어는 한便만 受精이되는 것도 있다.

이것 亦是 20℃ 下에서 甚하다. 이러한 現象은 日本型인 八紘에서는 아직까지 볼 수 없는 일이다.

初生胚乳核의 分裂은 30℃ 에서는 授粉後 5 時間에서 5 時間30分에, 20℃ 에서는 5 時間에서 6 時間後에 일어나는데 受精率은 20℃ 下에서 TN1이 第1 낮은 것 같고, 30℃ 下에서는 魯豊이나 TN1이 共히 八紘보다 낮은 傾向이었다. 受精卵의 分裂은 30℃ 下에서는 授粉後 11時間에서 13時間後에, 20℃ 下에서는 11時間에서 14時間後에 일어난다. 이때

Table 2. Normal pollen grain and the rate of grain formation.

Variety	Traspian-ting date	Fixing date of sample	No. of normal pollen	No. of micro-pollen	No. of giant or empty	No. of abnormal pollen	Total No. of abnormal pollen	The rate of normal pollen	The rate of grain formation
Milyang # 15	6.10	8.20	270			4	4	98.5	92
	7.10	9.5	253		2	7	9	96.9	78
	7.22	8.8	213	2	1	35	38	84.9	73
Palkweng	6.10	8.24	275	1			1	99.6	81
	6.30	8.31	286	1	1	7	19	96.9	79
Iri # 326	5.11	7.29	194	1	1	10	12	94.2	91
	6.25	8.20	327		2	11	13	96.2	86
	7.10	8.31	161	1	2	14	17	90.4	79
Noupoung	5.11	7.29	265	2	2	29	31	90.1	78
	6.10	8.16	226	2		17	17	93.0	94
	6.22	8.22	255	2		28	30	89.5	92
	7.10	8.26	236	2		32	34	87.4	82
Yusin		7.29	165			19	19	89.7	83
	5.11	8.16	144			18	18	88.9	87
	6.10	8.26	161	1	1	36	38	80.9	75
	7.10	9.8	132	1	1	19	22	85.7	60
Milyang # 29	5.11	7.29	144	1	1	31	33	81.4	89
	6.25	8.26	208			99	99	67.3	82
	7.10	9.8	198			128	128	60.7	53
Suwon # 264	5.11	7.29	132	1	1	28	30	81.5	90
	6.25	8.20	185			44	44	80.8	88
	7.10	9.5	168			46	148	53.2	73
TN 1	6.22	8.31	180	41	46	12	99	64.5	54

TN1은反足細胞가 健在한 것도 있다(Fig. 9). 授粉24時間後면 原胚는 30°C 下에서는 4~8細胞, 20°C 下에서는 2~4細胞로 分裂되었다(Table 1). 授粉2日後면 原胚는 短橢圓形이고(Fig. 10, 11), 胚乳核은 胚囊周圍에 分裂되어 있고 中間은 空腔로 되어 있는데 이것은 八紘과 같다. 授粉3日後면 原胚는 많은 細胞로서 柱狀型을 하며(Fig. 12), 授粉4日後면 胚芽로서 形成되어 있고, 胚乳核은 胚囊內에 充滿되어 있다(Fig. 13, 14).

以上 結果는 授粉24時間까지는 20°C 나 30°C 에서 모두 八紘의 胚發育이 빠른 便이나, 授粉後 3~4日 부터는 胚形成이나 胚發育 또는 胚乳의 發育이 30°C 에서는 TN1이 빠른 便이고, 20°C 에서는 八紘이 統一系品種이나 TN1보다 빠른 傾向이었다.

## 2. 花粉粒과 登熟率

日本型인 八紘, 密陽15와 日本型和 印度型의 交雜種인 裡里326, 魯豊, 維新, 密陽29, 水原264, 그리고 印度型인 TN1을 圃場에서 移秧期別로 花粉粒과 登熟率을 調査한 것은 Table 2와 같이 開花期의 正常花粉이 적은 것은 登熟率이 낮아 졌으며 品種에 따라 差가 甚하다(Fig. 15, 16). 一般벼는 統一系에 比하여 어떤 移秧期에서나 모두 正常花粉이 많고, 特히 低温下에서는 統一系나 印度型벼는 異常花粉이 현저히 많고 登熟率도 낮다. 그런데 統一系品種은 一般벼 品種보다 低温에서 發芽力도 현저하게 낮았고(早生統一除外), 發芽率도 현저히 낮았다고 한다<sup>3</sup>.

## 3. 減數分裂과 低温

25°C 以上の 氣温에서는 벼의 減數分裂이 正常的으로 이어나고 있었지만, 晚植區에서는 異常分裂하는 것이 많았다. 特히 密陽29號나 TN1은 減數分裂異常이 晚植區 低温下에서 많았고(Fig. 18). 이에 따라 登熟率도 大端히 낮았다. 그러나 같은 統一系品種이라도 裡里326이나 魯豊은 晚植區라 하여도 減數分裂이 正常的인 것이 많고 異常分裂하는 것은 적었으며 登熟比率도 높았다.

結論的으로 八紘과 같이 一般벼 品種은 移秧期가 늦어도 減數分裂이나 正常花粉粒數에 別差異가 없으나, 統一系品種, 特히 印度型인 TN1은 移秧期가 늦어지면 減數分裂異常으로 不稔花粉粒이 많이 생기고 그것으로 因하여 登熟率이 떨어지는 한

原因도 된다고 본다.

## 摘 要

八紘, 魯豊, TN1 3品種을 供試하여 20°C와 30°C 下에서 人工授粉하여 受精過程을 調査하고, 上記 3品種外 裡外326, 密陽29, 水原264等 9個品種을 一般圃場에서 移秧期를 달리하여 減數分裂과 登熟比率을 調査한 結果는 다음과 같다.

1. 八紘은 30°C 下에서는 授粉後 1時間30分에서 4時間後에, 20°C 下에서는 2時間30分에서 4時間30分後에 受精이 된다.
2. 魯豊과 TN1은 30°C 下에서는 2時間에서 5時間30分後에, 20°C 下에서는 授粉後 3時間에서 6時間後에 受精이 된다.
3. 低温인 20°C 下에서는 受精率이 低下하고, 特히 TN1에서는 極核과 精核 또는 卵細胞와 精核의 受精이 거의 同時에 되는 것과 어느 한便만 受精이 되는 때도 있다.
4. 胚發育에 있어서는 20°C 下에서는 八紘이 빠른 것 같고, 30°C 下에서는 TN1이 빠른 것 같다.
5. 八紘은 移秧期가 늦어도 減數分裂에 異常이 없이 正常花粉粒을 形成하나, TN1은 減數分裂에 異常이 있어 不稔花粉粒數가 많아진다.

## 引用文獻

1. Cho, J. 1938. The anatomical observation of the embryo in the rice, Jap. Bot. Gez. 52.
2. 韓昶烈, 李萬相, 趙守衍. 1969. 棉花의 受精現象과 綿毛發生에 關한 研究, 韓國作物學會誌 6(2): 25-37.
3. 은무영 외 3인. 1977. 수도신품종 재배시험. 호남작시 시험연구 보고서: 208~220.
4. 李萬相, 金達壽, 韓昶烈. 1967. 水稻種間雜種의 稔性 및 受精現象에 關한 研究. III (O. glaberrima × 八紘) × 八紘의 受精現象에 關하여, 農試研報 10(1): 53~58.
5. ———, 李重浩. 1975. 韓國春蘭의 受精 및 原胚形成에 關한 研究, 韓國育種學會誌, 7(3): 23~26.
6. 桑田義備. 1909. 稻의 花粉 胚囊의 發生並びに 胚乳의 形成等に 就て(豫報), 植物學雜誌23
7. Morinaga, T. 1957. Cytogenetical studies on

- Oryza sativa* L. IX. The  $F_1$  hybrid of *O. sativa* L. and *O. glaberrima* STEUD. *Jap. Jour. Breeding*, 7(2): 57—65.
8. ——— and H. Kuryama. 1954. Chromosome numbers of Some *Oryza* species in Japanese. *Jap. Jour. Gen.* 29: 164—165.
9. ——— and ———. 1955. On the interspecific hybrid of *O. sativa* and *O. glaberrima* (in Japanese) *Jap. Jour. Gen.* 30: 177.
10. Noguch, Y. 1929. Zur Kenntnis der Berruchtung und Kornbildung bei den Reispflanzen. *Jap. Jour. Bot.* 4: 385—403.
11. Terada, S. 1928. Embryological studies on *Oryza sativa*, *Jour. Coll. Agr. Hokkaido Imp. Uni.* 5: 19.
12. 山川寛, 川竹基弘, 村岡洋三. 1942. 稲種子の胚の大きさと形, *農及園*, 17(12): 1544—1546.

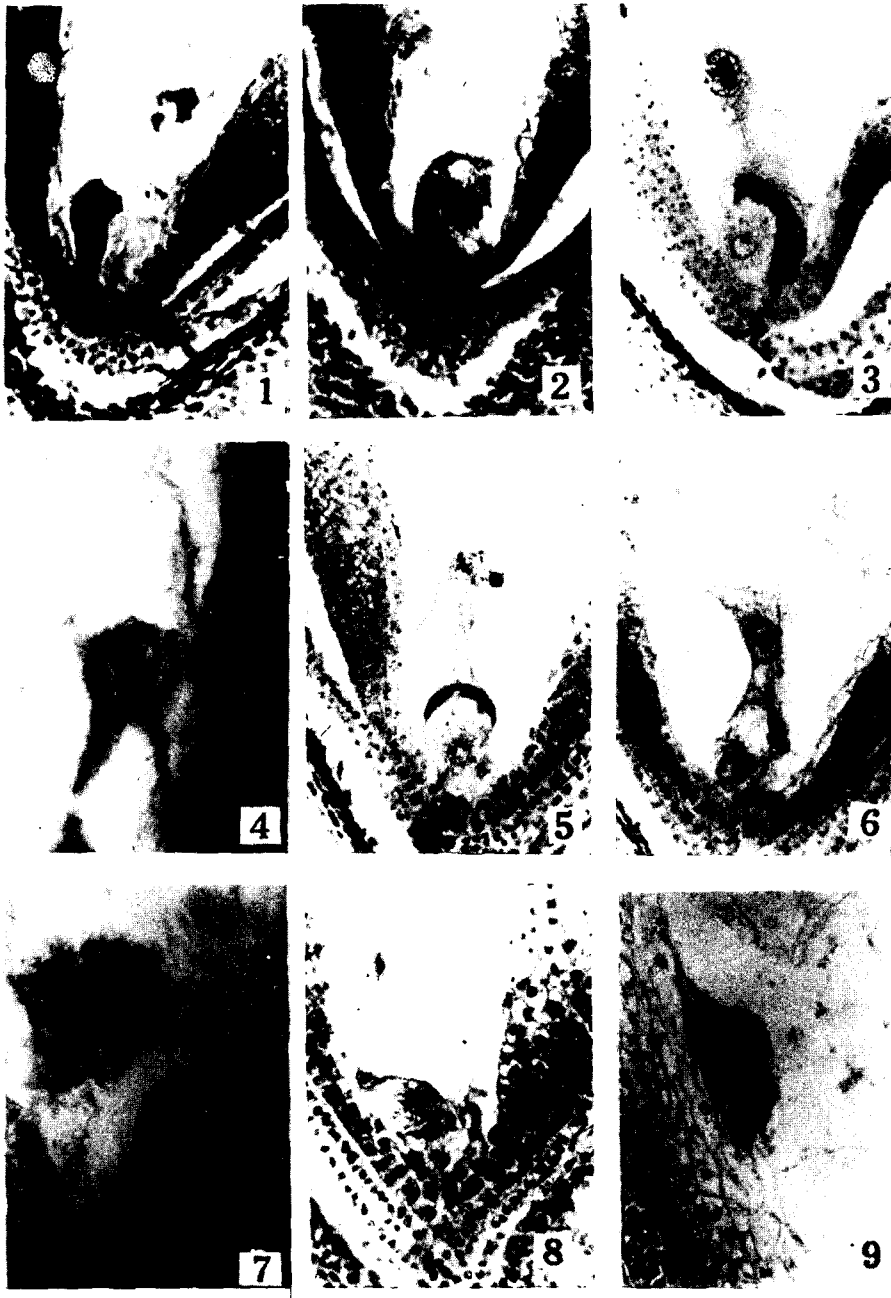


Fig. 1 Pollen tube with 2 male gametes in Palkweng.

Fig. 2 Pollen tube with 2 male gametes in Noupoung.

Fig. 3 Pollen tube with 2 male gametes in TN1

Fig. 4 Fusion of sperm and polar nuclei begins in Palkweng.

Fig. 5 Fusion of sperm and egg nucleus in TN1.

Fig. 6 Fusion of sperm and egg nucleus in Noupoung.

Fig. 7 Division of primary endosperm nucleus in Palkweng.

Fig. 8 Division of primary pro-embryo in Palkweng.

Fig. 9 Fertilization of antipodal cell in TN1.



Fig. s. 10, 11 Pro-embryo at 2 days after pollination in Noupoung.

Fig. 12 Pro-embryo at 3 days after pollination in Noupoung.

Fig. 13, 14 Pro-embryo at 4 days after pollina-

tion in Noupoung.

Fig. 15 Abnormal pollen of Noupoung.

Fig. 16 Abnormal pollen of TN1.

Fig. 17 Abnormal metaphase of Noupoung.

Fig. 18 Abnormal metaphase of TN1.