韓作誌(Korean J. Crop Sci.) 30(2) : 201～206(1985)

貯藏條件이 水稻種子의 發芽力에 미치는 影響

吳龍飛* · 張榮宣* · 朴熙生* · 金東秀*

Influence of Storage Condition on Germination Ability of Rice Seed

Yong Bee Oh,* Young Sun Chang,* Hee Seang Park* and Dong Soo Kim*

ABSTRACT

This experiment was carried out to get the basic information about long term storage (Temp.: −10±1°C and −1±1°C, RH; 30±6) of rice germplasm by using three Japonica and one Indica x Japonica cultivars based on the storage periods (96, 86, 58 and 20 months). The germination ability, based on the storing periods, was tested under the conditions of 30-32°C and 15-17°C air temperature. The results obtained are summarized as follows:

1. There were no significant differences between the short and long term storage conditions in the percentage of germination, average germination period, germination coefficient of the four varieties tested under both 15-17°C of low and 30-32°C of optimum temperature conditions.
2. Eventhough there were no significant differences in germination depending on the storage periods under optimum temperature condition (30-32°C). Longer storage duration resulted in lower germination percentage, longer average germination period and lower germination coefficient under low temperature condition (15-17°C).

   Comparing the varieties, the germination percentage of a Indica/Japonica cultivar "Tongil" was lower than that of Japonica cultivars under the low temperature condition (15-17°C).
3. The longer period of storage, the more abnormal plants had appeared.
4. The germination ability was lost earlier under the condition of high moisture content in the seed and non-ventilation container.

緖 言

人口 增加에 따른 食糧增産을 爲해서는 보다 多收性이며 各種 災害에 安全한 새로운 作物 또는 品種 開發이 必要하며 이를 爲해서는 目的에 알맞는 優秀遺傳因子가 있어야 함은 再論의 餘地가 없다. 지금 先進 各國에서는 自然環境과 社會與件의 變革 等 여러가지 原因으로 消滅되어가고 있는 有用 遺傳資源 蒐集 保存에 많은 努力을 傾注하고 있으며 우리나라에서도 1975年부터 農村振興廳에서 種子低溫貯藏室(表1)을 新設하고 種實作物 種子의 體系的인 保存管理에 힘써오고 있다.

遺傳資源으로 種子를 貯藏하는 目的은 放任하여 두면 消滅하여 버리는 作物의 品種이나 系統을 蒐集하여 잘 整備된 環境에서 維持 保存하고 育種 資料나 또는 遺傳分野 硏究를 爲하여 何時라도 利用될 수 있도록 種子가 높은 活力을 維持하도록 하는 것이 保存의 關鍵이라 하겠다. 그러나 作物에 따라 最適 貯藏條件이 서로 다르며 또한 明確한 最適 貯藏條件이 究明된 것은 極히 一部 作物에만 局限되어 있다. 種子가 壽命을 잃는 過程은 여러가지 內外的

* 農村振興廳 試驗局(Research Bureau, Rural Development Administration, Suwon 170, Korea)
< 1985. 5. 11 接受 >

要因이 關係하고 그 中 가장 支配的인 것은 溫度와 水分이다[7]. 溫度條件은 많은 境遇 낮으면 낮을수록 壽命은 延長되며 極超低溫下에서는 半永久的으로 삶을 繼續할 수 있다고 한다[5]. 種子水分도 어느 限度範圍內에서는 낮을수록 種子壽命이 延長되고 있으나 作物에 따라 最適水分의 範圍가 다르고 溫度만큼 單純하지 않는 것으로 알려졌다[6].

遺傳資源 管理라는 立場에서는 貯藏種子의 定期的인 活力 檢定이 必須的으로 遂行되어져야 하며 活力의 低下를 招來하는 貯藏期間이나 再增殖이 必要한 限界 發芽率에 關한 情報를 밝힌다는 것은 重要한 것이다.

貯藏種子의 更新 時期는 長期貯藏에 依한 遺傳的 變異가 나타나지 않는 限界內에서 이루워져야 하며 水稻에서는 대개 安全 限界發芽率은 80 % 程度로서 그 以下에서는 再增殖의 必要性이 認定되고 있다[5]. 그러나 農村振興廳 低溫 貯藏室의 保存 種子에 對한 發芽率의 變化, 種子의 安全的 更新 時期 等에 關하여 아직 調査 報告된 바 없기 때문에 우선 貯藏期間이 가장 긴 水稻에 對하여 貯藏 環境에 따른 活力의 指標로서 發芽率의 變化를 調査하여 今後 遺傳資源의 安全保存 管理의 基礎資料를 얻고자 試驗 調査한 結果를 一部 綜合 整理 報告하는 바이다.

Table 1. The condition of low temperature storage room (Rural Development Administration)

Room designation	Area (m^2)	Room condition Temp.(°C)	R.H(%)
1 Long-term storage storage room	34	—10±1	30+6
2 Short-term storage room	69	— 1±1	30+6

材料 및 方法

試驗 1, 貯藏條件과 發芽와의 關係

供試品種은 農村振興廳 種子低溫貯藏室(表1)에서 鐵製통(지름7.5 *cm*, 높이 5.2 *cm*)에 150 *g*씩 넣어 保管되어 있는 水稻品種中 同一 品種이 96個月, 86個月, 58個月, 20個月, 間隔으로 貯藏되어 있는 一般系 3品種(陸羽132號, 再建, 農光)과 多收系(統一) 1品種 等 4品種을 供試하였으며 이들 品種은 各各 貯藏 當該年에 作物試驗場 試驗圃場의 標準栽培法에 依해 栽培增殖한 後 成熟期에 採種하여 種子 水分 15 %로 陽乾 調製 後 前述한 鐵製통에 保管되었다(貯藏直前 發芽率은 調査되지 않았음).

發芽는 petri-dish에 濾過紙(№2) 2枚를 깔고 50粒씩 配列한 다음 種子가 充分히 浸漬되도록 물을 10 *mℓ*씩 供給하고 3反復으로 하여 發芽溫度를 15～17 ℃의 低溫과 30～32 ℃의 適溫의 恒溫器에 各各 置床하고 每日 10時에 發芽調査를 하였다. 發芽調査 基準은 種子에서 胚體가 頟外로 0.5 *mm* 程度 나온 것을 發芽로 하고 發芽率, 平均發芽日數 $\left(\frac{\sum(\text{播種 後 日數}\times\text{當日發芽粒數})}{\text{總發芽粒數}}\right)$ 및 發芽係數(發芽率／平均發芽日數)를 算出하였다.

試驗 2, 貯藏時 種子 含水率과 保管容器의 材料에 따른 發芽와의 關係

1977年에 水原 作物試驗場 試驗圃場에서 標準栽培法으로 栽培 增殖된 一般系인 "振興과 多收系인 統一" 및 "密陽29號"를 成熟期에 各各 收穫하고 種子水分이 14 %될 때 까지 陽乾한 것과 種子水分 21 %인 乾燥되지 않는 種子를 9月25日에 紙袋(90 *g*／*㎡*, 31.7×23.5 *cm*)와 polyethylene袋(0.03 *mm*, 1.0 *cm*×17 *cm*)에 150 *g*씩을 넣어 農村振興廳 種子低溫貯藏室 短期貯藏室(表1)에서 84.5個月 間 貯藏한 後 試驗1에서와 같은 方法으로 發芽溫度 30～32 ℃인 恒溫器 內에서 發芽試驗을 實施하였다.

結果 및 考察

試驗 1, 貯藏條件과 發芽와의 關係

가. 發芽率 : 貯藏溫度에 따른 發芽率의 差異를 表2와 3에서 比較하여 보면 供試한 4品種의 平均發芽率로 볼 때 發芽適溫인 30～32 ℃에서는 長期貯藏室(－10±1 ℃)에 貯藏된 種子發芽率은 94.5～94.9 % 範圍이고 短期貯藏室(－1±1 ℃)에 貯藏된 種子 發芽率은 94.2～95.8 % 範圍이며 15～17 ℃에서의 發芽率도 各各 78.2～82.4 %와 77.7～83.5 %로서 貯藏溫度間에는 有意的인 發芽率 差異가 없는 傾向이었으며 同一 貯藏溫度에서 各品種의 發芽率은 多少 差異는 보이나 一定한 傾向은 없었다.

한편 同一 貯藏溫度에서 貯藏期間의 差異에 따른 發芽率을 보면 發芽溫度 30～32 ℃에서는 長期貯藏室(表2)의 境遇는 貯藏期間 20個月에서 94.5 %,

58個月 94.9%, 86個月 94.7%, 96個月 94.5%이며 發芽溫度 15~17℃에서는 20個月 82.4%, 58個月 78.2%, 86個月 80.4%, 90個月 79.5%로서 貯藏期間에 따른 發芽 率의 差異는 없었다. 短期貯藏室(表3)에 貯藏된 種子 發芽率은 適溫(30~32℃)에서는 長期貯藏室의 種子 發芽率과 같이 큰 差異가 없었으나 低溫(15~17℃)에서 發芽할 境遇는 20個月 83.5%, 58個月 82.3%, 86個月 81.2%, 96個月 77.7%로 貯藏期間이 길수록 發芽率은 多少 낮아지는 傾向이다.

또한 貯藏期間間에 發芽率은 同一 貯藏條件 및 品種 內에서는 어느 發芽溫度에서도 큰 差異가 없는 傾向이었으나 "統一" 品種은 一般系인 他 3品種에 比해 낮은 發芽率을 나타냈다. 特히 低溫(15~17℃)에서 發芽시킬 境遇는 發芽率이 顯著히 낮아졌다.

나. 平均 發芽日數 : 貯藏溫度別로 平均 發芽日數를 살펴보면 表2와 3에서 보는 바와 같이 發芽溫度 30~32℃에서는 長期貯藏室(表2) 種子는 2.2~2.8日이며 短期貯藏室(表3)은 2.3~2.5日로 큰 差異가 없었고 發芽溫度 15~17℃에서는 長期貯藏室(表2)은 7.0~9.5日, 短期貯藏室(表3)은 7.0~8.7日로 別差異가 없었다.

따라서 同一 貯藏溫度에서의 貯藏期間에 따른 平均 發芽日數는 30~32℃에서 發芽시킬 境遇는 別差異없이 傾向도 一定치 않다. 15~17℃ 低溫에서 發芽시킬 境遇는 貯藏期間이 길수록 平均 發芽日數는 多少 많은 傾向을 나타내고 있으며 品種間에서도 適溫에서 發芽시킬 境遇는 큰 差異 없으나 低溫에서 發芽시킬 境遇는 "統一" 品種이 他 一般系 3品種에 比하여 多少 많은 傾向이다.

다. 發芽係數 : 貯藏溫度間에서 同一 貯藏期間 同一 品種 間에는 一定한 傾向을 보이지 않고 發芽係數 差異도 僅少 하였으나 貯藏期間間에는 貯藏期間이 길수록 發芽係數는 多少 낮은 傾向이며 同一 貯藏溫度 및 期間內에서는 "統一" 品種이 他 一般系 3品種에 比해 낮은 傾向이다.

以上과 같이 "統一" 品種이 一般系 品種들 보다 特히 低溫에서 發芽力이 낮은 것은 吳[8], 崔 等[1]이 報告한 바와 같은 傾向이었다.

Table 2. Germination percentage, average days of germination and germination coefficient under different storage period stored in long term storage condition (−10±1°C)

Storage period (months)	Variety	Germination percentage (%)		Average days of Germination		Germination Coefficient (%)	
		15-17°C 14 days	30-32°C 7 days	15-17°C 14 days	30-32°C 7 days	15-17°C 14 days	30-32°C 7 days
20 (Dec. '82 - Aug. '84)	Yuku 132	84.7	92.0	5.8	1.9	13.6	48.4
	Jaegun	90.0	98.0	6.4	2.0	14.1	49.0
	Nongkwang	90.7	99.3	8.4	2.4	11.5	41.4
	Tongil	64.0	88.7	7.3	2.4	8.8	37.0
	Mean	82.4	94.5	7.0	2.2	12.0	44.0
58 (Oct. '79 - Aug. '84)	Yuku 132	87.7	97.3	8.1	2.4	11.4	40.5
	Jaegun	84.7	94.7	6.8	2.1	12.5	45.1
	Nongkwang	88.3	98.7	7.6	2.3	12.3	42.9
	Tongil	52.0	88.7	9.2	2.7	4.6	32.9
	Mean	78.2	94.9	7.9	2.4	10.2	40.4
86 (Jun. '77 - Aug. '84)	Yuku 132	83.3	98.7	8.0	2.1	10.4	47.0
	Jaegun	82.7	96.0	6.9	2.1	12.0	45.7
	Nongkwang	88.7	95.3	6.7	2.4	13.2	39.7
	tongil	66.7	88.7	10.2	3.4	6.5	26.1
	Mean	80.4	94.7	8.0	2.5	10.5	39.6
96 (Sep. '75 - Aug. '84)	Yuku 132	88.3	99.3	9.1	2.6	10.3	38.2
	Jaegun	84.0	93.3	7.8	2.0	10.8	46.7
	Nongkwang	82.3	96.0	9.8	2.4	7.9	40.0
	Tongil	63.3	89.3	11.3	4.2	5.6	21.3
	Mean	79.5	94.5	9.5	2.8	8.7	36.6

Table 3. Germination percentage, average days of germination and germination coefficient under different storage period stored in short term storage condition (−1±1°C)

Storage period (month)	Variety	Germination percentage(%)		Average days of Germination		Germination Coefficient (%)	
		15-17°C 14 days	30-32°C 7 days	15-17°C 14 days	30-32°C 7 days	15-17°C 14 days	30-32°C 7 days
20 (Dec. '82 - Aug. '84	Yuku 132	87.3	90.7	6.5	2.3	13.4	39.4
	Jaegun	91.3	98.7	6.6	2.2	13.8	44.9
	Nongkwang	92.0	99.3	7.6	2.7	12.1	36.8
	Tongil	63.3	89.3	7.4	2.4	8.6	37.2
	Mean	83.5	94.5	7.0	2.4	12.0	39.6
58 (Oct. '79- Aug. '84)	Yuku 132	85.3	96.0	6.7	2.4	12.7	40.0
	Jaegun	84.7	97.3	6.7	2.1	12.6	46.3
	Nongkwang	90.0	91.3	6.9	2.3	13.0	39.7
	Tongil	69.3	98.7	9.6	2.8	7.2	35.3
	Mean	82.3	95.8	7.5	2.4	11.4	40.3
86 (Jun. "77- Aug. '84)	Yuku 132	82.0	96.7	6.3	2.3	13.0	42.0
	Jaegun	82.0	96.7	7.3	2.3	11.2	42.0
	Nongkwang	88.0	92.7	6.2	2.2	14.2	42.1
	Tongil	72.7	94.0	8.2	3.2	8.9	29.3
	Mean	81.2	95.0	7.0	2.5	11.8	38.9
96 (Sep. '75- Aug. '84	Yuku 132	82.7	98.7	7.8	2.2	11.9	44.9
	Jaegun	82.3	92.7	8.3	2.5	8.3	37.1
	Nongkwang	83.7	93.3	7.5	2.2	11.6	42.4
	Tongil	62.0	92.0	11.1	3.3	5.6	27.9
	Mean	77.7	94.2	8.7	2.3	9.4	38.1

라. 日別發芽率 : 4 品種을 平均하여 日別 發芽率을 그림 1 에서 보면 適溫(30 ~ 32 ℃)에서 發芽시킨 境遇는 置床 後 2 日에 가장 높았으며 低溫(15 ~ 17 ℃)에서는 5 ~ 6 日에 대개 peak가 왔다. 한편 貯藏期間 間 最高 發芽率은 貯藏期間이 길수록 낮았으나 低溫(15 ~ 17 ℃)에서는 一定하지 않고 最初 發芽日이 貯藏溫度 間에는 大差 없으나 貯藏期間이 길어질수록 늦어졌는데 이는 貯藏期間이 길어짐에 따라 種子 活力低下가 나타난 것으로 思料된다.

마. 發芽速度 : 發芽速度를 그림 2 에서 比較하여 보면 日別 發芽率과 같이 貯藏 溫度間에는 큰 차이는 없으나 貯藏 期間 間에는 貯藏 期間이 길수록 낮아졌으며 發芽溫度가 낮을수록 그 差는 顯著 하였다.

바. 異常 發芽率 長期貯藏 條件(−10±1℃)에 貯藏된 種子의 適溫 發芽(30 ~ 32 ℃) 試驗區(表 2)에서 調査된 4 個 品種의 平均 異常發芽率(異常發芽總粒數/總供試粒數 : 異常發芽는 싹의 先端이 구부러져 자라지 않는 것. 種根이 發生되지 않는 것, 種根은 發生되나 싹이 나오지 않는 것 等)을 그림 3 에서 보면 貯藏期間 20 個月에서는 1.8 %, 58

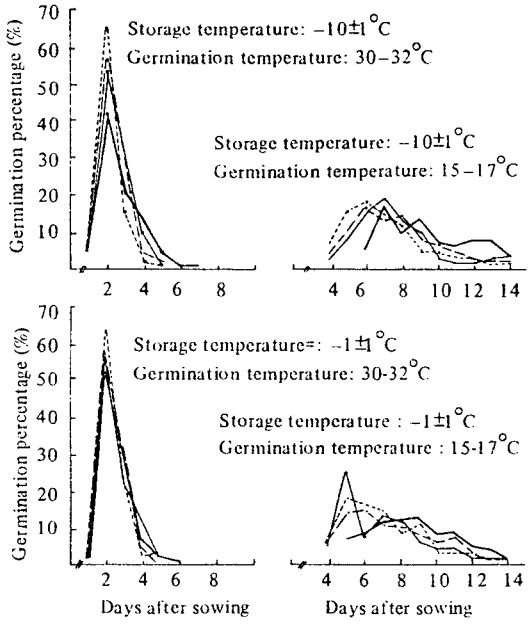

Fig. 1. Comparison of germination percentage on storage period of four varieties

——— : 96 months storage ——— : 86 months storage
— — : 58 months storage ----- : 20 months storage

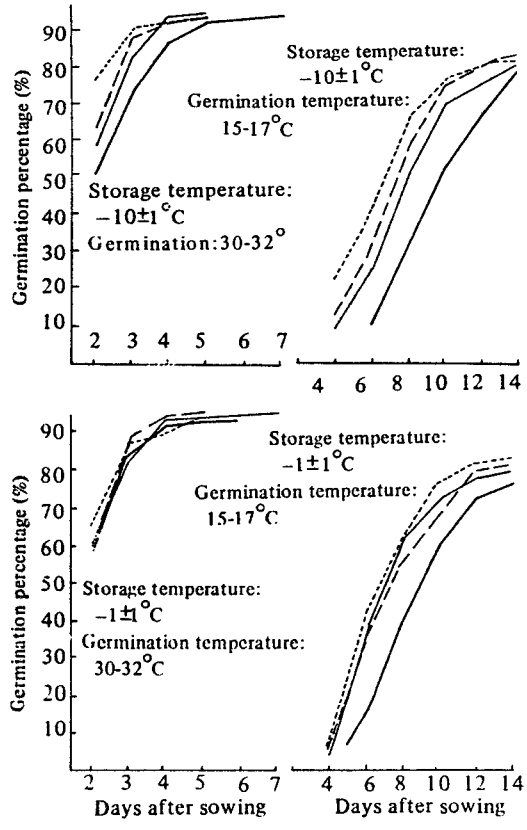

Fig. 2. Comparison of germination speed on storage period of four varieties.

——: 96 months storage ——: 86 months storage
— —: 58 months storage -----: 20 months storage

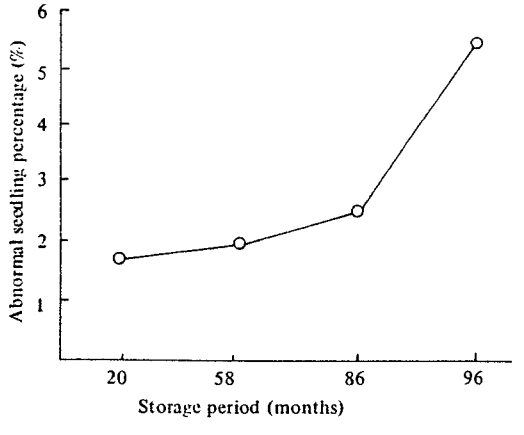

Fig. 3. Abnormal seedling percentage of four rice varieties stored in long term stored room (-10±1°C) under high germination temperature (30-32°C).

個月 2.1 %, 86 個月 2.5 %, 96 個月 5.7 %로 貯藏期間이 길어질수록 異常 發芽率이 높아지는 傾向인데 이는 種子의 活力이 減退되기 때문인 것으로 思料되며[5] Robert[9]도 長期貯藏에 따른 異常 種子의 發芽率을 調査한 結果 溫度와 濕度가 높아짐에 따라 顯著하게 높아진다고 하였다.

試驗 2. 貯藏時 種子 含水率과 保管容器의 材料에 따른 發芽率 差異

貯藏時 種子 含水率이 21 %인 것과 14 %인 水稻種子를 紙袋와 polyethylene 袋에 넣어 密封하여 -1±1℃ 貯藏室에서 1977年 9月 25日부터 1984年 10月 10日까지(84.5個月)保管後 適溫(30~32℃)에서 發芽시킨 結果는 表4 에서 보는 바와 같이 種子의 含水率이 14 %인 것은 紙袋나 polyethylene 袋 保管 모두 90 % 以上의 良好한 發芽率을 나타냈으며 polyethylene 袋 保管이 紙袋에 保管하는 것 보다 發芽率이 多少 낮은 傾向이다.

한편 種子의 含水率이 21 %인 境遇는 polyethylene 袋 保管은 거의 生命을 잃었고 紙袋 保管은 "振興"이 93 % 多收系인 "統一"과 "密陽 29 號"는 89.0~87.4 %의 發芽率을 나타내고 있어 種子의 含水率이 14 % 일때 보다 어느 品種이든 낮은 發芽率을 보였고 多收系 品種은 一般系 品種 보다 낮은 傾向 이었다.

伊藤[7]는 貯藏中의 溫濕度 條件과 種籾의 發芽率 半減期와의 關係 硏究에서 貯藏 溫度와 含水率이 높을 때는 半減期가 훨씬 짧아졌으며 0℃에서 貯藏時 20 % 含水率일 때 半減期는 6年이라고 하였는데 本試驗에서도 含水率이 높고 空氣 流通이 없이 密封 貯藏할 境遇에는 發芽率이 極히 떨어졌으며 空氣 流通이 可能한 紙袋 保管時는 貯藏室內 濕度가 낮으면 發芽率 低下가 緩慢 해진 것으로 思料된다.

Table 4. Germination percentage under different moisture content and covering materials

Variety	Seed moisture before entrance into the storage room: Moisture content 14% Paper	Moisture content 14% Polyethylene	Moisture content 21% Paper	Moisture content 21% Polyethylene
Jinheung	99.3	98.0	93.0	1.4
Tongil	95.7	96.7	89.0	0.0
Milyang 29	92.3	91.5	87.4	1.0
Mean	95.8	95.4	89.8	0.8

* Storage period: 84.5 months in short term storage room (−1±1°C) Germination temperature: 30-32°C

摘　　要

遺傳資源의 長期 安全保存 管理의 基礎資料를 얻고자 農村振興廳 種子低溫 貯藏室에 保管되어 있는 水稻 品種中 貯藏期間이 96, 86, 58, 20 個月된 一般系 3品種, 多收系 1 品種 모두 4 品種을 供試하고 貯藏條件에 따른 發芽力을 30 ～32 ℃와 15 ～17 ℃에서 試驗 調査한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 貯藏溫度에 따른 發芽率은 30 ～32 ℃의 發芽適溫에서는 供試品種 모두 89 % 以上이었고 15 ～17 ℃의 低溫에서도 統一을 除外하고는 80 % 以上의 發芽率을 보였으며 平均 發芽日數 및 發芽係數도 貯藏溫度에 따른 差異는 認定할 수 없었다.

2. 貯藏期間에 따른 發芽는 30 ～32 ℃의 發芽適溫에서는 發芽率, 平均 發芽日數 및 發芽係數의 差異가 없었으며 15 ～17 ℃의 低溫에서는 貯藏期間이 길수록 平均 發芽日數가 길었고 發芽率 및 發芽係數가 낮은 傾向이었으며 多收系品種(統一)이 一般系品種에 比하여 低溫에서의 發芽率이 낮았다.

3. 貯藏期間이 길수록 異常 發芽 個體의 出現率이 높은 傾向이었다.

4. 貯藏時 種子內 水分 含量이 높고 空氣流通이 되지않는 容器(polyethlene)의 密封貯藏에서 發芽力의 衰失이 빨랐다.

引 用 文 獻

1. 崔鉉玉・李鍾薰・李文熙・閔泰基. 1977. 溫度와 休眠打破가 水稻 新品種의 發芽에 미치는 影響. 韓作誌. 22 (2) : 18－22.
2. 許文會. 1983. 作物 遺傳資源의 管理와 利用. '83 農業科學 Symposium. 188 ～199.
3. Howkos, J. G. 1979. Germplasm collection preservation and use, plant breeding II. Ed. by J. J. Frey:57-83
4. 金泳相. 1985. 種子管理 現況과 發展對策 研究指導速報 : 28 ～31.
5. 村上寬一 監修. 1983 作物 育種の理論と方法. 747 養賢堂, 東京.
6. Nakamura, S. 1975. Seedsci, & Technol, 3:347-759.
7. 伊藤博. 1965. 種籾の長期貯藏を 基礎とした イネ 育種材料の 保存と 育種體系に 關する 研究. 農技研報D(13) : 163～230.
8. 吳潤鎭. 1981. 水稻의 低溫 障害에 關한 生理生態學的 研究. 韓作誌 26 (1) : 1－31.
9. Roberts, E. H. 1975. Problems of long-term storage of seed and pollen for genetic resources conservation crop. genetic resources for today and tomorrow. IBP. 2:269-296.
12. Wakasa, K. 1973. Isolation of protoplasts from various plant organs. Jap. J. Gentics 48:279-290.
13. White, D.W.R. and I.K. Vasil. 1979. Use of amino acid analogue-resistant cell lines for selection of Nicotiana sylvestries somatic cell hybrids. Theor. Appl. Genet. 55:107-112.