

## 벼 低溫發芽性의 效率의 檢定 條件

姜鍾來\* · 林尙鍾\* · 金純哲\* · 高美錫\*\*

### Effective Screening Condition for Low-Temperature Germinability of Rice

Jong Re Kang\*, Sang Jong Lim\*, Soon Chul Kim\* and Mi Suk Ko\*\*

**ABSTRACT** : This study was carried out to determine the desirable screening condition for low-temperature germinability of rice seeds. The germination test was performed with fifty rice varieties from three countries, mainly including the recent Korean rice cultivars.

The analyzed result of germination test under three temperature conditions(13°C, 16°C, 25°C) pointed out that 11 days after seeding at 13°C was the most efficient testing condition for low-temperature germinability in terms of mean and variation in germination rate.

Highly significant correlations were observed between germination rates of 11 days after seeding at 13°C and germination coefficients, average days of germination at 13°C for 20 days.

Low-temperature germinability were highly positively associated with days to heading or amylose content, but negatively correlated with grain width.

**Key words** : Rice, Low-temperature germinability, Screening condition, Seed.

최근 벼 直播栽培가 확대되면서 벼의 低溫發芽성은 耐倒伏性和 함께 벼 直播品種이 갖추어야 할 중요한 特性이고, 특히 初期 立苗率 確保와 관련되어 直播栽培의 安全性에 중요한 關鍵이 된다. 따라서 벼 直播에서는 低溫發芽性이 우수한 品種이 요망되고, 品種育成을 위하여서는 수많은 遺傳資源의 探索, 系統의 選拔 등 엄청난 量을 檢定하여야 하므로 좀 더 손쉽고 正確한 低溫發芽性의 效率의 檢定方法이 必要하다.

벼의 低溫發芽性 檢定方法에 대한 研究를 살펴 보며는 13~15°C에서 10일간 發芽粒數를 調查하여 發芽係數로써 低溫發芽性을 正確하게 檢定할 수 있다고 하였으며<sup>1)</sup> 17°C까지는 品種間 差異가 없으나 11~14°C에서는 品種間 差異가 심하다고

하였다.<sup>2)</sup> 統一型 品種은 16°C에서 置床하고 發芽 調查하여 發芽率, 平均發芽日數, 發芽係數를 서로 比較하는 方法, 또는 16°C溫度에서 어느 一定 發芽率에 도달하는데 要하는 置床日數의 長短에 의하여 比較하는 것이 合理的이라고도 하였다.<sup>1)</sup> 最近 日本의 植物遺傳資源 特性調查 manual에서는 12°C 10일간의 發芽率로 低溫發芽性을 檢定하고 있으며<sup>3)</sup>, 西山岩男<sup>9)</sup>는 벼의 發芽最低溫度를 5~16°C로 여러 研究者들의 報告를 綜合 定理하였고, 崔 等<sup>11)</sup>은 자포니카 및 통일형 品種 供試에서 16°C에서 3일째의 發芽勢로 判定하는 것이 實用的 方法이라고 하는 등 低溫發芽性 檢定方法에 관한 報告는 많으나, 그동안 주로 移秧栽培 및 統一型 品種의 低溫發芽性 基準을 設定하기 위해 實驗이 이

\* 嶺南農業試驗場(Nat. Yeongnam Agri. Exp. Sta. RDA, Milyang 527-130, Korea)

\*\* 慶尙大學校(Dept. of Agriculture, Gyeongsang National University, Chinju 660-701, Korea)

〈'95. 8. 21 接受〉

루워졌다. 따라서 본 實驗에서는 最近 育成品種 및 導入種을 利用하여 低溫發芽性 基準을 設定, 直播栽培 適應品種 育成을 위한 基礎資料 提供 및 選拔의 效率性을 높이고자 實施하였던 바 그 結果를 報告하는 바이다.

## 材料 및 方法

供試品種은 最近 國內 育成品種 및 系統들을 育成母地(作試, 湖試, 嶺試)別로 高루 안배하여 31 品種, 日本品種 7, 美國直播品種 10, 찰벼 2 品種 등 모두 50 品種을 1993년 5월 5일에 播種하고 6월 5일 30×15cm의 栽植距離로 1본씩 移秧하여 施肥量(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O)은 11-7-8(kg/10a)로 하여 嶺南農業試驗場 標準栽培法에 따라 栽培後 收穫된 種子를 發芽試驗 및 米質分析에 使用하였다. 供試用 種子는 1993년 가을에 收穫된 正租를 1994년 2월 50℃에서 7일간 休眠 打破하여 스포탁 2000배 액에 24시간 消毒後 鹽水選하여, 6cm petri-dish에 濾紙를 깔고 蒸溜水 6cc를 넣은 후 각 品種當 2반복으로 하여, 13℃, 16℃, 25℃(恒溫器:Conviron)에 置床하여 매일 發芽粒數를 20일간 調査, 發芽率, 平均發芽日數, 發芽係數 등을 計算하였다. 米質分析에서의 아밀로스 含量은 Juliano 등<sup>3)</sup>의 比色 定量法에 準하여 620nm에서 比色 測定하였고, 알칼리 崩壞度는 1.4% KOH 溶液에서 23시간 處理後 Little 등<sup>5)</sup>의 方法에 따라 7段階로 區分 調査하였으며 기타 形質은 農事試驗 研究 基準에 準하여 調査하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 低溫發芽性 檢定條件 究明

동진벼등 50 品種 및 系統을 供示하여 品種間 差異와 處理間 그리고 品種과 處理간의 相互作用의 有意性을 分散分析法으로 分析한 結果 品種間 그리고 處理溫度間에 高度의 有意性이 認定되었으며 특히 品種과 處理 相互作用에서도 高度의 有意性이 認定되어(표 1) 적절한 處理溫度 設定이 低溫發芽性 選拔 效率를 크게 向上시킬 수 있을 것으로 생각된다.

供試品種들의 發芽率의 基礎統計量 調査 結果(표 2) 13℃에서는 11日 置床에서 平均發芽率이 43.8%로 適當하였고 發芽率의 範圍가 92, 分散이 748로 가장 커서 品種間에 發芽率의 差가 가장 뚜렷하였다. 16℃에서는 6일 置床에서(平均發芽率 61.7%, 範圍 78, 分散 501), 25℃에서는 2일 置床에서(平均發芽率 57.9%, 範圍 68, 分散 339) 品種間 發芽率의 差가 가장 뚜렷하였으나, 16℃ 처리와 25℃ 處理는 13℃ 處理에 비해 範圍와 分散이 적은 관계로 13℃ 11일 置床 條件이 며 品種間 低溫發芽性의 差가 가장 顯著한 條件으로 나타났다. 이러한 結果는 低溫發芽性 檢定 溫度에 관하여 三石·井村<sup>8)</sup>은 日平均氣溫 13℃가 直播播種期의 早限이라 하였고, 松田<sup>6)</sup>, 中村<sup>11)</sup>, 佐佐木<sup>12)</sup>는 13~15℃에서 可能하다는 報告와 一致하나, 置床日數에 있어서는 崔 등<sup>1)</sup>의 13℃ 6일 置床에서, 李 등<sup>4)</sup>의 16℃ 6일 置床에서 가장 알맞다는 條件과는 다르게 나타났는데, 이는 崔 등<sup>1)</sup>, 李 등<sup>4)</sup>의 供試材料가 주로 統一型 品種이어서, 現在 直播栽培가 可能한 材料로 實驗한 본 實驗과는 差異가 있었던 것으로 생각된다.

一般的으로 發芽性을 나타내는 指標로써 手島寅雄<sup>13)</sup>의 平均發芽日數, 發芽係數 등을 使用하는데 그 合理性은 매우 높으나 檢定過程에서 每日

Table 1. Analysis of variance for the germinability of rice seeds in three temperature regimes

Item	DF	Average days germination			Germination coefficient		
		Mean	MS	CV(%)	Mean	MS	CV(%)
Variety(C)	49	7.8	5.296**	3.7	20.92	72.703**	7.6
Treatment(T)	2	-	2,409**	8.7	-	28,189**	4.7
C×T	98	-	1.250**	3.9	-	15.866**	7.1

Table 2. Mean germination rate and variation under the different temperature conditions

		13°C treatment																										
D. G*		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	16°C treatment						25°C treatment						
Germination rate	Mean(%)	2.1	8.1	18.9	31.4	43.8	54.9	64.5	70.4	77.3	81.0	84.2	86.5	88.6	90.1	D. G*			4	5	6	7	8	Germination rate	Mean(%)	4.8	57.9	92.0
	Range	20	48	62	84	92	89	82	77	72	66	60	57	54	40	rate			34	74	78	64	52	Rate	Range	30	68	44
	Variance	20	131	351	635	748	736	654	577	446	386	338	288	239	212	Variance			60	514	501	280	153	Variance	Variance	36	339	126

D. G\* : Days from germination treatment.

Table 3. Correlation coefficient between germination rate at 13°C for 11days and the average days of germination and germination coefficient of rice seeds investigated at different temperature regimes

Treatment		Average days of germination			Germination coefficient		
		13°C	16°C	25°C	13°C	16°C	25°C
13°C 11 days	germination rate	-0.980**	-0.857**	-0.694**	0.928**	0.846**	0.707**
Average days of germination	13°C		0.896**	0.692**	-0.920**	-0.866**	-0.700**
	16°C			0.836**	-0.867**	-0.968**	-0.826**
	25°C				-0.778**	-0.880**	-0.981**
Germination coefficient	13°C					0.884**	0.775**
	16°C						0.894**
	25°C						

發芽數를 調査하여야 하고, 計算 過程도 複雜하여 수많은 材料를 檢定해야 하는 育種分野에서는 매우 힘든 作業이다. 따라서 13°C 11일 置床日의 發芽率으로써 發芽性의 指標로 使用할 수 있다면 效率的인 檢定이 될 수 있을 것이다. 이에 本 實驗에서는 表 3에서와 같이 13°C 11일 置床日의 發芽率과 20日間의 平均發芽日數, 發芽係數와의 相關을 본바, 平均發芽日數와는  $r = -0.980^{**}$ , 發芽計數와는  $r = 0.928^{**}$ 의 高度의 相關關係가 認定되어, 13°C 11일 置床日의 發芽率로 벼의 低溫發芽性을 나타내는 指表로 使用할 수 있을 것으로 생각되어, 이 處理가 低溫發芽性 檢定の 效率的 條件이라 여겨진다.

## 2. 低溫發芽性和 몇 가지 形質들과의 關係

13°C 11일 置床의 發芽率으로써 供試材料의 低溫發芽性 程度를(表 4) 보면 發芽率이 71~100%로 높은 品種이 서해벼 등 11品種, 51~70%의 中程度가 Sasanishiki 등 7品種, 31~50%의 낮은 品種이 진미벼 등 15品種, 30%以下로 아주 낮은 品種이 상주벼 등 17品種이었다. 이러한 供試品種들의 低溫發芽性 分布에서 상주벼, 조령벼 등 早生種들이 發芽性이 낮은 쪽에 동진벼, 탐진벼 등 晚生種들의 發芽性이 대체로 높은 쪽에 많이 分布하였다. 供試品種들의 出穗까지 日數, 아밀로스 含量 등 몇가지 關聯 形質들을 調査하여 이들과 低

Table 4. Classification of varieties based on germination rate at 13°C for 11days after treatment

Classification	Number of varieties	Name of variety
Very low (0~30%)	17	Hwaseongbyeo, Chucheongbyeo, Sangjubyeo, Hitomebore, Koshihikari, Suweon 392, S 201, Joryeongbyeo, Nato, Calpearl, Jinbubyeo, S 301, Sinseonchalbyeo, Sangnambatbyeo, Singeumobyeo, Geumobyeo, Hwacheongbyeo,
Low (31~50%)	15	Jinmibyeo, Gyehwabyeo, Agidagomachi, Ilpumbyeo, Seoanbyeo, Hwayeongbyeo, Yeongnambyeo, Yumahikari Milyang 122, Milyang 123, Suweon 387, Iri 406, Iri 407, Calrose 76, M 201,
Intermediate (51~70%)	7	Mangeumbyeo, Sasanishiki, Kinuhikari, Nihonbare, Gancheogbyeo, Lemont, Milyang 125,
High (71~100%)	11	Dongjinbyeo, Seohaebyeo, Tamjinbyeo, Anjungbyeo, Hwanambyeo, Milyang 117, M 401, Iri 404, Daeyabyeo, Newbonnet, Tebonnet,

Table 5. Correlation coefficient between the germination rate at low temperature and some grain characters of rice

	Day to heading	Amyloes content	Alkali spreading	Grain length	Grain width	Grain thickness	Grain length /width
13°C 11 days germination rate	0.549**	0.365*	0.036	0.148	-0.314*	-0.143	0.239
Average	13°C -0.566**	-0.357*	0.085	-0.190	0.366*	0.177	-0.280
days of	16°C -0.663**	-0.447**	0.100	-0.165	0.454**	0.287*	-0.332*
germination	25°C -0.660**	-0.475**	0.015	-0.064	0.432**	0.282*	-0.247
Germination coefficient	13°C 0.628**	0.429**	0.025	0.091	-0.317*	-0.098	0.206
	16°C 0.682**	0.450**	-0.099	0.193	-0.497**	-0.350*	0.367**
	25°C 0.666**	0.435**	-0.043	0.130	-0.466**	-0.351*	0.301*

溫發芽性과의 相關 關係를 본 바, 표 5에서와 같이 低溫發芽성과 出穗까지 日數 및 아밀로스 含量과는 高度의 正의 有意相關이, 粒幅과는 負의 有意相關이 認定되었다. 아밀로스 함량과 저온발아성간에 상관을 보였던 것은 일반적으로 조생종일 수록 아밀로스 함량이 낮은 경향을 보이는 것과 관련된 간접적인 영향인 것으로 보인다. 이러한 결과는 佐佐木<sup>12)</sup>의 F<sub>3</sub>세대에서 低溫發芽성과 出穗까지 日數와의 相關에서 高度의 正의 有意相關을 報告한 것과 一致하고 있어, 早生種이면서 良質이고 低溫發芽성이 높은 品種을 育種하는데 어려움이 있을 것임을 시사하고 있다.

### 摘 要

水稻 低溫發芽성이 良好한 品種의 育成을 위한 效率의인 低溫發芽性 檢定 條件을 摸索하기 위해 最近 育成된 新品種과 導入品種을 合하여 50品種을 供試, 1994년 嶺南農業試驗場에서 13°C, 16°C, 25°C에서 20일간 發芽試驗을 實施한 바, 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 13°C, 16°C, 25°C에서 發芽시킨 50品種들의 發芽率 基礎統計量 分析 結果, 13°C 11日 置床日

에서 平均發芽率이 43.8%, 發芽率의 範圍가 92, 그리고 分散이 748로 가장 높아 品種間 低溫發芽性의 差가 가장 顯著한 條件이었다.

2. 13℃ 11일 置床日의 發芽率과 平均發芽日數, 發芽係數와의 相關에서 高度의 相關이 認定되어 13℃ 11일 置床日의 發芽率으로써 低溫發芽性을 나타내는 指標로 使用 可能할 것으로 여겨진다.
3. 13℃ 11일 置床日의 發芽率을 根據로 供試品種들의 低溫發芽性을 區分해본 바, 동진벼 등 11 品種이 低溫發芽性이 良好하였고 상주벼 등 17 品種이 低溫發芽性이 매우 不良하였다.
4. 供試品種의 低溫發芽性과 몇가지 米質關聯形質들과의 相關에서 出穗 所要日數 및 아밀로스 含量은 高度의 正의 有意相關이, 粒幅과는 負의 有意相關이 認定되었다.

## 引用文獻

1. 崔鉉玉, 安壽奉, 李鍾薰, 許輝, 李勝植, 孫再根. 1971. 벼 種子의 低溫發芽性에 關한 研究. 作試 報告書(人工氣象室編 I)27-29.
2. 崔鉉玉, 李鍾薰. 1976. 水稻 生育 過程別 低溫 障害에 關한 研究. 韓國作物學會誌. 21(2):210-230.
3. Juliano, B. O., M. Perez., A. B. Blake-ney., T. Castillo., N. Kongseree., B. Laigmelet., E. T. Lapis., V. V. S. Murty., C. M. Paule and B. D. Webb. 1981. International cooperative testing on the amylose content of milled rice. *Sterke*, 33:157-162.
4. 李鍾薰, 李文熙, 吳潤鎮, 尹成浩. 1981. 水稻 新品種의 低溫發芽性과 그 檢定方法에 關한 研究. 崔鉉玉 博士 回甲紀念論文集. 25-30.
5. Little, R. R., G. B. Hilderand and E. H. Dawson. 1958. Differential effect of dilute alkali on 25 varieties of milled rice. *Cereal Chem.* 35:111-126.
6. 松田清勝. 1930. 低溫における 稻の 二, 三稻 品種の發芽について. 日作紀 2:596-615.
7. 植物遺傳資源特性調査マニュアル. 1992. 第1 分冊. 農林水産省, 農業生物資源研究所.
8. 三石昭三, 井村光夫. 1982. 水稻の湛水直播における諸問題(1-3) 湛水土壤中直播法を中しにして. 農及園 57(10-12) 1265-1268, 1383-1388, 1493-1498.
9. 西山岩男. 1984. イネの冷害生理學. 北海道大學圖書館行會. 16-54.
10. 永松土己. 1943. 栽培稻の低溫發芽性に關する研究. I 稻生態學的に見たる發芽の分化について 遺雜 19:47-55.
11. 中村誠助. 1938. 稻品種の發芽現象における 特異性. 日作紀 10:177-182.
12. 佐佐木多喜雄. 1974. 稻品種の低溫發芽性に關する育種學的研究. 北海道立上川農試報告 24:1-90.
13. 手島寅雄. 1954. 選種. 栽培種子編. 良賢堂. 128-192.