

地域生態別 水稻品種의 低溫發芽性

李 鍾 薰·姜 在 哲

作物試驗場, 忠南農村振興院

Germination Ability of Rice Varieties Originating from Different Latitude Areas at Low Temperature.

J. H. Lee, J. C. Kang

Crop Experiment Station, Suweon, Korea, Chungnam Provincial Office of Rural Development.

ABSTRACT

This study was conducted to find gene source for high germination ability of rice varieties at low temperature. At low temperature of 10°C, percent germination of most varieties originating from middle and high latitude was high, but some varieties were low. Percent germination of some varieties originating from low latitude was high.

緒 言

벼 種子의 發芽에 關한 研究 報告는 大體로 다음 3分野로 大別할 수 있다. 즉 ① 벼 種子와 다른 禾 穀類와 比較하여 酸素要求量 또는 無機呼吸能力面에서 追究한 生理的 特性에 關한 研究 ② 休眠性의 mechanism 및 그 打破方法에 關한 研究 ③ 벼의 地理的 分布 및 栽培法과 發芽性에 關한 生態的 研究 등이다. ③의 分野에 關한 研究에서 Mcleam(松田, 1930에서 引用)¹⁾은 Philippines 벼는 15°C에서는 發芽되지 않고 最低發芽溫度는 20°C에 가깝다고 報告했으며 松田¹⁾도 發芽最低溫度는 印度벼 보다 日本벼가 낮다는 것을 認定하였다. 戶村⁶⁾는 滿州, 日本의 代表品種 14를 對象으로 自然溫度下의 發芽試驗에서 滿州品種中에는 日本品種에 比較하여 平均 發芽日數가 1週日 以上 빠르다고 했으며 小野⁵⁾는 韓國의 在來種中에는 低溫 發芽性이 큰 品種이 보이며 供試品種中에는 10°C에서 94%의 發芽率을 보이는 것이 있음을 確認했다. 한편 永松²⁾는 世界各地域 主要稻作地帶에서

蒐集한 많은 品種 低溫發芽性 調查에서 日本 韓國 滿洲 Italy 品種은 臺灣 印度 Philippines 南美 Africa의 品種에 比較하여 發芽速度가 빠르면 北美 中國 品種은 中間程度이며 Russia의 品種은 極히 빠른것과 늦은 것이 幅넓은 變異를 보인다고 했으며 岡⁴⁾는 印度 Indonesia 臺灣 Philippines 品種을 對象으로 最低 發芽溫度를 調査한바 一般으로 低緯度 地帶의 品種은 高緯度 地帶의 品種보다 發芽最低溫度가 높다고 報告했다. 本 試驗에서는 韓國을 비롯한 13個國으로부터 蒐集된 品種들을 對象으로 低溫發芽性을 調査 分析하여 벼 品種의 緯度別 分布와 低溫發芽力과의 關係를 明白히 함으로서 低溫發芽性이 良好한 品種 育成의 廣範圍한 育種資源의 探索 및 安全栽培에 利用코자 하였다.

材料 및 方法

1976年 試驗으로 供試品種은 韓國등 13個國 1000品種이며 1974年產으로 低溫貯藏室 10°C±5에서 15個月間 貯藏한 種子이다. 處理溫度는 低溫區는 10°C(10日間) - 12°C(10日間) 高溫區는 25°C(10日間)로 暗條件下에서 處理했으며 Mercurone 1000倍液 12時間 消毒後 熱乾 消毒한 Petri-dish에 濾紙를 깔고 健全粒 50粒을 置床 水深 5mm로 하여 發芽試驗을 實施置床期間中 每日 10時에 發芽調査를 하였다.

結果 및 考察

(1) 地域生態別(緯度) 水稻品種의 低溫發芽性; 品種이 供試된 13個國을 著者는 表 1에서와 같이 低緯

Table 1. Germination ability of rice varieties originating from different latitude areas at the 10~12°C, (1976)

Latitude areas	Country	Number of Varieties	Germination percent 14 days after seeding								% of germinated varieties a/		Average germination percent b/	
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		14 days
Low latitude	Philippines	30										0%	13%	8
	India	50	•••									8	62	34
	Thailand	11										0	9	13
	Pakistan	73	•••	••	••	••	••	••	••	••	••	18	38	25
	Taiwan	77	•••	••	••	••	••	••	••	••	••	22	56	26
Middle latitude	Korea (Bred)	201	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	58	84	35(11) c/
	" (Nat)	24	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	90	99	72
	Japan	69	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	42	78	33
	Argentine	25	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	88	92	70
	Australia	5	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	80	100	69
	U S A	40	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	73	100	68
High latitude	Italy	5	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	90	98	64
	Poland	7	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	100	100	85
	Russia	10	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	40	90	62

a/ Percentage of number of varieties germinated to all varieties 14 and 16 days after seeding.
 b/ Average percent germination of all varieties.
 c/ Indica × Japonica varieties.

도에 屬하는 韓國, Japan Argentine Australia USA. 高緯도에 屬하는 Italy Poland Russia로 分類하여 나라別로 供試된 全品種의 低溫發芽性を 比較 檢討하였다. 處理溫度 10~12°C에서 置床 14日後 發芽된 各品種의 發芽率이 表內에 plot한것으로서 全供試品種에 對한 發芽된 品種比도 低緯度에서 顯著히 낮을뿐 아니라 發芽된 品種의 發芽率도 낮은 것을 알 수 있었고 中, 高緯度로 갈수록 發芽品種/全供試品種 比가 높고 發芽된 品種의 發芽率도 높았으며 置床後 20日인 發芽調査 終了日의 全供試品種의 나라別 發芽率도 低緯度에서 낮고 中·高緯度에서 顯著히 높다는 것을 認定할 수 있었다. 다만 韓國의 品種에 있어서는 在來種이 育成種에 比하여 低溫發芽率이 顯著히 높았으며 育成種 中에서는 近緣交雜 品種이 Indica/Japonica 遠緣交雜 品種에 比하여 높았고 遠緣交雜 33 供試 品種의 發芽率이 11%로서 低溫發芽성이 低緯度 나라의 品種들과 같은 傾向임을 알 수 있었다. 이것은 熱帶인 低緯度 Indica型의 遺傳因子 導入에 따르는 生態의 特性이라고 解析되며 또 하나는 品種育成 過程에서 耐肥, 耐病 多收性 등 收量과 보다 密接한 形質 要因을 中心으로 選拔하다 보니 低溫發芽性 選

拔에는 疎忽했다고 해도 지나친 말은 아닐 것이다. 그러나 處理溫度 25°C의 高溫下에서의 發芽성은 置床後 3日의 發芽品種/全供試品種比 및 發芽品種의 發芽率이 多少 낮은 傾向이나 7日後 最終發芽率에 있어서는 緯度別로 큰 差異를 認定할 수 없었다. (表 2) 한편 低溫處理(10~12°C)下에서 置床後 日數에 따른 發芽品種/全供試品種 比를 보면 그림 1에서와 같다. 韓國 在來種을 비롯하여 Poland, Italy, Russia USA, Argentine, Japan 등 高·中緯度에 屬하는 나라들의 品種은 發芽開始日도 빠르면서 置床後 13日에서 16日까지 80%以上の 品種이 發芽했으며 그 發芽率도 60~70%에 達했으나 Philippines을 비롯해서 Pakistan Thailand, Taiwan, India 등 低緯度 나라들의 品種은 發芽開始日도 늦으면서 置床後 20日에서도 Philippines品種은 60%의 品種만이 發芽했으며 이들 品種의 發芽率도 20~30%로서 低溫下에서의 發芽速度 및 發芽率등이 顯著히 떨어지고 있다는 것을 알 수 있는데 이같은 事實은 벼의 地理的 分布에 따르는 品種과 發芽性的 生態的 分化라고 생각된다. (2) 地域生態別 水稻品種의 早晚性과 低溫發芽性과의 關係에서 中村⁸⁾는 早生種이 中晚生種에 比하여 低

Table 2. Germination ability of rice variety originating from different latitude areas at 25°C(1976).

Latitude areas	Country	Number of Varieties	Germination percent 3 days after seeding										% of germinated varieties a/		Average germination percent b/
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	3 days	4 days	
Low latitude	Philippines	30	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	50%	97%	82
	India	50	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	94	100	92
	Thailand	11	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	73	91	79
	Pakistan	73	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	82	100	89
	Taiwan	77	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	98	100	89
Middle latitude	Korea (Bred)	261	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	99	100	88
	" (Nat)	241	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	95	100	92
	Japan	69	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	99	100	78
	Argentine	25	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	100	100	96
	Australia	5	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	100	100	93
	U S A	40	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	92	100	90
High latitude	Italy	51	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	100	100	89
	Poland	7	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	100	100	99
	Russia	10	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	•••••	100	100	91

a/ Percentage of number of varieties germinated to all varieties 3 and 4 days after seeding.
 b/ Average germination percent of all varieties.

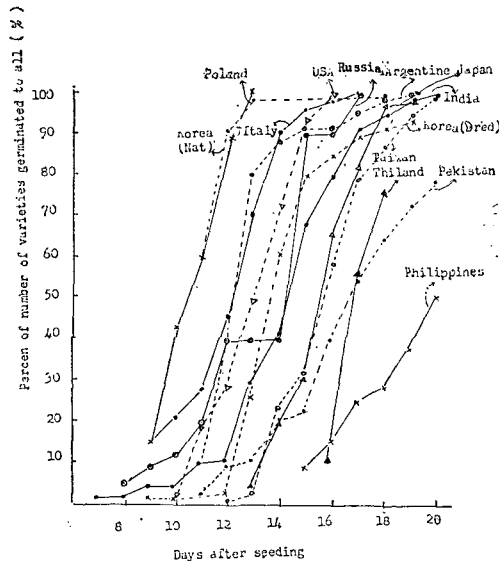


Fig. 1. Percentage of varieties germinated to all varieties originating from different latitude areas at 10~12°C, (1976).

溫下에서의 發芽發根이 다같이 빠르다고 報告했다. 그러나 本試驗 成績에서 보면 그림 2에서 보는바와 같이 高·中緯度인 Russia, Poland, USA, Argentine

品種은 大體로 晩生種에 比하여 早生種이 低溫發芽性이 높은 것을 알 수 있으나 低緯度인 Taiwan, Thailand, Philippines 品種에 있어서는 出穗期의 早晚性和 低溫發芽性間에는 아무런 關聯성이 없다는 것을 認定할 수 있었다. 以上에서와 같이 高中緯度 地域의 品種에서 早生種이 晩生種에 比해 低溫發芽性이 良好한 것은 早生種의 早期播種에서의 發芽生態의 分化라고 생각되나 低緯度 地域에서와 같이 高溫下에서는 溫度에 따른 播種時期가 크게 制約되지 않으므로 品種의 早晚性和 發芽性과의 分化는 存在하지 않는 것으로 생각된다.

(3) 韓國 水稻品種의 早晚性에 따른 芒의 有無와 低溫發芽性

在來種: 有芒種 187, 無芒種 53品種을 가지고 出穗期의 早晚性에 따른 低溫發芽性和 芒의 有無와의 關係를 그림 3에서 보면 有芒種이 無芒種에 比하여 發芽率이 높은 傾向이나 出穗의 早, 晩性과는 關聯성이 없었다.

育成種: 有芒種 45, 無芒種 216品種을 가지고 出穗期의 早晚性 및 芒의 有無와 低溫發芽性과는 아무런 關聯性도 存在하지 않음을 明白히 알 수 있었다. (그림 4)

Latitude	Country		No. of varieties	Germination percent
High latitude	Russia	⊙	10	55
	Poland	⊗	7	85
Middle latitude	USA	○	40	68
	Argentina	⊗	25	70
Low latitude	Taiwan	△	77	26
	Thailand	⊕	11	13
	Philippines	×	30	8

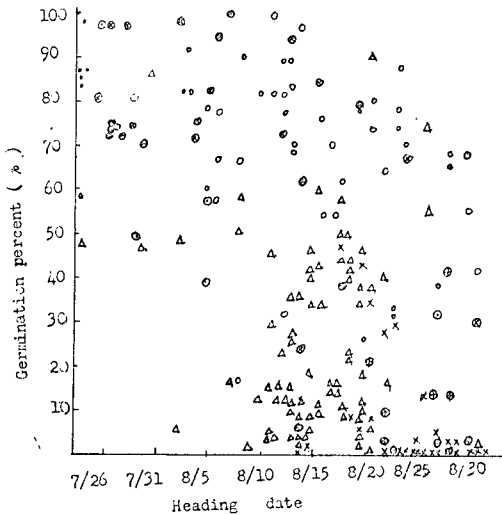


Fig. 2. Relationship between heading date and germination ability of rice varieties originating under different latitude areas at 10~12°C(1976).

Classification		No. of var.	Germination percent
awn-bearing var.	×	187	84%
non-awn-bearing va.	○	53	47

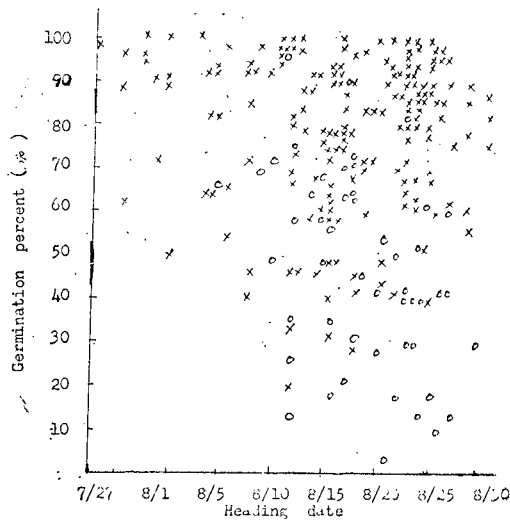


Fig. 3. Relationship between heading date and germination ability of rice varieties between awn-bearing and non-awn-bearing varieties among the Korean local varieties at 10~12°C, (1976).

Classification		No. of var.	Germination percent
awn-bearing var.	×	45	38%
non-awn-bearing var.	○	216	34

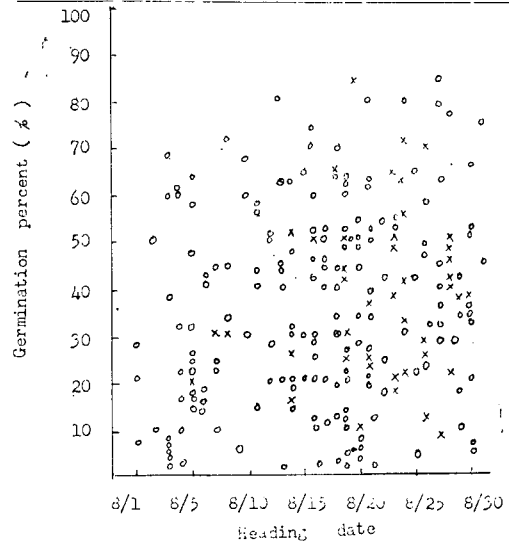


Fig. 4. Relationship between heading date and germination ability of rice varieties between awn-bearing and non-awn-bearing varieties among the Korean developed varieties at 10~12°C(1976).

Colors of awn-bearing		No. of varieties	Average germination percent
Black	⊗	27	82%
Brown	△	14	79
Red	○	51	71
Green yellow	⊕	75	77
Yellow	×	8	89

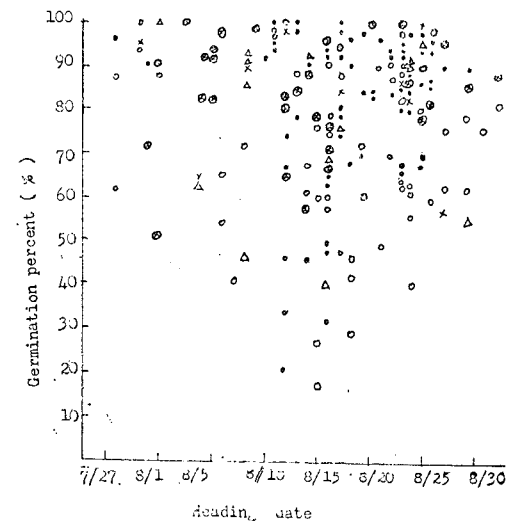


Fig. 5. Relationship between heading date and germination ability of rice varieties from different colors of awn-bearing among Korean local varieties at 10~12°C, (1976)

(4) 芒의 色과 低溫發芽性

韓國在來種中 有芒種 品種들의 芒의 色과 出穗期에 따른 低溫發芽性과의 關係를 보면 그림 5에서의와 같다. 芒의 色이 Black, Brown, Red, Green Yellow, Yellow 등과 出穗期의 早晚은 勿論 芒色間 發芽率과도 아무런 關係가 存在하지 않음을 明白히 알 수 있었다.

(5) 各國別 水稻品種의 低溫發芽力

本試驗에 供驗된 緯度別 各國의 品種中 低溫發芽力이 良好한 몇개의 品種에 對하여 發芽率, 平均發芽速度 및 發芽係數를 例示한 것이 表 3이다. 앞에서 記述한바 있으나 高·中緯度の 品種들이 低溫發芽力이 良好하나 低緯도에 位置한 나라들의 品種 즉 Taiwan의 Chianan 8, Pakistan의 Early(CI5883) India의 BJ-1과 같은 것은 發芽率도 높을 뿐 아니라 平均發芽速度가 빠르면서도 發芽係數가 커서 10°C~12°C의 低溫下에서의 發芽力이 良好한 品種임을 認定할 수 있었다. 끝으로 低溫發芽力의 良否를 基準으로 分類하여 緯度別로 各國의 供試品種中 몇개 品種만을 例示한 것이 表 4이다. 大體로 高·中緯度 나라들의 品種이 低溫發芽力이 良好한 것이 많고 低緯度 나라들의 品種이 不良하나 高·中緯도에 屬하는 나라의 品種中에서도 不良한 品種이 있는가 하면 低

緯度 나라의 品種中에서도 比較的 良好한 것이 있는 것으로 미루어 低溫發芽性의 因子導入이 반드시 寒帶地域에 栽培되는 品種에서만 可能한 것이 아니고 熱帶稻인 Indica에서도 因子導入이 可能하다는 育種資源의 廣域의인 探索利用可能性을 示唆해 주는 것으로 생각된다.

摘 要

本試驗은 1976년에 既存獎勵 品種 新育成 品種(Japonica 및 Indica/Japonica品種) 및 系統, 地域生態別(緯度) 各國의 品種들에 對한 低溫發芽性의 品種 差異를 究明하고 低溫發芽力이 良好한 因子 즉 育種資源의 廣域의인 探索을 目的으로 低溫發芽試驗을 實施한바 그 結果를 要하면 다음과 같다.

(1) 1976年 韓國등 13個國에서 1,000品種을 供試하여 25°C, 10°C下에서 低溫發芽性을 檢討한바 大體로 高·中緯度 나라들의 品種이 低溫發芽性이 良好했고 低緯度 品種이 不良했다.

(2) 品種의 早·晩性과 低溫發芽性은 高·中緯度地域의 品種에서는 早生種이 晩生種에 比해 良好하나 低緯度地域 品種에서는 差異가 없었다.

(3) 韓國品種中 在來種은 有芒種이 無芒種에 比해

Table 3. Germination ability of rice varieties originating from different countries at 10~12°C.(1976).

Latitude areas	Country	Varieties	Germination percent	Average germination velocity	Germination coefficient	Remark
High latitude	Russia	Kaeu N 1260	98	13.5	7.3	0
	Poland	Jahanov	80	15.8	5.1	
		Carolina	100	14.6	6.9	
		Ringo	100	14.8	6.8	
		Sasia	78	13.4	5.8	
Middle latitude	Korea(Nat)	Kangweondo	100	13.2	7.6	0
		Naengdo	100	13.9	7.2	0
		Dadoack	100	11.4	8.8	0
	Korea(Bred)	Jinheung	64	16.6	3.9	
		Suweon #241	58	11.9	4.9	
		Josaengtongil	60	18.8	3.2	
	Japan	Hayayuki	42	16.7	2.5	
	USA	North rose	100	14.4	6.9	
	Argentina	Cume Nau F.A	100	13.2	7.7	0
Victoria		96	13.2	8.0	0	
Low latitude	Taiwan	Chianan 8	94	12.8	7.4	0
	Pakistan	Early(CI 5883)	100	15.5	6.4	
	India	BJ-1	100	14.9	6.7	
	Philippines	IR833-34-1	28	18.1	1.5	

Table 4. Classification of germination ability of rice varieties at the low temperature.

Latitude areas	Country	Germination power					
		Best	Good	Middle	Bad	Worse	
High latitude	Russia	Kaeu N 1260	Kaeu N 5846	Kaeu N 1273	Kasaki-shalo	Redi Roma Reinnotto 264	
	Poland	Agostana Carolina	Jahanov Banloc Ramsz Ooba	Kaeu N 615 Oobie	Kaeu N 5976		
	Italy	Pierrot Sesia R. 13 R.B. 265	Monticelli Vialone Corletta Stripe Nova Precoce Rossi	Ribe Arborio	Bazang/Allorio Balilla		
Middle latitude	Korea (Nat.)	Kangweodo	Nokdudo	Yuussalbyo	Dangdo	Annamjo Hanyando	
		Naengdo	Dadajo	Yusubyo	Mijo		
		Noindaly	Mnando	Yumangheuk-daki	Joseokjo		
		Dadoaek	Sujungjo	Donna			
		Susuljo	Orido	Suweon #20 Suweon #11 Suweon #118 Paldal Jinheung Suweon #241 Norin 15 Matsuhonami Tokai 25	Milyang #9 Milyang #7 Iri #297 Suweon #17 Nopaek Tongil Yoneshiro		
		Seungsiljo	Jodo				
		Gijo	Whangokdo				
		Sinbackseok					
		Kangcheongdo					
		Whangjodo					
Korea (Bred)	Suweon #45	Suweon #20	Suweon #29			Milyang #9	Namseon #154
	Suweon #45	Milyang #11	Suweon #105			Milyang #7	Iri #277
	Suweon #113	Suweon #118	Suseong	Iri #297	Iri #278		
Japan			Sinpung	Suweon #17	Suweon #230		
			Josaengtongil	Nopaek	Suweon #238		
			Suweon #241	Tongil	Suweon #260		
USA	Supreme blue rose North rose	Caloro	Calrose	TR-49			
		Nova 66	Lacrose				
Australia		BC-220	Nabatato				
		BC-6	Asmar				
Argentina	Cume Man F. A LaplateItape	Chacarero	Colusa 180		Cenit		
		F. A	Yamanisel/				
Philippines		Victoria	F. A				
			Sel Ibela				
Low latitude	Taiwan	Chianan 8	Taichung 150	Chianang yu	Taichung 170	Taichung 46	
	India		BJ-1	280	Taichung 122	Taichung 180	
	Philippines			Jc-70	Mushukan	Nhta-6	
				Fadehpur-2	Hamsa	Co-30	
				IR8	IR1561-250-2-2	IR1163-135-2-2-2	
				IR833-34-1	IR781-186-3-1	IR1544-238-2-3	

低溫發芽率이 높은 傾向이나 育成種에서는 差異가 없었으며 芒의 色과 低溫發芽性과는 아무런 關聯性이 없었다.

(4) 高·中緯度地域의 品種에서도 極히 不良한 것이 있고 低緯度地域의 品種中에는 極히 良好한 品種이 存在함을 認定할 수 있어 低溫發芽性의 育種資源의 廣域的인 導入 可能性(Indica)이 究明되었다.

引 用 文 獻

1. 松田 清藤, 1930. 低溫における稻の二, 三品種の發芽について. 日作紀, 2:596-615.
2. 永松土己, 1943. 栽培稻の地理的分化に関する研究. I 稻生態學的に見たる發芽性の分化に就して, 遺傳學雜誌, 19:47-55.
3. 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.
4. 岡彦一, 1954. 稻種子の 最低發芽溫度と溫度恒數の品種間差異, 育種學雜誌, 4:140-144.
5. 小野寺二郎, 1934. 稻の耐旱性査定方法と その稻の發芽檢定及び吸收檢定について. 日作紀, 6:20-43.
6. 戶村一男, 1936. 地中變溫下における水稻の發芽に就いて, 農學會報, 103:114.

SUMMARY

This study was conducted to find gene sources for high germination ability of rice varieties at low

temperature. The results obtained summarized as follows:

(1) In 1976, germination of 1,000 varieties from 13 countries was tested at 10 and 25°C. In general, percent germination at low temperature of varieties originating from high latitude areas was higher than those from low latitude areas.

(2) Among the varieties originating from high latitude areas, early varieties showed higher percent germination at low temperature compared to late maturing varieties.

However, no significant difference was observing in percent germination at low temperature between early and late maturing varieties which originating from low latitude areas.

(3) Among the Korean local varieties, awn-bearing varieties showed higher germination ability at low temperature than non-awn-bearing varieties, but no such relationship was observed among Korean improved varieties. Germination ability of rice at low temperature was not related to awn color.

(4) At low temperature, percent germination of most varieties originating from middle and high latitude was high, but some varieties were low. percent germination of some varieties originating from low latitude was high. Therefore, there is a possibility to find gene sources for high germination ability at low temperature from varieties originating from wide ranges of geographic locations.