

大麥에서 低溫 發芽 및 出現力の 品種間 差異

千鍾殷·李殷燮·李相陽

Varietal Differences of Germination and Emergence Capacity under Low Temperature Conditions in Barley

Chun, J. U., E. S. Lee and S. Y. Lee*

ABSTRACT

Germination and emergence of 16 barley cultivars bred in Korea were studied under different low temperature conditions in laboratory at Suweon. This study revealed that the barley cultivars differed markedly in their germination rate index (GRI), emergence rate index (ERI), and dry matter weight.

The seeds of Baekdong, Namhaebori, Gangbori and Buheung germinated better than others in 4°C plot.

Yeongsanbori, Kwangseong and Baekdong had very poor ERI values, but Buhobori, Namhaebori, Oweolbori, Albori and malting barley, Sacheon 6 had very good ERI values. Germination rate index were not correlated with emergence rate index under any temperature conditions. The correlation coefficient between ERI of 4°C and 7°C plots was very high. Those results showed that for screening the varieties or lines with good emergence capacity under low temperature conditions ERI, FS and dry matter weight would be available.

緒 言

보리 種子의 發芽와 出現力은 立毛數를 確保하는데 必須 條件이다. 우리 나라에서 晚播時 低溫은 보리의 發芽와 出現에 制限要因이 된다. 보리, 밀, 귀리는 2~3°C 에서도 發芽가 되지만, 低溫 發芽性은 品種間 또는 Seed lots 에 따라 같은 種間에서도 다르다.⁶⁾ Read and Beaton⁵⁾은 低溫과 水分 Stress 가 小麥의 發芽勢를 顯著히 減少시켰으나, 總發芽에는 有意的 差異가 없다고 하였으며 Ashraf and Abu-Shakera¹⁾에 의하면 處理溫度(3~10°C, 6~15°C)에 따라서 發芽率 差異는 없었고, 低溫에서 發芽速度와 活力이 低下하여 發芽를 完了하는데 긴 時間이 要求된다고 하였다. 水原 地方의 10月 下旬의 平均 氣溫은 10~11°C, 最低 氣溫은 5°C 정도이며 播

성이 다른 보리 3品種을 晚播하였을 때 出現日數는 品種間에 差異가 없었으며 10月 21日 播種區에서 26日, 10月 26日 播種區에서 36日이 所要되었 다.⁷⁾

本 試驗은 보리 種子의 發芽率, 發芽速度, 出現率, 出現速度에 대한 低溫의 影響을 알고저 實施하였다.

材料 및 方法

本研究는 1983年 麥類研究所 實驗室에서 우리 나라의 獎勵品種 및 育成系統을 供試하여 實施하였다. 低溫 發芽性 檢定은 16個 品種의 種子를 紗례에 濾過紙 2매를 깔고 種子 50粒과 蒸溜水 6CC를 넣고 水分 蒸發을 防止하기 위해서 Vinyl bag에 넣은 후 恒溫器(4, 7, 10°C)에서 發芽시켰다. 低溫 出現力 檢定은 7°C 處理區는 小型 Plastic pot (直徑

* 麥類研究所

* Wheat and Barley Research Institute, Suweon 170, Korea.

結果 및 考察

7 cm)에 모래를 넣고 그 위에 種子 15 粒씩을 4 反覆으로 播種한 후 다시 모래를 넣어 播種 깊이가 1.5 cm 정도가 되게 하였다. 4°C 處理區는 小型 四角 pot(5.5 × 15 cm)에 모래를 넣어 그 위에 種子 50 粒씩을 4 反覆으로 播種한 후 다시 모래를 넣어 播種 깊이를 같게 하였다. 地下水를 충분히 灌水한 後에 恒溫器內에 保管하였으며, 發芽 調査는 4°C 處理區에서는 播種後 17 日의 첫 調査後 4 日 間隔으로, 7°C 處理區에선 8 日後 3 日 間隔으로, 그리고 10°C 處理區에선 7 日後 3 日 間隔으로 調査하였으며 마지막 調査 및 發芽率 調査는 發芽가 完了 되었다고 判斷되는 時期에 實施하였다. 出現 調査는 4°C區에서는 播種 34 日後부터 7 日 間隔으로, 7°C區에선 14 日後부터 3 日 間隔으로 調査하였고 마지막 調査는 出現이 完了된 時期에 實施하였으며 草長, 鞘葉長, 乾物重 等を 同時에 調査하였다. 發芽力 및 出現力 算出은 Gul, Azam and Allan³⁾의 方法을 變用하였다.

1. 低溫 發芽力의 品種間 差異

溫度 變化에 따른 보리 品種의 發芽力의 平均値와 範圍를 表 1 에서 보면 發芽勢(GRI)는 溫度가 4°C에서 3°C씩 上昇할수록 70에서 10~45 정도 增加했고 標準誤차는 7°C에서 가장 컸다. 發芽率(GS)은 溫度가 4°C에서 3°C씩 上昇할수록 86%에서 9~11% 정도 增加했고, 標準誤차는 4°C에서 가장 컸다. 各處理別 溫度에 따른 日別 發芽率은 그림 1 과 같은데, 全處理區에서 白胴의 發芽率이 가장 높고, 泗川 6 號는 4°C에선 다소 낮았으나 7°C와 10°C에서는 白胴 다음으로 높았다. 一般的으로 기타 品種의 發芽率은 알보리 > 조강보리 > 오월보리 > 富興 順이다. 그림 2 는 低溫處理에 따른 品種別 GRI 를 나타낸 것으로 富興과 南海보리를 除外하고는 一般的으로 溫度가 上昇할수록 GRI가 增

Table 1. Mean, range and standard deviation of several variables relating germination and emergence at 3 different temperatures.

Temperature	Variable	GRI	GS (%)	ERI	FS (%)	Plant height (cm)	Dry weight (mg/10)
4°C	Mean	70	86	94	84	7.9	25.3
	S. D.	12.6	14.5	28.6	17.8	1.1	3.7
	Range	51-87	78-92	39-136	40-100	6.5-9.4	18.8-30.5
7°C	Mean	80	95	32	92	6.9	26.5
	S. D.	16.1	3.7	4.2	68	1.2	4.7
	Range	63-110	88-100	26-41	80-100	4.7-9.4	16.8-36.8
10°C	Mean	115	97				
	S. D.	8.3	3.6				
	Range	101-131	90-100				

GRI : Germination rate index,
ERI : Emergence rate index,

GS : Germinated seedling
FS : Final stand

加하였으며 白胴은 GRI가 가장 높아 發芽率이 가장 높았으며 다음이 泗川 6 號 였다. 10°C에서는 알보리, 조강보리, 강보리, 오월보리 등은 비슷한 傾向을 보였으며 溫度의 變化에 따라 品種別로 發芽勢가 다소 다른 傾向을 보였다. 低溫(4°C)에서는 白胴, 南海보리, 강보리, 富興 等の 發芽勢가 좋았으나 泗川 6 號, 오월보리 등은 낮았다.

2. 低溫 出現力의 品種間 差異

表 7 에서와 같이 溫度 變化에 따른 보리 品種의

出現率(FS)은 溫度가 4°C에서 7°C로 上昇할 때 84%에서 92%로 增加하였다. 4°C區에서 出現力(ERI)에 의한 品種의 區分을 表 2 에서 보면, 第 I 群(20-50)에 屬하는 것은 영산보리, 光成 第 II 群은 白胴으로 一般的으로 쌀보리 品種들의 發芽는 良好하나, 出現力은 不良한 傾向이었다. 그 原因에 대해서는 좀더 生理學的, 病理學的 또는 遺傳的인 幼苗活力에 대한 調査 分析이 필요 할 것으로 생각된다. 第 III 群(82-112)은 강보리, 富農, 冬보리 1, 2 號, 조강보리, 密陽 6 號, 담골보리 등 이었고, 第

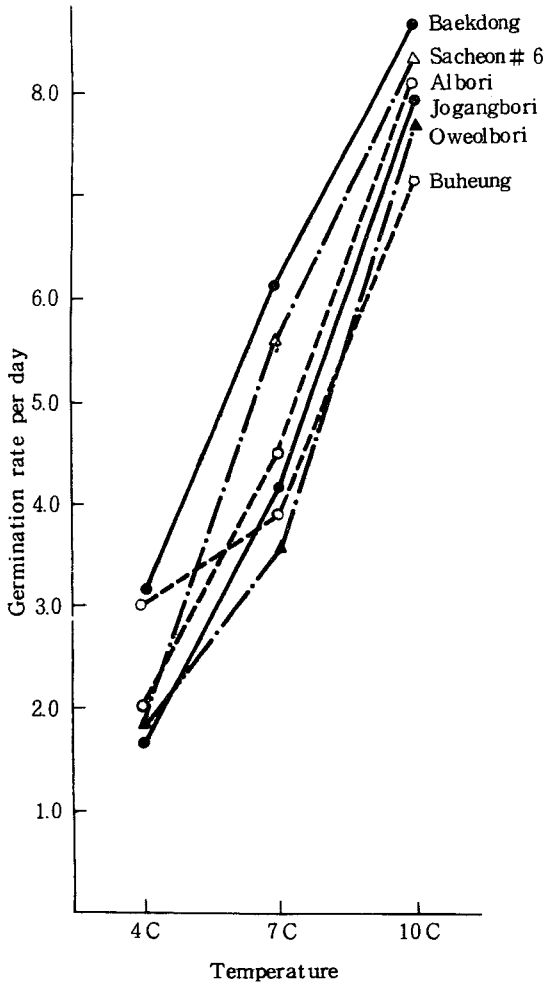


Fig. 1. Effect of low temperature on germination rate in barley.

Table 2. Classification of barley cultivars according to ERI at 4°C temperature condition.

Classification	Variety
I (20-50)	Yeongsanbori, Kwangseong
II (51-81)	Baekdong
III (82-112)	Gangbori, Bunong, Buheung, Dongbori # 1, Dongbori # 2, Joganbori, Milyang # 6, Tapgolbori
IV (113-143)	Buhobori, Namhaebori, Oweolbori, Albori, Sacheon # 6

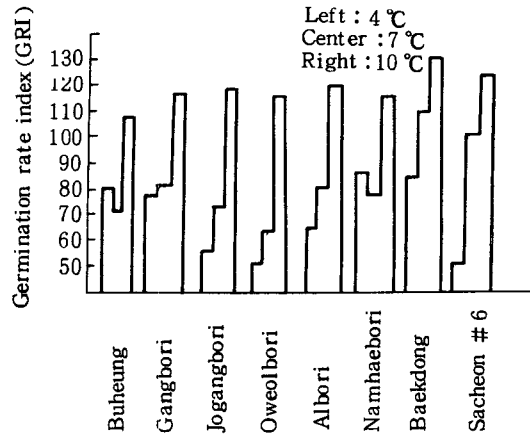


Fig. 2. Comparison of GRI of barley varieties under different temperature conditions.

IV群(113-143)은 부호보리, 南海보리, 오월보리, 알보리, 泗川 6號 등으로 密陽 育成系統들이 다소 良好한 出現力을 보였으며 泗川 6號는 2條麥으로 出現力이 良好하였다. 4°C에서 出現期間은 27日,

Table 3. Correlation coefficients showing the relationship among variables in 16 barley varieties at different temperature.

Variable	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀
X ₁ (GRI at 4°C)	-0.319	-0.273	-0.121	-0.253	0.168	0.001	-0.107	-0.453	-0.014
X ₂ (ERI at 4°C)	-	0.926**	0.440	0.611**	-0.544	0.731**	0.787**	0.445	0.702**
X ₃ (FS at 4°C)		-	0.368	0.665**	-0.726**	0.696**	0.817**	0.283	0.775**
X ₄ (Plant ht. at 4°C)			-	0.445	-0.240	0.047	0.246	0.579*	0.202
X ₅ (Dry wt. at 4°C)				-	-0.453	0.399	0.354	0.360	0.656**
X ₆ (GRI at 7°C)					-	-0.360	-0.540*	-0.036	-0.484
X ₇ (ERI at 7°C)						-	0.620**	0.354	0.501*
X ₈ (FS at 7°C)							-	0.053	0.768**
X ₉ (Plant ht. at 7°C)								-	0.054
X ₁₀ (Dry wt. at 7°C)									-

*, ** Significant at the 5 and 1% level, respectively.

7°C에선 18일이 所要되었는데 水原地方에서 晩播의 境遇 26~36일이 所要되어⁷⁾, 圃場條件에서는 最低氣溫, 土壤水分, 土性 等 여러 要因이 함께 作用하여 出現期間이 길어진 것으로 생각된다.

3. 低温 發芽力과 出現力の 關聯性

低温 發芽力, 出現力 및 이와 關聯된 形質間에 關係를 表 3에서 보면 4°C에서 發芽力(X_7)은 어떤 處理區의 出現力 및 기타 形質과 關聯이 없었다. 4°C에서 出現力(X_2)은 4°C의 出現率(X_3), 乾物重(X_5), 7°C의 出現力(X_7), 出現率(X_8), 乾物重(X_{10})과 高度의 有意의인 相關을 보였다. 또한 7°C에서 出現力(X_7)은 7°C의 出現率(X_8) 및 乾物重(X_{10})과 有意의인 相關을 가졌다. 따라서 低温에서 出現力과 出現率은 서로 相關이 깊었으며 乾物重 역시 깊은 關聯性을 가졌다. 4°C와 7°C區間에 出現力(ERI)과의 關係는 그림 3과 같은데 相關係數는 0.744로 매우 높았으며 쌀보리 品種은 2 處理區에 出現力이 낮은 傾向을 보였다. 一般의으로 密陽 育成系統은 出現力이 높은데 특히 南海보리, 부호보리가 良好하였다. 水原 育成系統들은 대체로 中上정도의 出現力을 보였으며 麥酒보리인 泗川 6號는 極히 良好한 出現力을 보였다.

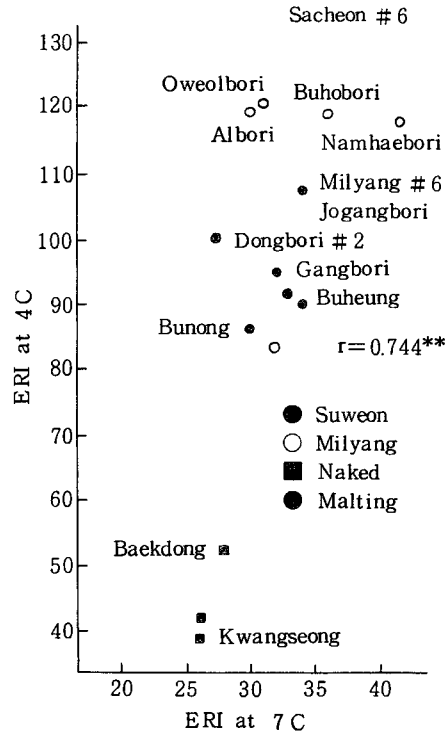


Fig. 3. Relationship between ERI at 7°C and at 4°C in 16 barley varieties which include one malting barley.

Table 4. Mean values for variables relating germination and emergence of individual variety under different low temperature.

Variable Variety	4°C Treatment						7°C Treatment						10°C Treatment	
	GRI	GS	ERI	FS	Height	Weight	GRI	FS	ERI*	FS	Height	Weight	GRI	GS
		%	%	%	cm	mg		%	%	cm	mg		%	
Gangbori	78	80	94	88	6.5	29.9	81	96	32	100	5.4	36.8	117	98
Bunong	80	82	86	90	9.2	29.4	72	94	30	93	6.8	29.4	103	98
Buheung	80	86	91	88	9.4	28.5	71	100	33	93	7.5	25.3	108	100
Dongbori #1	64	88	90	86	6.8	26.0	65	94	34	93	5.5	24.9	101	100
Dongbori #2	67	86	100	86	7.9	25.3	73	90	27	87	6.5	25.1	113	90
Jogangbori	56	82	107	94	7.0	27.5	73	94	34	100	7.1	24.2	119	100
Tapgolbori	63	88	83	90	6.5	22.0	67	92	32	87	6.2	26.1	116	94
Milyang #6	69	88	107	94	8.9	27.9	63	90	34	93	8.3	27.7	111	96
Buhobori	79	92	119	92	7.9	26.4	73	98	36	93	7.6	29.6	107	92
Namhaebori	87	92	118	98	7.0	21.5	78	98	41	100	7.1	29.3	116	94
Oweolbori	51	92	120	94	9.1	24.4	64	88	31	100	7.5	28.1	116	100
Albori	65	86	119	100	9.4	25.0	81	98	30	100	6.9	30.9	121	92
Baekdong	85	92	53	58	6.5	19.4	110	00	28	87	4.7	21.1	131	100
Yeongsanbori	55	78	42	52	6.8	21.6	103	96	26	80	8.0	20.5	111	92
Kwangseong	86	86	39	40	7.8	18.8	108	94	26	80	6.6	16.8	127	98
Sacheon #6	51	80	36	98	8.9	30.5	101	98	38	93	9.4	28.4	124	100

* ERI and FS at 7°C were carried out with 15 seeds, the other with 50 seeds.

摘 要

本試驗은 低溫 條件에서 우리 나라 보리 主要 品種의 發芽力과 出現力の 品種間 差異를 究明 하고자 實施하였던 바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 發芽勢는 溫度가 4°C에서 3°C씩 上昇할 수록 70에서 10~45 정도 增加되었고 7°C에서 變異가 가장 컸으며, 低溫(4°C)에서 白胴, 南海보리, 강보리, 富興 등의 發芽力이 좋았다.

2. 出現率은 溫度가 4°C에서 7°C로 上昇할 때 84%에서 92%로 增加하였으며 出現力(ERI)은 영산보리, 光成, 白胴이 不良하였으며 부호보리, 南海보리, 오월보리, 알보리, 泗川 6號 등이 良好하였다.

3. 低溫에서 發芽力과 出現力 및 기타 形質과는 關聯性이 없었으나, 4°C와 7°C區間에 出現力과 乾物重은 서로 相關이 높았다.

4. 따라서 低溫 條件에서 보리 種子의 發芽力과 出現力은 品種間 變異가 컸으며 發芽力으로 出現力을 推定할 수는 없었다. 또한 低溫 出現力을 檢定하는데 ERI와 乾物重을 같이 利用하면 좀더 精確할 것으로 생각된다.

引 用 文 獻

1. Ashraf, C. M. and S. Abu-shakra (1978)

Wheat seed germination under low temperature and moisture stress. Agron. J. 70 (1): 135-139.

2. Briggs, D. E. (1980) Barley. John Wiley and sons, New York pp. 174-221.

3. Gul, Azam and R. E. Allan (1976) Stand establishment of wheat lines under different levels of water potential. Crop Sci. 16: 611-615.

4. Leonard, W. H. and J. H. Martin (1963) Barley. In Cereal crops, Macmillan Company, London, pp. 478-543.

5. Read, D. W. L. and J. D. Beaton (1963) Effect of fertilizer, temperature and moisture on germination of wheat. Agron. J. 55: 287-290.

6. Simon, E. W. (1979) Seed germination at low temperatures. In Low temperature stress in crop plants (ed) J. M. Lyons, D. Graham and J. K. Raison, Academic press. New York pp. 37-45.

7. 유용환·하용용(1982) 보리의 파종기가 수량 및 수량 구성 요소에 미치는 영향. 시험연구 보고서 (백연) pp. 281-294.