

## 麥酒麥의 發芽關聯形質들의 品種間差異

南重鉉\*·李殷燮\*·朴文雄\*

### Varietal Differences of Germinative Traits Related with Malting Barley Breeding

Jung Hyun Nam\*, Eun Sup Lee\* and Moon Woong Park\*

#### ABSTRACT

Sixteen Korean leading barley varieties were tested on the sixtieth day after harvest, in order to investigate differences for germinative traits related, and on the eightieth day to test optimum water level for germination test.

The germinative energy(GE) and capacity(GC) in the 4.5cc water level were the highest individually.

Varietal variations among GE, GC, promptness index(PI) and water sensitivity(WS) were highly significant in storage conditions and water levels.

Correlation coefficient estimated were positive among GE, GC, PI, but negative between these traits and WS.

Also the varietal difference of WS gets higher with the following order of malting barley > naked barley > covered barley.

Heritabilities of broad sense for GE, GC, PI and WS were high, therefore, these traits could be considered in malting barley breeding.

#### 緒 言

보리는 쌀 다음으로 중요한 食糧이며 加工, 酒精 및 麥酒用으로 利用이 多樣化되고 있다.

最近 麥酒의 需要 增加와 原麥의 自給化 計劃에 따라 漸進的 增産이 要請되며 品質 向上을 위한 良質 品種 育成이 重要한 育種 目標로 設定되고 있다.

麥酒麥은 麥芽를 만들기 위하여 浸麥過程을 거치게 되는데 보리種子是 發芽時 酸素要求量이 커서 水浸狀態에서 發芽力이 問題가 되므로 水量을 많게 하여 發芽程度를 檢定하는 水感受性 檢定이 必要하다.<sup>5)</sup>

發芽勢 發芽率과 水感受性의 評價에는 研究者에 따라 水量의 差異가 多少 있는데 直徑 9 cm Petridish 에 물을 4.5cc와 9cc를 급여하고 置箱後 3日에 發芽勢, 5日에 發芽率을 調查하는데, 水感受性은 물

을 4.5cc 넣을 때의 發芽勢에서 9cc 넣을 때의 發芽勢를 뺀 것을 말하며, 水感受性과 生育日數와는  $r=0.13$ 으로 相關이 낮으며 早熟種으로 水感受性이 낮은 것은 大部分 日本品種이었음을 報告하였고,<sup>4)</sup> 張等<sup>2)</sup>은 最近 育成된 15個 品種 및 系統에 대해 發芽勢와 發芽率이 品種間 差異가 적고 水感受性은 系統間 差異가 있었음을 報告하였다.

Briggs<sup>1)</sup>는 發芽試驗時 種子의 生存力과 發芽率의 차이를 休眠性이라고 하였는데 Frogner<sup>7)</sup>는 大麥 14 品種을 供試하여 高溫이 休眠을 얕게 하고, 開花에서 黃熟期까지 相對溫度가 낮으면 休眠이 顯著히 깊음을 報告하였고, Reiner & Payman,<sup>10)</sup> Khan & Laude<sup>8)</sup>도 登熟後期의 高溫이 休眠을 얕게 하며, 特히 後期 溫度에 左右되며 休眠性이 中程度의 品種에서 顯著하며 이는 品種에 대한 年次間 變動이 큰 것과 關聯이 깊다고 하였다. 收穫後의 種子에 對한

\* 麥類研究所(Wheat and Barley Research Institute, Suwon 170, Korea) <'86. 7. 22 接受>

休眠程度는 어느品種도貯藏溫度가 높으면 그만큼 빨리休眠이打破되어發芽率이上昇하고發芽所要時間도 짧다고하였다<sup>4)</sup>

休眠性和生育日數와의關係를 보면收穫後 30日의發芽率을 가지고休眠程度를 나타낸 값과生育日數는  $r=0.56$ 으로生育日數가 짧은早熟種일수록休眠程度가強하였다<sup>4)</sup>

粟<sup>4)</sup>는製麥過程에서要請되는發芽特性으로는生育日數가 짧고穗發芽를防止하는面에서1個月程度의休眠期間을維持하며, 또休眠打破後均一하게發芽하여水感受性이 낮은 것이要請된다고하였다.

本試驗은浸麥過程에서 가장 중요한水感受性等,發芽關聯形質에 대한品種間差異를究明하여良質麥酒麥品種育成을 위한基礎資料로利用코자實驗을遂行하였다.

### 材料 및 方法

本研究는 1983년부터 1984년에 걸쳐水原에 있는麥類研究所에서實施하였다.材料는 1983年 10月 5일에 결보리, 쌀보리, 맥주보리 등大麥 16品種을畦幅 40cm, 播幅 18cm, 畦長 4m單反復으로播種하였다.

施肥量은窒素, 磷酸, 加里를 10a當 12, 9, 7kg

을各各施用하였으며窒素는基追肥比率을 50:50으로施用하였고追肥時期는 3月中旬에施用하였다.

收穫은 1984年 6月 10일에全區收穫하여脫穀을한 후溫室內에서乾燥調製하였다.發芽試驗은實驗 I 과 II로 나누었는데實驗 I 은發芽關聯形質들을檢定하기 위한適切한 물량을究明하기 위하여泗川 6號, 斗山 8號 및 斗山 12號를供試하여 Petridish에 물량을 1~14cc까지 18水準으로處理하였으며發芽勢, 發芽率 및水感受性을調查하였다.發芽를 위한處理條件은直徑 9cm Petridish에 filter paper 2枚를 깔고種子 100粒을 넣고 증류수를加한 후 22℃의恒溫恒濕槽에 넣어 72時間 및 120時間後에白體가出現된發芽粒을調查하였다. Promptness index는 Weighted germination percentage를表示하였다.實驗 II는收穫後 60日된種子를 물량 4.5, 9cc에서發芽勢, 發芽率, 水感受性 및 PI를調查하였는데 이들種子는 한處理는自然條件에, 다른 한處理는自然條件에서貯藏하다가置箱前 7日 동안 40℃에處理하여試驗하였다.試驗區配置는 난괴법 3반복으로遂行하였다.

### 結果 및 考察

#### 1. 發芽勢 및 水感受性 檢定을 위한 適正 물량

Table 1. Comparison of germinative energy and capacity for 18 water levels in Sacheon 6.

Water level (cc)	Germinative energy (%)			Germinative capacity (%)		
	Mean	5 %	1 %	Mean	5 %	1 %
1	0	i	h	9.00	f	g
1.5	0	i	h	29.75	e	f
2	3.25	i	h	26.50	e	f
2.5	29.00	h	g	73.75	d	e
3	86.75	cdef	abcde	98.00	a	ab
3.5	77.75	fg	ef	94.75	ab	abc
4	83.50	def	cdef	97.00	a	abc
4.5	97.75	a	a	98.75	a	a
5	91.25	abcd	abcd	98.25	a	ab
5.5	96.25	ab	ab	99.25	a	a
6	94.25	abc	abc	97.50	a	abc
7	92.25	abcd	abcd	95.25	ab	abc
8	87.75	bcde	abcde	92.75	ab	abc
9	88.75	bcde	abcde	94.50	ab	abc
10	84.75	def	bcde	88.75	b	cd
11	81.50	efg	def	81.75	c	de
12	85.00	def	bcde	89.50	b	bcd
14	72.25	g	f	78.25	cd	e

Means for each treatment for 18 water levels followed by the same letters do not differ significantly at the 1% and 5% level of probability according to Duncan's Multiple Range Test

을 究明하고자 泗川 6 號 等を 供試하여 물량을 1 cc 부터 14 cc까지 18 水準에 걸쳐 처리한 바 그 結果는 表 1 과 같다. 泗川 6 號는 4.5 cc에서 發芽勢 및 發芽率이 높고 均一하며 斗山 8 號 및 斗山 12 號에서도 비슷한 傾向이며 이들 條件에서 發芽勢, 發芽率의 檢定이 좋을 것으로 思料되나 皮裸性, 千粒重等 其他形質을 考慮한 繼續的 檢討가 要望된다.

## 2. 貯藏條件에 따른 發芽勢, 發芽率, PI 및 水感受성에 對한 平均平方, 平均 및 標準偏差 比較

40 °C 處理區(表 2)에서 發芽勢, 發芽率, PI 와 水感受성에 對한 平均平方을 보면 品種間 差異가 認定되었고, 물량별 發芽勢, 發芽率, PI 를 보면 9 cc 條件에서 品種間 差異가 컸고, 또 平均은 4.5 cc에서 發芽勢, 發芽率, PI 가 9 cc 보다 높았고, 標準偏差는 9 cc 에서가 높았다. 이는 4.5 cc 에서

보다 9 cc 에서 發芽시킬 때 發芽勢, 發芽率 및 PI 에 있어서 品種間 差異 即 물량에 따른 大麥種子의 發芽時 酸素要求量이 큼에 따른 發芽障害現象을 보인데 基因한 것으로 보인다.

無處理區(表 3)에서는 發芽勢, 發芽率, PI 및 水感受성의 傾向은 40 °C 處理區와 비슷하였는데 이는 이들 條件에서 보관된 種子의 水分함량이 낮아(8~9%) 處理前에 이미 種子가 잘 乾燥되어 休眠이 거의 完了되었기 때문으로 思料되었다.

## 3. 發芽 關聯形質間的 相關

發芽勢, 發芽率, PI 및 水感受성의 相關(表 4)을 보면 同一 貯藏條件의 同一 물량에서의 發芽率, 發芽勢, PI 間에는 높은 有意性を 보였으며 특히 發芽勢와 發芽率間에는 높았고 다음은 同一 물량條件에서의 發芽勢, 發芽率, PI 에 對한 相關이 有意성이 높았다. 또한 發芽勢, 發芽率, PI 는 水感受성과는

**Table 2.** Mean squares estimated for different parameters for evaluating germination traits in 16 barley varieties under the storage condition controlled at 40°C.

Source	df	Water level						WS
		4.5 cc			9 cc			
		GE	GC	PI	GE	GC	PI	
Total	63							
Variety	15	985.84**	502.30**	11416.33**	2389.17**	2432.15**	16103.96**	1276.33**
Replication	3	49.43	4.22	1061.79*	45.27	29.56	1085.19	114.35
Error	45	22.91	9.18	292.26	38.63	36.51	1094.49	61.05
Mean		88.05	92.89	198.50	73.45	76.52	196.22	14.59
Standard deviation		4.79	3.03	17.10	6.22	6.04	33.08	7.81
LSD 5 %		6.81	4.31	24.35	8.85	8.61	47.11	11.13
1 %		9.10	5.76	32.5	11.82	11.49	62.93	14.86

GE : Germinative energy                      GC : Germinative capacity  
 PI : Promptness index                        WS : Water sensitivity

**Table 3.** Mean squares estimated for different parameters for evaluating germination traits in 16 barley varieties under natural room condition.

Source	df	Water level						WS
		4.5 cc			9 cc			
		GE	GC	PI	GE	GC	PI	
Total	63							
Variety	15	860.36**	521.15**	12004.00**	2347.93**	2336.16**	20171.20**	1387.32**
Replication	3	10.89	16.85	58.42	16.64	7.60	268.85	37.60
Error	45	11.18	11.76	141.93	22.84	21.12	227.61	35.04
Mean		89.83	92.98	228.75	73.64	75.97	204.22	16.23
Standard deviation		3.34	3.43	11.91	4.78	4.60	15.09	5.92
LSD 5 %		4.76	4.88	16.97	6.81	6.55	21.49	8.43
1 %		6.36	6.52	22.66	9.09	8.74	26.70	11.26

**Table 4.** Correlation coefficients estimated between the factors related to germination in 16 barley varieties.

	40°C						Room Temp.							
	Water level						Water level							
	4.5 cc			9 cc			4.5 cc				9 cc			
1 GE	2 GC	3 PI	4 GE	5 GC	6 PI	7 WS	8 GE	9 GC	10 PI	11 GE	12 GC	13 PI	14 WS	
1	-													
2	0.920**	-												
3	0.900**	0.745**	-											
4	0.640**	0.674**	0.577**	-										
5	0.655**	0.681**	0.584**	0.987**	-									
6	0.520*	0.523*	0.547*	0.890**	0.864**	-								
7	0.013	-0.097	0.011	-0.759**	-0.730**	-0.718**	-							
8	0.891**	0.899**	0.779**	0.610**	0.622**	0.486*	-0.039	-						
9	0.840**	0.919**	0.684**	0.579**	0.593**	0.449*	-0.041	0.950**	-					
10	0.813**	0.709**	0.832**	0.569*	0.583**	0.510**	-0.052	0.879**	0.771**	-				
11	0.566*	0.596**	0.438*	0.822**	0.821**	0.699**	-0.591**	0.612**	0.570*	0.590**	-			
12	0.581**	0.607**	0.443*	0.830**	0.839**	0.696**	-0.588**	0.619**	0.582**	0.597**	0.993**	-		
13	0.575**	0.595**	0.462*	0.798**	0.790**	0.698**	-0.552*	0.620**	0.572*	0.607**	0.989**	0.977**	-	
14	-0.029	-0.061	0.043	-0.571*	-0.560*	-0.510*	0.718**	-0.006	0.010	-0.070	-0.793**	-0.780**	-0.775**	

\*\*\* : Significant at the .05 and .01 probability levels, respectively

GE : Germinative energy    GC : Germinative capacity    PI : Promptness index    WS : Water sensitivity

負의 相關을 보였는데 이는 水感受性의 定義가 물량 4.5 cc 發芽熱에서 9 cc 에서의 發芽勢를 감안 것이기에 이러한 傾向을 보인 것으로 思料되었다.

**4. 貯藏條件別 發芽勢 및 水感受性의 品種間 比較**

貯藏條件別 發芽勢의 品種間 比較는 表 5 에서와 같다. 發芽勢는 松鶴보리, 斗山 12 號를 除外한 全品種에서 發芽率이 높았고 品種間 差異도 多少 認定되

었다. 이는 張 等<sup>2)</sup>이 報告한 結果와 一致하지는 않았다.

水感受性은 낮은 것에서 높은 것까지 잘 區別이 되었는데 貯藏條件間에 有意性은 보이지 않았고 品種間에는 有意性이 있었다(表 6).

麥種間의 差異를 보면 供試品種數는 적지만 皮麥에서는 1~41.75, 稈麥 1~28.25, 麥酒麥에서 0~62.75로 차이가 큰 데 특히 麥芽를 만들기 위한 前過程으로서 浸麥이 필요한 麥酒麥에서는 水感受性

**Table 5.** Comparison of germinative capacity for 16 barley varieties in two treatments.

Variety	40°C			Room temp.		
	Mean	5%	1%	Mean	5%	1%
Kangbori	87.50	c	d	90.00	b	b
Olbori	99.50	a	ab	98.25	a	a
Oweolbori	99.50	a	ab	99.00	a	a
Milyang 6	98.75	a	abc	99.50	a	a
Tabgolbori	100.00	a	a	98.50	a	a
Chalbori	97.00	ab	abc	97.25	a	ab
Baekdong	96.75	ab	abc	95.00	ab	ab
Yungsanbori	92.50	bc	cd	97.75	a	ab
Songhakbori	68.00	d	e	61.75	c	c
Mokpo 51	93.00	b	bcd	99.00	a	a
Sacheon 6	92.25	ab	abc	96.75	a	ab
Sacheon 2	97.00	ab	abc	94.50	ab	ab
Doosan 8	98.25	a	abc	94.00	ab	ab
Doosan 12	63.25	d	e	67.50	c	c
Golden melon	100.00	a	a	99.50	a	a
Hyangmaek	100.00	a	a	99.50	a	a

Mean for each treatment for 16 varieties followed by the same letters do not differ significantly at the 1% and 5% level of probability according to Duncan's Multiple Range Test

**Table 6.** Comparison of water sensitivity for 16 barley varieties in two treatments.

Variety	40°C			Room temp.		
	Mean	5%	1%	Mean	5%	1%
Kangbori	17.25	de	cdef	13.75	de	efg
Olbori	32.00	b	b	41.75	b	b
Oweolbori	11.50	def	defg	10.75	efg	fgh
Milyang 6	1.25	fg	g	3.50	fgh	gh
Tabgolbori	5.75	fg	efg	2.25	fgh	gh
Chalbori	20.25	cd	bcd	21.25	cd	def
Baekdong	5.00	fg	efg	4.00	fgh	gh
Yungsanbori	2.75	fg	fg	5.75	efgh	gh
Songhakbori	8.25	efg	defg	1.25	gh	gh
Mokpo 51	28.25	bc	bc	1.25	gh	gh
Sacheon 6	62.75	a	a	61.25	a	a
Sacheon 2	3.50	fg	efg	28.50	c	cd
Doosan 8	0.00	g	g	0.00	h	h
Doosan 12	32.00	b	b	38.00	b	bc
Goldenmelon	7.25	efg	defg	11.75	ef	fgh
Hyangmaek	17.75	de	cde	25.75	c	de

Means for each treatment for 16 varieties followed by the same letters do not differ significantly at the 1% and 5% level of probability according to Duncan's Multiple Range Test

에 대한 選拔이 必要함을 示唆해 주는 것이다.

**5. 發芽關聯形質들의 遺傳力**

貯藏條件 및 물량에 따른 發芽勢, 發芽率, PI 및 水感受性에 대한 遺傳力(表 7)을 보면 0.77~0.96으로 大體로 높아 이들 特性에 대한 選拔可能性이 높음을 示唆해 주며 이들 特性을 麥酒麥 品種育成을 위한 選拔時 考慮形質로서 利用할 수 있을 것으로 思料된다.

**Table 7.** Heritabilities of broad sense for the various characters related to germination.

Characters	Heritabilities of broad sense(%)	
	40°C	Room temp.
GE at 4.5 cc	0.913	0.950
GC at 4.5 cc	0.931	0.915
PI at 4.5 cc	0.905	0.954
GE at 9 cc	0.938	0.962
GC at 9 cc	0.943	0.964
PI at 9 cc	0.774	0.956
WS	0.833	0.906

**摘 要**

麥酒麥 品種育成을 위한 基礎資料를 얻기 위하여

보리 獎勵品種 16 品種을 供試하여 發芽關聯形質들의 品種間 差異를 究明코자 實驗한 結果는 다음과 같다.

1. 물의 양에 따른 發芽率 比較에서 대체로 4.5 cc에서 가장 發芽率과 發芽勢가 높았으며,
2. 貯藏條件 및 물의 양에 따른 發芽勢, 發芽率, PI 및 水感受性的 差異는 品種間 有意성을 보였고,
3. 貯藏條件 및 물의 양에 따른 發芽勢, 發芽率 및 水感受性간의 相關은 發芽勢, 發芽率, PI들 間에는 正的 相關을 보였고 이들 形質과 水感受性과는 負的 相關을 보였다.
4. 水感受性에 대한 比較에서 皮麥<稈麥<麥酒麥順으로 큰 差異를 보였으며,
5. 發芽勢, 發芽率, PI 및 水感受性에 대한 遺傳力은 높아 麥酒麥 品種育成을 위한 好形 形質로서 利用할 수 있을 것으로 思料되었다.

**引 用 文 獻**

1. Briggs, D. E. 1978. Barley. Chapman and Hall. London : 174-221.
2. 장현세·정태영·변성호. 1983. 맥주맥 양질 계통 선발. 맥류연구소 시험연구보고서 : 558-566.
3. 曹章煥. 1979. 麥酒麥의 品種育成 現況과 問題

- 點. 韓育誌 11(2):156-168.
4. \_\_\_\_\_. 1981. 麥酒麥 發芽性에 關한 協議資料 (未報告).
  5. \_\_\_\_\_. 張鶴吉 · 李殷燮. 1982. 品種改良을 爲한 麥酒麥 品質檢定. 韓育誌 14(1):75-91.
  6. 千鍾殷 · 李殷燮. 1986. 麥酒보리에서 發芽勢, 發芽率 및 水感受性의 品種間 差異. 韓作誌 31(1):62-67.
  7. Frogner, S. 1967. Some studies in varieties of six and two rowed barley. Forskn. Fors. Landbr. 18:29-149.
  8. Khan, R. A. and H. M. Laude. 1969. Influence of heat stress during seed maturation on germinability of barley seed at harvest. Crop Sci. 9:55-58.
  9. 倉井耕一 · 氏原和人 · 關口忠男 · 瀨古秀文 · 武田元吉. 1984. ビールムキの麥芽品質に關する 組合せ能力. 栃木農試研報 30:1-10.
  10. Pollock, J. R. A. 1962. Barley and malt(ed Cook A.H.). Academy press. London:303-398.
  11. Reiner, L. and B. Payman. 1967. Effect of temperature during the last stages of ripening on the length of the dormancy period of brewing barleys. Mschr. Braw. 20:321-325.