

## 보리 皮稜性이 發芽 및 出芽率에 미치는 影響

李殷燮\* · 鄭憲鉉\* · 千鍾殷\* · 南重鉉\*

### Effects of Hulled and Hulless Barley Isogenic Lines on Germination and Emergence Rate

Eun Sup Lee\*, Duk Hyun Jeong\*, Jong Eun Chun\* and Jung Hyun Nam\*

#### ABSTRACT

To obtain the information about the reasons why hulless barley varieties generally have poor germination and emergence rate in the field, hulled and hulless isogenic lines were bred and used.

The germination rates of hulless isogenic lines were 4-6 percent lower than those of hulled lines at artificial precipitation treatment, and seriously dropped down at 5 day precipitation treatment. As the thresher rotation speeds up 600 to 1,000 rpm, the differences of germination rate were 10 percent in hulled, but 22 percent in hulless lines. Also emergence rates of hulless lines became seriously low at deep seeding. The emergence rates of hulless isogenic lines became low in the order of deep seeding, high speed thresher, and rain-fall.

These results suggest that barley breeders especially for hulless varieties should plan their breeding programs to improve the emergence rate or seedling vigour in the field.

#### 緒 言

우리나라에서 보리는 用途에 따라 皮麥, 稜麥, 麥酒麥 등으로 區分하여 栽培되고 있다. 稜麥은 皮麥에 比하여 耐寒性이 弱하고, 倒伏이 容易하며, 熟期 등에 問題가 있어 主로 溫暖한 南部 畜糞作地帶에서 栽培되고 있으나, 稜麥이 食用 및 加工用의 境遇에 有利한 點이 많다. Eslick<sup>8)</sup>은 貯藏容積이 20% 節減되며, 調製過程이 容易하고, 運搬費가 12% 程度 節減된다고 하였다. CIMMYT<sup>7)</sup>에서는 稜麥은 搗精時 vitamin, mineral 等 營養分의 損失이 적고, 脫穀이 容易하고, 脫穀即時 食用이 可能하고, 一部 稜麥中 밀가루와 混合하여(밀:보리=80:20) 製빵用으로 利用할 수 있는 利點이 있다고 하였다.

보리 育種方向을 살펴보면 우리나라에서는 食用과 加工用은 稜麥이 有利하기 때문에 稜麥爲主의 育種을 推進하고 있다. CIMMYT에서도 1972년부터

食用보리 事業에 着手하여 稜性이 全 供試系統의 30%를 차지하고 있다.<sup>7)</sup> 그러나 稜性은 形態의으로 種皮의 保護가 없어 脫穀時 種子의 損傷이 相對的으로 커서 發芽率이 低下되며,<sup>2, 6, 7, 11, 13, 14)</sup> 우리나라의 氣象條件上 收穫期의 降雨은 穗發芽가 잘되는 稜麥에 더 많은 被害를 주게 된다.<sup>3, 10)</sup>

이러한 要因들은 圃場에서의 出芽率을 低下시켜 稜麥栽培時의 問題點으로 指摘되고 있다. 本試驗은 稜性種子의 發芽와 出芽率이 낮은 原因을 究明코저 皮稜性 isogenic line을 育成 供試하여 收穫時期(降雨前, 降雨後), 收穫後 人工降水處理, 脫穀機의 回轉速度, 播種深度, 發芽溫度 等を 달리하여 實施하였다. 이에 몇가지 結果를 얻어 報告하는 바이다.

#### 材料 및 方法

本試驗은 1984~'85년에 걸쳐 麥類研究所에서

\* 麥類研究所(Wheat and Barley Research Institute, Suwon 170, Korea) <1986.1.23 接受>

實施하였다. 供試材料은 稈性인 白胴을 因子親으로 하고 皮性인 올보리를 反復親으로 올보리가 4回 戻交配된 BC<sub>4</sub>F<sub>3</sub>에서 選拔된 皮稈性의 isogenic line 과, 稈麥인 馬山稈麥을 因子親으로 하고 皮性인 강보리를 反復親으로 강보리가 5回 戻交配된 BC<sub>5</sub>F<sub>3</sub>의 皮稈性 isogenic line을 各各 育成하여 供試하였다. 收穫은 降雨 前인 6月 18日과 2日 동안 自然 降雨 後인 6月 20日에 各各 實施하였다. 人工 降水 處理는 降雨 前 收穫區를 利用하여 無處理, 1日, 3日, 5日 降水 處理를 하였다.

脫穀機 回轉速度는 降雨 前, 後 收穫區를 各各 600, 800, 1,000 rpm으로 脫穀하였다. 溫度에 따른 發芽試驗은 5°C, 10°C, 20°C의 恒溫器에서 實施하였으며, 모든 發芽試驗은 90mm petri dish에 濾過壓紙를 깔고 50粒씩 3反復으로 蒸溜水 4cc를 넣고 實施하였다.

播種深度에 따른 出現率調查는 溫室에서 大形 4角 罫트(56×35×14cm)에 壤土를 完全히 乾燥시킨 後 水分을 最大容水量의 80%를 維持하여 播種深度를 1.5, 3, 6, 9cm로 3反復 實施하였으며, 모든 種子는 休眠이 完全 打破된 種子를 利用하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 降雨 前·後 收穫과 人工 降水 處理가 皮稈性

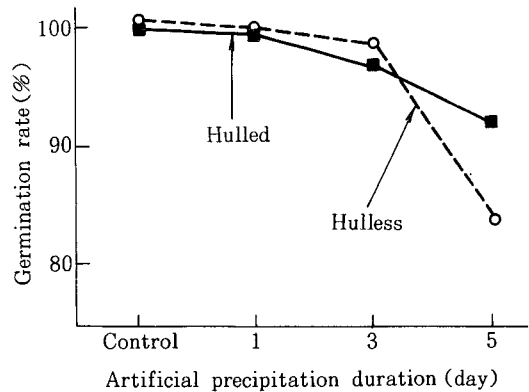
#### 種子의 發芽에 미치는 影響

降雨 前·後 收穫에 따른 皮稈性種子의 發芽率 差異는 表 1에서 보는 바와 같이 皮性種子에서는 거의 差異가 없었으나 稈性種子에서는 降雨 前 收穫區에 비해 降雨 後 收穫區에서 올보리 isogenic line 4%, 강보리 isogenic line이 10% 程度 低下되었다.

收穫 後 人工 降水 處理에서 皮稈性種子의 發芽率 差異는 그림 1에서와 같이 皮性, 稈性種子 모두 無處理에서 3日 降水區까지는 緩慢히 低下되다가 5

**Table 1.** Difference of germination rate with rain-fall time in the hulled and hulless barley isogenic lines.

Isogenic line		Before rain	After rain	Difference
Olbori background	Hulled	100	98	2
	Hulless	96	92	4
Gangbori background	Hulled	100	100	0
	Hulless	98	88	10



**Fig. 1.** Germination rate of isogenic lines with the artificial precipitation treatment after harvest.

日 降水區에서는 급격히 低下되었는 데 특히 稈性系統에서는 發芽率이 無處理區에 비해 16%가 低下되었다.

이러한 結果는 降雨나 人工 降水 處理가 一般적으로 穗發芽抵抗性이 弱한 稈性種子에 더 큰 影響을 주어 發芽率을 低下시킨 것으로 생각된다. Haferkamp 等<sup>9)</sup>은 降雨 後 收穫에서 發芽率이 떨어졌다고 했으며, Chang<sup>3)</sup>은 皮麥이 種皮 때문에 穗發芽에 強하다고 한 報告와 一致하였다.

### 2. 脫穀回轉數가 皮稈性種子의 發芽에 미치는 影響

脫穀回轉數에 따른 皮稈性種子의 發芽率은 그림 2에서 보는 바와 같이 脫穀回轉數가 增加함에 따라 皮稈性種子 모두 비슷한 比率로 發芽率이 低下되었으며, 降雨 後 收穫에서 降雨 前 收穫보다 더 낮은 發芽率을 보였다. 또한 脫穀時 回轉速度와 降雨의 影響은 脫穀時 回轉速度가 發芽率 低下에 더 큰 要因으로 作用했으며 이 두 要因의 複合的인 作用 즉 降雨 後 收穫에서 高回轉脫穀(1,000 rpm)時 發芽率이 70% 以下로 低下되었다. 또한 表 2에서 보는 바와 같이 降雨 前·後 收穫과 脫穀回轉速度間에 相互作用이 統計的인 有意差가 없어 脫穀回轉速度에 따른 降雨 前·後 收穫의 差가 뚜렷하였고, 降雨 前·後 收穫과 皮稈性(P×H), 脫穀回轉速度와 皮稈性(R×H), 降雨 前·後 收穫, 脫穀回轉速度, 皮稈性(P×R×H) 모든 要因間에 相互作用이 없어 各 要因의 效果가 뚜렷하였다.

本 試驗에서 脫穀回轉數가 增加함에 따라 皮稈性

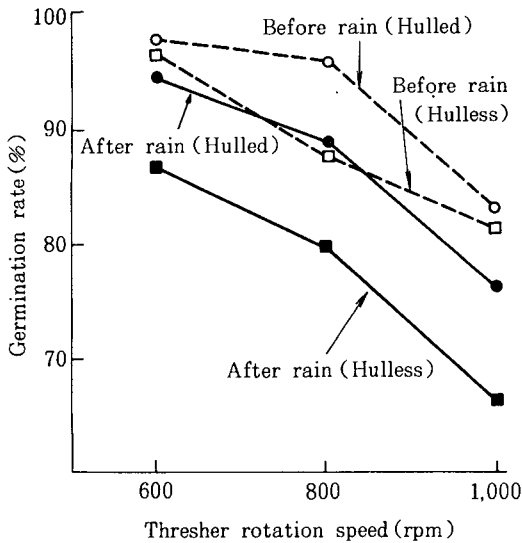


Fig. 2. Effects of rotation speed and rain-fall time on the germination rate in barley isolines.

Table 2. Mean squares for main and interaction effects of rain-fall time, thresher speeds, and lines.

Source of Variation	DF	MS
Rain (R)	1	128.44*
Thresher rotation speed(S)	2	495.45**
Hull(H)	1	113.78*
R × S	2	22.12
R × H	1	7.11
S × H	2	63.45
R × S × H	2	11.45
Error	24	22.22

種子間の發芽率低下는 비슷한 傾向을 보였으나, 出現率에 있어서는 큰 差異가 있었으며(表 5 참조), 發芽後의 生存率도 稈性種자가 떨어져(表 6 참조) 脫穀回轉數가 增加함에 따라 皮性種자보다는 稈性에

서 種자의 損傷이 더 크다는 것을 알 수 있는데, 이 結果는 既報告된 것과 비슷하였다.<sup>2,6,7,11,14)</sup> 또한 申等<sup>13)</sup>의 皮麥에서 脫穀回轉速度 800 rpm 以上에서 種자의 損傷率이 急激히 增加한다는 報告와도 비슷하였다. CIMMYT에서는 稈麥에서 脫穀時 機械的인 損傷에 抵抗性인 系統을 育成하기 위해 選拔을 繼續한 結果 脫穀抵抗性인 50餘 系統을 育成하였다고 했다.<sup>7)</sup>

脫穀時 種자의 機械的인 損傷部位中 胚의 損傷이 發芽에 가장 큰 影響을 준다고 보면 胚의 形態나 位置가 重要한 것으로 생각되어 이에 對한 形態, 物理的인 研究·考察과 아울러 脫穀抵抗性系統의 選拔이 必要할 것으로 생각된다.

### 3. 播種深度에 따른 皮稈性種자의 出現率과 平均出現日數

播種深度에 따른 出現率과 平均出現日數는 表 3과 그림 3에서 보는 바와 같이 皮性種자에 비해 稈性種자가 全 處理區에서 낮았으며 播種深度가 깊을수록 皮性和 稈性的 差異가 컸다. 그리고 降雨後 收穫은 降雨前 收穫보다 出現率이 낮았으며, 平均出現日數는 全 處理區에서 稈성이 1~2日 程度 길었다.

稈성이 皮性에 비해 出現率이 낮은 原因은 種子自體에 問題가 있는 것으로 생각되는 데 千等<sup>5)</sup>도 稈麥이 皮麥에 비해 幼苗活力이 매우 낮았다고 했으며, Robertson 等<sup>12)</sup>은 皮麥과 稈麥에서 一定期間 貯藏後 發芽率을 調査한 結果 稈麥의 發芽率이 현저히 떨어졌다고 했다. 그러나 崔等<sup>4)</sup>이 播種深度 6 cm에서 皮麥의 出現率이 가장 높았다고 한 報告와 一致하지 않는다. 또한 發芽率은 높으나 播種深度 1.5 cm에서도 出現率이 급격히 低下된 것은 深度에 의한 影響 뿐만 아니라, 其他要因에 의한 影響이 約 10%를 차지하고(表 6 참조) 水分供給時에 土壤表面의 物理的 性質의 變化로 crust가 形成되어

Table 3. Emergence rate of hulled and hulless barley isogenic lines with the different seeding depths.

Rain	Isogenic line	Seeding depth(cm)				
		0	1.5	3	6	9
Before rain	Hulled	100	97	95	73	17
	Hulless	98	61	59	23	0
After rain	Hulled	98	95	93	41	10
	Hulless	92	45	40	14	3

\* Thresher rotation speed : 600 rpm

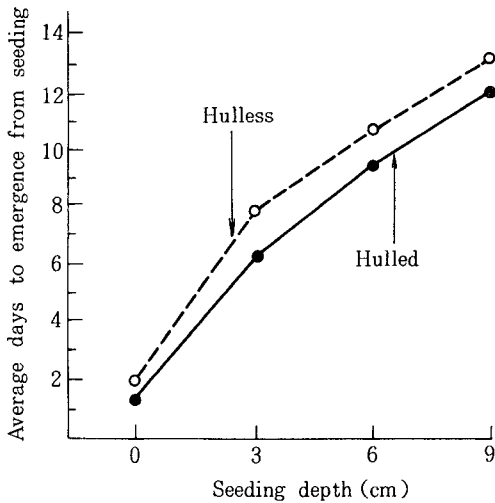


Fig. 3. Average days to emergence from seeding with the different seeding depth.

Table 4. Germination rate and duration of hulled and hulless barley isogenic lines with the different temperatures.

Isogenic line	Temp.(C)			Mean
	20	10	5	
<b>Hulled</b>				
Germination rate (%)	97	95	99	97
Germination duration (day)	2-5	3-6	6-19	
<b>Hulless</b>				
Germination rate (%)	95	99	93	96
Germination duration (day)	2-4	3-6	5-18	

Table 5. Comparison of emergence rate between hulled and hulless isogenic lines with the rain - fall time, thresher speed, and seeding depth.

Isogenic line	Seeding depth(cm)	Before rain				After rain			
		600	800	1000	Mean	600	800	1000	Mean
		(rpm)				(rpm)			
Hulled	1.5	97	96	87	93	95	89	87	90
	3	95	93	83	90	93	92	82	89
	6	73	55	37	55	41	53	55	50
	9	17	3	9	10	10	9	11	10
	Mean		62	50	43	52	48	51	49
Hulless	1.5	61	50	42	51	45	51	34	40
	3	59	45	35	46	40	38	24	34
	6	23	8	5	12	14	9	8	10
	9	0	0	0	0	3	0	0	1
	Mean		27	18	13	19	18	16	11

\* Baegdong / Olbori\*5

出現에 影響을 끼친 것으로 생각되는 데 앞으로 이에 대한 檢討가 必要할 것으로 생각된다.

平均出現日數에 있어서도 稈性種子の 幼苗活力이 낮아 길어진 것으로 생각되는 데, Allan 等<sup>1)</sup>도 늦게 發芽하는 幼苗이 빨리 發芽하는 것보다 活力이 떨어진다고 하였다.

溫度에 따른 皮稈性種子の 發芽率과 發芽期間은 表 4에서 보는 바와 같이 全 處理溫度에서 비슷하였고, 皮稈性間의 差異도 적었다. 發芽溫度에 있어서는 高溫일수록 發芽期間이 짧았고, 皮稈性間에도 發芽期間은 비슷하였다.

#### 4. 皮稈性種子の 出現率 差異에 미치는 要因 分析

降雨, 脫穀回轉數, 播種深度에 따른 皮稈性種子の 出現率은 表 5에서 보는 바와 같이 播種深度가 6 cm 以上일 때는 出現率이 급격히 떨어졌고, 稈性에서 그 程度가 더욱 甚하였다. 脫穀回轉數에 있어서도 回轉數가 增加함에 따라 出現率이 떨어졌는데 皮稈性間의 出現率 低下 程度는 비슷한 傾向을 보였으며 降雨 前·後 收穫에서는 대체로 降雨 前 收穫이 出現率이 높았고, 皮性種子보다는 稈性種子在 降雨의 影響을 더 크게 받는 것으로 나타났다.

以上을 綜合해 보면 表 6에서 보는 바와 같이 降雨, 高回轉脫穀數, 播種深度의 要因에 대해 皮性보다는 稈性이 민감한 影響을 받고 있음을 알 수 있다. 따라서 稈性에 대해 各 要因別로 影響을 미치는 程度를 數値로 나타내면 播種深度가 29로서 가장 큰 影響을 주고, 다음이 高脫穀回轉數(24), 降雨(9)

**Table 6.** Factor analysis about the emergence rate influenced by the isogenic line, rain - fall time, thresher speed and seeding depth.

Isogenic line *	Germination rate (%) (600 rpm, before rain)	Survival rate after germination (%) (600 rpm, before rain)	Emergence rate (%)		
			Seeding depth : 3 cm (600 rpm, before rain)	Thresher speed : 1000 rpm (Seeding depth 3cm, before rain)	After rain (Seeding depth 3 cm, 1000rpm)
Hulled	100(0)	100(0)	95(5)	83(12)	82(1)
Hulless	98(2)	88(10)	59(29)	35(24)	24(11)
Difference	2(2)	12(10)	36(24)	48(12)	58(10)

\*Baegdong/Olbori\*5

順이었고 其他(10) 등으로 나타났다. 其他에는 脫穀回轉數 600 rpm에서의 種子損傷과 種子活力 등이 關與하는 것으로 생각되며, 播種深度(29)에는 水分供給時 土壤表面의 crust形成이 影響을 미치는 것으로 생각되어 앞으로 이에 대한 檢討가 必要할 것으로 思料된다.

### 摘 要

本 試驗은 稈麥에서 問題가 되고 있는 낮은 出現率의 原因을 究明하기 위하여 皮稈性 isogenic line 을 育成 供試하여 發芽 및 出現에 阻害要因이 될 수 있는 收穫期의 降雨, 脫穀機回轉數, 播種深度, 溫度 등을 달리하여 比較 檢討한 바 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 收穫 前日 降雨時는 皮性에 比하여 稈性の 發芽率이 4~6% 낮았으며, 5日 人工降水處理에서는 稈性の 發芽率은 현저히 低下되었다.

2. 脫穀機回轉數가 600 rpm에서 1,000 rpm 으로 上昇할 때 皮性の 發芽率이 100%에서 90%로 低下된 반면, 稈性은 98%에서 76%로 發芽率이 크게 低下되었다.

3. 稈性에서 發芽率보다 出現率이 皮性에 比하여 큰 差異가 있었으며 播種深度가 깊을수록 그 差異가 컸다.

4. 播種深度, 高脫穀回轉數, 收穫時의 降雨 順으로 皮性보다 稈性の 出現率을 크게 低下시켰다. 따라서 稈麥을 育種할 때 出現率 및 幼苗活力 向上을 위한 育種의 努力이 必要할 것으로 생각된다.

### 引 用 文 獻

1. Allan, R. E., O. A. Vogel and C. T. Peterson.

1962. Seedling emergence rate of fall-sown wheat and its association with plant height and coleoptile length. *Agron. J.* 54:347-350.
2. Briggs, D. E. 1980. *Barley*. John Wiley and Sons, New York : 74-75.
3. Chang, S.C. 1943. Length of dormancy in cereal crops and its relationship to after-harvest sprouting. *Agron. J.* 35:482-489.
4. 崔炳漢·尹儀炳·南潤一. 1979. 種子處理 및 播種深度가 麥類出現에 미치는 影響. *農試研究* 21(C): 181-187.
5. 千鍾殷·李殷燮·鄭東熙·金廷坤. 1981. 麥類幼苗 活力의 品種間 變異와 農業形質과의 關係. 李正行 博士 回甲記念 論文集 : 126-131.
6. CIMMYT. 1980. CIMMYT review : 62-66.
7. \_\_\_\_\_. 1982. CIMMYT report on wheat improvement : 59-60.
8. Eslick, R. F. 1979. Barley breeding for quality at Montana State University : 2-25. In *Proceedings of joint barley utilization seminar*. Korean Science and Engineering Foundation and United State National Science Foundation, Suweon, Korea.
9. Haferkamp, M. E., L. Smith and R. A. Nilan. 1953. Studies of age of seed. I. Relation of age of seed to germination and longevity. *Agron. J.* 45:434-437.
10. 鄭惠鉉. 1984. 大麥의 登熟期間에 있어서 休眠 및 穗發芽에 關한 研究. 建國大 碩士學位 論文.
11. Pomeranz, Y. and D. B. Bechtel. 1978. Structure of cereal grains as related to end-use properties : 85-104. In Pomeranz, Y.(ed.)

- Cereals' 78: Better nutrition for the world's millions.
12. Robertson, D. W., A. M. Lute and H. Kroeger. 1943. Germination of 20-year-old wheat, oats, barley, corn, rye, sorghum, and soybeans. *Agron. J.* 35:786-795.
  13. 申萬均·尹儀炳. 1984. 보리의 收穫時期別 乾燥日數와 脫穀機의 速度가 發芽 및 出現에 미치는 影響. 麥類研究所 試驗研究 報告書: 509-518.
  14. USDA. 1968. Barley: 1-127.