

碩士學位論文

濟州地域에서 麥酒麥에 對한 窒素肥料
施用量과 收穫時期가 収量 및
品質에 미치는 影響

The Effects of Nitrogen Application and Days to
Harvesting on the Yield and the Quality in
Beer Barley on Cheju Island

濟州大學校大學院

農 學 科

文 載 現

1984年 12月 日

認 准 書

碩 士 學 位 論 文

濟州地域에서 麥酒麥에 對한 窒素肥料 施用量과 收穫時期가
收量 및 品質에 미치는 影響

The Effects of Nitrogen Application and Days to Harvesting
on the yield and the Quality in Beer Barley on Cheju Island

指 導 教 授 朴 良 門

이 論文을 農學碩士學位 論文으로 提出함.

1984年 12月 日

濟 州 大 學 校 大 學 院

農 學 科

文 載 現

위 農學碩士學位 論文을 認准함.

1984年 12月 日

委 員 長 : _____

委 員 : _____

委 員 : _____

目 次

Summary	2
I. 緒 論	3
II. 研 究 史	5
III. 材 料 및 方 法	8
IV. 試 驗 結 果	10
1. 窒素肥料와 收穫時期가 主要形質에 미치는 效果	10
2. 窒素肥料와 收穫時期가 品質에 미치는 效果	15
3. 形質間의 相關關係	22
V. 考 察	25
1. 主 要 形 質	25
2. 品 質	27
摘 要	29
參 考 文 獻	30

Summary

This study was carried out to investigate the effect of nitrogen application and harvesting time on the yield and the quality of the grain in beer barley (*Hordeum distichum* L.)¹ on Cheju island. Nitrogen was applied to the soil at the rate of 8, 10 and 12kg per 10a. Two varieties of beer barley, Hyangmeak and Sachun 6, were harvested five times at intervals of five days from 35 to 55 days after heading.

The results obtained were summarized as follows;

1. The grain yield increased with applying large quantities of nitrogen. A proper quantity was about 10kg per 10a.
2. The right harvesting time for the grain yield was 45-50 days after heading in both the varieties.
3. As the large quantities of nitrogen were applied to the soil, the crude protein of the grain increased.
The application of 10kg of nitrogen per 10a made the grain quality fine.
4. Harvesting 45-50 days after heading were recommendable for good quality of the grain in beer barley, for the crude protein of the grain increased with delaying harvesting time.

I. 緒 論

韓國의 麥酒麥 (*Hordeum distichum*) 栽培는 1911年 慶尙南道 金海地方에서 試驗을 始作 하였으나¹⁵⁾ 量産段階로 접어든 것은 1974年 以後 輸入量 急增으로 國産代替가 誘導되면서 부터였다.

이로 인하여 1971年에 1,900 ha에서 1,000 ㄷ밖에 生産되지 않았던 麥酒麥이 1982年에는 29,956 ha에서 99,305 ㄷ을 生産하는 水準에 이르렀다.¹⁶⁾

地域別 麥酒麥 生産狀況을 보면(1982年) 全羅南道가 34,514 ㄷ으로 43% 濟州道가 24,586 ㄷ으로 31%, 慶尙南道가 20,313 ㄷ으로 26%였다.

需要展望을 보면 農政當局에서 麥酒釀造用 麥芽全量을 自給化 하려는 方針이기 때문에 販路는 밝다고 본다.

그러나 韓國에서 麥酒麥에 對한 研究는 農村振興廳 麥類研究所와 斗山農産株式會社 泗川 麥酒麥試驗場에서 新品種育成은 勿論 導入品種에 對한 生産力 및 品質에 關한 試驗을 계속하고 있으나 滿足할만한 水準에 이르지 못하는 實情이다.

麥酒麥은 麥酒原料이기 때문에 量的條件 보다는 質的條件이 더 重要視 되므로 麥酒麥의 要求되는 品質條件은 果皮가 얇고 千粒重이 무겁고 澱粉含量이 55%程度가 되어야 하며 蛋白質含量은 11~12%以下로 20℃에서 96時間以內에 92%以上 發芽할것과 맥아축출液 (Malt extract value)이 72-76%라야 良質 麥酒原料라 評價 될수 있다.¹⁷⁾

그러므로 麥酒麥의 品質에 影響을 미치는 因子, 즉 氣溫, 氣溫較差, 日照時間 土質等이 他地域과 크게 다른 濟州地方에서 窒素肥料 施肥水準과 收

穫時期를 달리 하였을때 麥酒麥의 品質에 미치는 影響을 檢討하기 爲하여 本試驗을 試圖하였다.

本 研究를 遂行함에 있어 많은 指導와 鞭達을 하여주신 指導教授이신 朴良門 博士님과 農學科 教授님 들에게 深甚한 感謝드리며 아울러 試驗遂行 過程에서 協助하여 주신 濟州道農村振興院 試驗課職員 여러분에게 깊은 謝意를 표하는 바이다.

II. 研 究 史

麥類의 播種適期는 品種, 氣象條件, 栽培樣式 等に 따라 달라지나 麥類의 特性에 따라서 種實生産을 가장 많이 얻을수 있는 時期에 播種하는 것이 播種適期라고 할수 있다. Watson⁴⁰⁾은 最適 葉面積을 確保하여 最高의 收量을 올릴수 있는 播種期를 播種 適期라고 定義하였고 片山佃, 江戸義治等¹⁴⁾은 同一 栽培地에서도 暖冬인 해에는 酷寒인 해보다 播種期가 늦어져도 收量에 미치는 影響이 적다고 하였으며 春播性 程度가 높은 品種은 秋播性 程度가 높은 品種보다 播種期가 늦어진다고 하였다. 韓國에서도 河龍雄等²²⁾ 많은 研究者에 依하여 各 地域別 播種適期가 究明되었고 韓國의 中部地方인 水原에서의 麥類播種 適期는 10月初旬이며 南部地方으로 갈수록 점차 늦어져서 11月初旬부터 11月中旬까지이고 播種期間도 中部地方은 짧고 南部地方은 길다고 하였으며 水原地方에서 10月初旬에 大麥을 播種하면 다음해 5月上旬頃に 出穗하여 6月中旬에 成熟이 되므로 生育日數가 245日程度가 되고 濟州地方에서는 11月初旬에 播種하면 다음해 4月下旬에 出穗하여 5月下旬에 成熟되어서 生育日數는 200日 程度로 中部地方(水原)보다 45日 程度 짧았다고 하였다.

柿崎, 鈴愼等⁴³⁾에 依하면 大麥은 發芽直後에 寒害에 強하나 苗齡이 2~3 葉인 離乳期에 達하면 耐寒性이 弱化되며 分蘖이 旺盛한 5~6 葉期에는 다시 寒害에 強해졌다가 幼穗分化가 되는 第8 葉期에는 다시 寒害에 弱해지므로 越冬前에 生育이 5~6 葉에 달하도록 播種되어야 한다. 橋本等²³⁾과 竹上¹⁵⁾는 有効莖과 無効莖은 節當伸長 開花期의 個體別 營養狀態에 따라 決

定되며 一般栽培에서 有効莖比率은 30~70%의 넓은 變異幅을 보이며 一次分蘖의 有効莖比率은 20~50%라고 하였다.

單位面積當 穗數는 莖數와 같이 栽培環境의 影響이 크는데 Latter等³⁶⁾은 小麥에서 Pendleton等⁴¹⁾은 大麥에서 施肥量의 增加가 播種量의 增加보다 穗數增加에 効果的이라고 하였으며, 또한 Black³⁾, Colwell¹²⁾, Cook¹³⁾ 등 그리고 Foote¹⁸⁾는 大小麥에서 穗數增加에 가장 効果的인 肥種은 窒素質 肥料라고 하였다. Williams等⁴⁷⁾은 窒素肥料를 增施할때 種實의 1ℓ重과 千粒重은 穗數보다는 影響을 적게 받으며 單位面積當 穗數와 收量은 增加하나 穗數의 增加率은 收量增加보다 낮기 때문에 穗數以外의 收量構成要素도 收量增加에 關여한다고 하였다. 趙⁹⁾에 依하면 韓國에서는 一般的으로 麥類의 收量增加는 穗數增加가 가장 뚜렷한 要因이라고 하였으며 이러한 報告는 Bayees²⁾, Bonnett⁴⁾의 研究結果와도 一致하였다. 威等²⁵⁾은 穗數確保를 爲해서는 越冬前에 分蘖을 充分히 確保하는것이 必要하며 穗數 確保에 依하여 收量을 增加시킬 수 있다고 하였으며 播種量의 增加는 穗數 및 收量이 增加한다^{31,36,39,45)}고 報告하였다. Harrington²¹⁾과 Hutcherson等²⁹⁾에 依하면 播種量이 過度한 增加는 穗數를 增加시킬 수 있으나 個體當 分蘖數, 一穗粒數, 千粒重이 減少하며 收量도 減收한다고 하였다. Woodward⁴⁸⁾는 大麥에 있어서 播種量을 5倍로 增加하였을때도 晚播를 除外하고는 收量上 變化가 없었으며 晚播일 경우의 播種量의 增大는 收量에 影響이 크고 雜草 發生도 抑制하므로 收量增加가 顯著하다고 하였다. 그리고 大部分의 麥酒麥의 品種들은 晚熟, 長稈, 倒伏性이고 耐寒性이 弱하여 多收에 困難을 받고 있으며^{1,4,7,9)} 出穗期에 異常氣溫에 遭遇하면 不稔이 增大되어 減收되는 地域的 制限性을 免하기 어렵다.^{33,49)} 또

한 秋播의 境遇에는 4月の 冷害로 分蘖莖이 枯死 및 新生分蘖抑制가 增大할 可能性이 있으므로 春播하여 枯死分蘖莖 대신 新生分蘖莖確保를 誘導하면 低蛋白質 多收의 可能性이 있다고 하였다.⁴¹⁾ 中川等³⁹⁾에 依하면 早期播種은 適期播種에 比해 耐寒性이 弱하여 收量이 減收하고 晚播일때 播種量이 增加만으로 收量에 安全性을 期하기 困難하다 하였고 曹¹⁰⁾는 分蘖이 많고 一穗粒數가 比較的 적은 品種이 韓國에서는 早熟多收性 品種의 要件이라고 指摘하였다.

Ⅲ. 材 料 및 方 法

本 試驗은 濟州道 北濟州郡 涯月邑 上貴里 所在인 濟州道農村振興院 試驗圃場(東貴統)에서 遂行하였다.

供試品種은 麥酒麥 品種인 香麥과 泗川 6 號를 供試하였으며 播種期는 1983 年 11 月 10 日에 播種하고 播種量(10 a 當)은 14 kg 로 하고 畦幅과 播幅은 各 各 40 cm, 18 cm 로 條播하였으며 播種時 施肥量(10 a 當)은 窒素 8. 10. 12 kg, 磷酸 9 kg, 加里 6 kg 을 各各 施用하였으며 窒素의 50% 만은 追肥로 2 月中 旬에 施用하였고 그 外는 全量 基肥로 施用하였다.

試驗區 配置는 品種別 分割區配置 3 反覆으로 하였으며 窒素水準(8. 10. 12 kg)을 主區, 收穫時期(出穗後 35. 40. 45. 50. 55 日)를 細區로 하였으며 其他 栽培管理는 濟州道農村振興院 耕種基準에 準하여 處理間 生育, 出穗 및 收量性과 品質等을 調査하였으며 試驗區의 1 區 面積은 20 m²로 하였다.

試驗圃場의 土壤化學的 性質(表 1)과 試驗期間의 氣象(表 2)은 平年과 비 슷하였다.

Table 1. Chemical characteristics of the soil

pH	C.E.C. (me/100g)	Exch-K (me/100g)	Aver.-P (me/100g)	OM (%)	Ca (me/100g)	Mg (me/100g)
5.9	8.59	1.04	96	2.9	5.01	1.85

Table 2. Meteorological factors on the different growing period.

		11. 1-11. 30	12. 1-2. 28	3. 1-4. 20	4. 21-6. 10
		Previous	Hibernating	Tillering and	Ripening
		hibernating	stage	heading stage	stage
Cheju	Daily Min. Temp.(°C)	8.7	3.2	6.8	14.5
	Duration of Sunshine(hr)	133.8	264.0	292.8	340.8
	Intersection Temp.(°C)	7.1	5.9	7.9	6.2
	Integral Temp.(°C)	369.0	556.7	426.4	870.9
Gwangju	Daily Min. Temp.(°C)	3.8	- 4.0	3.4	12.2
	Duration of Sunshine(hr)	172.6	489.3	344.1	370.5
	Intersection Temp.(°C)	10.3	10.0	11.1	11.0
	Integral Temp.(°C)	255.0	126.0	406.8	885.6

IV. 試 驗 結 果

1. 窒素肥料와 收穫時期가 主要形質에 미치는 效果

香麥에 있어서 窒素肥料 施用量과 收穫時期(表 3, 4)間에 稈長, 穗長, 1穗粒數 및 $1m^2$ 當莖數 間에는 有意差가 없었으나 1ℓ重은 窒素肥料量이 많아짐에 따라 收穫時期가 늦어질수록 무거워져서 有意성이 認定되었다. 屑粒(短徑 $2.2mm$ 以下)重은 施肥量 및 收穫時期間에 有意성이 있었으며 收穫時期別로 보면 出穗後 35日 收穫區의 屑粒重(10a當) 144kg, 40日區 56kg, 45日區 48kg, 50日區 37kg, 55日區에서는 38kg으로 收穫時期가 빠를수록 屑粒이 많아져서 經濟的으로 不合理하다고 思料된다. 種實重은 肥料水準에 따라 收量差가 있어서 10a當 窒素肥料 8kg施用區 363kg, 10kg施用區 375kg, 12kg施用區에서는 387kg으로 肥料施用に 따라 種實重間에 有意성이 있었다.

收穫時期에 따른 收量(10a當)은 出穗後 35日區 212kg, 40日區 345kg, 45日區 441kg, 50日區 463kg, 55日區에서는 408kg으로 收穫時期間에 有意성이 있었으며 香麥은 出穗後 50日이 收穫適期로 판단된다. 泗川 6號에 있어서(表 5, 6)는 稈長과 穗長, 1穗粒數 및 $1m^2$ 當莖數間에 香麥에서와 같이 有意성이 없었으며 1ℓ重과 屑粒($2.2mm$ 以下)重은 香麥과 비슷한 傾向이었고 肥料水準 및 收穫時期間에 有意성이 있어서 屑粒重은 收穫時期가 늦어짐에 따라 그 比率이 減少 되었으며 收穫時期別로 보면 出穗後 35日 收穫區(10a當) 126kg, 40日區 47kg, 45日區 44kg, 50日區 36kg, 55日區에서는 37kg으로 收穫時期가 빠를수록 屑粒重($2.2mm$ 以下)이 많아진 것은 出穗後

登熟期間의 短縮으로 氣象與件, 特히 積算溫度의 不足等으로 屑粒이 많아진 것으로 思料된다.

Table 3. Agronomic characters on the different nitrogen quantity and harvesting time in Hyang maek.

Nitrogen level (kg/10 a)	Days to harvesting	Culm length (cm)	Spike length (cm)	No. of grains per spike	Effective tillers per m ²	Wt. of 1 liter (g)	Abortive grains (kg/10 a)	Grain yield (kg/10 a)
8	35	91.1	7.0	20.3	863.0	657.0	156	209
	40	91.0	7.0	22.0	841.6	689.6	59	333
	45	91.2	7.2	20.3	822.0	704.0	57	434
	50	92.0	7.2	21.0	827.6	714.0	44	435
	55	92.3	7.2	20.6	822.3	711.3	41	405
	average	91.5	7.1	20.8	835.3	695.2	71	363
10	35	92.6	7.4	20.3	847.3	658.6	138	204
	40	91.3	7.3	22.0	850.0	692.0	49	340
	45	89.0	7.2	20.3	858.0	708.6	44	441
	50	91.0	7.3	22.0	853.0	718.3	37	485
	55	90.3	7.2	21.7	830.6	708.6	39	405
	average	90.8	7.3	21.3	847.8	697.2	61	375
12	35	90.0	7.3	20.3	833.3	660.6	139	222
	40	91.3	7.5	22.3	844.3	687.8	59	363
	45	91.6	7.4	20.3	855.6	704.3	43	467
	50	92.0	7.5	21.6	852.6	704.6	31	468
	55	91.6	7.4	22.0	844.3	706.3	33	414
	average	91.3	7.4	21.3	846.0	692.7	61	387
LSD(5%)	(1)	—	—	—	—	3.64	7.14	13.69
	(2)	—	—	—	—	7.15	12.74	12.12
	(3)	—	—	—	—	7.31	13.35	17.28

(1) between means of amount of fertilizer.

(2) between means of harvesting time for the same amount of fertilizer.

(3) between means of amount of fertilizer for the same or different harvesting time.

Table 4. Agronomic characters on the different days to harvesting in Hyang maek.

Days to harvesting	Culm length (cm)	Spike length (cm)	No. of grains per spike	Effective tillers per m ²	Wt. of 1 liter grains (g)	Abortive grains (kg/10a)	Grain yield (kg/10a)
35	91.1	7.2	20.3	838.8	658.7	144	212
40	91.2	7.3	22.1	845.3	689.7	56	345
45	90.5	7.3	20.3	845.2	705.6	48	441
50	91.7	7.3	21.5	844.6	712.3	37	463
55	91.2	7.3	21.5	832.4	708.7	38	408
LSD(5%)	—	—	1.25	—	4.12	7.35	7.00

窒素肥料 施用量에 따른 種實間의 有意性은 없었으나 收穫時期間에서는 有意性이 있었고 收穫時期別로 보면 出穗後 35日 收穫區 (10a當)는 253 kg, 40日 收穫區 416 kg, 45日 收穫區 433 kg, 55日 收穫區에서는 422 kg으로 收穫時期가 延長됨에 따라서 種實重이 무거워지는 傾向이었다. 泗川 6號 역시 出穗後 50日이 收穫適期로 볼때 香麥과 類似的한 傾向이었다.

Table 5. Agronomic characters on the different nitrogen quantity and harvesting time in Sachun 6.

Nitrogen level (kg/10a)	Days to harvesting	Culm length (cm)	Spike length (cm)	No of grains per spike	Effective tillers per m ²	Wt. of 1 liter (g)	Abortive grains (kg/10 a)	Grain yield (kg/10a)
8	35	86.7	6.1	21.3	811.0	657.7	134	259
	40	84.3	5.9	23.0	811.3	668.7	39	402
	45	85.7	6.2	22.3	816.7	689.7	35	425
	50	85.3	6.1	22.7	820.0	679.0	34	454
	55	87.0	6.1	21.3	805.7	678.0	36	406
	average	85.8	6.1	22.1	812.9	674.6	56	389
10	35	84.7	5.9	21.0	819.3	655.7	106	254
	40	86.3	6.1	21.6	817.0	657.0	43	407
	45	84.7	6.1	22.0	830.7	677.0	43	442
	50	86.7	6.0	21.7	822.3	677.0	40	444
	55	86.7	6.2	21.0	830.3	678.7	38	418
	average	85.8	6.1	21.6	823.9	669.0	54	393
12	35	85.3	6.2	21.0	833.3	646.7	139	245
	40	88.7	6.2	22.3	844.7	656.0	60	421
	45	87.0	6.0	23.0	841.7	685.3	55	452
	50	84.5	6.5	23.0	847.0	676.7	35	492
	55	85.3	6.2	22.7	833.3	668.7	37	442
	average	86.1	6.2	22.4	840.0	666.7	65	410
LSD(5%)	(1)	—	—	—	—	5.56	8.39	—
	(2)	—	—	—	—	10.83	13.03	21.65
	(3)	—	—	—	—	11.09	13.25	28.15

(1) between means of amount of fertilizer.

(2) between means of harvesting time for the same amount of fertilizer.

(3) between means of amount of fertilizer for the same or different harvesting time.

Table 6. Agronomic characters on the different days to harvesting in Sachun 6.

Days to harvesting	Culm length (cm)	Spike length (cm)	No. of grains per spike	Effective tillers per m ²	Wt. of 1 liter (g)	Abortive grains (kg/10a)	Grain yield (kg/10a)
35	85.4	6.1	21.1	821.2	653.6	126	253
40	86.2	6.1	22.3	824.3	660.5	47	416
45	85.8	6.1	22.4	829.5	684.0	44	433
50	85.5	6.2	22.4	829.7	677.5	36	463
55	86.3	6.2	21.0	823.1	675.1	37	422
LSD(5%)	—	—	1.45	—	6.25	7.53	12.50

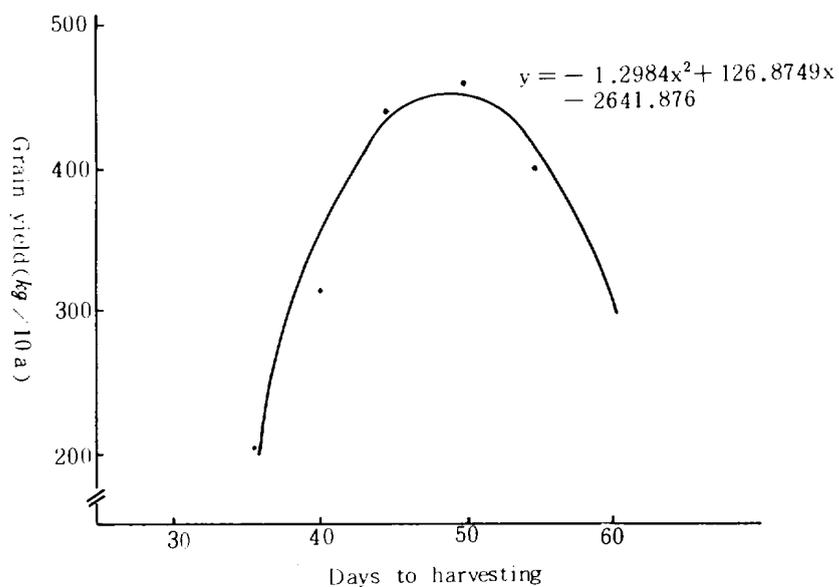


Fig 1. A regression equation of the yield on the days to harvesting in Hyang maek.

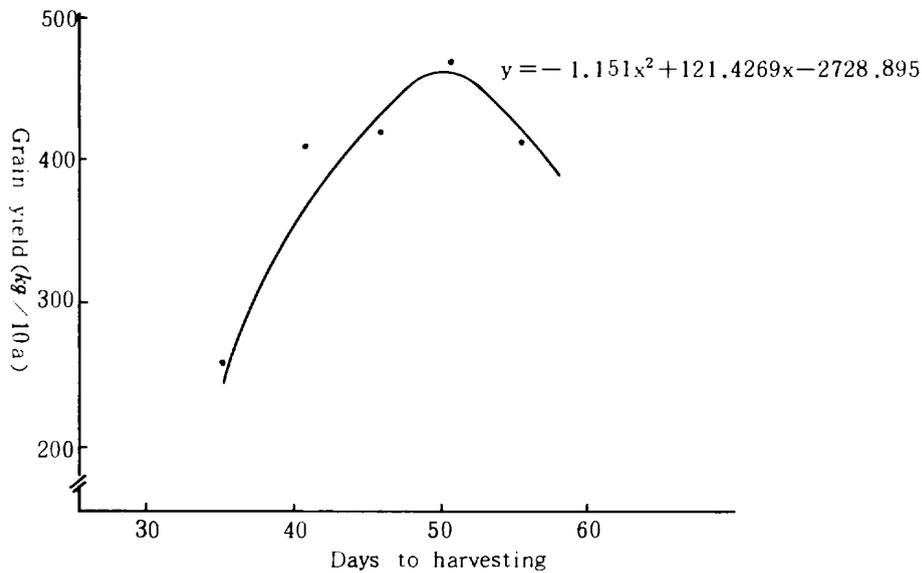


Fig 2. A regression equation of the yield on the days to harvesting in Sachun 6.

2. 窒素肥料과 收穫時期가 品質에 미치는 效果

香麥에 있어서 (表 7, 8) 種子 크기의 分布比率을 보면 2.8 mm 以上の 大粒은 窒素施用量間 및 收穫時期間에 有意性이 있었으며 窒素肥料 施用水準에 따른 收量을 보면 (10a 當) 8 kg 區 11.9%, 10 kg 區 17%, 12 kg 區에서는 14.5%로 窒素肥料 10 kg 區에서 그 比率이 가장 높았고 收穫時期 (表 8)에 있어서는 收穫時期가 延長될수록 大粒比率이 높아짐을 알수 있었고, 2.5 ~ 2.7 mm 粒은 窒素肥料 施用量이 많아질수록 그 比率이 낮아지는 傾向으로 有意差를 보였으며 2.2 ~ 2.4 mm 粒에서는 肥料施用量이 많아질수록 比率이 높아졌

Table 7. Quality on the different nitrogen quantity and harvesting time in Hyang mack.

Nitrogen level (kg/10a)	Days to harvest-ing	Distribution of grain size(%)				Rate of grains (%)	Wt. of 1000 grains(gr)	Crude protein(%)	Viscosity (cs)	β -glucan (%)	Starch (%)
		2.8 (mm)	2.7-2.5 (mm)	2.4-2.2 (mm)	>2.2 mm						
8	35	1.3	45.6	53.1	47.0	32.5	11.3	3.7	1.44	46.9	
	40	17.4	67.1	15.5	84.5	34.9	10.9	3.1	1.16	50.1	
	45	14.6	69.2	15.8	83.8	35.0	10.5	3.6	1.40	58.1	
	50	33.2	54.0	12.8	87.2	35.2	12.4	3.4	1.30	60.1	
	55	22.9	61.8	15.8	84.2	34.7	12.4	3.1	1.15	59.5	
	average	11.9	59.5	22.6	77.3	34.5	11.5	3.4	1.29	54.9	
10	35	2.7	42.4	54.9	43.6	31.7	10.7	3.5	1.36	46.2	
	40	9.8	66.3	23.9	76.1	34.3	11.3	3.4	1.31	53.6	
	45	16.9	63.5	19.6	79.7	35.2	12.0	4.0	1.57	57.8	
	50	24.0	52.7	23.3	76.7	34.2	12.2	3.9	1.53	58.8	
	55	31.8	53.6	14.6	80.1	34.5	13.2	4.0	1.58	59.1	
	average	17.0	57.0	27.3	71.2	34.0	11.9	3.8	1.47	55.1	
12	35	5.6	26.8	67.6	32.5	31.4	11.4	3.9	1.49	45.7	
	40	7.0	59.9	33.0	66.9	35.5	12.2	3.8	1.49	54.8	
	45	12.2	62.5	25.3	73.2	34.3	12.6	4.3	2.04	56.9	
	50	21.6	56.4	22.0	77.9	34.3	12.7	4.3	1.59	59.4	
	55	26.2	56.2	17.6	82.4	34.1	13.1	4.2	1.55	59.1	
	average	14.5	52.4	33.1	66.6	33.9	12.4	4.1	1.63	55.2	
LSD(5%)	(1)	0.45	0.77	0.43	0.32	0.33	0.03	—	0.13		
	(2)	0.46	1.41	1.23	0.49	0.45	0.32	0.16	0.22		
	(3)	0.61	1.47	1.18	0.54	0.51	0.29	0.17	0.24		

(1) between means of amount of fertilizer.

(2) between means of harvesting time for the same amount of fertilizer.

(3) between means of amount of fertilizer for the same or different harvesting time.

Table 8. Quality on the different harvesting time in Hyang maek.

Days to harvest- ing	Distribution of grain size(%)				Rate of Wt. of grains (gr)	Crude protein(%)	Viscosity (cs)	β - glucan (%)	Starch (%)
	> 2.8 (mm)	2.7-2.5 (mm)	2.4-2.2 (mm)	> 2.2 mm					
35	3.2	38.3	42.2	41.0	31.8	11.1	3.7	1.43	46.3
40	11.4	66.4	24.2	75.8	34.9	11.5	3.4	1.32	52.8
45	14.6	65.1	20.2	78.9	34.8	11.7	4.0	16.7	57.6
50	26.2	54.4	19.3	80.6	34.6	12.4	3.9	14.7	59.4
55	27.0	57.2	16.0	82.2	34.4	12.9	3.8	14.3	59.2
LSD(5%)	0.27	0.81	0.71	0.28	0.26	0.18	—	0.12	

으나 收穫時期가 延長될수록 낮아지는 比率로 有意差가 있었는데 整粒(2.2 mm以上) 比率는 窒素肥料施用水準이 높아질수록 낮아졌고 收穫時期가 늦어짐에 따라 比率이 높아지는 傾向으로 有意差를 보였다.

千粒(2.2 mm以上) 重은 窒素肥料施用水準 및 收穫時期間에서도 有意差가 있었으며 粗蛋白質含量은 肥料水準과 收穫時期間에 有意성이 있어서 窒素肥料施用量이 많을수록 그 含量이 많아졌고 收穫時期가 延長됨에 따라 粗蛋白質含量이 많아지는 結果를 보였다. (表 8) 粘度, β -glucan 및 澱粉含量에 있어서는 窒素肥料施用量이 많을수록 增加하는 傾向이었으며 收穫時期間에는 期間이 延長될수록 澱粉含量만이 높아지는 傾向을 보였다.

泗川 6 號(表 9) 種子크기의 分布는 2.8 mm의 大粒은 窒素肥料施用量이 많아지고 收穫時期가 延長될수록 그 比率이 높아져서 香麥과 비슷한 傾向을 보였다. 2.5~2.7 mm 粒은 香麥과는 다른 傾向이나 肥料量 및 收穫時期間에 有意성이 있었으며 2.2~2.4 mm 粒은 窒素肥料施用量間에 香麥과는 다른 傾向으로 肥料水準이 높아짐에 따라 比率이 낮아졌고, 收穫時期間에는 香麥과 비슷한 현상이며 收穫時期가 延長될수록 比率이 낮아졌다.

整粒(2.2 mm以上) 比率에서는 香麥과는 다른 傾向이나 窒素肥料施用量 및 收穫時期間에 有意성이 있어서 特히 整粒比率는 收穫時期가 延長될수록 그 比率를 높일수 있음을 알수 있었다. 千粒(2.2 mm以上) 重은 窒素肥料施用水準 또는 收穫時期間에 有意差가 있었고 粗蛋白質(2.2 mm以上) 含量은 香麥과 비슷한 傾向으로 窒素肥料施用水準이 높아질수록 收穫時期(表 10)가 延長될수록 粗蛋白質含量이 많아지는 結果를 보였다. 粘度和 澱粉에서는 香麥과 類似한 傾向으로 窒素肥料施用量이 많아질수록 높아지고 收穫時期가 延長될수록 增

加 趨勢인데 比하여 β -glucan 은 窒素肥料施用 水準間에는 有意성이 없었으나 收穫時期間에는 有意성이 認定되었다.

Table 9. Quality on the different nitrogen quantity and harvesting time in Sachun 6.

Nitrogen level (kg/10a)	Days to Distribution of grain size (%)					Rate of grains	Wt. of 1000 grains(gr)	Crude protein(%)	Viscosity (cs)	β -glucan (%)	Starch (%)
	>2.8 (mm)	2.7-2.5 (mm)	2.4-2.2 (mm)	> 2.2mm	> 2.2mm						
8	35	2.0	17.6	80.5	17.8	28.8	9.6	2.2	0.59	42.7	
	40	6.2	74.5	19.3	80.6	33.1	10.6	2.9	1.04	52.0	
	45	14.9	68.8	16.3	83.7	33.7	10.8	3.9	1.53	56.1	
	50	27.5	59.9	12.6	87.5	34.1	12.0	4.1	1.61	58.9	
	55	29.3	44.5	26.2	93.7	34.5	11.8	2.9	1.04	59.2	
average	16.0	53.1	29.0	72.7	32.8	11.0	3.2	1.16	53.8		
10	35	7.0	26.3	66.8	27.1	29.7	10.9	2.5	0.80	43.7	
	40	9.3	64.8	25.9	73.9	32.2	10.6	3.1	1.16	51.0	
	45	14.6	71.2	14.8	85.8	33.4	10.2	5.2	2.00	56.2	
	50	29.9	53.1	17.0	93.0	35.0	12.4	4.5	1.77	60.0	
	55	29.2	51.1	19.7	90.2	34.8	12.4	3.4	1.36	59.7	
average	18.0	53.3	28.7	74.0	33.0	11.3	3.7	1.42	54.1		
12	35	2.9	26.0	71.1	19.0	29.1	11.4	2.7	0.92	43.2	
	40	7.3	70.0	22.7	77.3	32.6	12.5	3.4	1.31	51.4	
	45	16.4	68.4	15.2	85.2	35.2	13.2	5.0	1.94	58.6	
	50	26.1	60.9	13.0	86.7	33.5	12.6	4.7	1.84	58.4	
	55	24.7	60.6	14.7	85.3	33.7	13.2	3.7	1.18	58.7	
average	15.5	57.2	27.3	71.2	32.8	12.6	3.9	1.44	54.1		
LSD(5%)	(1)	0.25	0.44	0.45	0.53	4.49	1.48	0.12	—		
	(2)	0.58	1.02	1.36	0.71	11.59	2.54	0.20	0.47		
	(3)	0.57	1.01	1.30	0.82	8.07	2.70	0.21	0.57		

(1) between means of amount of fertilizer.

(2) between means of harvesting time for the same amount of fertilizer.

(3) between means of amount of fertilizer for the same or different harvesting time.

Table 10. Quality on the different harvesting time in Sachun 6.

Days to harvest- ing	Distribution of grain size (%)					Rate of Wt. of 1000 grains (gr)	Crude protein(%)	Viscosity (cs)	β - glucan (%)	Starch (%)
	> 2.8 (mm)	2.7-2.5 (mm)	2.4-2.2 (mm)	> 2.2 ^{mm}						
35	4.0	23.3	72.7	21.3	29.2	10.6	2.5	0.77	43.2	
40	7.6	70.0	22.6	78.1	33.0	11.2	3.1	1.17	51.5	
45	15.3	69.5	15.2	84.9	34.1	11.4	4.7	1.82	57.0	
50	27.8	58.0	14.2	89.0	34.1	12.3	4.3	1.74	59.1	
55	27.7	52.0	20.2	89.7	34.3	12.5	3.3	1.19	59.2	
LSD(5%)	0.33	0.59	0.78	0.41	—	1.47	0.11	0.27		

3. 形質間的 相關 關係

香麥(表 11)에서 稈長과 穗長間에 相關係數는 有意性이 없으나 1穗粒數에서는 屑粒重間에서 負의 5% 有意性이 있었고 1ℓ重에서는 屑粒重, 種實重, 種子크기의 分布, 整粒比率, 千粒重, 粗蛋白質間, 屑粒重에서는 種實重, 種子크기의 分布, 整粒比率, 千粒重, 粗蛋白質間, 種實重에서는 種子크기의 分布, 整粒比率, 千粒重, 粗蛋白質, 粘度, β -glucan 間, 整粒比率에서는 千粒重, 粗蛋白質間, 千粒重에서는 粗蛋白質間, 粗蛋白質은 粘도와 β -glucan 間, 그리고 粘度는 β -glucan 間에서 有意性이 認定되었으며 泗川 6號(表 12)에서는 稈長과 穗長間에서 5% 有意性이 있고 穗長과 莖數間, 1穗粒數에서는 種實重, 種子크기의 分布(2.2~2.7mm), 粘度, β -glucan 間, 1ℓ重에서는 屑粒重, 種實重, 種子크기의 分布, 整粒比率, 粘度, β -glucan 間, 屑粒重에서는 種實重, 種子크기의 分布, 整粒比率, 粘度, β -glucan 間, 種實重에서는 種子크기의 分布, 整粒比率, 千粒重, 粘度, β -glucan 間, 整粒比率에서는 千粒重, 粘度, β -glucan 間 그리고 粘도와 β -glucan 間에서 有意性이 認定되었다.

Table 11. Correlation coefficients between the characters in Hyang maek.

Variable	Distribution of grain size(%)																	
	Culm Spike			Effective Wt. of		Abortive Grain			> 2.8			2.4-2.2		Rate of		Viscosity		
	length	length	No of	tillers	1 liter	grains	yield	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	grains	grains	protein	β -glucan	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)			
(2)	0.264																	
(3)	0.204	0.241																
(4)	0.267	0.260	0.228															
(5)	-0.064	0.029	0.252	0.019														
(6)	-0.000	-0.092	-0.326*	-0.091	-0.924**													
(7)	-0.010	0.107	0.221	0.091	0.944**	-0.921**												
(8)	0.024	-0.021	0.258	-0.063	0.820**	-0.749**	0.719**											
(9)	0.005	-0.092	0.175	0.037	0.616**	-0.711**	0.637**	0.297*										
(10)	-0.011	0.094	-0.266	0.024	-0.890**	-0.904**	-0.838**	-0.784**	-0.826**									
(11)	0.026	-0.023	0.268	-0.020	0.889**	-0.903**	0.840**	0.763**	0.834**	-0.996**								
(12)	-0.026	-0.008	0.275	0.014	0.775**	-0.825**	0.772**	0.556**	0.839**	-0.874**	0.882**							
(13)	0.014	0.126	0.280	0.075	0.582**	-0.577**	0.580**	0.649**	0.045	-0.412**	0.389*	0.326*						
(14)	-0.096	0.155	0.102	0.145	0.142	-0.151	0.324*	0.050	-0.180	0.089	-0.106	-0.084	0.509**					
(15)	-0.093	0.171	-0.050	0.187	0.142	-0.151	0.344*	-0.041	-0.067	0.069	-0.092	-0.037	0.446**	0.869**				

Table 12. Correlation coefficients between the characters in Sachun 6.

Variable	Culm length (1)	Spike length (2)	No of grains per spike (3)	Effective tillers per m^2 (4)	Wt. of 1 liter grains (5)	Abortive grains (6)	Grain yield (7)	Distribution of grain size (%)					Crude protein (13)	Viscosity β -glucan (15)
								> 2.8 (mm) (8)	2.7-2.5 (mm) (9)	2.4-2.2 (mm) (10)	Rate of grains (11)	Wt. of 1000 grams (12)		
(2)	0.388**													
(3)	-0.084	0.069												
(4)	0.141	0.526**	0.139											
(5)	-0.092	-0.054	0.168	-0.048										
(6)	0.005	-0.082	-0.057	-0.063	-0.310*									
(7)	0.032	0.049	0.406**	0.088	0.650**	-0.430**								
(8)	0.040	0.048	0.074	0.016	0.632**	-0.329**	0.680**							
(9)	0.001	0.025	0.403**	0.070	0.490**	-0.445**	0.837**	0.262						
(10)	-0.020	-0.042	-0.349**	-0.061	-0.667**	0.496**	-0.961**	-0.655**	-0.901**					
(11)	0.065	0.022	0.285	0.036	0.698**	-0.469**	0.940**	0.747**	0.812**	-0.972**				
(12)	0.159	0.128	0.217	0.083	0.162	-0.185	0.377**	0.173	0.395*	-0.387*	0.304*			
(13)	0.031	-0.078	0.117	0.070	0.012	-0.159	0.237	0.371*	0.073	-0.224	0.236	0.109		
(14)	-0.003	0.061	0.318*	0.137	0.627**	-0.351*	0.768**	0.505**	0.646**	-0.733**	0.660**	0.410**	0.204	
(15)	0.011	0.056	0.311*	0.142	0.644**	-0.355*	0.788**	0.523**	0.680**	-0.767**	0.702**	0.425**	0.188	0.978**

V. 考 察

1. 主 要 形 質

窒素肥料 施用量 間에는 稈長, 穗長 및 1穗粒數의 差異는 없었는데 施肥水準 間에 稈長의 變化가 없었던 것은 施肥量 差異가 적었던 것으로 思料된다. 1㎡當 莖數는 2個 品種 共히 窒素肥料 施用量 變化에 따라 差異가 없었는데 Cowell¹²⁾, Cook¹³⁾, Foote¹⁸⁾ 등은 窒素肥料 施用量 增加에 따라 差異를 보인다고 指摘하고 있어 本 試驗에서 施肥量 變化에서 差異가 없는 것은 施用量의 差異가 적은데 基因 한다고 볼 수 있다.

品種間에서는 香麥이 泗川 6號보다 同一 窒素肥料 水準에서 莖數가 많았는데 窒素肥料 施用水準(10 a 當) 10 kg區에서 香麥이 848個, 泗川 6號 824個로 香麥이 24個가 많았다. 1ℓ重에 있어서는 窒素肥料 施用 水準間에는 差異가 없고 品種 間에는 香麥이 泗川 6號 보다 무거운 傾向이며 香麥과 泗川 6號 共히 窒素施用量과 收穫期 差異에 따라 莖數에 差異를 보이지 않았고 千粒重(2.2 mm以上)은 2個 品種 모두가 窒素肥料 10 kg區에서 무거운 傾向이었다.

10 a 當 種實重은 肥料施用量이 많아짐에 따라 種實重이 增加하여 10 a 當 窒素 10~12 kg에서 增收되었다.(表 3, 5)

收穫時期(表 4, 6)에 따른 稈長, 穗長, 1穗粒數, 1㎡當 莖數에는 有意差가 없었으나 千粒重은 香麥, 泗川 6號 2品種 모두 出穗後 收穫日數가 延長됨에 따라 무거워 지는 傾向이었다. 品種間에는 差異없이 出穗後 40日에 收穫하여야 種實重이 正常的으로 登熟이 되어 千粒重이 무거워 짐을 알 수

있었다. 屑粒(2.2 m以下)도 收穫時期가 앞당겨 질수록 많아져서 出穗後 40日以前 收穫은 登熟이 完了되지 않아 屑粒이 많아진 것으로 思料된다.

香麥에 있어서의 種實重은 出穗後 45日에 收穫한 것이 10a當 441 kg, 50日後 收穫時 463 kg이나 55日後 收穫時에서는 408 kg으로 收量이 減收되었다. 泗川 6號 역시 出穗後 45日 收穫區 433 kg, 50日 收穫區가 463 kg인데 55日後 收穫區에서는 422 kg으로 香麥과 類似的한 傾向이었는데 50日以後 收穫에서는 심한 枯熟, 氣象災害 環境與件 等に 依한 脫粒으로 因하여 收量이 減收된 것으로 思料된다.

原田等¹⁹⁾은 麥酒麥의 登熟 過程에 對한 研究에서 穗揃後 35~40日頃에 收穫이 期待된다고 報告하였고, 權等³⁵⁾에 依하면 麥類의 生理的 成熟期는 品種에 따라 多少 差異가 있어 出穗後 30~32日일때 水分含量은 43~48%이며 葉綠素 含量은 50%가 消失되었다고 하였다.

Harlan²⁰⁾은 種實이 發達함에 따라 生理的 成熟期의 水分含量은 42%로 떨어진다고 하였으며 Pinthus⁴²⁾는 38~43%일 때가 生理的 成熟期라고 하였다. Lee等³⁷⁾은 燕麥에서 生理的 成熟期 決定方法에 對하여 研究結果 穎의 色이 75% 程度 黃化되었을 때가 成熟期로 推定하는 것이 有効하다고 하였으며, Hashimoto等²⁶⁾은 小麥에 있어서 出穗期는 開花日數 및 登熟期間과 各各 高度의 負의 相關이 있어 早期出穗할수록 開花日數 및 登熟期間이 길어진다고 하였다. 麥類의 登熟日數도 小麥은 45~50日 大麥은 37~42日 程度이나 全般的으로 大麥은 小麥보다 早熟하게 되며³⁶⁾, 咸等²⁴⁾은 大麥에서 出穗後 35日에 收穫한 것이 增收된다고 하였다.

그러나 本 試驗에서 出穗後 45~50日에 收穫하는 것이 收量面으로 增收

되었는데 이는 文等³⁸⁾의 報告와도 一致하였다.

韓國에서 濟州道와 他道를 比較하여 麥類收穫期가 다른것은 氣象等 諸般 環境與件이 다르기 때문인데 收穫期가 出穗後 45~50日로 他地域보다 10日程度 늦어지는 것은 登熟期間(4月 21日~6月 10日)에 積算溫度(表 2)가 濟州道인 境遇 870.9℃ 全羅南道 光州에서는 885.6℃로 14.7℃의 差異를 보이고 緯度差에 따른 日長效果 및 土壤 또는 諸般 環境要因等이 關與로 인하여 濟州道에서 登熟期間이 길어진다고 본다.

2. 品 質

窒素肥料 施用量에 따른 品質은 종자크기의 分布比率間에는 有意性이 있었으나 大粒, 中粒, 小粒等 種子크기의 分布 比率은 香麥인 境遇 小粒은 窒素肥料 施用量이 많아질수록 그 比率이 높아지는 傾向이었으나 泗川 6號는 中粒에서 差異가 顯著하였다.

整粒比率에서 香麥인 境遇 窒素肥料 施用量이 많아질수록 그 比率이 낮아지는 傾向이나 泗川 6號는 肥料水準(10a當) 10kg에서 74.0%로 가장 높았다. 粗蛋白質은 肥料水準이 높아짐에 따라 品種間에 差異없이 粗蛋白質 含量이 많아져서 麥酒麥 品質 評價에 있어서 麥蛋白 11~12%以下인 것이 良質인 것으로 볼 때¹⁾ 2個 品種 모두 濟州道에서 麥酒麥 栽培時 窒素肥料 適正 施肥量은 10a當 10kg에서 粗蛋白質 含量이 香麥인 境遇 11.9% 泗川 6號가 11.3%로 窒素肥料 適正 施肥量으로 思料되며 日本國에서도 麥酒麥의 品質向上을 爲한 窒素肥料에 對하여 重要性을 認定하고 있고 收量 增大보다도 品

質을 重要視하고 있는 傾向이며 Terman 等⁴⁴⁾과 Hunter²⁸⁾의 研究에서 窒素 肥料 増施는 最初에는 收量만 増大시키고 어느限界量 以上에서는 蛋白質 含量만 増大한다 하여 麥酒麥은 低蛋白質 含量이면서 收量の 増大를 가져올 수 있는 主要要因은 窒素施用 調整에 있다고 指摘하고 있어 本 研究와 一致됨을 示唆하고 있다.

收穫期에 있어서도 2個品種 모두 出穗後 收穫時期가 延長됨에 따라 種子 크기의 分布 比率에서 大粒과 中粒에서 香麥, 泗川 6 號 2個品種 모두 比率이 높아지고 있음을 보여 大粒에서 品種間에 뚜렷한 差異를 보였으나 整粒比率만을 높이는 데는 窒素肥料 施用量을 높일수록 좋은 結果를 보였다. 粗蛋白質 含量에서는 收穫時期가 延長됨에 따라 粗蛋白質 含量이 많아져서 麥酒麥 品質을 評價할때 麥蛋白 11~12%보다 많아지면은 麥酒原料로서 評價가 低下될 것으로 생각되며 原田等¹⁹⁾은 麥酒原料로 利用할 境遇 收穫適期는 出穗後 35~40日이라고 報告하고 있어 本 研究의 結果와는 10日程度 差異를 보여 이는 地域間 環境의 相違에서 오는 結果라고 思料된다.

摘 要

本 研究는 濟州地方에서 麥酒麥 2 個品種(香麥, 泗川 6 號)에 對한 窒素施肥量을 10 a 當 8, 10, 12 kg으로 하고 收穫時期를 出穗後 35, 40, 45, 50, 55 日로 하여 麥酒麥의 收量 및 品質에 미치는 效果를 究明하기 爲하여 遂行하였던 바 그 結果를 綜合하면 다음과 같다.

1. 濟州地域에서 窒素肥料 施用量에 따른 收量은 窒素肥料量이 많아짐에 따라 增收 傾向이나 窒素肥料 施用 適正量은 10 a 當 10 kg 程度로 思料된다.

2. 收量에 있어서는 2 個品種間에는 差異가 없었고, 出穗後 45 ~ 50 日에 收穫한 것이 增收되는 傾向이었다.

3. 窒素肥料 施用量에 따른 品質과의 關係는 窒素肥料 施用量이 많아질 수록 粗蛋白質 含量이 많아지는 傾向이었고 窒素肥料 施用量 10 a 當 10 kg에서 品質이 良好하였다.

4. 收穫時期가 늦어짐에 따라 粗蛋白質 含量이 많아지는 傾向이므로 出穗後 45 ~ 50 日에 收穫하는 것이 品質이 良好할 것으로 思料된다.

參 考 文 獻

1. Atkins, R. E., G. Standford and I. Pumenil. 1955. Effect of nitrogen and phosphorus fertilizer on yield and malting quality of barley. *Ag. and Fd. Chem.* 3 (7) : 609-615.
2. Bayees, B. B., and J. F. Martin. 1931. Growth habit and yield in wheat as influenced by times of Seedling. *J. of Agri. Res.* 42: 483-500.
3. Black, C. A., L. B. Nelson, and W. L. Pritchett. 1946. Nitrogen utilization by wheat as effected by rate of fertilization. *Soil of Amer. Proc.* 11 : 393-396.
4. Bonnett, O. T., and C. M. Woodworth. 1931. A yield analysis of three varieties of barley. *J. of Amer. Soc. of Agron.* 23: 311-329.
5. _____, 1935. The development of the barley spike. *J. of Agri. Res.* 51(5): 451-457.
6. 崔重鉉·趙載英. 1976. 施肥量과 播種量의 變動에 따른 麥類收量構成要素의 變異. *韓國作物學會誌.* 21(2): 223-249.
7. 崔善英. 1979. 稈麥의 播性에 對한 生理化學的研究. *韓國作物學會誌.* 24-4: 83-114.
8. 崔昌林. 1979. 麥酒麥 主要形質의 選拔 効果에 關한 研究. 東國大學院 碩士學位論文. 37.
9. 趙載英. 1976. 田作. 97-99.
10. 曹章煥. 1974. 麥類品種의 早熟化와 省力栽培. *韓國作物學會誌.* 16: 59-

- 75.
11. 朝鮮總督府農林局. 1936. 朝鮮に於ける食用作物. 143.
 12. Colwell, W. E. 1946. Studies on the effect of nitrogen, phosphorus, and potash on the yield of corn and wheat Mexico. Soil Sci. Soc. of Amer. Proc. 11 : 332 - 340.
 13. Cook, R. L., and W. D. Baten. 1938. The effect of fertilizer on the length of winter wheats heads. J. of Amer. Soc. of Agron. 30 : 735 - 742.
 14. 片山佃・江戸義治. 1951. 播溝に風すけを設計した場合の小麥の分蘖促進と抑制. 日本作物學會紀事. 21 (2) : 83 - 84.
 15. 竹上靜夫. 1953. 麥作の技術と増収法. 養賢堂
 16. 大韓民國 農水産部. 1983. 農林統計年報. 72 - 73.
 17. Engledow, F. L. and S. M. Wadham. 1924. Investigations on yield in the cereals. J. of Agri. Sci. 14 : 66 - 97.
 18. Foote, W. H. and W. H. Batchelder. 1953. Effect of different rates and time of application of nitrogen fertilizer on the yield of Hannchen barley. Agron. J. 45 : 532 - 535.
 19. 原田哲夫, 鳥生夕嘉, 伊藤夫仁. 1967. 二條大麥の登熟經過に関する研究. 日本作物學會紀事. 36 : 232 - 237.
 20. Harlan, H. V. 1917. Daily development of kernels of Hannchen barley from flowering to maturity at Aberdeen, Idaho. J. Agri. Res. 19 : 393 - 430.

21. Harrington, J. B. 1946. The differential response of spring-sown varieties of oats and barley to dates of seeding and its breeding significance. *J. of Amer. of Agron.* 38 : 1073-1081.
22. 河龍雄・申萬均. 1982. 麥類의 多收穫栽培技術. 農事試驗研究總說, 369-385.
23. 橋本安二・瀧口壯士・磯田龍三. 1955. 稻麥の無効分蘖に関する生理學的研究. II. 小麥の榮養生長期にある弱小莖と強大莖との相互關係. 日本作物學會紀事. 24 (3) : 166.
24. 咸泳秀・洪炳憲. 1968. 麥類 安全 多收穫栽培法 體系確立에 關한 試驗. 農試報. 236-241.
25. 咸泳秀・曹彰煥・金泳相. 1966. 大小麥幼穗分化基準設定에 關한 調查研究. 韓國育種學會誌. 4 : 5-14.
26. Hashimoto, R. H., and J. Hirano. 1966. Selection of parental materials for crosses in the early-maturity breeding program of wheat. 4. Inter-variety differences of number of days from anthesis to maturity and selection methods for them. *Chugoku Agric. Exp. St. A.* 13 : 87-109.
27. 平野壽助・吉田博哉・越生博次. 1970. 暖地水田ゼール麥の良質多收栽培に関する研究. IV. 三要素用量およびN施肥法に関する試驗. 中口農試報A (作物部) 18 : 43-58.
28. Hunter, A. S. et. al. 1957. The effect of N fertilizers on the relationship between increase in yield and protein contents of pastry type wheat. *Agron. J.* 49 : 311-314.

29. Hutcheson, T. B., and K. E. Quantz. 1917. The effect of green house temperatures on the growth of small grain. *J. of Amer. Soc. of Agron.* 9: 17-24.
30. 任綱彬. 1963. 大麥의 幼穗分化와 發育에 미치는 Gibberellin의 影響에 관한 研究. 서울大論文集. 生農編(B)14: 47-92.
31. Jadine, W. M. 1924. Effects of rate and date of sowing on yield of winter wheat. *J. of Amer. Soc. of Agron.* 16: 163-166.
32. 木根淵旨光. 齊藤武雄. 戸谷清美. 1958. 大麥の下部不稔の關する研究. III. 大麥一穗粒數と最上位節間の關係について. 日本作物學會紀事. 26: 265-266.
33. 桐山毅・前田浩敬・池田和彰・高岡留吉. 1965. 1965年に發生したニ條大麥の不稔について調査成績. III. 不稔發生の原誘因について. 日本作物學會誌. 24: 1-9.
34. 金翰琳. 1982. 麥酒麥 品種의 播種期에 따른 生態反應 및 選拔에 관한 基礎研究. 東國大學院 博士學位論文. 51.
35. Kwon, Y. W., J. C. Shin, and J. C. Kim. 1980. Maturation characteristics and optimum harvest time of barley crop. *Gyeonggi Ari. Res. Report.* 1: 59-67.
36. Later, E. N., P. T. Kaltsikes, and R. C. McGinnis. 1971. Effect of date and rate of seedling on the performance of triticale in comparison to wheat. *Crop Sci.* 11: 593-595.
37. Lee, H. J., G. W. Mckee, and D. P. Knievel. 1979. Determination of physiological maturity in oat. *Agron. J.* 71(6): 931-935.

38. 文載現, 康昌湜. 1983. 麥酒麥 收穫時期가 收量 및 品質에 미치는 影響. 濟州農試. 91-94.
39. 中川元奥, 瀬田武男. 1941. 麥類播種期の遅延する場合に於ける芽出播の効果. 農業及園藝. 16(12): 1941-1946.
40. 農文協編. 1981. ムギの日本史. IV. 子實の成熟畑作全書(ムギ類編) 401-416.
41. Pendleton, J. W., A.L. Lang, and G.H. Dungen. 1953. Response of spring barley varieties to different fertilizer treatments and seasonal growing condition. Agron. J. 45: 529-532.
42. Pinthus, M. J. 1963. Comparison of dry matter accumulation and moisture content in the developing kernels of bread wheat, durum wheat, and darley. Israel J. Agric. Res. 13: 117-124.
43. 柿崎洋一, 鈴楨三郎. 1936. 播種期の差に依する小麥品種の二三生態的特異性. 農業及園藝. 11(8): 2025-2030.
44. Terman, G. L. et. al. 1969. Yield-protein relationship in wheat grain as affected by N and water. Agron. J. 61: 755-759.
45. Thayer, J. W., and H.C. Rether. 1937. The influence of rate of seedling upon certain plant characters in barley. J. of Amer. Soc. of Agron. 29: 754-760.
46. Watson, D. J. 1952. Advances in Agron. 4: 101.
47. Williams, B. C., and F.W. Smith. 1954. The effects of different rates, time, and methods of application of various fertilizer combination on the yield and quality of hard red winter wheat, 1949-50. Soil Sci. Soc.

-
- of Amer. Proc. 18 : 56-60.
48. Woodward, R.W. 1956. The effect of rate and date of seedling of small grains on yields. Agron. J. 48 : 160-162.
49. Yoshio, Soga and Tadashi Ktayam. 1966. On the malting quality of the two-rowed barley in the warmer region of Japan. Sigoka Agr. Exp. Report. 17 : 71-90.