

2條 및 6條大麥의 生育, 收量 및 品質特性 比較調查

曹章煥 · 南重鉉 · 李殷燮 · 洪丙憲*

Comparison of Growth, Yield and Malting Quality Characters of Two Row and Six Row Barley

Cho, C. H., J. H. Nam, E. S. Lee and B. H. Hong*

ABSTRACT

A comparison was made for growth and yield of two rowed and six rowed barley varieties to differentiate their fundamental characters in relation with brewing quality. Heading and maturing time of two rowed barley varieties were similar to those of six rowed covered but were earlier than those of six rowed naked ones. Most of two rowed varieties were spring barley and low temperature susceptible, but they were relatively photoinsensitive compared to six rowed varieties. Eventhough malting barley has heavier stands and grains, they were quite similar in yielding ability with six rowed cultivars with decreased number of grains per spike. In quality characters, malting barley has better germination energy and rate, lower protein content than the common six rowed barley and decisively better for brewing than six rowed barley with higher malt yield, extract yield and quality and enzyme activity. In comparison of malting barley varieties produced in Korea and Japan indicated that those varieties produced in Japan were better in germination characters, extract yield and quality, Kolback index and enzyme activity than those produced in Korea.

緒 言

우리나라의 麥類栽培 現況을 살펴보면 大麥, 裸麥, 小麥의 栽培面積은 날로 減小되어가는 추세이지만 工業原料로 使用되는 麥酒麥과 위스키用 原麥의 需要는 늘어나고 있으며 이들의 栽培面積과 生産量도 繼續적으로 增加되어가고 있는 實情이다.

이러한 需要增加를 國産原麥으로 充當하기 위하여 政府에서는 5次5個年計劃에서 工業原料麥의 供給을 원활하게 하기 위하여 1986년에는 96,000ha에 226,000%를 生産토록 計劃하고 있고 아울러 1986年以後에는 導入하지 않도록 計劃하고 있다.

이러한 實情에 비추어 麥酒나 위스키用 原麥生産을

擴大하기 위하여 筆者들은 麥酒麥과 大稈麥의 生育, 收量 및 品質特性을 比較하고 아울러 麥酒麥 品種의 質의 改善를 위하여 日本의 麥酒麥品種과는 어떤 長短點이 있는가를 究明하며 위스키用 原麥은 2條大麥과 6條大麥中 어느 것이 더 效果的인가를 比較檢討코저 現在까지 試驗된 成績을 中心으로 調査한 바 몇 가지 差異點을 究明하였기 이에 報告하는 바이다.

材料 및 方法

調査地域은 麥酒麥栽培가 많은 韓國의 晉州, 光州, 日本의 栃木地方을 對象으로 하였고 試驗年度와 試驗內容은 韓國은 1978~'80年, 日本의 試驗成績이 적어 1979年의 麥種別 地方適應連絡試驗 成績을 調

* 麥類研究所

* Wheat and Barley Research Institute, Suweon 170, Korea

査하였다. 調査品種은 現在까지 育成된 品種中 獎勵 品種으로 가장 좋은 것으로 大麥은 울보리, 강보리, 알보리, 稷麥은 세도하다가, 백동, 무안보리, 麥酒麥은 泗川2號, 泗川6號, 斗山8號, 日本의 麥酒麥은 아스마골덴, 아가끼 2條, 미호골덴品種을 選擇하였다.

試驗場所는 그 地域의 同一圃場內에서 栽培된 試驗을 擇하였고 栽培方法과 施肥量等은 麥種別로 그 地域에서 標準栽培法으로 實施한 成績을 利用하였다. (5, 7, 8, 9)

品質特性的 比較는 日本의 栃木農試 品質檢定方法과 曹, 張, 李²⁾ 등의 方法으로 分析하였는데 韓國과 日本의 麥酒麥品種을 日本에서 分析한 結果를 利用하였다.

結果 및 考察

1. 出穗期, 成熟期 및 登熟日數

麥種別 出穗期, 成熟期 및 登熟日數는 表 1에서 보는 바와 같다. 出穗期는 晉州에서 大麥에 比하여 麥酒麥이 1일이 빠르며 光州에서는 稷麥에 比하여 麥酒麥이 7일이나 빨랐다. 成熟期는 晉州에서 大麥에 比하여 麥酒麥이 1일 늦었고 光州에서 稷麥에 比하여 7일이나 빨랐다.

麥酒麥의 出穗期는 大麥, 稷麥보다 빠른 편이며 成熟期는 大麥과 비슷하나 稷麥보다는 빠른 편이고 麥酒麥의 登熟日數는 晉州나 光州에서 大稷麥과 같았다. 麥酒麥이 大稷麥보다도 出穗 및 成熟期가 빠른

Table 1. Heading, maturity and ripening period.

Nation	Classification	Location	Variety	Heading date (Mon. day)	(Mon. day) Maturity	Ripening period
Korea	6-row barley	Jinju	Olbori	Apr. 25	Jun 4	41
			Gangbori	Apr. 27	Jun 5	40
			Albori	Apr. 20	May 29	40
			Average	Apr. 24	Jun 2	40
	Naked barley	Gwangju	Sedohadaka	Apr. 27	Jun 4	39
			Baekdong	Apr. 28	Jun 5	39
			Muanbori	Apr. 25	Jun 2	39
			Average	Apr. 27	Jun 4	39
	Malting barley	Jinju	Sacheon 2	Apr. 25	Jun 4	41
			Sacheon 6	Apr. 23	May 30	38
			Doosan 8	Apr. 28	Jun 7	41
			Average	Apr. 25	Jun 3	40
	Malting barley	Gwangju	Sacheon 2	Apr. 20	May 29	40
			Sacheon 6	Apr. 29	May 26	38
			Doosan 8	Apr. 22	May 30	41
			Average	Apr. 20	May 28	39
Japan	Malting barley	Tochigi	Asmagolden	Apr. 26	Jun 2	38
			Agaki 2-row	Apr. 25	May 31	37
			Mihogolden	Apr. 24	May 31	38
			Average	Apr. 25	Jun 1	38

Regional Yield Trial '78-80 in Korea.

Regional Yield Trial '79 in Japan.

것은 播性이 春播性¹⁾이고 春播性 品種을 秋播하기 때문인 것으로 보인다.

2. 播性 短日反應 및 耐寒性

麥種別 播性, 短日反應 및 耐寒性은 表 2에서 보는 바와 같다. 播性을 보면 大麥과 稷麥은 대부분의 品種이 秋播性 品種이며 麥酒麥은 春秋性 品種으로

南部地方에서 秋播栽培를 하고 있다. 播性을 完全히 消去한 뒤 25°C의 12時間 日長下에서 止葉展開日數를 調査하여 短日反應을 調査한 結果 大稷麥의 止葉展開日數가 40~56日 所要되는 反面 麥酒麥은 37日 所要되어 短日反應이 鈍感한 편이며 耐寒性은 大麥 > 稷麥 > 麥酒麥 順으로 弱한 傾向을 보였다.

高橋¹⁰⁾ 曹等³⁾은 出穗期에 關與하는 生理的 要因

Table 2. Growth habit, short daylength and cold tolerance.

Classification	Variety	Growth habit	Short daylength	Cold tolerance
6 - row barley	Olbori	Ⅳ	44	Resistant
	Gangbori	I	46	Resistant
	Albori	Ⅲ	-	Resistant
Naked barley	Sedohadaka	Ⅲ	40	Weak - Medium
	Baekdong	V	56	Medium
	Muanbori	Ⅳ	-	Medium
Malting barley	Sacheon 6	I	37	Weak
	Doosan 8	I	37	Weak

은 播性, 光週反應, 狹意의 早晚性 및 耐寒性이라 하였으며 春播性이 높고 短日에 鈍感하며 狹意의 早晚性이 짧으면서 어느 程度 耐寒性을 가져야 出穗期가 빨라진다는 바 本 調査結果에서도 麥酒麥은 播性이 春播性이며 短日에 鈍感하여 南部地方인 晋州, 光州에서 大稈麥보다 出穗, 成熟期가 빨라진다는 結果와 잘 一致하고 있다. 또한 高橋¹¹⁾도 2條 및 6條의 Isogenic line 을 만들어 出穗期를 比較한 바 2條大麥이 6條大麥보다 빠르다고 結論지었다.

3. 稈長 및 穗長

麥種別 稈長 및 穗長을 比較해 보면 表 3에서 보는 바와 같다. 稈長을 보면 晋州에서 大麥 96cm에 比하여 麥酒麥은 86cm로 작으며 光州에서 稈麥 89cm에 比하여 麥酒麥은 72cm로 작은 편이나 短稈種인 斗山8號를 除外하면 稈長은 거의 비슷하다. 穗長은 大稈麥에 比하여 麥酒麥이 훨씬 길었다. 高橋¹¹⁾는 2條와 6條의 Isogenic line 으로 稈長과 穗長을 比較한 바 稈長은 거의 비슷하나 穗長은 2條가 길어 그 差異가 크고 條性遺傳子의 影響을 크게 받는다고 하였다. 韓國과 日本의 麥酒麥品種의 稈長은 日本品種이 多少 큰 편이나 穗長은 약간 짧은 편이었다.

Table 3. Culm and spike length.

Nation	Classification	Location	Variety	Culm length (cm)	Spike length (cm)	
Korea	6 - row barley	Jinju	Olbori	96	4.3	
			Gangbori	99	5.0	
			Albori	93	4.5	
			Average	96	4.6	
	Naked barley	Gwangju	Sedohadaka	89	5.2	
			Baekdong	100	5.4	
			Muanbori	78	4.2	
			Average	89	4.9	
	Malting barley	Jinju	Sacheon 2	97	8.1	
			Sacheon 6	89	6.7	
			Doosan 8	71	7.5	
			Average	86	7.4	
			Gwangju	Sacheon 2	83	7.1
				Sacheon 6	79	6.1
Japan	Malting barley	Tochigi	Asmagolden	90	6.9	
			Agaki 2 - row	83	6.0	
			Mihogolden	86	7.0	
			Average	86	6.6	

Regional Yield Trial '78-80 in Korea.

Regional Yield Trial '79 in Japan.

Table 4. Yield components.

Nation	Classification	Location	Variety	No. of tillers per m ²	No. of grains per spike	1000 grain wt (g)	Liter Weight (g)
Korea	6-row barley	Jinju	Olbori	430	52	33.7	640
			Gangbori	378	63	31.8	617
			Albori	485	59	34.7	642
			Average	431	58	33.4	633
	Naked barley	Gwangju	Sedohadaka	520	56	26.3	781
			Baekdong	504	60	25.1	775
			Muanbori	545	57	25.6	772
			Average	523	58	25.7	776
	Malting barley	Jinju	Sacheon 2	689	26	37.6	628
			Sacheon 6	701	25	40.5	660
			Doosan 8	720	24	40.9	657
			Average	703	25	39.7	648
		Gwangju	Sacheon 2	691	21	38.0	696
			Sacheon 6	644	22	38.9	677
			Doosan 8	849	22	40.5	688
			Average	728	22	39.1	687
Japan	Malting barley	Tochigi	Asmagolden	570		43.3	635
			Agaki 2-row	613		38.1	662
			Mihogolden	630		37.1	663
			Average	604		39.5	653

Regional Yield Trial '78-80 in Korea.
Regional Yield Trial '79 in Japan.

4. 收量構成要素 및 收量

麥種別 收量構成要素를 보면 表 4에서 보는 바와 같다. m² 당穗數는 大稈麥에 比하여 麥酒麥이 晉州에서 63%, 光州에서 39% 各各 많으며 反對로 穗當粒數는 麥酒麥이 光州에서 57%, 光州에서 62% 各各 적었다.

千粒重은 大稈麥에 比하여 麥酒麥이 晉州, 光州에서 越等히 무겁고 比重은 大麥보다는 무거우나 稈麥보다는 가벼웠다.

收量構成要素中 麥酒麥은 m² 당穗數가 많고 千粒重이 무거우나 穗當粒數는 大麥이 훨씬 많았는데 大麥은 登熟이 不良한 屑粒을 除外하면 穗當粒數가多少 적어질 것으로 보인다. 高橋¹¹⁾도 收量構成要素에서 大麥에 比하여 麥酒麥은 위와 같은 結果의 傾向을 보였다고 한다.

또한 外國에서는 登熟期間이 길어 6條大麥의 千粒重이 매우 무거워 麥酒用이나 위스키用으로 使用이 可能하나 우리나라에서는 登熟期間이 짧고 登熟이 不良하여 千粒重이 매우 낮아 2條大麥보다 釀造用으로 不適合한 것으로 보인다. 韓國과 日本의 麥酒麥 收

量構成要素를 比較해 보면 m² 당穗數는 韓國의 麥酒麥品種이 日本品種보다 多少 많은 편이며 千粒重은 비슷하였다.

麥種別 收量性은 表 5에서 보는 바와 같다. 大稈麥의 收量에 比하여 麥酒麥은 비슷하며 韓國과 日本의 收量性은 日本이 5% 程度 높았다.

高橋¹¹⁾는 2條와 6條大麥의 isogenic line을 利用한 試驗에서 粒收量은 2條보다 6條大麥이 약간 많았다고 하였으나 그 收量 差異는 매우 적었다. 日本의 麥酒麥 收量이 높은 것은 栽培法이 드립播 또는 全層播栽培이며 越冬期間이 짧고 登熟이 좋은 것에 基因한 것으로 보인다.

5. 發芽率, 發芽勢 및 蛋白質含量

麥種別 發芽率, 發芽勢 및 蛋白質含量을 보면 表 6에서 보는 바와 같다. 以下에서 表示되는 品質分析成績은 板木農試 品質檢定方法과 曹, 張, 李 等²⁾의 品質檢定方法에 準하여 分析된 것이다. 發芽率은 大稈麥에 比하여 麥酒麥이 4~7% 높으며 發芽勢는 9~12%나 높았고 韓國의 麥酒麥品種은 日本의 麥

Table 5. Yield.

Nation	Classification	Location	Variety	Yield per 10a (kg)	Index (%)
Korea	6-row barley	Jinju	Olbori, Gangbori, Albori	533	
	Naked barley	Gwangju	Sedohadaka, Baekdong, Muanbori	428	
		Average		481	97
	Malting barley	Jinju	Sacheon 2, Sacheon 6, Doosan 8	577	
		Gwangju	Sacheon 2, Sacheon 6, Doosan 8	410	
		Average		494	100
Japan	Malting barley	Tochigi	Asmagolden, Agaki 2-row, Mihogolden	521	105

Regional Yield Trial '78-80 in Korea.

Regional Yield Trial '79 in Japan.

Table 6. Germinative capacity, germinative energy and protein content.

Nation	Classification	Location	Variety	Germinative capacity (%)	Germinative energy (%)	Protein content (%)
Korea	6-row barley*	Jinju	Olbori, Albori, Gangbori	90	82	13.5
	Naked barley*	Gwangju	Sedohadaka, Baekdong, Muanbori	93	85	12.5
	Malting barley**	Jinju	Sacheon 2, Sacheon 6, Doosan 8	97	94	11.5
Japan	Malting barley***	Tochigi	Asmagolden, Agaki 2-row, Mihogolden	100	100	11.3

* : Result from CES in 1975.

** : Result from Doosan Agricultural farm in 1976-1979.

*** : Result from Tochigi Agricultural experiment station in 1979.

酒麥品種에 比하여 發芽率 및 發芽勢가 떨어지는 傾向을 보였는데 이는 日本이 麥酒麥品種은 登熟이 매우 좋았기 때문인 것으로 보였다. 蛋白質含量은 麥酒麥이 大稈麥에 比하여 蛋白質含量이 낮았고 日本과 韓國의 麥酒麥品種의 蛋白質含量은 비슷한 傾向을 보였다. 이와같이 麥酒麥의 蛋白質含量이 낮은 傾向은 高橋¹¹⁾의 實驗結果와 類似하였다.

6. 麥芽收量率, Extract 麥汁, Kolback 指數, 酵素力

韓國과 日本의 麥酒麥 品質特性을 分析한 結果는 表 7에서 보는 바와 같다. 麥芽收量率은 韓國의 麥酒麥品種이 많고 Extract 麥材, Extract 등은 日本의 麥酒麥品種이 약간 많았다. 麥芽全窒素는 韓國의 麥酒麥品種이 多少 높고 可溶性窒素 등은 日本의 麥酒麥品種이 多少 높은 편이며 Kolback 指數와 酵素力은 日本의 麥酒麥品種이 多少 높은 편이며 Kolback 指數와 酵素力은 日本의 麥酒麥品種이 높았다. 以上에서 韓國과 日本의 麥酒麥品質特性을 比較 要約하면 日本의 麥酒麥品種이 釀造에 有利한 點은 發芽率,

Table 7. Quality comparison of malting barley.

Characters	Doosan Agricultural farm				Tochigi Agricultural Exp. Sta.			
	Scheon 2	Scheon 6	Doosan 8	Average	Asmagolden	Agaki 2-row	Mihogolden	Average
Germinative energy (%)	97	95	90	94	99	100	100	100
Germinative capacity (%)	98	98	95	97	99	100	100	100
Available malt (%)	90.0	89.2	90.3	89.8	89.6	89.3	87.4	88.8
Water content of malt (%)	5.0	4.9	5.0	5.0	4.3	4.9	5.1	4.8
Extract in 100g work (g/100g)	8.40	8.44	8.49	8.44	8.49	8.62	8.43	8.51
Extract in 100g work (%)	77.5	78.4	77.4	77.8	78.0	79.8	78.1	78.6
Available extract (E. Y) (%)	69.7	70.0	71.0	70.2	68.3	71.3	69.9	69.8
Total nitrogen of malt (T.N) (%)	1.77	1.86	2.22	1.95	1.82	1.73	1.87	1.81
Crude protein of malt (%)	11.0	11.6	11.8	11.5	11.4	10.8	11.7	11.3
Mg. soluble nitrogen in 100g work (mg)	74.6	92.4	87.1	81.4	88.7	90.1	86.3	88.3
Soluble nitrogen in work on a dry basis of malt (S.N) (%)	0.69	0.76	0.77	0.74	0.81	0.83	0.80	0.81
Kolback index (%)	38.5	40.1	37.5	38.7	44.8	48.2	42.8	45.3
Diastatic power (*WK)	269	279	291	280	233	284	344	287
Diastatic power (*WK/TN)	145	155	138	146	128	164	184	159

發芽勢가 높고 Extract麥汁, Extract가 많으면서 Kolback指數와 酵素力이 높았다. 釀造에 有利한 點은 發芽收量率이 낮고 可溶性窒素가 多少 높은 것이었다. 全體的으로 보면 日本의 麥酒麥品種의 品質이 韓國의 麥酒麥品種의 品質보다 優秀한 것으로 보였다.

大稈麥의 釀造適性品質分析結果는 없으나 여러가지 文獻으로 麥酒麥과 比較하여 考察해 보면 發芽率, 發芽勢가 떨어지며 蛋白質含量이 높고 麥芽收量率, Extract收量, Kolback指數, 酵素力 등이 麥酒麥에 比較하여 매우 낮기 때문에 釀造는 可能하지만 利用效果가 낮아져 經營的 損失이 많게 된다.

7. 檢査規格

麥種別 檢査規格을 보면 表 8,9에서 보는 바와 같

다. 大稈麥에 比較하여 麥酒麥은 整粒率이 1等 5~10%, 2等 5~10%, 等外 0~5% 各各 낮으며 水分은 破害粒 異種麥의 最高限度는 낮다. 이 檢査規格에서 한가지 問題는 整粒率이 제의 눈금으로 보아 大稈麥은 2.2mm, 麥酒麥은 2.5mm 以上이지만 千粒重으로 본다면 麥酒麥이 훨씬 무거우므로 一般 大稈麥보다 整粒率이 높아야 良質의 麥酒를 生産하는데 좋을 것이다. 또한 부수되는 問題는 整粒率이 낮은데 어떻게 發芽勢를 92%까지 果然 낼 수 있는가를 한번 檢討해 볼 問題點이라 생각된다.

韓國과 日本의 麥酒麥 檢査規格을 比較해 보면 各等級에서 發芽勢가 3%, 整粒率이 10~20%나 낮으며 碎麥, 破害粒, 異種麥, 異物 등의 最高限度比率도 韓國이 매우 높아 麥酒製造上 不利함을 엿볼 수 있다. 그러나 앞서 說明한 生育上의 比較에서는

Table 8. Comparison of inspection regulation of 6-row and naked barleys.

Classification	Grade	Minimum limitation		Maximum limitation			
		Characters	Normal grain ratio (%)	Water content (%)	Damaged grain ratio (%)	Foreign grain ratio (%)	Duckage (%)
6-row barley	First	1st standard	90.0	14.0	6.0	1.5	0.4
	Second	2nd standard	75.0	14.0	10.0	3.0	0.6
	Out of grade	Out of grade standard	55.0	14.0	15.0	6.0	1.0
Naked barley	First	1st standard	85.0	14.0	6.0	1.5	0.4
	Second	2nd standard	70.0	14.0	10.0	3.0	0.6
	Out of grade	Out of grade standard	50.0	14.0	15.0	5.0	1.0

Table 9. Comparison of inspection regulation of malting barley

Nation	Grade	Characters	Minimum limitation		Maximum limitation					
			Germinative energy (%)	Normal grain ratio (%)	Water content (%)	Broken grain ratio (%)	Damaged grain ratio (%)	Foreign grain ratio (%)	Duckage (%)	Color
Korea	First	1st standard	92.0	80.0	13.0	8.0	4.0	1.5	0.5	VSC
	Second	2nd standard	92.0	65.0	13.0	10.0	6.0	3.0	1.0	-
	Out of grade	Out of grade standard	92.0	50.0	13.0	15.0	9.0	5.0	2.0	-
Japan	First	1st standard	95.0	90.0	13.0	5.0	2.0	0.2	0.2	VSC
	Second	2nd standard	95.0	80.0	13.0	10.0	3.0	0.2	0.2	VSC
	Out of grade	Out of grade standard	95.0	70.0	13.0	15.0	6.0	0.5	0.4	-

VSC : Varietal Specific Color.

韓國과 日本의 差異點은 별로 없으나 檢査規格을 너무 完化하드므로서 麥酒의 品質을 劣化시키고 있다. 이러한 點은 麥酒麥의 價格保障과 아울러 檢査規格의 強化가 수반되므로서 麥酒의 質의 向上을 도모할 수 있을 것이다.

摘 要

麥酒나 위스키用 原麥 確保를 위하여 麥酒麥과 大稈麥의 生育, 收量 및 品質特性을 比較하고 아울러 麥酒麥의 質의 改善을 위하여 日本의 麥酒麥의 特性과 比較 調査를 하였던 바를 要約하면 아래와 같다.

1. 麥酒麥의 出穗期는 大稈麥보다 빠르고 成熟期는 大麥과 비슷하나 稈麥보다는 빠르며 登熟日數는 비슷하였다.

2. 大稈麥品種은 秋播性이나 麥酒麥品種은 春播性이고 耐寒性이 弱하며 短日反應에 大稈麥보다 鈍感한 편이었다.

3. 稈長은 大稈麥에 比하여 麥酒麥品種이 짧으며 穗長은 훨씬 길다.

4. 收量構成要素中 m²當 穗數가 많고 千粒重은 무

거우나 穗當粒數가 적으며 收量은 麥種間에 差異가 적어 비슷하였다.

5. 品質中에 있어서 麥酒麥은 大稈麥에 比하여 發芽率, 發芽勢가 좋으며 蛋白質 含量이 낮았다. 또한 麥芽收量率, Extract 麥汁, Extract 收量, Kolback 指數, 酵素力도 좋을 것으로 알려졌다. 6條大麥은 麥酒用이나 위스키用으로 外國에서 利用되고 있으나 우리나라에서는 登熟期間이 짧고 登熟이 不良하여 모든 品質特性이 麥酒麥보다 不利하여 釀造效率이 낮을 것으로 보였다.

6. 檢査規格에서 麥酒麥은 千粒重이 무거운데도不拘하고 大稈麥에 比하여 各等級에서 整粒率이 오히려 낮고 被害粒, 異種麥 등의 最高限度比率은 낮았다.

7. 韓國과 日本의 麥酒麥의 生育特性은 大體로 비슷하며 韓國이 日本品種보다 m²當 穗數가 많으며 登熟은 氣象的으로 보아 日本의 麥酒麥이 훨씬 좋았다. 品質特性은 韓國보다 日本의 麥酒麥品種이 麥芽收量率, 發芽率, 發芽勢가 좋고 Extract 麥汁, Extract 가 많으며 Kolback 指數와 酵素力이 높아 全體 品質面에서 좋았다.

8. 韓國의 麥酒麥 檢査規格을 發芽勢와 整粒率이 낮고 碎麥, 被害粒, 異狀麥, 異物 등의 最高限度가 높아 品質의으로 매우 不良하였다.

引用文獻

1. 曹章煥(1979) 麥酒麥의 品種育成現況과 問題點. 韓國育種學會誌 11(2): 70~82.
2. _____·張鶴吉·李殷燮(1982) 品質改良을 위한 麥酒麥 品質檢定. 韓國育種學會誌 14(1): 印刷中.
3. _____·金鳳九·洪丙憲·南重鉉·鄭吉雄·咸泳秀(1981) 小麥의 出穗期에 關與하는 生理的 要因 및 遺傳機構와 選拔效果. 李正行博士回甲記念論文集. 75~86.
4. 崔昌休(1979) 麥酒麥 主要形質의 選拔效果에 關한 研究. MS Thesis. 東國大學校 大學院.
5. 栃木農業試驗場 栃木分場(1979) 二條大麥育成試驗成績書. 栃木農試 栃木分場.
6. 金鯉烈·金興培·曹章煥(1980) 日長條件에 따른 麥類의 熟期 및 收量構成要素의 品種間 差異. 韓國作物學會誌 25(2): 31~37.
7. 麥類研究所(1978) 麥類 新品種 地方適應連絡試驗成績報告書. 麥類研究所.
8. _____(1979) _____
_____.
9. _____(1980) _____
_____.
10. 高橋隆平(1958) 大麥における出穗期の遺傳機構と選拔の問題. 植物の集團育種法研究: 44~64.
11. _____·林二郎·守屋勇(1975) 二·六條品種間交雜にする大麥育種に關する研究. I. 二條及び六條遺傳子の農業形質に及ぼす影響. 日本育種學雜誌 25(6): 334~342.