

## 麥酒麥의 收穫時期가 原麥品質에 미치는 影響

張鉉世 · 朴武彦 · 鄭泰英 · \*孫泰華

麥類研究所, \*慶北大學校  
(1984년 7월 16일 수리)

### Effect of Harvesting Time on the Quality of Malting Barley

Hyun-Sae Chang, Moo-Eon Park, Tae-Young Chung, Tae-Hwa Sohn

Wheat and Barley Research Institute, \*College of Agriculture, Kyung Pook University

#### Abstract

In order to determine the optimum harvesting time based on grain filling and physico-chemical qualities for malting, three cultivars were harvested at every five days from 30th day after heading date at two experimental sites in the southern part of Korea. Starch accumulation and kernel weight increment were remarkable until 45th day after heading, but negligible after that. Content of ash, crude protein and polyphenolics and  $\alpha$ -amylase activity decreased with maturation of grains and reached to the lowest value at 45th day after heading date. Germinative energy and capacity were good enough for malting from 40th day after heading date. The optimum harvesting time were estimated at 45th day after heading date in the increment of starch accumulation and kernel weight. At this time matured and immatured kernels were in the ratio 93 : 7. However, it is estimated that early harvesting time was at 40th day after heading date.

#### 緒 論

穗稈의 黃色化 程度 또는 千粒重이 最高潮에 達하는 生理的 成熟期를 調査하는 方法 등으로 推定된 六條길보리의 收穫適期는 出穗後 35일로 보고 있으나 品質은 重要視하는 麥酒麥의 收穫適期를 品質과 관련시켜 究明 報告된 바는 없다. 우리나라 麥酒麥장려품종들은 六條麥보다 晚熟種이며 特히 分蘖力과 出穗力이 높아 莖穗들간에 登熟差異가 심해지고 粒度도 不均一 해지기 쉬운 特性이 있으며<sup>1)</sup> 粒重이 무

거운 反面에 一穗中 部位別 登熟差異가 심하여 一穗全體의 登熟期間이 길어지게 되는 特性도 있어<sup>2),3)</sup> 收穫適期 判斷이 어렵게 되고 種實의 粒度分布率,  $\beta$ -glucan,<sup>4)~7)</sup> 蛋白質<sup>8)</sup> 및 澱粉 等の 含量<sup>9)</sup>과 發芽勢 發芽率 및 水感受性 等の 品質에 미치는 影響도 클 것으로 豫想된다. 本研究은 出穗後 登熟程度에 따른 麥酒麥의 主要한 品質 變化를 調査하여 收穫適期를 究明하고자 麥酒麥 三品種을 1982年 晉川 및 務安에 供試하여 出穗後 30일 부터 5일 間隔으로 收穫한 原麥의 特性들을 調査 分析한 結果를 報告코자 한다.

### 材料 및 方法

香麥, 泗川6號 및 斗山8號를 供試 品種으로 하여 務安(砂壤土), 晉川(微砂質壤土)에 11kg/10a水準으로 播種하여 麥研標準 栽培法에 準하여 栽培하였으며 施肥 水準은 窒素 磷酸 및 加里을 各各 12, 10, 8kg/10a으로 하였다.

供試 原麥은 栽培園場의 出穗期로부터 5일 간격으로 50일까지 4m<sup>2</sup>程度을 收穫하여 乾燥後 麥酒麥 原麥調製 方法에 따라 調製하였고 成分分析用 試料는 2.2mm 以上の 調製原麥 一部를 粉碎하여 1mm 節에 全量通過시켜 使用 하였다. 粒度는 Malting barley sieving grader를 이용하여 完全粒率(2.2mm以下), 不完全粒率(2.2mm以下) 千粒重(2.2mm以上)等을 調査하였고 β-Glucan 및 Viscosity는 Sodium buffer(pH10以上)로 45°C에서 50分間 진탕 抽出한후, 遠心分離한 上澄液 8ml를 Cannon-100 Viscometer에 넣고 20°C에서 Flow time을 測定하여 Centistokes<sup>12)</sup> 單位로 補正 하였으며 Poly Phenolics는 Maxon<sup>13)</sup> 澱粉은 Chegg Anthrone, α-Amylase activity는 Hejgaard<sup>14)</sup> 方法等으로 分析하였고 發芽勢, 發芽率, 水感受性 및 水感性 程度는 E.B.C 및 栃木 農試 方法等에 源하였으나 休眠消去를 위하여 收穫 三個月後에 實施하였다.

### 結果 및 考察

#### 1. 收穫時期에 따른 千粒重 및 完全粒率의 變化와 原麥品質.

千粒重이 무거우면 麥芽收量과 抽出收率이 높아지는 利點이 있어 千粒重이 35gr.(乾物基準) 以上인 原麥이 製麥에 利用되고 있고<sup>9), 10)</sup> 千粒重과 完全粒率 또는 不完全粒率等은 登熟程度 및 收量과 관련성이 높은 것으로 알려져 있다<sup>11)</sup>.

表 1.에서 收穫時期에 따른 이品質들의 變化을 보면 出穗期後 30일에서 50일까지 全收穫時期에서 有意差異을 보이면서 完全粒率은 增加되고 千粒重은 出穗期後 45일까지 肥大되어 40gr. 程度로 最大值가 되었다가 50일에서는 약간 減少되는 傾向을 보였다.

이結果는 莖穗間 또는 一穗中 낱알들의 登熟差異로 不安全粒은 出穗期後 50일까지도 登熟이 進行되어 完全粒率 向上으로 나타나고 出穗期 45일以後에서는 完全粒의 千粒重은 거의 增加되지 않고 自己消化로 약간 減少되거나 45일과 같은 水準이 되는 것으로 解析된다. 따라서 完全粒의 千粒重 增加 測面에서 본 收穫適期는 完全粒率 93~94% 千粒重이 40gr. 程度가 되는 出穗期後 45일로 推定되고 45일以後의 完全粒率 增加로 因한 收量增加 까지 고려한 收穫適期는 出穗期後 50일까지로 보여지나 이 時期는 枯死莖 發生과 作府體係等으로 보아 實用的 收穫適期는 아닌것으로 생각되며 早期 收穫 限界期는 麥芽用 千粒重 最下限線인 35gr.이 되는 出穗期後 40일로 推定된다.

#### 2. 收穫時期에 따른 種實의 理化的 特性 變化와 原麥의 品質

原麥의 理化學的 特性中 量的으로 制限을 받고 있는 成分들이 收穫時期에 따라 이 量的 制限成分들의 變化에 미치는 影響은 表 2에서 나타난 바와

Table 1. Matured & immatured grain rates and 1,000 kernel weight of malting barley with harvesting time.

*Characteristics Harvesting time	Matured grain rate (Wt. %)	Immatured grain rate (Wt. %)	1000 Kernel weight (Dry Wt. gr.)
30th day after heading	0.1	99.9	15.8
35th day after heading	21.4	78.4	22.9
40th day after heading	87.7	12.0	34.6
45th day after heading	92.4	7.4	40.2
50th day after heading	95.3	4.5	39.5 <sup>N.S</sup>

L.S.D(5%) with  
harvesting time

0.1

0.7

1.3

\*Means of 3 varieties at two location

**Table 2.** Changes in chemical component of malting barley with harvesting time.

*Characteristics Harvesting time	Ash (Dry wt. %)	Amylose (%)	Starch (%)	Crude protein (%)	Visc- osity (c. s)**	$\beta$ -glucan (%)	$\alpha$ -amylase activities (D.U)	Poly phenolics (%)
30th day after heading	3.31	11.3	33.9	12.4	1.6	0.15	4.15	0.46
35th day after heading	3.04	13.2	39.6	11.4	2.3	0.62	3.25	0.48
40th day after heading	2.52	15.4	46.3	12.7	4.0	1.55	2.83	0.41
45th day after heading	2.41	16.1	48.7	11.6	6.9	2.44	2.16	0.40 <sup>N.S</sup>
50th day after heading	2.39 <sup>N.S</sup>	16.2 <sup>N.S</sup>	49.0 <sup>N.S</sup>	11.3 <sup>N.S</sup>	4.8	1.87	2.64 <sup>N.S</sup>	0.37 <sup>N.S</sup>

L.S.D(5%) with  
harvesting time

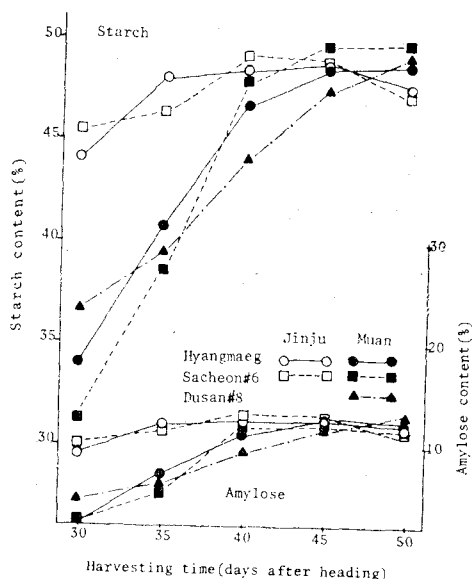
\* Means of 3 varieties at two locations

\*\*Centistockes

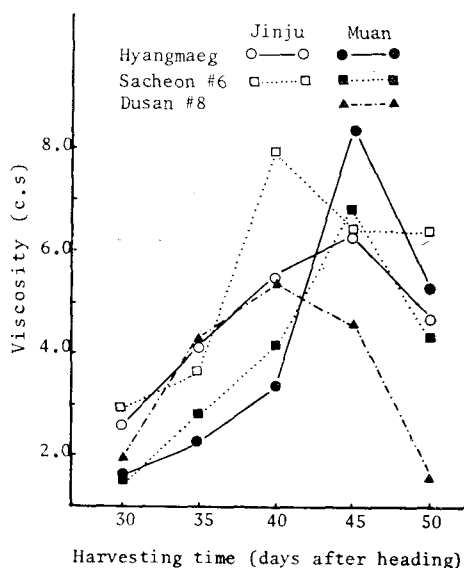
같이 단백질, Poly Phenolics 및 灰分 등의含量과  $\alpha$ -amylase activity는 收穫時期가 늦어짐에 따라 減少되는 傾向을 보이고 있으나 收穫期 45일 以後의 收穫時期에는 有意性 있는 減少 또는 增加는 없었으므로 이 品質들로 본 收穫適期는 出穗期後 45일로 判斷되지만 全收穫時期에서 蛋白質含量이 平均 13%(乾物基準) 以上이 되고 있어 麥酒의 主種인 LagerBeer用 蛋白質 許用含量 最高水準인 12%<sup>8)</sup> 보다 무려 1.3% 程度가 높아 絶對含量 減少가 더 重要한 要因이 될 것으로 생각되며 Poly Phenolics 含量도 外國產 原麥平均 (0.3~0.4%)보다 높아<sup>13)</sup> Beer flavor와 Stability에 多少間 惡影響을 줄것으

로 評價된다.

Amylose 및 澱粉 蓄積量은 表3.에서 나타난 바와 같이 出穗期 30일後 부터 45일 까지는 有意性 있는 差異로 蓄積되어 갔으나 45일 以後는 그림 1과 같이 品種에 따라 微量 增加 (斗山8號) 또는 45일과 같은 水準이므로 Amylose 및 澱粉蓄積은 出穗期後 45일 까지로 推定되며 이 時期는 完全粒의 干粒重이 最大가 되고 蛋白質, Poly Phenolics 및 灰分 등의 含量이 最少가 되는 收穫時期와도 一致 된다. 그림 2에서 粘度 變異를 보면 斗山8號가 平均



**Fig. 1.** Starch and amylose content of malting barley with harvesting date.



**Fig. 2.** Relation of harvesting date to viscosity of malting barley grain.

Hyangmaeg      Jinju      Muan  
 ○—○            ●—●  
 Sacheon #6    □—□            ■—■  
 Dusan #8      ▲—▲

**Table 3.** Germinative characteristics of malting barley with harvesting time.

*Characteristics Harvesting time	Germinative energy (%)	Germinative capacity (%)	Water sensitivity (%)
30th day after heading	25.8	48.8	17.7(8.1**)
35th day after heading	43.2	75.5	36.7(6.5)
40th day after heading	94.0	98.8	87.7(6.3)
45th day after heading	96.5 <sup>N.S</sup>	98.0 <sup>N.S</sup>	94.2(2.3)
50th day after heading	98.0 <sup>N.S</sup>	99.3 <sup>N.S</sup>	83.3(14.7)
L.S.D(5%) with harvesting time	5.0	5.7	3.1(1.3)

\* Means of 3 varieties at two locations

\*\* ( ) : Degree of water sensitivity

3.6c.s로 제일 낮았고 酒川6號는 4.6c.s로 제일 높았으나 務安地域의 平均粘度는 3.9c.s로 晋州地域 5.0c.s 보다 1.1c.s가 낮은것으로 나타나 品種과 地域間變異가 비슷하였고, 收穫時期에 따른 粘度變化는 出穗期後 30일부터 계속 增加 되어 45일에는 平均 6.9c.s로 最高가 되었다가 50일에는 45일보다 2.1c.s가 減少되는 傾向으로 收穫時期間에 變異가 매우 큰 品質로 判斷되며 表 2에서  $\beta$ -glucan 含量도 收穫時期間에 高度의 有意差異가 있었으므로 이 品質로 본 收穫適期는 粘度 및  $\beta$ -glucan이 제일 낮은 出穗期後 50일이 되겠으나 이 時期는 地域 및 品質間 變異도 크고 完全粒의 千粒重 增加와 澱粉 蓄積이 거의 없는 點等을 고려 한다면 收穫適期는 45일로 보여지나 充分한 檢討가 要望되는 品質로 생각된다.

**3. 收穫時期에 따른 生理的 特性變化와 原麥의 品質**

收穫時期가 Malting의 生理的 主要 特性인 發芽勢 發芽率 및 水感受性等에 미치는 影響을 調査한 結果는 表 3과 같다.

原麥의 生理的 特性들은 登熟初期의 현저한 向上으로 出穗期後 40일에서 發芽勢는 92%以上, 發芽率이 95%以上(一等級)<sup>10)</sup>이 되어 製麥에 影響을 주지 못할 程度로 良好하게 되었으므로 出穗期 40일以後인 早期 收穫限界期 및 收穫適期에는 影響을 주지 못하는 品質로 判斷된다. 水感受性 程度는 全收穫時期間에 高度의 有意性 있는 品質로 45일에서는 2.3%로 제일 낮아 鈍하게 되고 40일에는 45일 보다 4%程度가 높았으며 늦은 收穫時期(50일)에서 15%로 높아져 品質이 오히려 不良하게 되었다. 따라서 이 品質에 付合된 浸麥條件 改善策이

浸麥過程에서 要求 될것으로 보여지며<sup>10),11)</sup> 特히 收穫時期와 水減受性 程度는 포물선과 같은 關係를 보이고 있으므로 適期收穫 判斷의 간단한 指表로 생각되며 이 品質로 본 收穫適期는 水感受性 程度가 제일 낮은 出穗期後 45일이 되고 早期收穫 限界期는 40일로 推定 된다.

以上과 같은 諸結果로 推定된 麥酒麥의 收穫適期는 出穗期後 45일이었고 이 時期는 特히 完全粒의 千粒重과 澱粉 및 Amylose含量 등이 最大가 되고 또한 原麥의 量的 制限品質인 蛋白質, Poly Phenolics, 灰分 및  $\alpha$ -amylase activity가 最少가 되는 時期로 判明 되었고 早期收穫 限界期는 出穗期後 40일로 收穫適期 보다 登熟이 充分치 못하여 完全粒率 이 5%, 千粒重이 5gr. 程度가 떨어지게 되고, 蛋白質과 灰分含量이 높게되며 水感受性 程度도 4%程度가 높게되는 등의 要因으로 品質이 不良해지고, 晚期收穫은 作府體系로 보아 實用的 收穫時期가 되지 못할 뿐만 아니라 收穫適期 보다 水感受性 程度가 12% 높고  $\alpha$ -amylase activity 增加로 穗發芽 및 澱粉損傷<sup>14)</sup> 등의 要因으로 品質이 역시 不良해지기 쉬워 지므로 原麥의 品質向上을 위하여서는 適期收穫이 더욱 要望된다.

**摘 要**

麥酒麥의 登熟程度에 따른 重要한 品質變化를 調査하여 收穫適期를 究明하고자 三品種을 供試하여 出穗期 30일부터 5일 間隔으로 50일까지 收穫한 原麥의 品質들을 分析 比較 檢討 하였다.

澱粉, 千粒重,  $\beta$ -glucan 및 粘度 등은 出穗期後 45일까지는 현저한 增加가 있었으나 45일以後는 千粒重과 澱粉 등은 增加되지 않고  $\beta$ -glucan 및 粘度

등은 크게 減少되었으며 灰分, 蛋白質, Poly Phenolics 및  $\alpha$ -amylase activity 등은 收穫時期가 늦어짐에 따라 減少되는 傾向이나 出穗期 45일 以後의 收穫時期에서는 有意性 있는 增加 또는 減少가 없는 最少値가 되었고 發芽勢, 發芽率 및 水減受性 등은 登熟初期의 현저한 向上으로 出穗期後 40일 이면 製麥에 影響을 주지 않을 程度로 良好하였으나 水感受性 程度는 全收穫時期間에 高度의 有意差異가 있고 오히려 늦은 收穫時期에서는 品質이 不良해 지는것으로 判斷되었다. 完全粒率은 늦은 收穫時期까지도 向上되어 收量에 多少間 기여될것으로 생각되나 千粒量과 澱粉含量이 最大가 되는 同時에 量的 制限品質들은 最少가 되며 完全粒과 不完全粒 比率이 93:7程度가 되는 出穗期後 45일이 收穫適期로 判斷되었고 早期收穫 限界期는 千粒重이 35gr. 程度가 되는 40일로 推定되었다.

#### 참 고 문 헌

1. 長谷川新一·戶荻義次(編): ヒール麥栽培, p. 38. 地球出版社, 東京(1963).
2. 原田哲夫·鳥生久嘉: 日本作物學會記事, 36: 232, (1967).
3. 戶荻義次·小田桂三郎(編): 作物大系, 2: 61. 養賢堂, 東京(1963).
4. Prentice, N.: Barley Genetics, 4: 196, (1981).
5. Astrup, S.A.: Barley Genetics, 4: 186, (1981).
6. Fleming, M.: J. Inst. Brew., 80: 399, (1974).
7. Pollock, J.R.A.: Brewing Science, 1: 120. Academic press, London. (1979).
8. Hough, J.S., and Biggs, D.E.: Malting and Brewing Science, p.164. Chapman and Hall, London (1971).
9. American Society of Brewing Chemists: Methods of Analysis of A.S.B.C., 6th Ed. (1958).
10. European Brewing Convention: Analytical-E.B.C 2nd Ed., Elsevier publish Co., Amsterdam-London-N.Y. (1963).
11. Ujihara, K.C.: 日本栃木農試研報, 21, (1976)
12. Morgan, A.I.: J. Inst. Brew., 83: 37, (1977)
13. Maxon, E.D.: Cereal Chemistry, 49: 719, (1972).
14. Palmer, G.H., and Taylor, J.A.: Barley Genetics, 249(1981).