

사과주 釀造에 있어서 Malo-Alcohol 醱酵에 관한 研究

第二報 落果를 利用한 低濃度 酒精含有사과주釀造에 있어서
malo-alcohol醱酵의 利用

鄭 基 澤 · 金 燦 祚*

慶北大學校 農科大學 食品加工學科

*忠南大學校 農科大學 食品加工學科

(1982년 6월 1일 수리)

Studies on Malo-Alcoholic Fermentation in Brewing of Apple Wine

II. Application of the Malo-alcoholic Fermentation to Brewing of the Low-alcohol Content Apple Wine using the Fallen Apples

Ki Taek Chung, Chan Jo Kim*

Department of Food Science and Technology, College of Agriculture,
Kyungpook National University, Taegu, 635

*Department of Food Science and Technology, College of Agriculture,
Choongnam National University,

(Recived June 1, 1982)

Abstract

In order to reduce malic acid in low-alcohol content apple wine (6~9%) malate-decomposing yeast, *Schizosaccharomyces japonicus* var. *japonicus* St-3 was used. Fallen apples before the harvesting season were collected and extraction was made. The apple extract was fortified with sucrose to make final sugar concentration of 18% in case of 9% base wine. High acid content in the primarily fermented apple wine could be reduced by following with malo-alcoholic fermentation using *Schizosaccharomyces japonicus* var. *japonicus* St-3 in second half of alcoholic fermentation using *Saccharomyces* sp. R-11. Secondary fermentation was proceeded at low temperature (7~8°C) for 130 days using *Saccharomyces* sp. R-11. Prior to the secondary fermentation, two percent of sugar was added to the base wine in order to produce carbon dioxide gas. And each five percent of specially prepared malt extract and hop extract were added to the base wine in order to increase foam stability. Better shelf-life was observed by keeping high carbon dioxide pressure(2.3~2.5 kg/cm²) in the bottle. It was assured that the better low-alcohol content apple wine could be brewed by the method which we used above.

序 論

사과주는 사과즙에 함유된 糖을 單醱酵시켜 釀造한 果實酒이다.

현행 사과주는 酒精含量이 12%이며 그 以下인 酒精分 6 및 9% 規格의 사과주가 주세법에 規定되어 있음에도 불구하고 現在 開發되어 있지 않다.

현재 우리나라는 食糧資源 確保와 糧穀節約을 위해서도 果實酒의 장려가 要望되고 있는 터이지만 全體 酒類消費에서 볼 때 果實酒의 消費는 극히 低調한 편이다. 이와 같은 果實酒의 消費不振 原因은 比較的 높은 酸含量 때문에 우리나라의 國民性和 嗜好性에 맞지 않기 때문이라 사료된다. 또한 酒精分 12%의 사과주를 釀造하기 위해서는 果汁의 糖分과 거의같은 含量의 糖을 첨가하지 않으면 안되기 때문에 補糖量을 줄이기 위해서도 순하고 부드러운 사과주의 開發이 시급한 實情이다.

이와 같은 要求에 가장 잘 부응할 수 있는 것이 酸含量이 낮은 알코올 6~9%를 함유하는 低濃度酒精含有 사과주의 開發이라 할 수 있다.

그러나 알코올 6~9%의 低濃度酒精含有 사과주는 저장성이 결여되어 있으므로 貯藏性を 높이는 方法이 강구되어야 하는데 저장성을 높이는 方法으로 사과주중에 적당량의 CO₂를 함유시켜 發泡性과 貯藏성을 동시에 부여하는 方法이 강구되고 있다.

Amerine 과 Joslyn⁽¹⁾은 良質의 發泡酒를 製造하기 위해서는 25°C에서 再醱酵시키는 것이 좋다고 했으며 20°C에서 瓶醱酵시킨 結果 醱酵 16日만에 CO₂ 壓이 最大에 이르렀다는 報告^(2,3)도 있으며 山本⁽⁴⁾은 發泡酒의 適正 CO₂ 量을 검색한 바 있다. 國內에서는 이미 著者等^(5,6)에 의하여 發泡性 사과주 製造와 關連하여 適正 CO₂ 壓, 補糖量, 後醱酵溫度, 使用菌株, 泡持力증강제 등에 關한 基礎的인 檢討가 이루어진 바 있으나 低濃度 酒精含有 사과주의 減酸問題에 關한 研究報告는 거의 없는 實情이다. 이에 著者等은 前報⁽⁷⁾에 이어서 低濃度酒精含有 사과주 釀造 過程의 base wine 제조 단계에서 *Schiz. japonicus* var. *japonicus* St-3를 利用함으로써 低濃度酒精含有 사과주 釀造時에 malo-alcohol 醱酵의 應用 可能性을 檢討하였던 바 그 結果를 報告하고자 한다.

材料 및 方法

供試菌株

前報⁽⁷⁾에서와 같이 主醱酵 酵母로서는 *Saccharomyces* sp. R-11⁽⁸⁾를 使用하였으며 malo-alcohol 醱酵 誘導菌으로서는 分裂酵母인 *Schizosaccharomyces japonicus* var. *japonicus* St-3^(9,10)를 啓明大學校 微生物學研究室에서 分讓받아 使用하였다.

材料 및 裝置

가. 原料사과

本實驗에 使用한 原料사과는 1979년도 慶北産 紅玉으로서 수확기 以前의 落果를 使用하였다.

나. 補糖材料

補糖材料는 포도당보다 설탕이 우수하다는 鄭等의 結果^(6,8)에 準하여 市販설탕(제일제당 제품)을 使用하였다.

다. 麥芽汁

泡持力증강제로써 맥아즙의 製造方法은 麥芽를 糖化하여 淸澄·濾過한 맥아즙(3.0° Brix, pH 4.0)을 1 kg/cm² 壓力에서 15分間 殺菌·濾過하여 使用하였다.

라. Hop汁

Hop汁의 製造는 鄭과 兪⁽⁵⁾의 方法에 準하여 물 2l에 7.5g의 건조 hop(맥주제조용으로 東洋麥酒에서 分讓받은 것)를 添加하여 한 시간동안 끓인 후 다시 건조 hop 12.5g을 넣고 90分間 끓여 냉각시킨 후 여과지(Whatman No. 1)로 여과하여 使用하였다.

마. 實驗裝置

本實驗에 使用한 容器는 base wine 製造用으로서는 200 l들이 stainless 製 tank를 製作使用하였으며 인공탄산주입 사과주의 貯藏性實驗이나 後醱酵 實驗에 있어서는 500 ml들이 맥주병을 왕관 打栓하여 使用하였다. 저온장치는 大邱市 Paradise 株式會社의 저온실을 使用하였다.

落果를 利用한 低濃度酒精含有 사과주釀造에 있어서 malo-alcohol 醱酵의 利用

落果를 利用한 低濃度 酒精含有 사과주 釀造時의 M AF는 base wine 醱造時에만 局限시켰다. Base wine의 釀造를 위해서 原料사과인 紅玉을 선별수세하고 파쇄·착즙했다. 果汁의 組成은 全糖 9.7%, 總酸(사과산으로 환산치) 0.82%, pH 3.6 이었다. 果汁의 pectin을 分解하기 위하여 pectinase를 0.03% 添加하여 40°C에서 4시간 처리·여과하였다. 補糖은 약 9% 알코올 含量의 base wine을 製造하기 위하여 8.5%의 설탕을 添加하였다.

사과산 分解酵母의 사과산 分解에 미치는 영향을 檢討하기 위하여 *Sac. sp. R-11* 만을 使用한 區와 *Sac. sp. R-11* 과 MAF 菌을 混用한 區와 *Sac. sp. R-11* 로 alcohol 醱酵을 시킨 後 MAF 菌을 添加하는 區로 區分하여 檢討하였다.

種酵母培養은 250 ml Erlenmeyer flask 에 淸澄사과즙(10.0° Brix, pH 3.7) 100 ml 를 取하고 1 kg/cm², 15 分間 加壓殺菌하여 冷却한 後 供試菌을 接種하고 28°C 에서 36時間 培養하여 使用하였다.

이때 種酵母는 alcohol 醱酵時는 果汁의 3%, MAF 實驗에서는 5% 添加하였다. 醱酵가 끝난 사과주는 규조토여과기로 여과하여 base wine 으로 使用하였다.

低濃度 酒精含有 사과주 醱酵와 適正 CO₂ 壓

가. 低濃度 酒精含有 사과주 醱酵

Alcohol 醱酵後(糖 3%일 때)에 MAF 를 시키는 方法을 適用하여 製造된 알코올을 약 6% 및 9% 含有 사과주에 설탕을 2.0%의 濃度로 補糖하여 *Sac. sp. R-11* 의 種酵母를 添加하고 7~8°C 에서 低溫醱酵시켰다. 이때 泡持力 增強劑로서 麥芽汁과 hop 汁을 各各 5% 씩 添加하였으며 種酵母는 base wine 의 3% 되게 添加하였다.

나. 炭酸注入 사과주의 製造

低濃度 酒精含有 사과주의 貯藏에 必要한 適正 CO₂ 壓을 조사하기 위하여 人工的으로 CO₂ 를 注入시킨 사과주를 製造하여 CO₂ 壓에 따른 溫度別 貯藏實驗을 실시하였다. 炭酸注入 사과주의 알코올 含量은 6%와 9% 로 區分하여 500 ml 들이 맥주병內의 CO₂ 壓이 0.5~2.5 kg/cm² 이 되게 炭酸을 各各 注入시킨 다음 密封, 打栓하여 15°C 와 30°C 에서 6個月間 貯藏하였다.

成分分析 및 官能檢査

가. 全 糖

全糖은 HCl 로 酸分解시킨 後 Lane-Eynon 法⁽¹¹⁾으로 測定하였다.

나. 總 酸

總酸은 Amerine⁽¹²⁾의 方法에 準하여 試料 10 ml 에 대한 0.1-NaOH 소비 ml 수를 사과산으로 換算·表示하였다.

다. 貯藏사과주의 濁度

貯藏사과주의 濁度는 spectrophotometer (Shimadzu UV-100-01)를 使用하여 500 nm 에서의 吸光度로 表示하였다.

라. 酒精分

알코올 定量은 一般 證류법에 準하였다.

마. CO₂ gas 定量

·發泡酒中の CO₂ 定量法은 滴定法^(4,13,14) 등이 있으나 本實驗에서는 신속, 간편한 瓶內壓力計를 利用하여

CO₂ 용적을 kg/cm² 으로 나타내었다⁽¹⁵⁾.

바. 사과산의 分離 및 定量

사과산分離·定量은 前報⁽⁷⁾와 같이 Goodban 과 Stark⁽¹⁶⁾의 PPC 法에 準하였다.

사. 泡持力 測定

Helm法⁽¹⁷⁾에 따라 測定하여 Restschaum%로 나타내었다.

아. 官能檢査

酒類品質檢査는 本學科의 教授 및 大學院學生으로 구성된 15名의 panel 에 依하여 맛, 香氣, 色의 3가지 項目別로 官能檢査를 實施하였다⁽¹⁸⁾. 採點은 各各 5點 法에 依하여 실시하였으며 total score 는 平均値로 나타내었다. 有意性的 檢定은 Duncan 의 multiple-range test⁽¹⁹⁾에 依하여 실시하였다.

結果 및 考察

Base wine 의 釀造

가. Base wine 釀造時의 malo-alcohol 醱酵의 利用

落果를 利用한 低濃度 酒精含有 사과酒의 品質上 問題點은 酸의 含量이 必要 以上으로 많다는 點이다.

Table 1. Change of acid contents in two varieties of apples due to ripening

Variety	Jonathan		Ralls	
	unripped	ripped	unripped	ripped
Total acid(%)*	0.85	0.64	0.78	0.67
Malic acid(%)	0.56	0.42	0.50	0.39

*as malic acid

Table 1은 落果 및 未熟果의 總酸 및 사과산 含量을 나타낸 것으로 수확기전의 未成熟 落果가 成熟果에 비하여 현저히 높은 酸含量을 나타냄을 볼 수 있다. 따라서 酸含量을 적당히 減少시킨다는 것은 사과주의 品質向上을 위하여 가장 중요한 일이다. 前報⁽⁷⁾에서 사과산 分解酵母 *Schiz. japonicus* var. *japonicus* 에 대한 사과주에서의 釀造學的 性質을 檢討하였으나 實際 低濃度 사과주 釀造에 利用할 수 있는지의 여부를 檢討하기 위하여 착즙과즙을 補糖한 다음 *Sac. sp. R-11* 에 依한 酒精醱酵와 함께 malo-alcohol 醱酵를 시켰다.

前記의 實驗方法에 準하여 3 區分으로 나누어 malo-alcohol 醱酵시킨 後 그 品質을 조사하여 Table 2에 나타내었다.

Table 2에 明示된 바와 같이 malo-alcohol 醱酵의 添加로 減酸이 認定되었으며 酒精醱酵後의 malo-alcohol 醱酵添加가 가장 낮은 酸含量을 보였다. 官能檢査結果

Table 2. Effect of MAF on quality of bese wine in brewing of low-alcohol content apple wine

Treatments	Fermentation period(days)	Quality				Sensory evaluation score
		Ethanol(%)	Total acid(%)*	Malic acid(%)	Total sugar(%)	
AF	10	9.8	0.60	0.42	0.12	8.3a ^z
MAF→AF	10→8	9.6	0.59	0.41	0.12	8.5 ^a
AF+MAF	12	9.4	0.57	0.40	0.13	9.0 ^a
AF→MAF	6→10	9.8	0.52	0.36	0.14	13.9 ^b

Composition of apple juice: total sugar 20.5%, total acid (as malic acid) 0.27%, pH 4.0.

Seed culture was added at the rate of 3% and 5% in alcoholic fermentation (AF) and malo-alcoholic fermentation (MAF), respectively.

*as malic acid

z denotes significant difference at 5% level by Duncan's multiple-range test.

는 알코올醱酵後에 사과산 分解醱酵의 添加區가 다른 處理區에 비하여 5% 水準에서 有意差가 認定되어 가장 좋은 것으로 나타났으며 對照區, malo-alcohol 醱酵을 시킨 後 酒精醱酵區 및 混用醱酵區사이에서는 有意差가 認定되지 않았다.

以上の 結果로 미루어 볼 때 落果를 利用한 低濃度 酒精含有 사과주 醸造에 있어서는 MAF가 必須的으로 要求됨을 알 수 있으며 酒精醱酵後에 malo-alcohol 醱酵을 시키는 것이 品質面에서 良好했다. 한편, 品質面에서 볼 때 must에 *Schiz. pombe*를 接種한 것이 無添加보다 wine의 質이 優秀하거나 손색이 없다는 報告^(20~22)가 있는 한편 *Schizosaccharomyces*에 依한 낮은 酸含量과 副產物 生成 때문에 官能檢査 成績이 떨어졌다고 하는 報告⁽²³⁾도 있다.

Kusewicz와 Galamon⁽²⁴⁾은 *Schizosaccharomyces*屬 醱酵母와 葡萄酒醱酵母의 混用醱酵에 依해 사과산 分解와 함께 상당량의 알코올과 炭산가스가 生成되었다고 보고하고 있어 本實驗의 結果와는 다소 差異가 있었다.

나. Base wine의 組成

低濃度 酒精含有 사과주(6과 9% 2種) 製造用 base

Table 3. Chemical composition of base wine which was brewed by the induction of MAF in second half of alcoholic fermentation

Base wine	Composition			
	Ethanol (%)	Total sugar(%)	Total acid(%)*	Malic acid(%)
6%	6.4	0.12	0.50	0.34
9%	9.5	0.11	0.54	0.35

*as malic acid

Data were expressed average of three determinations.

wine의 組成은 Table 3과 같다.

즉 全糖이 0.11~0.12%, 總酸이 0.50~0.54%로서 비교적 담백한 사과주였다. 또한 알코올 含量은 6.4%와 9.5%로서 目標로 했던 6%와 9%에 거의 一致되었다. 그리고 本實驗에 使用된 base wine은 알코올 含量 6% 및 9% 다같이 酒精醱酵後에 malo-alcohol 醱酵을 시킨 것이며 균조토 여과기로써 濾過한 淸澄된 것이었다.

Amerine⁽¹⁾에 따르면 發泡性 葡萄酒用 base wine의 組成으로 ① dry하고 ② 맑으며 ③ 揮發酸이 될수밖에 적어서 0.05% 이하 ④ 酒精含量이 11~12% ⑤ 總酸 0.7% 이상 ⑥ pH 3.4 이하가 되어야 한다고 주장하고 있다.

알코올 含量이 10.5% 이하면 CO₂ 飽和力이 減少되고 12.5% 이상에서는 醱酵力이 低下된다고 한다. 그러나 發泡性 사과주에 관한 研究는 너무나 빈약하므로 發泡性 포도주에 類似 製造하는 수 밖에 없을 것이다. 그렇지만 사과는 그 組成 특히 酸含量에 있어서 포도와 전혀 다르기 때문에 發泡性 포도주 製造方法을 그대로 적용하기 곤란하므로 本 base wine은 그 組成이 가능한 限 여기에 가깝도록 醸造하였다.

後 醱 酵

Malo-alcohol 醱酵母 *Schiz. japonicus* var. *japonicus*를 利用하여 醱酵된 6% 및 9%(補糖하여 醱酵)의 base wine을 使用하여 低濃度 酒精含有 사과주 製造를 위한 後醱酵을 시켰다. 酒精含量이 낮은 사과주는 貯藏性이 결여되어 있으므로 貯藏性을 부여하기 위한 方法이 모색되어야 한다. 그 한 가지 方法이 低濃度 酒精含有 사과주 製造用 사과주 즉 base wine에 CO₂ gas를 포화시켜 CO₂에 依한 微生物生育 억제效果를 利用하는 것이다. 西歐에서는 이렇게 하여 만들어진 發泡酒를 CO₂ 포화方法에 따라 4가지 type으로 分類하고 있

Table 4. Analysis of low-alcohol content apple wine after 130 days of secondary fermentation at 7~8°C

Base wine	Total sugar (%)	Total acid (%)*	CO ₂ pressure (kg/cm ²)	Foam retention (Restsch- aum) %	Sensory evaluation score
6%	0.41	0.50	2.5	0.24	13.5a ^z
9%	0.50	0.51	2.3	0.27	11.6 ^a

*as malic acid
 z denotes significant difference at 5% by Duncan's multiple-range test.
 Data were expressed average of five samples.

지만⁽²⁵⁾ 대개 base wine 의 CO₂ 포화방법이 人工이나 醱酵에 의한 것이냐에 따라 크게 두 가지로 나누어 생각할 수 있다. 人工적으로 CO₂ 를 注入시키는 方法으로 製造한 것은 炭酸注入 사과주(carbonated apple wine, type IV)이고 base wine 에 糖과 醱母를 添加하여 瓶內에서 低溫醱酵시켜 生成하는 CO₂ 를 瓶內에 一定壓力으로 포화되게 하거나 tank 醱酵에 의해 포화된 CO₂ 를 그대로 瓶入하는 方法⁽²⁶⁾으로 製造된 것은 發泡性 사과주(sparkling apple wine)에 해당된다. 그러나 人工으로 CO₂ 를 注入한 경우는 일종의 再製酒에 해당되므로 本實驗에서는 醱酵에 의해서 CO₂ 를 포화시키는 發泡性 사과주 製造法에 準하여 實驗하고자 試圖하였다.

CO₂ 生成을 위한 補糖은 設糖을 使用하여 base wine 용량의 2% 되게 添加하였고 低濃度 酒精含有 사과주의 泡持力을 增強시키기 위하여 base wine 에 대하여 맥아즙⁽⁶⁾과 hop 汁⁽⁶⁾을 각각 5% 添加하였다.

種醱母는 *Sac. sp. R-11*을 맥아즙배지에서 30°C, 2일간 培養하여 base wine 의 3%되게 添加하였으며 後醱酵溫度는 7~8°C 를 基準으로 하였다. 補糖量 및 溫度設定은 瓶內壓力 약 1 kg/cm² 의 CO₂ 를 生成시키는 데 糖이 0.40~0.43% 소모되며 後醱酵溫度는 低溫일수록 製品의 香味가 좋고 CO₂ 生成이 良好하다는 *Amerine*의 報告^(1,27)에 근거한 것이며 또한 糖 2% 添加가 바람직하다는 見解⁽²⁸⁾도 있기 때문이다. 130일간 後醱酵시킨 후에 사과주의 品質을 조사한 결과는 Table 4에 나타내었다.

즉, Table 4에서 보는 바와 같이 CO₂ 壓力은 醱酵 130일경에 2.3~2.5 kg/cm² 으로서 일반 포도주의 CO₂ 壓에 도달하여 貯藏性이 부여되었으며 泡持力도 비교적 높은 것으로 나타내서⁽⁶⁾ 맥아즙과 hop 汁의 添加效果가 認定되었다. 또한 總酸은 醱酵前과 거의 같은 水準이었으며 全糖이 다소 높았다. 官能檢査 結果 6% 및 9% 酒精含有 사과주를 비교할 때 *Duncan*의

multiple-range test⁽¹⁹⁾에서 5% 수준에서 有意差가 認定되지 않아 品質面에서 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 이와 같은 方法에 따르면 6% 및 9% 低濃度 酒精含有 사과주의 釀造가 可能함을 알 수 있었다.

CO₂ 壓力과 貯藏性

低濃度 酒精含有 사과주의 CO₂ 壓에 따른 貯藏性을 檢討하기 위하여 酒精含有 6%와 9%로 區分하여 500 ml 맥주瓶內의 CO₂ 壓力이 0.5~2.5 kg/cm² 이 되도록 炭酸을 注入시킨後 密封, 打栓하는 일종의 carbonated apple wine 을 만들어 溫度別로 6個月 貯藏하였다. 6個月 貯藏後 濁度(OD₅₀₀)를 調査하여 Table 5에 나타내었다.

Table 5. Turbidity in carbonated apple wines after six-month storage under various CO₂ pressure.

Storage temperature (°C)	Carbonated wine	OD ₅₀₀ values after storage under CO ₂ pressure(kg/cm ²) of					
		0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
15	6%	0.18	0.16	0.15	0.15	0.10	0.11
	9%	0.16	0.15	0.13	0.12	0.09	0.10
30	6%	0.24	0.23	0.22	0.22	0.18	0.14
	9%	0.22	0.20	0.19	0.19	0.10	0.13

Initial OD₅₀₀ of fresh carbonated apple wine before storage was 0.01.

Table 5에서와 같이 貯藏溫度가 낮을수록, 酒精含有 量 및 CO₂ 壓力이 높을수록 貯藏性이 높았다. CO₂ 壓力에 의한 영향은 15°C 에서 貯藏時는 6%와 9% 酒精含有 사과주가 다같이 2.0 kg/cm² 以下에서는 높은 濁度를 나타내므로 2.0 kg/cm² 以上이면 貯藏性이 부여됨을 알 수 있었다. 그리고 30°C에서는 6% 酒精含有 사과주는 2.5 kg/cm² 이상, 9% 酒精含有 사과주는 2.0 kg/cm² 以上이면 貯藏이 가능했다. 이와 같은 結果로 미루어 低濃度 酒精含有 사과주에 있어서 貯藏性이 부여될 수 있는 CO₂ 壓力은 2.0~2.5 kg/cm² 以上이 要求된다.

한편, 우리나라 食品衛生法⁽²⁹⁾에 있어서의 맥주의 適正 CO₂ 壓力도 1.5 kg/cm² 以上으로 規定하고 있으므로 이 程度의 壓力이면 貯藏이 充分하리라 料된다.

要 約

落果나 未熟果를 使用한 低濃度 酒精含有(6~9%)사과주의 釀造에 있어서 과도한 酸을 減少시키기 위하여 사과산分解醱母인 *Schizosaccharomyces japonicus* var. *japonicus* St-3의 利用性을 檢討하였다.

原料사과를榨汁하고 9% 사과주의 경우는 base wine 醱酵前에 18%의 糖濃度가 되게 補糖하였다. Base wine 은 알코올 醱酵(*Saccharomyces* sp. R-11利用) 後期에 malo-alcohol 醱酵(*Schizosaccharomyces japonicus* var. *japonicus* St-3 利用)를 誘導하는 것이 減酸 및 品質面에서 가장 良好하였다.

後醱酵는 *Saccharomyces* sp. R-11 을 利用하여 低溫(7~8°C)에서 약 130日 동안 지속되었다. 後醱酵前에 CO₂ 가스生成을 위하여 糖 2%를 添加하였으며 泡持力을 增強시키기 위하여 5%의 麥芽汁 및 hop 汁이 각각 添加되었다. 後醱酵 終了後에 瓶內 CO₂ 壓力 2.3~2.5 kg/cm² 을 유지함으로써 貯藏性이 부여되었으며 低濃度 酒精含有사과주 醸造가 可能했다.

文 獻

- Amerine, M. A. and Joslyn, M. A.: *Table Wines*, 2nd ed., University of California press, Berkeley, Los Angles, p.660(1972)
- Goldman, M.: *Am. J. Enol. Vitic.*, **14**, 155(1963)
- Goldman, M.: *Am. J. Enol. Vitic.*, **14**, 36(1963)
- 山本淳: 日醱酵協會誌, **22**, 275(1964)
- 鄭基澤, 兪大植: 慶北大生産技術研究所, **5**, 39(1971)
- 鄭基澤, 洪淳德, 兪大植, 宋亨翼: 韓國菌學會誌, **6**, 29(1978)
- 鄭基澤, 兪大植, 金在根, 金燦祚: 韓國食品科學會誌, **14**, 236(1982)
- 鄭基澤, 孫泰華, 徐正埜, 兪大植: 慶北大生産技術研究所, **2**, 47(1967)
- 兪大植: 産微誌, **6**, 23(1978)
- 兪大植: 産微誌, **6**, 27(1978)
- Lane, J. H. and Eynon, L.: *J. Soc. Chem. Ind.*, **19**, 150(1925)
- Amerine, M. A. and Ough, C. S.: *Wine and Must Analysis*, Wiley, New York, p.17(1974)
- Amerine, M. A.: *Laboratory Procedure for Enologists*, Associated student store, Davis, California, p.69(1965)
- Caputi, A. Jr., Ueda, M., Walter, P. and Brown, T.: *Am. J. Enol. Vitic.*, **21**, 140(1970)
- 全國清涼飲料研究會編: ソフトドハンクス, 光琳書院, 東京, p.356(1962)
- Goodban, A. E. and Stark, J. B.: *Anal. Chem.*, **29**, 283(1957)
- 中川淳: 麥酒工業試驗法, 慎書店, p.188(1955)
- 佐藤 信: 酒類の品質鑑定法, 高陽書院, p.171(1959)
- 張建型: 食品의 嗜好性과 官能檢査, 開文社, p.167(1981)
- Bend, I. and Schmitt, A.: *Weinberg Keller*, **16**, 71(1969)
- Snow, P. G. and Gallander, J. F.: *Am. J. Enol. Vitic.*, **30**, 45(1979)
- Ethiraj, S. and Suresh, E. R.: *J. Food Sci. Tech.*, **15**, 111(1978)
- Minarik, E. and Navara, A.: *Kvasny Prum.*, **13**, 104(1967)
- Kusewicz, D. and Galamon, T.: *Przemysl Fermentation*, **10**, 74(1966)
- 穗積忠彦: 洋酒工業, 光琳書院, 東京, p.102(1967)
- Berti, L. A.: *Am. J. Enol. Vitic.*, **12**, 67(1961)
- Amerine, M. A., Berg, H. W. and Cruess, W.V.: *The Technology of Wine Making*, 3rd ed., The Avi. Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut(1972)
- Gutcho, M. H.: *Alcoholic Beverage*, Noyes data corporation, p.264(1976)
- 申光淳: 食品關係法規, 新光出版社, p.214(1981)