

## 濁酒釀造原料로서 고구마의 利用에 關한 研究

金 燦 祚 · 崔 宇 永 · 吳 萬 鎮

忠南大學校 農科大學

(1972. 9. 25 수리)

Studies on the Utilization of Sweet Potatoes for Takju Brewing.

Chan Jo Kim, Woo Young Choi and Man Jin Oh.

College of Agriculture, Choongnam University

(Received Sept. 25, 1972)

### SUMMARY

In order to utilize sweet potatoes for the material of Takju, brewing experiments with raw sweet potatoes, sweet potato chips powder and its koji were conducted; and various tests were carried out on effect of the treatments of acid, alkali, polyphenol oxidase inhibitor, oxidizing and reducing agents upon the prevention against coloring of sweet potato chips by steaming, and on peeling effect of sweet potatoes by the alkali and heat treatments. The results obtained were as follows.

- 1) In the case of brewing with raw sweet potato, each plot showed low acid and ethanol content, and its finished Takju had an undersirable color and odor. The plots which were mashed after peeling showed higher ethanol contents than the plots mashed without peeling.
- 2) In the case of brewing with sweet potato chips powder, each plot contained considerably more amount of ethanol than the plots brewed with raw sweet potatoes, while it contained less amount of acid. The ethanol contents of the plots using wheat bran koji were 10.5~11.4 per cent 4 days after mashing, and were higher than those of the plots using malts powder. Their finished Takju was inferior in quality because of the lack of acid and being darkened gradually in process of time.
- 3) The kojies which were made of sweet potato chips powder with *Neurospora sitophila* or *Aspergillus oryzae* had good appearance, but the Takju mashes brewed with these contained remarkably less amount of ethanol.
- 4) Effect of the treatments of acid, alkali, polyphenol oxidase inhibitor and organic solvents such as ether and ethanol upon the prevention against coloring of sweet potato chips was not recognized. Alum and burnt alum were effective a little on the decolorization, and among the oxidizing and reducing agents tested, potassium permanganate was most effective.
- 5) Darkening of sweet potato chips powder in course of heating after mixing with water was not affected by pectin and amino acids, but by tannin.
- 6) Sweet potatoes were not peeled easily by friction after soaking in the boiling solution of 3 per cent alkali for 6 minutes and peeled in boiling water for 12 minutes.

From the viewpoint of the results above mentioned, it seems to be necessary to study further on the isolation of microorganisms which are able to decompose the coloring substances and yeasts which are adequate for the fermentation of sweet potatoes in order to utilize sweet potatoes for Takju brewing, because brewing with raw sweet potatoes, sweet potato chips powder and its koji was unsuccessful, and effect of the various treatments on the decolorization of sweet potatoes was not recognized.

## 머 리 말

우리나라에서 農酒로 愛用되어 食糧으로도 意義가 큰 濁酒는 年間 754,494kg가 生産되고<sup>(1)</sup> 여기에 消費되는 小麥粉은 約 614,000 ton 以上에 達한다. 한편 濁酒 釀造의 原料는 1963年 以前까지는 主로 白米를 使用하였고 그 以後는 主食糧 問題解決의 一環으로 小麥粉을 使用하고 있으며 醱酵劑로서는 누룩, 粒麴 및 粉麴(밀기울麴)을 쓰게 되어 現在에 이르고 있으나 小麥粉도 導入穀이므로 濁酒 釀造에 大量 要하는 小麥粉의 代替原料 開發은 緊要한 것이다. 여기서 代替原料로서 注目된 것이 國內에서 豊富하게 生産되는(1966: 2,690,000 ton, 1970: 662,188.8 ton 生産)<sup>(2)</sup> 고구마로서, 高구마는 chlorogen 酸, tannin 等の polyphenol 類를 비롯하여 jalapin 等の 成分을 含有함으로써 蒸煮時에 特殊臭와 黑褐色으로 着色되어 釀造上 難點이 되었다.

이와같은 問題를 除去하여 高구마를 原料로 濁酒를 釀造하는 方法에 對해서는 여러 研究者들의 特許와 報文을 볼 수 있다. 即, 切干高구마中の jalapin 과 carotin 等을 2~3%의 酸으로 溶出시킨 後 담금하는 김<sup>(3)</sup>의 方法, 高구마澱粉을 攪勻시킨 後 低溫에서 酵素劑로 液化 및 糖化시켜 釀造하는 김<sup>(3)</sup>의 方法, 高구마를 thiourea 및 소명반응액으로 處理하여 그 精製 澱粉으로 釀造하는 김<sup>(4)</sup>의 方法, 洗滌磨碎한 高구마를 tannase 및 pectinase 等으로 處理後 釀造하는 허<sup>(5)</sup>의 方法, 高구마 澱粉乳에 질산칼슘等 膨潤劑를 加하고 급격히 加熱 糊化함과 同時에 蒸發 乾燥시켜 얻은 粉末로 釀造하는 문<sup>(6)</sup>의 方法 및 高구마 澱粉을 糖化시킨 液에 사과즙, 大豆蛋白等の 副 原料를 添加시켜 釀造하는 임<sup>(7)</sup>의 方法等の 特許가 있다.

鄭<sup>(8)</sup>은 高구마 澱粉을 pH7.5에서  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  및  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液으로 精製하여 밀가루와 混用 釀造하는 研究를 發表하였고 김<sup>(9)</sup>은 「주조원료로서의 高구마 전분당액의 정제처리법에 관한 연구」를 發表한 바 있으며 또한 국제청 기술연구소에서는 當所

에서 開發한 醱酵劑로 밀가루에 高구마 澱粉을 20~50% 混用하여 濁酒를 釀造하는 方法을 研究한 바 있다.

그러나 이들 研究結果들은 高구마 澱粉 또는 그 澱粉을 물엿의 狀態로 하여 使用하는 등 그 工程이 複雜하고 實際 應用에 있어서 充分치 못한 點이 있어 아직 濁酒釀造의 代替原料로서 高구마 利用의 研究는 滿足한 結果를 얻지 못한 實情이라 하겠다. 따라서 筆者等은 高구마를 直接 濁酒釀造의 原料로 使用하기 위하여 生高구마 및 切干高구마粉을 利用한 釀造實驗 및 切干高구마粉을 利用한 製麴, 그리고 前處理方法에 依한 切干高구마粉의 脫色實驗을 하였으므로 여기에 報告하는 바이다.

## 實驗材料 및 方法

### I. 材料

1. 生高구마(1970年度 大田産 沖繩 100號), 切干高구마 및 엿기름
2. 누룩: 韓國麴子會社 鳥致院 分工場製
3. 밀기울麴
4. 市販 細菌 amylase 劑
5. 容器: 20L 들이 항아리 6L 및 3L 들이 標本병

### II. 方法

#### 1. 釀造實驗

前報<sup>(10,11,12)</sup>에 準하여 다음과 같이 담금하였다.

가. 生高구마를 利用한 釀造

- S-1區; 高구마 1.5kg: 누룩 0.6kg: 水道水 1.65L  
 S-2區; 高구마 1.5kg: 누룩 0.6kg: 水道水 1.65L  
 S-3區; 高구마 4.5kg: 누룩 0.6kg: 水道水 1.65L  
 S-4區; 高구마 4.5kg: 누룩 0.6kg: 水道水 1.65L  
 S-5區; 高구마 4.5kg: 누룩 0.6kg: 水道水 4.95L  
 S-6區; 高구마 4 kg: 누룩 800g: 밀기울麴 200g: 엿기름粉 200g: 水道水 7.2L

各 實驗區의 담금 比率는 上記와 같으나 S-1, S-3 및 S-6區는 生高구마를 蒸熱하여 그대로 으깨어서 使用하였으며 S-2, S-4 및 S-5區는 生高구마를 蒸熱後 剝皮하고 으깨어서 담금하였고 누룩 및 粉麴은 담금 2時間前에 用水의 2/3 量으로

水麴으로 하여 使用하였다. 담금시의 pH는 S-5區는 젖산을 加하여 4.0으로 測定하였으나 其他區는 그대로의 pH5.4~5.8로 하였다. 담금시의 溫度는 20~25°C, 醱酵中の 室溫은 22~27°C로 하였으며 S-5區는 담금後 2日間 1日 2回 攪拌하여 주었다. 위와 같은 條件으로 담금하여 5日間 醱酵熟成시키면서 술덧의 官能檢査와 pH 및 溫度의 變化를 1日 2回 測定하고 5日後의 滴定酸도와 알콜生成量을 常法에 依하여 測定하였다.

나. 切干고구마를 利用한 釀造

(1) 酒母 및 밀기울麴에 依한 釀造

(가) 아래의 같은 比率로 切干 고구마粉에 水道水를 添加하고 이를 加熱 糊化시킨 後 細菌 amylase 劑로 液化시키고 다시 엿기름으로 糖化시킨다음 젖산으로 pH를 測定하고 酒母를 接種하여 담금한 區.

DS-1區; 切干고구마粉 500g: 水道水 1.25l: 酒母 50ml: pH 4.2

DS-2區; 切干고구마粉 500g: 水道水 1.25l: 酒母 50ml: pH 5.8

(나) 위(가)項에서와 같이 液化시킨 것에 밀기울麴 또는 그 抽出液을 加한 다음 pH를 測定하고 酒母를 接種하여 담금한 區.

DS-3區; 切干고구마粉 500g: 水道水 1.25l: 밀기울麴 50g: 酒母 50ml

DS-4區; 切干고구마粉 500g: 水道水 1l: 밀기울麴 抽出液 250ml: 酒母 50ml

(다) 半量의 切干고구마粉 및 밀기울麴과 全量의 酒母로 (나)에서와 같이 담금하고 24時間 經過後에 나머지 半量의 切干고구마粉 및 밀기울麴으로 2段 담금한 區.

D-S-5區;

1次分; 切干고구마粉 250g: 水道水 875ml: 밀기울麴 25g: 酒母 50ml

2次分; 切干고구마粉 250g: 水道水 375ml: 밀기울麴 25g

酒母: 위(가)項에서와 같은 比率 및 方法으로 얻은 切干고구마 糖化液의 3倍 희석액에 젖산을 加하여 pH 4.4~4.6으로 測定한 다음 前報<sup>(12)</sup>에서 發表한 酵母 B54-RP를 接種하고 30°C에서 48時間 培養하여 使用하였다.

밀기울麴: 밀기울培地에 *Aspergillus oryzae*를 接種하여 30°C에서 40時間 培養後 使用하였으며 麴抽出液은 이 밀기울麴 50g을 50ml의 물로 室溫에서 2時間 抽出한 것을 使用하였다.

(2) 切干고구마粉을 利用한 製麴 및 釀造

(가) 切干고구마粉 500g에 水道水 250ml를 加하여 pH를 4.4~4.6으로 測定한 다음 *Neurospora sitophila*의 種麴을 接種하고 30°C에서 40時間 培養하여 製麴한 것을 使用한 區.

DS-6區; 上記 切干고구마粉麴에 水道水 1,000ml를 加하고 젖산으로 pH를 4.2로 測定한 다음 酒母를 接種하여 담금함.

DS-7區; 切干고구마粉麴에 미리 65°C로 加溫한 水道水 600ml를 加하여 60°C의 恒溫水槽에서 1.5時間 糖化시킨 後 水道水 400ml를 追加하여 pH를 4.2로 測定한 다음 酒母를 接種하여 담금함.

(나) 위(가)項과 方法은 同一하나 *Neurospora sitophila*와 *Aspergillus oryzae*의 種麴을 함께 接種하여 製麴한 것을 使用한 區.

DS-8區; DS-6區와 같은 方法으로 담금함

(다) 위(가)項과 方法은 同一하나 pH 測定後 15Lb에서 20時間 加壓 蒸熟한 後 *Neurospora sitophila*와 *Aspergillus oryzae*의 種麴을 接種하여 製麴한 것을 使用한 區.

DS-9區; DS-6區와 같은 方法으로 담금함

DS-10區; DS-7區와 같은 方法으로 담금함.

DS-2區에서는 糖化後 그대로의 pH 5.8로 담금하였으나 其他區의 pH는 糖化後 젖산을 滴加하여 4.2로 測定하였으며 DS-3, DS-4 및 DS-5區에 있어서는 液化後  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  0.25g을 添加하였다.

위와 같이 담금하여 25°C에서 4日間 醱酵시키면서 술덧의 官能檢査와 pH 및 溫度의 變化를 1日 2回 測定하고 4日後의 滴定酸도와 알콜生成量을 測定하였다.

## 2. 前處理에 依한 切干고구마의 脫色實驗

가. 酸 및 알카리의 處理

切干고구마粉 40g에 0.5% HCl, 2%  $\text{NaCO}_3$  및 NaOH<sup>(13)</sup> 溶液 200ml를 各各 加하여 2時間 攪拌하면서 沈漬後 上液을 除去하고 充分히 水洗한 後에 다시 200ml의 물을 加하여 加熱 糊化시켜 나타나는 着色度를, 물로서 2時間 沈漬 處理한 對照區와 比較하였다.

나. 酸化 還元劑의 處理

(1) 切干고구마粉 40g에 0.5% HCl 200ml를 加하여 1時間 沈漬後 上液을 除去하고 除去한 量만큼의 물을 補充한 다음  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  0.2g을 加하여 加熱 糊化시키고 細菌 amylase 劑 1g을 加하여 液化시킨 後의 色相을 比較하였다.

(2) 切干고구마粉 40g에 水道水 200ml와  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  0.4g, 0.2g, 0.1g 및  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0.2g씩을 加한 後 加熱, 攪拌하여 糊化시키면서  $60^\circ\text{C}$ 가 되었을 때 細菌 amylase 劑 1g을 加하여 液化시킨 後의 色相을 比較하였다.

(3) 위(2)項에서와 같이 處理하나  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  0.2g을 細菌 amylase 劑로 液化시킨 다음에 加하여 作用시킨 後의 色相을 比較하였다.

(4) 切干고구마粉 40g에 水道水 160ml를 加하여 加熱 糊化하고 細菌 amylase 劑로서 液化시킨 다음 0.2%  $\text{KMnO}_4$  溶液 40ml와  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0.4ml를 加하여 攪拌 後 그 色相을 比較하였다.

다. polyphenol oxidase 阻害劑의 處理  
切干고구마粉 10g에 阻害劑로서 알려진  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaHCO}_3$  및  $\text{CS}(\text{NH}_2)_2$ <sup>(14)</sup>를 各各 1%, 그리고 세 가지 阻害劑를 서로 混合하여 加한 다음 水道水 50ml를 加하여 加熱 糊化시킨 後의 色相을 阻害劑를 加하지 않는 區와 比較하였다.

라. 其他 鹽類의 處理  
 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  및  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ 를 各各 0.05g, 그리고 코 명반( $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ) 및 소명반( $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ )을 各各 0.1g씩을 加하고 水道水 100ml를 加한 다음 加熱 糊化시켜 그 色相을 比較하였다.

마. 有機溶劑의 處理  
切干고구마粉 50g에 ether, 94% ethanol, 70% ethanol 및 水道水を 各各 20ml씩 加하여 6時間 浸出後 溶劑를 바꾸어 浸出하는 것을 4回 반복한 다음 다시 그 溶劑로 잘 씻고 乾燥시켜 各各 4倍量의 水道水を 加하여 沸騰水浴中에서 20分間 加熱 糊化後의 色相을 比較하였다.

### 3. 薯類澱粉의 黑變에 미치는 tannin, pectin 및 amino 酸의 影響

고구마澱粉(市販品) 및 감자澱粉(關東化學社製) 各 10g에 tannin 및 pectin 各各 50mg씩을 加한 區와 이들을 等量 混合하여 100mg을 加한 區, 그리고 이들 各區에 ipomein의 構成 amino 酸으로 알려진<sup>(15,16)</sup> arginine 48mg, histidine 20mg, lysine 24mg, methionine 8mg을 混合한 것 및 tyrosine, proline, valine 및 tryptophan을 各 3mg씩 混合한 것을 各各 加한 것에 水道水 50ml를 加하여 沸騰水浴中에서 30分間 加熱 糊化시켜 그 着色度를市販 高구마澱粉 및 감자澱粉에 上記 amino 酸類를 添加하여 糊化시킨 對照區와 比較하였다.

### 4. 알카리 및 熱處理에 依한 高구마의 剝皮 實驗

收穫後 約 六個月 經過한 生高구마를 水洗後 沸騰水와 1~3%  $\text{NaOH}$ 의 沸騰溶液中에서 1~15分間 浸漬하면서 各 時間別로 磨擦剝皮시켜 그 脫皮程度를 比較하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 醸造實驗

가. 生高구마를 利用한 醸造

實驗方法 1의 各項에서와 같은 方法으로 5日間 醱酵시킨 後 各區 술덧의 pH, 總酸(젖산으로 表示) 및 알콜분은 다음 表 1과 같다.

Table 1. The pH, total acid and ethanol contents of Takju mashes brewed with raw sweet potatoes.

Plot	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6
pH	3.9	3.9	4.0	3.9	3.9	3.2
Total acid (%)	1.36	1.53	1.40	1.44	1.41	2.52
Ethanol (%)	5.5	6.3	6.1	7.6	4.9	4.6

Note: Total acid was determined as lactic acid.

各區에서 使用한 生高구마는 蒸熟 後 그 重量이 8~10% 程度 減量되었으며 S-3 및 S-4區에서 S-1 및 S-2區보다 같은 用水量에 對해서 原料 高구마를 3倍로 使用한 것을 生高구마中の 含水量과 澱粉量으로 보아 穀類를 原料로 할 때의 原料對用水의 比率에 맞추어 보기 위해서였다. 表 1에서 보는 바와 같이 高구마를 많이 한 區에서 약간의 알콜增産을 보이지만 큰 差異는 없었으며 剝皮를 한 區가 하지 않은 區에 比하여 多少 높은 醱酵率을 보였고 담금時에 pH를 4.0程度로 낮추고 담금 初期에 1日 2回 攪拌하여 준 S-5區나 밀기울 麴 및 엇기름을 糖化補助劑로 使用한 S-6區에서도 效果를 볼 수 없었다.

그리고 全體의으로 各區에서 모두 酸이 많고 알콜醱酵度가 낮은 것을 알 수 있으며 各區에서 담금後 2日頃부터 醱酵가 시작되고 3~4日頃에는 이미 酸臭 등의 異臭가 認定되었으며 製成酒의 色相도 淡黑褐色을 띠어 좋지 못하였다. 따라서 生高구마를 直接 原料로 하려면 여기에 適合하는 酵母 및 高구마 着色物質을 分解시키는 微生物 등의 檢索 또는 高구마原料의 前處理로 脫色 및 脫臭하는 問題 등의 研究가 必要하겠다.

나. 切干 高구마粉을 利用한 醸造

(1) 酒母 및 밀기울麴에 依한 醸造

沸騰用水에 切干고구마粉을 加하여 攪拌한 結果 約 80°C로 溫度가 降下하였고 10分以內에 糊化 되었으며 同時에 淡黑褐色으로 着色되었다. 여기에 細菌 amylase 劑를 原料에 對하여 2.5% 加하여 液化시켰을 때의 Abbe refractometer에 依한 糖度는 17° 內外이었다. 品溫이 60°C로 되었을 때 對原料 5%의 엿기름을 混合하고 60°C 恒溫水槽에서 1時間 糖化시킨 結果 22~24°의 糖도와 pH 5.8을 나타내었으며 色의 變化는 없었다. pH 測定區에 있어서는 測定하지 않은 DS-2區에서 보다 그 着色도가 多少 減어지는 現象을 볼 수 있었다.

담금 1日後에는 各區 모두 上層에 黑褐色의 澱 개를 形成하였으며 下層은 黃褐色으로서 담금時보다 밝은 色相을 나타내었다. 表2에서 보는 바와같이 切干고구마粉을 原料로 담금한 區는 前項의 生 고구마를 原料로 한 區에 比하여 總酸含量이 현저 히 적은 反面에 알콜生成量이 훨씬 많았다. DS-2 區에서는 pH 測定區들에 比하여 酸度에는 별 差 異가 없었으나 알콜醱酵度가 떨어지는 結果를 나 타냈고 엿기름을 使用한 DS-1 및 DS-2區보다 밀 기울麴을 使用한 DS-3 및 DS-4區에서 알콜의 增 産을 보였으며 밀기울麴을 그대로 使用한 DS-3區 와 그 抽出液을 使用한 DS-4區間에는 별다른 差 異가 없었다.

그리고 이에 比하여 2段담금한 DS-5區에서 多 少 높은 알콜含量을 보여 알콜生成에 있어서는 기 대할만한 結果를 얻었으나, 總酸含量이 적어 그 製成酒를 飲用하기에는 酸味를 補完하거나 담금時 에 白麴菌의 麴을 使用하여 酸을 增加시킬 필요가 있겠으며 製成할 當時에는 그 臭氣 및 色相이 고 구마 濁酒로서 飲用할만한 것이지만 製成後 時間이 經過함에 따라 점차 暗色으로 着色되어 製品으로 서의 價値가 低下되었다.

Table 2. The pH, total acid and ethanol contents of Takju mashes brewed with sweet potato chips powder.

Plot	DS-1	DS-2	DS-3	DS-4	DS-5
pH	4.3	4.5	4.4	4.4	4.4
Total acid(%)	0.49	0.45	0.52	0.56	0.46
Ethanol(%)	8.6	7.9	10.7	10.5	11.4

(2) 切干고구마粉을 利用한 製麴 및 釀造

切干고구마粉에 *Neurospora sitophila* 및 *Aspergillus oryzae*를 接種하여 30°C에서 保溫하면서 40時間 培養하여 製麴한 結果, 切干고구마粉을 蒸

煮하여 使用한 區, 蒸煮하지 않고 그대로 使用한 區에서 모두 菌絲가 크게 發育된 麴을 얻었으나 이를 原料로 담금한 各區에서는 表3에서 보는바 와 같이 前項의 밀기울麴 및 酒母로 담금한 區에 比하여 현저히 알콜生成量이 낮은 結果를 보였다. 總酸含量은 生고구마와 누룩으로 담금한 區에 比하여 훨씬 낮았고 切干고구마粉을 原料로 하여 밀 기울麴 및 酒母로 담금한 區에서 보다는 多少 높 은 경향이였으며 製麴方法이나 담금方法에 따라서 는 뚜렷한 差異를 나타내지 않았다. 製麴方法에 따 른 알콜生成量을 比較하면 切干고구마粉을 蒸煮 하지 않고 그대로 製麴한 DS-6, 7 및 8區는 술덧의 色相이 黃色으로서 他區에 比하여 良好하였으나 담금 期間中 醱酵가 활발히 이루어지지 않아 담금 4日後의 알콜含量이 2.1~2.8%로서 極히 낮았으 며, 원료를 蒸煮하여 製麴한 DS-9 및 10區에서는 5.6~6.6%로서 보다 높았다. 담금方法에 따라서 는 製麴後 麴을 그대로 담금한 DS-6區 및 DS-9區 에 比하여 미리 加溫한 水道水를 麴에 加하여 一 定時間 糖化後 담금한 DS-7 및 DS-10區에서 4日 後 술덧의 알콜含量이 多少 높은 結果를 보였다.

Table 3. The pH, total acid and ethanol contents of Takju mashes brewed with koji of sweet potato chips powder.

Plot	DS-6	DS-7	DS-8	DS-9	DS-10
pH	3.8	4.0	4.0	4.0	4.0
Total acid(%)	0.62	0.54	0.59	0.59	0.56
Ethanol(%)	2.2	2.8	2.1	5.6	6.6

2. 前處理에 依한 切干고구마의 脫色實驗

切干고구마粉에 加水하여 加熱糊化시킬 때 黑色 으로 着色되는 要因은 高구마中의 chlorogen 酸, isochlorogen 酸, pseudochlorogen 酸 및 coffee 酸等 이 polyquinon 型으로 酸化되고 重合하여 melanin 모양의 色素를 形成하며 이것이 澱粉粒에 吸着되 는데에 있으며, 生고구마에서 볼 수 있는 乳液의 主成分은 樹脂配糖體의 一種인 jalapin ( $C_{49}H_{90}O_{23}$ ) 으로서 乾物中 0.4%內外 含有되며 알칼리로 처리 하면 水溶性인 jalapin 酸( $C_{34}H_{66}O_{20}$ )으로 되어 이 를 加水分解하면 3分子의 glucose와 1分子의 ja lapinol 酸( $C_{16}H_{32}O_3$ )을 生成하고<sup>(17)</sup>, 또한 重曹等 알칼리에 依하여 靑色을 나타내는 高구마中의 成 分은 一種의 antocyan 類似物質로 알려져 있다.<sup>(18)</sup>

따라서 筆者等은 切干고구마粉에 實驗方法에서 記載한 바와 같은 前處理를 하고 加熱糊化시킨 後

의着色도를比較하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

가. 酸 및 알칼리의 處理

切干고구마粉에 酸 및 알칼리를 處理하여 糊化시켰을 때의 着色도를 比較한 결과는 다음 表4와 같다.

Table 4. Color density of steamed sweet potato chips according to the acid and alkali treatments.

Treatment	Control	0.5% HCl	2% NaOH	2% Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
Color density	4+	3+	5+	5+

Note: 5+ is the darkest.

알칼리 處理區에서는 脫色 효과도 오히려 不良한 뿐 아니라 알칼리 處理液中에서는 試料가 粘質의 膠化狀態로 되었으며, 酸 處理區에서는 脫色 효과는 僅少하게 認定되었으나 이것은 着色物質이 酸溶液으로 浸出 除去되어서라기 보다 溶液의 pH에 의한 着色物質의 呈色도의 차이에 기인한 것으로 보여졌다. 따라서 色, 알칼리 處理에 의한 脫色 효과는 期待할 수 없으며 또한 그 處理液를 分離하거나 水洗時에 水溶性 糖液의 消失도 問題가 되겠다.

나. 酸化, 還元劑의 處理

Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 및 KMnO<sub>4</sub> 등의 酸化, 還元劑로서 實驗方法 2의 나項에서와 같이 處理한 결과는 다음 表 5와 같다.

Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 및 KMnO<sub>4</sub> 등으로 處理한 各區는 對照區의 色相이 黑色임에 비하여 黃褐色으로서 多少의 脫色 효과가 認定되었고, 또한 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 및 Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 添加量은 切干고구마粉에 對하여 0.2% 程度로서 그 添加時期는 C區에서와 같이 切干고구마粉을 糊化 및 液化시킨 後에 處理하는 것이 더욱 効果의 이었다. 그리고 KMnO<sub>4</sub> 處理區에서 其他 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 및 Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 處理區에서 보다 效果가 큼이 認定되었으며 그 處理效果는 pH에 많은 영향을 받아서 溶液의 pH를 4.0 以上으로 높이면 試料의 着色도가 다시 濃厚하게 되었으나 이 때에도 他 處理區보다는 良好하였다.

Table 5. Color density of steamed sweet potato chips according to the oxidizing and reducing agent treatments.

Plot	Control	A			B			C	D
		0.5% HCl 1% Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	1% Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	0.5% Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	0.25% Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	0.5% Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.25% Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	0.25% KMnO <sub>4</sub>	
Color density	4+	3+	2+	2+	2+	2+	2+	+	

Note: Plot A comes under the clause (1) of '나' in the experimental method 2, plot B comes under the clause (2), plot C comes under the clause (3), and plot D comes under the clause(4).

다. polyphenol oxidase 阻害劑의 處理

實驗方法 2의 다項에 記述한 바와 같이 polyphenol oxidase의 阻害劑로 알려진 NaCl, NaHCO<sub>3</sub> 및 CS(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> 등으로 處理한 결과, 對照區와 別差 없는 着色도를 보였으나 NaHCO<sub>3</sub> 處理區는 그 色相이 黑色이 아니고 黃褐色을 띄었는데 이는 酵素作用을 抑制한 效果라기 보다 NaHCO<sub>3</sub>의 알칼리성에 의한 色調인 것으로 보여진다. 따라서 이들 阻害劑에 의한 效果는 期待할 수 없었으며 또한 切干고구마粉의 加熱糊化時의 着色이 polyphenol 類의 酸化에 主로 依하는 것이라면 이 酸化作用은 阻害劑 處理의 實驗을 通해서나 切干고구마粉을 沸騰水中에 注加 또는 ethanol 中에서 充分히 끓인後 糊化시켜 나타나는 結果로 미루어 비단 酵素作用에 依해서만이 아니고 化學反應에 依해서도 迅速히 이루어 지는 것이라고 생각된다.

라. 其他 鹽類의 處理

鹽類로서 MgSO<sub>4</sub> 및 KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>의 處理는 別效果는 없었으나, 명반 및 麴명반의 處理는 對照區에 비하여 훨씬 덜 着色되어 前項의 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 處理보다도 多少 良好한 結果를 보였다.

마. 有機溶劑의 處理

ether, 94% ethanol, 70% ethanol 및 水道水로서 抽出處理한 結果, 70% ethanol 및 水道水 抽出區는 對照區와 着色도의 差가 없거나 오히려 不良하였으며, ether 및 94% ethanol 抽出區에서는 若干의 效果가 認定되나 큰 差는 없었다. 따라서 着色物質類는 ether, ethanol 및 水道水 등에 充分히 抽出 除去되지 않는 것으로 생각된다.

3. 薯類澱粉의 黑變에 미치는 tannin pectin 및 amino 酸의 影響

實驗方法 3에서와 같이 處理하여 나타나는 着色도를 比較한 結果, tannin을 添加하지 않은 모든 區에서는 對照區와 거의 같은 色相을 보였고 tannin을 加한 區들 만이 紫黑色으로 着色됨으로서 切干고구마粉에 添水하여 加熱糊化할 때의 黑變에는 共存하는 pectin 및 amino 酸 등은 別影響을 주지

않으나 tannin 은 其他 着色物質과 더불어 影響이 있는 것이라고 하겠다

#### 4. 알칼리 및 熱處理에 의한 고구마의 剝皮

切干고구마에 添水하여 加熱할 때 皮層附近에서 着色이 甚하고 釀造上 고구마의 皮部는 不要하여 이를 除去하는 方法으로서 實驗方法 4項에 記述한 바와 같이 沸騰水와 1~3% 알칼리沸騰液 中에서 處理한 結果, 沸騰水中에서는 12分 以上 浸漬하여 磨擦로서 쉽게 剝皮되었으며, 3% 알칼리 沸騰液 中에서는 6分間 處理하여도 剝皮되지 않음으로써 고구마의 剝皮에는 알칼리處理의 効果는 認定되지 않았다.

### 摘 要

고구마를 直接 濁酒釀造에 使用하기 위하여 生 고구마 및 切干고구마粉을 利用한 釀造實驗, 切干 고구마粉을 利用한 製麴實驗, 그리고 酸, 알칼리, 酸化환원제, polyphenol oxidase 저해제 등의 處理에 의한 切干고구마의 脫色實驗과 알칼리 및 熱處理에 의한 生고구마의 剝皮實驗을 하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 生고구마를 原料로 담금한 경우에 剝皮하여 담금한 區가 하지 않는 區에 比하여 多少 높은 醱酵率을 보였고, 全體의으로 各區에서 모두 酸이 많고 알콜 生成量이 적었으며 그 製成酒의 色相 및 臭氣가 좋지 못하였다.

2. 切干고구마粉을 原料로 담금한 경우에는 生 고구마로 담금한 區에 比하여 總酸含量이 적은 反面에 알콜生成量이 훨씬 많았다. 糖化補助劑로서 엿기름을 使用한 區보다 밀기울麴을 使用한 區에서 알콜의 增產을 보여 4日後 술덧의 알콜함량이 10.5~11.4%에 達하였고 그 製成酒는 酸味가 不足하며 製成後 時間經過에 따라 점차 暗色으로 着色되어 製品으로서의 價値가 低下되었다.

3. 切干고구마粉에 *Neurospora sitophila* 및 *Aspergillus oryzae* 를 接種하여 製麴한 結果, 菌絲가 고르게 發育된 麴을 얻었으나 이들 麴으로 담금한 술덧은 알콜함량이 顯著히 낮았다.

4. 酸 및 알칼리, polyphenol oxidase 沮害劑, 그리고 ether, ethanol 등 有機溶劑의 處理에 의한 切干고구마의 脫色效果는 期待할 수 없었으며 供試한 酸化還元劑中  $KMnO_4$  가 가장 脫色效果가 있었고 鹽類中에서는 명반 및 燒명반의 效果도 多少認定되었다.

5. 切干고구마粉에 添水하여 加熱 糊化할 때의

黑變에는 共存하는 pectin 및 amino 酸은 別影響을 미치지 않으나 tannin 은 其他 着色物質과 함께 影響을 주었다.

6. 고구마의 剝皮에는 3% 알칼리 沸騰液中에서 6分間的 浸漬로서 效果가 없었으며 沸騰水中에서는 12分間 以上の 處理를 要하였다.

以上の 結果로서 生고구마 또는 切干고구마粉으로 釀造하거나 이를 製麴하여 釀造하는 데는 一般的인 담금法으로서 좋은 結果를 얻을 수 없었으며 여러가지 前處理에 의한 原料의 脫色效果도 期待할 수 없었으므로, 生고구마 또는 切干고구마粉을 직접 原料로 使用하려면 여기에 適合한 酵母와 고구마着色物質을 分解시키는 微生物의 檢索에 對한 研究가 必要하겠다.

### 參 考 文 獻

- (1) 한국통계연감(경제기획원) 1970
- (2) 김익영: 藷類를 원료로한 酒類製造法, 特許公報 138號, 公告番號 1966~138, 915(1966)
- (3) 김성태: 탁주製造法, 特許公報 144號, 1967~136 (1967)
- (4) 김승태: 濁酒製造法, 特許公報 175號, 1968~250(1968)
- (5) 허성철: 고구마를 원료로한 약주 및 탁주의 제조법. 特許公報 211號, 1970~36 (1970)
- (6) 문명현, 김영준: 약탁주제조법. 特許公報 183號, 1968~370 (1968)
- (7) 임병중, 임동순: 고구마 당액을 주원료로한 주류제조 방법. 特許公報 195號, 1969~172 (1969)
- (8) 정기택, 유대식: 국세청기술연구소보 2, 19 (1969)
- (9) 김종협: 국세청기술연구소보 2, 40 (1969)
- (10) 김찬조: 국세청기술연구소보 2, 8 (1969)
- (11) 김찬조, 최우영: 농화학회지 13, 105 (1970)
- (12) 김찬조: 농화학회지 10, 69 (1968)
- (13) 김성렬: 忠南大學校論文集(自然科學編)5, 155 (1966)
- (14) 赤堀四郎編: 酵素研究法(朝倉書店) 1961. 第2卷 p. 358
- (15) 岩田久敬: 食品化學(養賢堂) 1954. p. 329
- (16) 尾崎準一: 芋類加工의 理論と 實際(藷類加工技術研究協議會) 1948 p. 6
- (17) 小瀬伊俊: 日農化誌 15, A3 (1939)