

### 3. 6 すもゝを原料とする果実酒仕込み試験

#### はじめに

本県奄美大島においては換金畑作物として、すもゝの栽培が奨励されその温暖な気候と相俟って栽培面積、生産量ともに増大しつつある。そこで名瀬市当局においては、すもゝの多角的利用を目的とした三ヶ年計画を作成し、果実酒の試験を本場に依頼してきた。<sup>(1)</sup>すもゝを原料とした果実酒の仕込み試験は西野等により既に行われたが、奄美大島に産する品種を使つての試験を改めてとり上げることにしこれに2、3の試験を加え検討した。

浜崎幸男， 山口 巖， 長谷場彰

うになる。(表1) 又ペーパークロマトグラフィーによって、グルコース、フラクトース、蔗糖の8つの糖を確認したがこれ以外に僅かではあるがペントースらしい糖のスポット1ヶを認めた。果汁中の糖分としては直接還元糖がその大部分を占め、その直接還元糖はほぼ同じ割合のグルコースとフラクトースより成り、蔗糖は少ないことがわかる。

#### I すもゝ果汁の一般成分

##### 実 験

- 1) 試料 奄美大島産「ガラリ」種の果実を水洗後ステンレス製の小型搾汁機で搾り得た汁液を試料とした。
- 2) 糖分 直接還元糖はレーン法により、又可溶性全糖は1% HClを加えて加水分解し、レーン法で定量し転化糖として算出した。果糖はレゾルシン発色法により求めた。糖組成についてはペーパークロマトグラフィー(展開剤n-ブタノール：ピリジン：水=6:4:8およびイソプロパノール：ピリジン：醋酸：水=8:8:1:4)により調べた。
- 3) 灰分 鉄分はO-フェナンスロリン法、カリは炎光法、銅は原子吸光法によった。
- 4) ポリフェノール類<sup>(2)</sup> 全ポリフェノールはFolin-Denis法により700nmで測定した。フラバノール-タンニンはバニリン-硫酸法により測定しD(+)-カテキンとして表示した。クロロゲン酸はジエゾ法によった。

##### 結 果

果汁中の糖含量および糖組成を示すと次のよ

表1 果汁中の糖含量

| 成 分       | 含 量<br>(100ml中) | 可溶性全糖<br>に対する割合<br>(%) |
|-----------|-----------------|------------------------|
| 可 溶 性 全 糖 | 6.96 g          | 100                    |
| 直 接 還 元 糖 | 6.53            |                        |
| グルコース     | 3.15            | 45.8                   |
| フラクトース    | 3.38            | 48.6                   |
| 蔗 糖       | 0.4             | 5.7                    |

次に灰分およびポリフェノール類を表2に示した。ポリフェノール類はその酸化により、褐変をひき起す主要物質の一つである。原川等<sup>(3)</sup>は6品種のすもゝ中のポリフェノール類を定量し167~250mg%の範囲にあることを報告している。われわれの場合果汁中ではあるが85mg%を示した。

鉄や銅は製品に混濁を与えるものとして過剰に存在することは嫌われる。ブドウ酒の場合は大体において10ppm以上の鉄イオンが、又銅の場合は0.6ppm以上存在すると混濁が起きるといわれる。

表2 果汁中の無機物、ポリフェノール類

| 灰分g/100ml | 鉄   | カリ    | 銅    | 全ポリフェノール | フラバノール<br>タンニン | クロロゲン酸 |
|-----------|-----|-------|------|----------|----------------|--------|
| 0.25      | 7.3 | 1,088 | 0.44 | 85       | 15             | 12     |

注：鉄，カリ，銅の単位はppm，ポリフェノール類はmg/100mlで示す。

## II 果実酒仕込み試験

### 1. 原料果汁

仕込みは果実を洗浄後袋に入れフナ型の搾汁機でしぼり得られた液を使った。汁液の搾汁率，組成は表3のとおりであった。

表3 搾汁率および組成

|   | 搾汁率   | 可溶性全糖 | pH   | 酸<br>度<br>(クエン酸として) |
|---|-------|-------|------|---------------------|
| 1 | 57.8% | 5.96% | 3.48 | 0.81%               |
| 2 | 63.6  | 6.16  | 3.37 | 0.85                |
| 3 | 56.2  | 6.12  | 3.49 | 0.68                |

$$\text{搾汁率} = \frac{\text{搾汁液の重量}}{\text{果実の総重量}} \times 100$$

表でみられるように汁液中の可溶性全糖の含量が少ない。普通ブドウ酒製造に使われるブドウ果中には転化糖分として約15～16%の糖分が含まれている。すもゝを原料とする場合にはこれがコストを大きく押し上げる要因となるであろう。

### 2. 仕込み

仕込み配合を次のように設定した。(表4)  
一次仕込みは汁液を直ちに80℃30分間火入れを行ない急冷後所要量の糖分を加え、これに培養酵母O.C.№2を加えて酒母とした。一次仕込み後48時間で二次仕込みを行ない二次仕込み後6日目に三次仕込みをした。ブドウ酒醸造の場合添加する酒母量はもろみの3～5%位とされているが、この試験では、

果実の入荷の都合上止むなく本仕込み法による。発酵は室温(25～27℃)で行ない品温の最高は33℃であった。

もろみの経過を図1に示した。

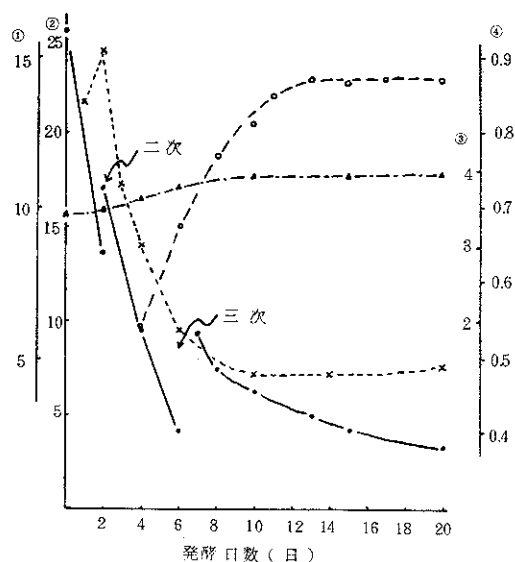


図1 もろみ経過

- ① ○---○ アルコールV/V%
- ② ●---● 残糖g/100ml
- ③ ▲---▲ pH
- ④ ×---× 酸(クエン酸)g/100ml

表4 仕込み配合

|     | 一 次 | 二 次 | 三 次  | 計     |
|-----|-----|-----|------|-------|
| 果 汁 | 4.5 | 4.5 | —    | 9.0kg |
| 砂 糖 | 6.8 | 8.4 | 4.77 | 19.47 |

製品のアルコール分 14.6%，エキス分 6.0 であり、きゝ酒の結果では果実香を保持して香りは良いが味にくどさが残った。今回はアルコール分，エキス分が共に高いのでこの点の検討が必要と思われる。われわれは特に<sup>(4)</sup>測定しなかったが、小宮山等によれば品種にもよるが、すもゝ中の有機酸はその大部分がリンゴ酸とクエン酸であり、これらがブドウ酒中の主要有機酸である酒石酸とは異なった味を与えているのかも知れない。

### Ⅲ 果実酒の品質保持試験

びん詰め直後の酒はきれいな赤紫色を呈しているが日が経つにつれて褐変が進み濁ってくる。味も悪くなる。この色の変化を分光光度計で吸収曲線をとってみると図 2 のようであり最初 510 nm に最大吸収がみられるが 2 ヶ月経過したものを見ればこのピークが消滅し、肉眼的にも赤味がなくなり褐変が起きている。この褐変を防ぎ赤色を長期間保持することを目的として試験を行なった。

## 実 験

### 1. 亜硫酸の添加

メタカリ ( $K_2S_2O_5$ ) を  $SO_2$  として、50, 100, 200, 300 ppm になるように添加しびん詰め、コルク栓をした後びんを横に倒したまま室内に保存し一定時間毎に試料を水で 5 倍に希釈して日立製 101 型分光光度計で 10 mm のセルを使い水を対照にして 450 nm, 510 nm の吸光度を測定した。

### 2. 加熱処理とアスコルビン酸の添加

L-アスコルビン酸を 800, 500 ppm になるように添加し、三角フラスコに詰めて密栓し室内に放置 (1) と同様にして測定した。加熱処理は 60℃ (達温) 30 分、80℃ (達温) 15 分を行ない三角フラスコに詰め密栓をして室内に放置 (1) と同様にして測定した。

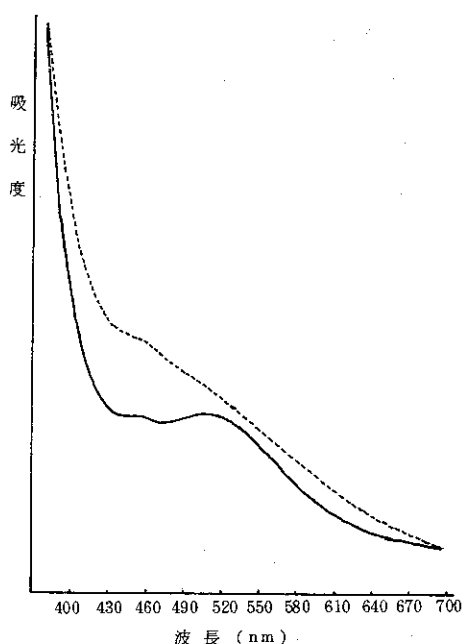


図 2 果実酒の吸収曲線

————— びん詰め直後  
 ----- # 2ヶ月経過後  
 いずれも 5 倍希釈液

### 3. 成分の分析

I の場合と同様にして果実酒中の鉄，銅，カリ，全ポリフェノール類を測定した。

## 結果と考察

はじめに製成酒中の成分を示す。(表 5)

表 5 果実酒中の無機成分と

| ポリフェノール類      |      |     |      |          |                |
|---------------|------|-----|------|----------|----------------|
| 灰分<br>g/100ml | 鉄    | カリ  | 銅    | 総ポリフェノール | フラバノール<br>タンニン |
| 0.22          | 27.3 | 790 | 0.21 | 53.8     | 82             |

注：鉄，カリ，銅の単位 ppm，ポリフェノール類の単位 mg/100ml

褐変の原因としては酵素的なものと非酵素的なものがある。前者においてはポリフェノールオキシダーゼが関与していると考えられるが、その基質になるポリフェノール類の含量をみれば原料果汁中で85mg% (表2)、製成酒中には54mg%含まれている。両者は原料が異なるので一様には論じ難いがこれをブドウ酒と比較すれば、赤ブドウ酒で平均1100ppm<sup>(5)</sup>あり本製成酒はその約1/2と少ない。金属の影響については、前述のようにブドウ酒の場合鉄は10ppm以上、銅は0.6ppm以上存在する時は混濁が生じやすくなるといわれている。本製成酒中の含量をみると鉄が27.3ppm、銅が0.21ppm (いずれも表5) となっており鉄の含量が非常に高い。これは压榨機、タンク等から二次的に溶出してきたものと思われる。その一証拠として表2に示しているようにステンレス製の压榨機を使って得られた原料汁液中の鉄は7.3ppmである。搾汁、発酵およびろ過等に用いる機械、器具等の材質には充分注意をする必要がある。SO<sub>2</sub>添加の結果を図3に示す。

褐変度の変化からみた場合SO<sub>2</sub>の添加量が大きい程効果も大きいようである。SO<sub>2</sub>として300ppm添加した場合約1年を経過した現在でもなお僅かではあるが赤味があるようである。しかし色の変化を分光光度計による吸収曲線でみれば図4、5のようになる。初発時にSO<sub>2</sub>を添加した場合にはSO<sub>2</sub>の濃度が高くなるに従って510nm附近のピークが消失する(図4)。つぎにこれを1年経過後でみるとSO<sub>2</sub>無添加の場合には変化が最も大きく全く起伏のない曲線となる。またSO<sub>2</sub>として300ppm添加した場合は初発時にくらべて肩の部分短波長部へ移動し、色相が変化していることがうかがわれ初発時の色相へ戻ることがない。この点においてブドウ酒の場合と異なる。原料果の色素の相違にもとづくものであろう。

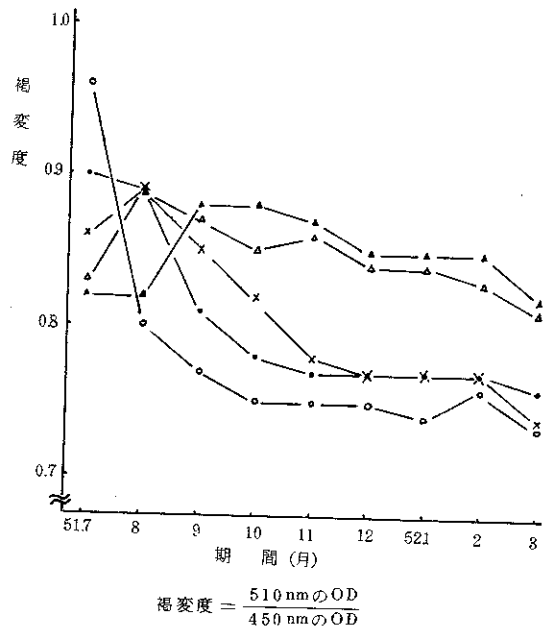
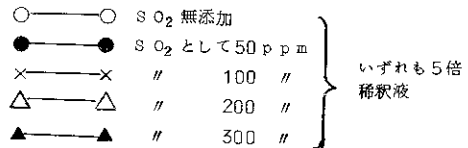


図3 SO<sub>2</sub>の效果



現在果実酒にはSO<sub>2</sub>としての残存量が0.35g/kg未満までの使用が許可になっている。褐変防止のための試験を更に引き続いて検討する必要がある。

つぎにアスコルビン酸と加熱の効果について図6に示した。

この試験でみるかぎり加熱、アスコルビン酸の両者ともその効果は全くない。逆にアスコルビン酸添加の場合には無添加無加熱区(対照)よりも更に変化が激しい。アスコルビン酸の場合添加量が問題で少量の場合酵素の不活性化に

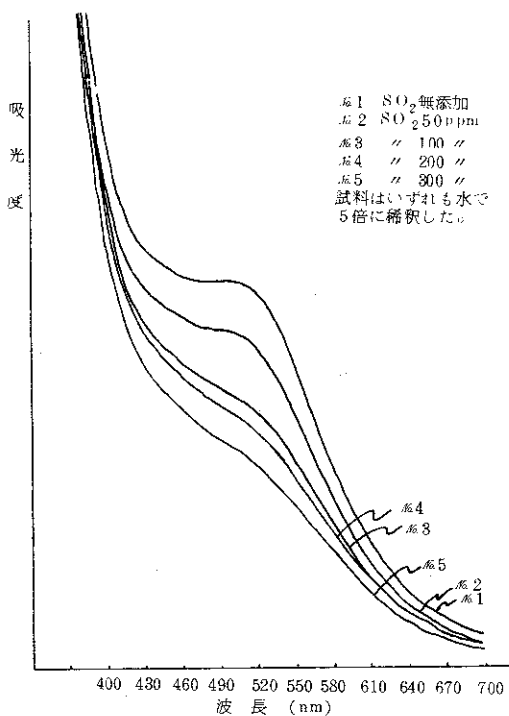


図4 初発時の吸収曲線

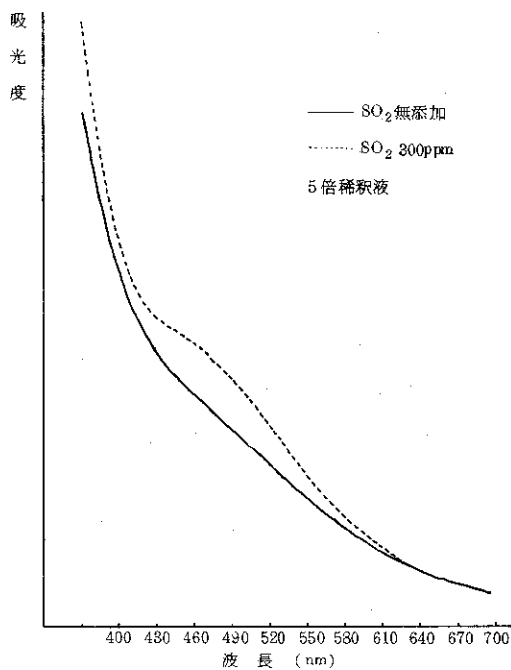


図5 1年経過後の吸収曲線

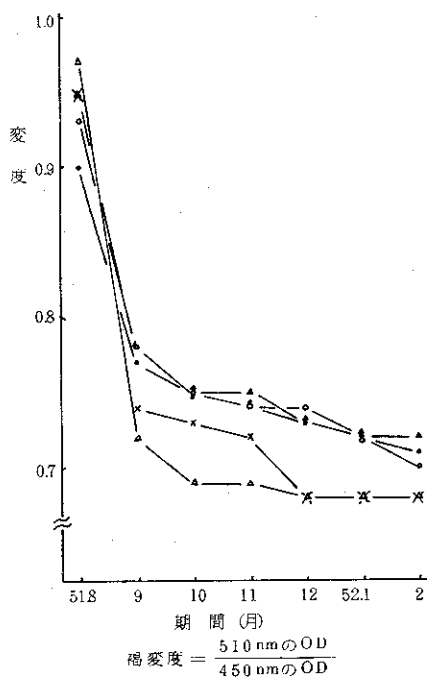


図6 加熱およびアスコルビン酸による効果

- 60℃ 30分火入
- 80℃ 15分火入
- ×—× アスコルビン酸 300 ppm
- △—△ " 500 "
- ▲—▲ 対 照

は不十分で褐変を抑えることができず、しかも酸化されたアスコルビン酸はアミノ酸と反応して褐変を起す性質があるのでこの点についての検討を重ねた上で結論づけることが必要であろう。加熱した場合にも効果がみられない。すもゝのポリフェノールオキシダーゼの至適 pH は 4.5 ~ 5.0、至適温度は 35℃ 付近にあると云われている。<sup>(3)</sup> 60° ~ 80℃ の加熱処理ではこの酵素は完全に失活しているとみなしてよいであろう。ポリフェノール含量等を考慮すればこの褐変は非酵素的要因が主因をなしていると考

えられないだろうか。さらに詳しい検討が必要である。

### まとめ

奄美大島産のすもも「ガラリ」種を使って果実酒の試醸を試みた結果次のようなことがわかった。

1) 搾汁液中の可溶性全糖はその熟度により異なるが、約6～7%であり、その殆んどは直接還元糖であり、これはグルコースとフラクトースが約1:1より成っている。酸度はクエン酸として0.68～0.81%であった。

2) この汁液を原料として仕込みを行ない得られた製品は香りは良いが味の面で秀れず更に改良の余地がある。製品中の総ポリフェノールは53.8mg%, フラバノールータンニン8.2mg%, 鉄27.3

ppm, カリ790ppm, 銅0.21ppmであった。鉄は使用した機械、器具等からの二次溶出により高くなったと思われた。

3) 製品の褐変防止には $\text{SO}_2$ として、200～300ppmが僅かに効果があり、加熱およびアスコルビン酸は全く効果が認められなかった。今後は果汁の改良、発酵法の改良さらに $\text{SO}_2$ の有効な使用法を見出し酒質の向上をはかる必要があろう。

終りにこの試醸をするに際しいろいろと御協力をいただいた当场発酵工業部の職員の方々および原子吸光分析をしていたいた当场化学部伊藤博雅氏に深謝の意を表します。

### 文 献

- 1) 西野, 白沢, 大山: 鹿工試業務報告書昭和36年度
- 2) 中林敏郎, 木村進, 加藤博通: 食品の変色とその化学, 光琳書院(1967)
- 3) 原川守, 小宮山美弘, 小沢俊治: 昭和51年度日本食品工業学会講演要旨
- 4) 小宮山美弘, 乙黒親男, 小沢俊治: 昭和50年度日本食品工業学会講演要旨
- 5) 飯野修一他: 山梨県食品工業指導所研究報告No.8(1976)