

熱帯果実酢の醸造技術に関する研究

(第一報) バイナップル果汁による小仕込み試験醸造結果について

食品室 赤 嶺 欣 哉
田 村 博 三
照 屋 比 呂 子

1. 緒 言

現在本県で生産されている熱帯・亜熱帯特有の果実には、パイナップルをはじめとして、シークワシャー、タンカン、カーブチー、オート等の亜熱帯かんきつ類やバナナ、パパイヤ、マンゴ、グァバなどがある。これら特産果実の収穫量は、パイナップルを除くときわめて少量であり、用途も主として青果用であるが、近年、県内では、果樹の栽培が盛んになっており、先に策定された県果樹農業振興計画によると昭和70年度目標を60年度比で栽培面積47%、生産量2.2倍増としている。さらに熱帯果樹については、マンゴ、グァバ、バナナ、パパイヤ、ビワなどの組合せで果実の周年供給体制の確立を目指していると述べており、これは同時に、その規格外品の有効活用による果実加工品の多品種少量の周年製造体制が考えられる。熱帯果実は、その持っているイメージから多くのヘルシー食品開発の可能性を持っているが、ここでは、これまで県内にその技術的蓄積のほとんど無い、果実酢の醸造に着手した。

本報では、先ずパイナップル果汁を用いて、パイナップル酢の試験醸造を行ない、泡盛糟汁の発酵促進効果の検討も加えて、果汁の基本的発酵経過および製成パイナップル酢の香味等を検討したので、その結果について報告する。

2. 試験方法

2.1 原材料

(1) パイナップル果汁

パイナップル果実の果皮を取り、ジュースャーを用いて搾汁した。果汁調製における各歩留は、原料果実を100%として、果肉歩合77%、果汁の搾汁率43%で搾汁した原果汁は、Brix 9.6であった。

(2) 泡盛糟汁 (泡盛蒸留副産物)

泡盛醪の蒸留残液をろ過精澄したものを用いた。その成分は、アルコール0.89 w/v%、全糖分0.67%、酸度(クエン酸換算)0.70、pH 3.52であった。

2.2 供試菌株

(1) 酵母菌

沖工試保存菌株のワイン酵母5005株(OC-Na2)、アルコール酵母5011株(IFO 0234)、泡盛酵母7021株、7087株を用いた。

(2) 酢酸菌

微工研食酢2号菌を用いた。

2.3 アルコール発酵

2.3.1 酵母の前培養

6%麦芽汁培地 1 ml に 5005 株 (ワイン酵母) を 1 白金耳接種し、28℃で 2 日間培養した。

2.3.2 パイナップル果汁のアルコール発酵

パイナップル果汁の糖度を補糖により Brix 12 および Brix 24 に調製し、それぞれに泡盛糟汁 0%、5% および 10% を加えたパイナップル果汁発酵原液とした。これに 2.3.1 で前培養した供試酵母を添加し、28℃で 13 日間アルコール発酵を行なった。なおパイナップル果汁発酵原液は、65℃20 分間滅菌して用いた。

2.4 酵母菌の選択

Brix 24 のパイナップル果汁発酵原液を 65℃で 20 分間滅菌し、2.3.1 の方法で前培養した 5005 株 (ワイン酵母)、5011 株 (アルコール酵母)、7021 株 (泡盛酵母) および 7087 株 (泡盛酵母) を添加し、28℃で 9 日間発酵を行ない、増殖速度およびアルコール生成能を検討した。

2.5 バイン酢醪の酢酸発酵

2.5.1 酢酸菌の前培養

酢酸菌前培養培地 3 ml に酢酸菌を 1 白金耳接種し、28℃で 3 日間培養した。使用した表 1 の前培養培地は村川¹⁾の用いた組成に準じた。

表 1. 酢酸菌前培養の培地組成
(1 ℓ 当り)

培 地 組 成	
グルコース	10 g
酵母エキス	10 g
ポリペトン	10 g
エタノール	20 ml

2.5.2 酢酸発酵

パイナップル果汁のアルコール発酵液を、アルコール分が 6% になるように調製し、これに泡盛糟汁を 0%、5% および 10% の割合になるように加え、バイン酢醪とした。

それぞれのバイン酢醪に 2.5.1 で前培養した酢酸菌を添加し、28℃で 11 日間酢酸発酵を行なった。

2.6 分析法

(1) 還元糖および全糖分

還元糖および全糖分は、Somogyi-Nelson 法²⁾を用いて測定した。全糖分は、酸加水分解法により還元糖として求めた値であらわした。

(2) アルコール分および酢酸

アルコール分および酢酸はガスクロマトグラフにより分析を行なった。アルコール分は、Reoplex 400、ガラスカラム 3φ×2 m、カラム温度 75℃で酢酸については、PEG 20M 15%、ガラスカラム 3φ×2 m、カラム温度 190℃で分析を行なった。

(3) pH

ガラス電極 pH メータにより測定した。

(4) 滴定酸度

試料 1 ml を中和するに要する N/10 NaOH 標準溶液の ml 数を滴定酸度とした。

(5) 酸 度

酸度は、N/10 NaOH で滴定し、酢酸として算出した値の試料容料に対する百分比であらわした。

(6) CO₂ 生成量

培地の入った三角フラスコごと発酵期間中連日、その重量 (g) を測定し、その差を求め、測定日

までの累計を経日のCO₂生成量とした。

3. 結果と考察

3.1 パイナップル果汁のアルコール発酵と泡盛糟汁の発酵促進効果

パイナップル果汁のアルコール発酵結果を表2に示した。発酵結果では発酵原液のBrix 12調製の泡盛糟汁添加区で、アルコール発酵歩合 88.9%を示し、これは、同じく糖質原料である糖蜜の標準的アルコール発酵歩合85%³⁾とくらべて、やや高い結果が得られた。

表2. パイナップル果汁のアルコール発酵結果

調製 Brix	パイナップル果汁発酵原液		全糖 (g/100ml)	還元糖 (g/100ml)	pH	滴定酸度 (ml)	発酵歩合 (%)	香味	
	糟汁添加量 (%)	アルコール分 % (w/v)							
12	0	4.03	9.47	2.90	3.4	1.3	88.9	-	
	5	3.91							0.04
	10	4.00							0.05
	発酵原液成分								
24	0	8.59	22.7	3.02	3.4	1.4	78.5	++	
	5	8.70							0.07
	10	8.74							0.07
	発酵原液成分								

発酵原液Brix 24調製の糟汁無添加区のアルコール発酵歩合は、78.5%を示し、これは糖蜜の標準的アルコール発酵歩合と比べかなり低い結果となった。このことは、発酵の濃度限界をみるための補糖がやや多過ぎた感もあり、アルコール発酵の効率化については、製品食酢の目標酸度との関係も含め今後の課題としたい。

パイナップル果汁のアルコール発酵における泡盛糟汁の発酵促進剤としての添加効果については、発酵原液Brix 12、Brix 24調製区ともにほとんど認められなかった。

パイナップル果汁のアルコール発酵後の香りについては、Brix 24調製区が良好であった。

この結果から、以後の試験における発酵原液は、Brix 24調製糟汁無添加を用いた。

3.2 酵母菌の選択

供試酵母菌4株のパイナップル果汁のアルコール発酵経過におけるCO₂生成量を図1に、アルコール

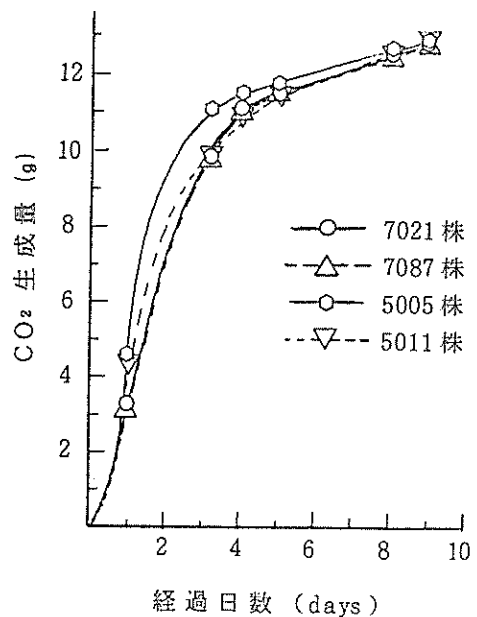


図1. アルコール発酵におけるCO₂生成量

生成量等の結果を表3に示した。CO₂生成量から見て最もアルコール生成速度の速い酵母菌は、ワイン酵母5005株で、アルコール生成量も最も多かった。

表3. 各種酵母によるアルコール発酵

項目 酵母菌株	アルコール分 % (w/v)	全糖 (g/100ml)	還元糖 (g/100ml)	pH	滴定酸度 (ml)	発酵歩合 (%)	香味
5005株	10.2	0.10	0.09	3.5	1.7	71.9	+
7021株	10.0	0.13	0.12	3.5	1.7	70.6	±
7087株	10.1	0.14	0.11	3.5	1.7	71.8	±
5011株	10.0	0.13	0.08	3.6	1.6	70.6	-
発酵原液		26.8	2.27	3.3	1.7		

この結果から、以後のパイナップル果汁のアルコール発酵試験には、5005株を用いた。

3.3 パイナップル酢の酢酸発酵と泡盛糟汁の発酵促進効果

パイナップル酢の酢酸発酵結果を表4にパイナップル酢の成分として示し、またその酢化率も付記した。酢酸発酵の経過については、パイナップル酢の泡盛糟汁無添加区においても酢化率91.5%が得られ、これは、食酢の静置発酵法における酢化率80~84³⁾%と比べ良好な結果であった。泡盛糟汁の酢酸発酵促進効果については、糟汁添加区がやや大きく、特に10%添加では酢化率96.2%を示し、ある程度の効果が認められた。

表4. パイナップル酢の成分および酢化率

パイナップル酢 No.	項目 パイナップル酢 糟汁添加量	酢酸 (%)	アルコール分 % (w/v)	全糖 (g/100ml)	還元糖 (g/100ml)	pH	滴定酸度 (ml)	酸度※ (%)	酢化率 (%)
1	0%	5.67	0.22	0.10	0.07	2.9	9.6	5.7	91.5
2	5%	5.86	0.07	0.13	0.09	2.9	9.9	6.0	93.6
3	10%	6.02	0.06	0.15	0.14	2.9	10.3	6.2	96.2
	発酵原液		4.63	0.06	0.05	3.4	0.8		

※ 酢酸換算として

パイナップル酢の香味を表5に示した。いずれも果実酢らしい良好な香味をもっていたが、特に糟汁無添加区のパイナップル酢には、パイナップルの香りを保持したさわやかな風味があった。

表5. パイナップル酢の香味

パイナップル酢 No.	パイナップル酢 糟汁添加量	香味	短評
1	0%	+	微パイナップル香
2	5%	+	微パイナップル香、やや重い
3	10%	+	微パイナップル香、やや重い

4. 要 約

パイナップル酢の試験醸造を行ない、泡盛糟汁の発酵促進効果の検討も加えて、次の結果を得た。

(1) パイナップル果汁のアルコール発酵の結果については、パイナップル発酵原液の Brix 12 (全糖 9.47%) および Brix 24 (全糖 22.8%) における発酵歩合はそれぞれ 89.9% および 78.1% であった。発酵後の香りは Brix 24 調製区の方が良好であった。

(2) パイナップル果汁のアルコール発酵における酵母の選択については、ワイン酵母 5005 株がアルコールの生成速度及び生成量ともに比較した他の酵母より優れていた。

(3) 酢酸発酵の結果についてはアルコール分 4.63% (w/v) のパイナップル酢醪から、泡盛糟汁無添加で酢化率 91.5%、酸度 5.7% のパイナップル酢が得られた。

(4) パイナップル酢発酵過程における泡盛糟汁の発酵促進効果については、アルコール発酵においては、全く認められず、酢酸発酵においては、ある程度の効果が認められた。

(5) 製成したパイナップル酢の香味については、パイナップルの微香を残したさわやかな香味の果実酢が得られた。

5. 参考文献

- 1) 技術情報 (山形) No.122, 2, 1986
- 2) 食品分析法 (日本食品工業学会編), P.170, 光琳 (1982)
- 3) 本多紀元編: アルコールハンドブック, P.233, 発酵工業協会, 昭和55年

編 集 沖縄県工業技術センター

発 行 沖縄県工業技術センター

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎 12 番 2

T E L (098)929-0111

F A X (098)929-0115

U R L <https://www.pref.okinawa.lg.jp/site/shoko/kogyo/>

著作物の一部および全部を転載・翻訳される場合は、当センターに

ご連絡ください。