

サトウキビ及び糖蜜による食酢醸造結果について

食品室 照屋比呂子
佐久川明夫*
赤嶺欣哉

1. 諸言

サトウキビの多目的利用の一環として、糖蜜から高品質の特徴ある糖蜜酢の開発を意図し、前報¹⁾においては、小仕込試験による糖蜜酢の試験醸造を行い、その結果、糖蜜の発酵においては栄養源として発酵促進効果が期待される泡盛糟汁無添加でアルコール発酵、酢酸発酵ともに良好な発酵歩合が得られたこと、酵母はワイン酵母5005株が発酵速度、アルコール生成能ともに優れていたこと、得られた糖蜜酢は、良好な特徴ある黒糖香を有していたこと等を報告した。これらの結果をふまえ、本報では、サトウキビ搾汁液及び糖蜜について前報の30倍規模で食酢醸造試験を行い、両原料による食酢の発酵経過及び製成したサトウキビ酢、糖蜜酢の性状、香味について検討したので報告する。

2. 実験方法

2-1 原材料

(1) サトウキビ搾汁液

製糖期中に圧搾機の最初の2個のロールによって搾出された蔗汁（最初汁）を凍結保存し、使用時に解凍した後、清浄せずにそのまま用いた。採取時、Bx 17.5、pH 5.3であったが、使用時にはpH 3.8に低下していた。

(2) 糖蜜

前報¹⁾と同じく、膜処理により精製された糖蜜（純糖率68）を用いた。

2-2 供試菌株

前報¹⁾と同様に、酵母菌株はワイン酵母5005株、酢酸菌は、微工研酢酸2号菌を用いた。

2-3 アルコール発酵

(1) サトウキビ汁発酵原液の調整

サトウキビ搾汁液6ℓをそのまま発酵原液とし、発酵前に60℃、20分間加熱滅菌して用いた。

(2) 糖蜜発酵原液の調整

原料糖蜜を稀釈してBx 24の糖液6ℓを作り、前項と同様に滅菌して用いた。

(3) 発酵条件

ワイン酵母5005株を前報¹⁾に準じ6%麦芽エキス培養液100mlに前培養して、サトウキビ汁、糖蜜の両発酵原液に加え、28℃で静置培養を行った。

(4) 酵母密度の測定

トーマス氏血球計数器を用い、常法により酵母密度を計数算出した。

* 第1製糖（株）

2-4 酢酸発酵

(1) 発酵原液の調整

アルコール発酵が終了した各培養液のアルコール濃度を6% (v/v) に調整したもの6 lを実験に供し、発酵容器には図1に示す10 l容の測面三方小口付ガラス平びんを用いた。温度センサーは液面上部から2 cm深さに設置した。

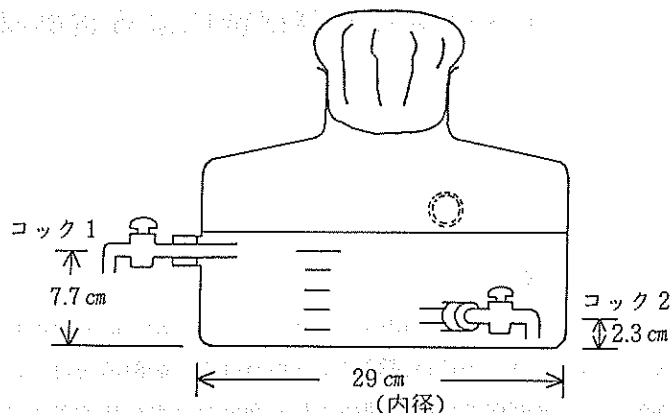


図1 酢酸発酵容器

(2) 発酵条件

前報¹⁾に準じ、微工研酢酸2

号菌の前培養液100 mlを各酢酸発酵原液に加え28°Cで静置培養を行った。

2-5 分析方法

- (1) アルコール分及び酢酸はガスクロマトグラフィーにより測定した。カラムはPEG20M (15%)、カラム温度170°Cによった。
- (2) 還元糖、全糖、pH、滴定酸度及び食酢酸度は前報¹⁾と同様に行った。
- (3) 灰分はマッフル炉内で550°Cで灰化称量した。
- (4) 無塩可溶性固形分はJASの測定方法に準じた。
- (5) 全窒素は三菱化成工業(株)のMCIデジタル全窒素分析装置TN-02型で測定した。

3. 結果と考察

3-1 アルコール発酵

サトウキビ搾汁液と糖蜜のアルコール発酵原液の分析結果を表1に示した。灰分、全窒素の含有量がサトウキビ汁より糖蜜がかなり高くなっており、成分の濃縮が推定された。

表1 サトウキビ搾汁液と糖蜜のアルコール発酵原液の成分

分析項目 試料	Bx	全糖 (g/100ml)	還元糖 (g/100ml)	pH	滴定酸度 (ml)	灰分 (%)	全窒素 (%)
サトウキビ汁	17.5	15.52	2.08	3.84	1.35	0.65	0.55
糖蜜	24.0	19.99	2.29	6.57	0.75	1.68	2.46

アルコール発酵過程における酵母の増殖経過を図2に示した。サトウキビ汁、糖蜜ともに増養開始後24時間で最大の増殖を示し、その後、サトウキビ汁は5日、糖蜜は6日まで緩慢な増殖が続いた。酵母数はサトウキビ汁の方が多く、発酵期間は8日で糖蜜より短かった。糖蜜ではサトウキビ汁より糖濃度が高いためか発酵期間はやや長く11日を要した。

サトウキビ汁と糖蜜によるアルコール発酵結果を表2に示した。サトウキビ汁、糖蜜ともによく発酵が行われ、残糖も少く、発酵歩合もそれぞれ96%、95%の好結果を示した。

3-2 酢酸発酵

酢酸発酵原液の成分を表3にサトウキビ酢及び糖蜜酢の酢酸発酵経過をそれぞれ図3、図4に示した。サトウキビ酢は緩慢な発酵を示し発酵期間37日を要したが、糖蜜酢は発酵初期から発酵速度も早く、17日で発酵を終了した。この結果から、サトウキビ酢の酢酸発酵には、栄養源、発酵促進物質の添加等による発酵効率向上の検討が必要と考えられた。

一方、静置培養法による酢酸の表面発酵においては、発酵容器の上層部と下層部の温度差、酸度の差が報告²⁾されている。本試験に用いた容器に(図1)については、糖蜜酢発酵中における試料を上部コック1及び下部コック2から採取してpH及び酸度を測定し、その差の有無を確かめた。その結果、本容器は浅型で、醗1ℓ当りの表面積は110cm²もあり、容器中の発酵液の上層部と下層部の差は図4に見るように発酵初期から終了時までほとんど認められなかった。

食酢醸造の静置発酵法では、容器の形状が大きくその発酵効率を左右するといわれ、中山²⁾は食酢醗100ℓ当りの面積を0.073m²から0.116m²とした改良容器で発酵日数を68日から25日に短縮し酢化率も若干向上したと報告している。サトウキビ酢及び糖蜜酢発酵においても製造規模の拡大にともない、成分の揮散も含めてこれら発酵容器の効率特性についての検討が必要と考えられる。

3-3 サトウキビ酢、糖蜜酢の醸造結果

サトウキビ酢、糖蜜酢の成分を表4に示した。試作酢の酸度、無塩可溶性固形分の含有量につい

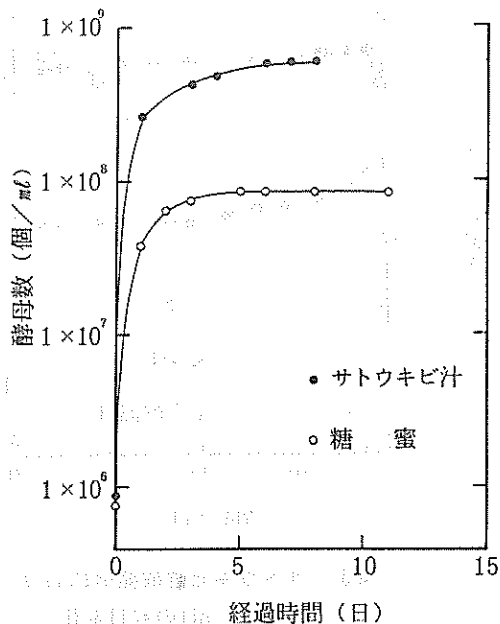


図2 アルコール発酵における酵母数の経日変化

表2 サトウキビ搾汁液と糖蜜のアルコール発酵結果

分析項目 試料	アルコール v/v%(w/v%)	全糖 (g/100ml)	還元糖 (g/100ml)	アルコール 醗酵歩合(%)	pH	滴定酸度 (ml)	全窒素 (%)
サトウキビ汁	9.45 (7.67)	0.21	0.11	96	3.93	0.34	0.19
糖蜜	12.07 (9.86)	0.72	0.56	95	5.39	0.31	1.97

表3 酢酸発酵原液の成分

分析項目 試料	アルコール v/v%(w/v%)	全糖 (g/100ml)	還元糖 (g/100ml)	pH	滴定酸度 (ml)	全窒素 (%)
サトウキビ汁	6.52 (5.29)	0.08	0.12	3.97	0.25	0.17
糖蜜	6.44 (5.22)	0.31	0.36	5.31	0.20	1.09

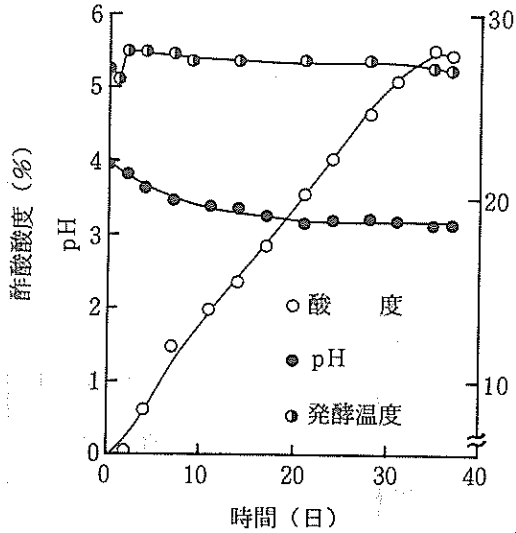


図3 サトウキビ酢酸発酵における酸度とpHの経日変化

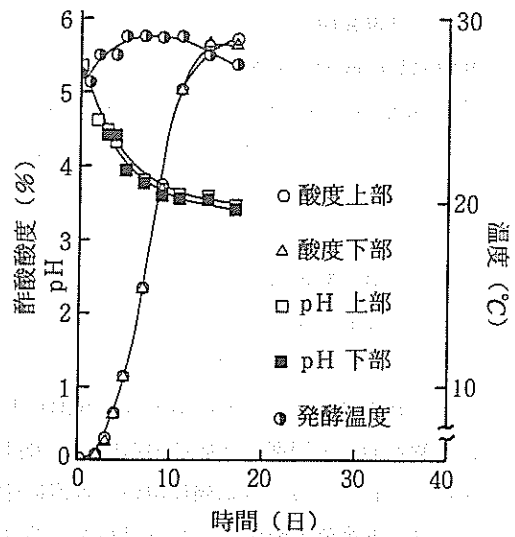


図4 糖蜜酢酸発酵における酸度とpHの経日変化

表4 サトウキビ酢及び糖蜜酢の成分

分析項目	酸度 (%)	酢酸 (%)	アルコール v/v% (w/v%)	酸化率 (%)	全糖 (g/100ml)	還元糖 (g/100ml)	pH	灰分	全窒素 (%)	無塩可溶性固形分 (%)
サトウキビ酢	5.51	5.22	0.21 (0.17)	76	0.16	0.14	2.96	0.42	0.16	1.3
糖蜜酢	5.68	5.31	0.09 (0.07)	78	0.36	0.36	3.59	0.82	1.04	2.6

ては、食酢の日本農林規格の醸造酢（穀物酢、果実酢以外の醸造酢の酸度4.0以上、無塩可溶性固形分1.2～4.0%の基準に対し、サトウキビ酢、糖蜜酢ともに満足すべき結果が得られた。

また、灰分については、米酢、ブドウ酢等の分析例³⁾と大差はなかったが、全窒素については、米酢（0.035 w/v%）、ブドウ酢（0.012 w/v%）と比較して、サトウキビ酢、糖蜜酢はそれぞれ0.16、1.04 w/v%）となっており、大きな差がみられた。これらの原因としては、サトウキビ汁は、各種の果汁類⁴⁾⁵⁾とくらべて全窒素の含有量が多く、同様に糖蜜酢の全窒素が高いこともこのことに起因していると考えられる。

サトウキビ酢と糖蜜酢の性状を表5に示した。サトウキビ酢は淡褐色をしており、オリの沈降が遅く、発酵後も長期にわたり混濁が続いた。このことに関しては、本試験においては、サトウキビ汁の食酢発酵にあたり、試料の前処理なしで発酵原液として実験に供したが、製糖時に行うと同様に石灰乳による不純物の清浄処理が効果的ではないかと考えられた。

サトウキビ酢の香味については、生サトウキビのやや青くささがあつたが、特徴ある甘香を有していた。糖蜜酢については、前報¹⁾と同様に黒糖香が良好であった。

表5 サトウキビ酢及び糖蜜酢の性状・香味

	色 沢	オリの沈降	香味の特徴
サトウキビ酢	濁淡かっ色	遅 い	甘 香
糖 蜜 酢	コハク色	非常に良好	黒糖香

4. 要 約

サトウキビ酢及び糖蜜酢の試醸試験を行い次の結果を得た。

- (1) サトウキビ酢及び糖蜜について、アルコール発酵、酢酸発酵ともに良好な経過を示し、サトウキビ酢、糖蜜酢の酸度はそれぞれ5.51、5.68、無塩可溶性固形分はそれぞれ1.3、2.6の醸造酢が得られた。
- (2) 酢酸発酵の期間については、糖蜜酢17日に対し、サトウキビ酢37日でかなり長く、発酵期間短縮のための検討が必要と考えられた。
- (3) 試醸酢の香味については、サトウキビ酢は生サトウキビのやや青くさが残ったが、特徴ある香味を有し、糖蜜酢は黒糖香が良好だった。

なお、本研究は指導事業（研修生受入）の研修課題として実施したものである。

文 献

- 1) 照屋比呂子、佐久川明夫、赤嶺欣哉、田村博三：沖縄県工業試験場業務報告 14 83(1986)
- 2) 中山重徳：香川県発酵食品試験場報告 76 42 (1984)
- 3) 藤巻正生他編集：食料工業（株）恒星社恒生閣（1985）
- 4) 日本果汁協会監修：果汁・果実飲料事典 朝倉書店（1978）
- 5) 日本醸造協会編：醸造成分一覧 日本醸造協会（1977）

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。