

分離黒麹菌株および保存黒麹菌株による 泡盛醸造について

化学室 照 屋 比呂子

1. 緒言

かびを用いる醸造飲料においては、酒の種類を問わず製麹作業は酒類醸造の最も重要な工程とされてきた。全麹仕込を製造の特徴の一つとしている泡盛においては、更にまた、それなりの検討が必要と考えられ、優良黒麹菌の選択と育成、それにともなう製麹技術の開発が急務とされている。

そこで本報では、あらたに分離した黒麹菌株¹⁾（県工試分離菌株）および保存黒麹菌株より生酸力、糖化力の強い菌株を選択し、これらの菌株を単菌又は二種混合して泡盛試験醸造を行い、アルコール収得量ならびに製品の分析、官能試験による品質の検討を行ったので報告する。

2. 試験醸造

2・1 試験方法

試験醸造〔I〕試験区No 1～6（以下試験〔I〕とする）と試験醸造〔II〕試験区No 7～12（以下試験〔II〕とする）の2回実施した。試験〔I〕は主として単菌による試験で、試験〔II〕は性質の異なる二種の菌株の混合により試験醸造を行った。

(1) 供試黒麹菌株

既報¹⁾でその実用的性質を検討した19株の黒麹菌株（12タイプの県工試分離菌株と7株の保存菌株）から、糖化力の強い菌株2株（E₁, A₁）、生酸力の強い菌株2株（G₁, S₂）、および糖化力、生酸力ともに良好な菌株1株（S₄）を選択し（表1）試験醸造に供した。

表1 供試黒麹菌株の諸性質

	菌株記号	菌株名	生酸力	糖化力	α -アミゼ
菌分 株離	A ₁	B 8 T-2	1.0	8.9	9.3
	E	B 2-1	0.9	10.3	16.5
	G	A 8 D-2	5.4	8.1	4.5
菌保 株存	S ₂ ※	<i>Asp. awamori</i>	5.6	2.5	1.5
	S ₄ ※※	<i>Asp. awamori</i>	3.9	8.7	4.8

※ *Asp. awamori* Var. *ferrugineus* Nakazawa, simo et watanabe. IAM 2391

※※ *Asp. awamori* Var. *fumeus* Nakazawa, simo et watanabe. IFO 4122

(2) 原料処理

原料米はタイ碎米（デンプン価78、水分12.7%）を使用し、原料処理の経過および麹菌株の配置を表2に示した。

(3) 製麹方法

種麹は単菌については米10gで、二種混合については各々5gで種麹を造り両者を混合して蒸米に散布、麹蓋により製麹を行い、44時間で出麹とした。製麹品温経過の例を図1に、出麹の成分を表3に示した。

(4) 仕込方法

汲水歩合は170%とし、種酵母は焼酎酵母SH-4号を6%麦芽汁100mlに増殖させて用いた。仕込日数は試験〔I〕では11日、試験〔II〕では13日をとった。もろみの品温経過の例を図2に、もろみの蒸留前成分を表4に示した。

(5) 蒸留

蒸留は実験室用自動蒸留器を用い最終アルコールカット度数を2～5度とした。

表2 原料処理と出麴歩合

	試験区	原料	浸漬	蒸米	使用黒	出麴
		砕	吸水率	吸水率	麹菌株	歩合
		kg	%	%		%
試 醸 (I)	1	2	27.0	41.0	A	13.5
	2	2	26.0	36.5	E	13.5
	3	2	27.5	36.5	G	18.5
	4	2	27.5	34.5	S ₂	18.5
	5	2	28.5	38.0	S ₄	13.5
	6	2	28.0	37.0	E + S ₂	13.5
試 醸 (II)	7	2	25.0	37.0	A ₁ + G	17.0
	8	2	25.0	38.5	A ₁ + S ₂	15.5
	9	2	26.5	39.5	E + G	15.5
	10	2	26.0	35.5	E + S ₂	15.0
	11	2	26.5	39.5	S ₄ + A ₁	15.0
	12	2	26.5	36.0	S ₄ + E	13.5

表3 出麴成分

試験区	酸度	糖化力	α-アミラーゼ
1	1.1	12.7	48.8
2	1.4	12.6	40.4
3	6.2	5.5	3.6
4	7.3	7.7	3.8
5	6.6	12.2	10.6
6	2.7	8.7	8.1
7	2.2	5.6	4.4
8	1.4	10.8	10.9
9	2.6	7.4	4.4
10	1.9	10.3	9.0
11	1.4	11.3	12.5
12	2.3	10.2	7.5

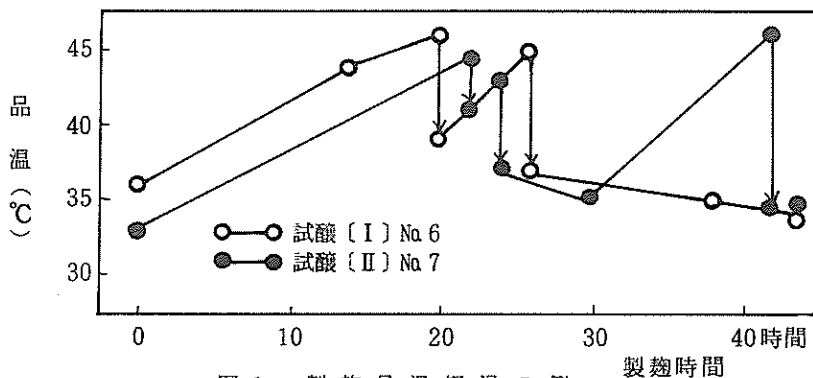


図1 製麴品温経過の例

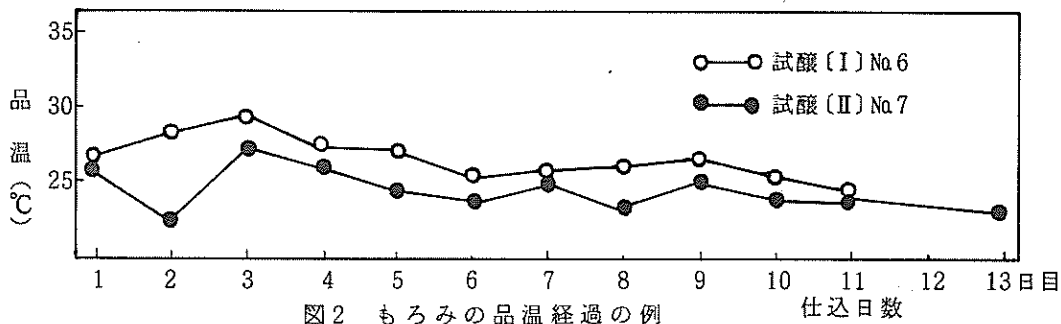


図2 もろみの品温経過の例

2・2 製品のアルコール収得量

表4にその結果を示したように、アルコール収得量は単菌の試験区で373～399 l/t、麹菌を二種混合した複合菌の試験区では411～425 l/tを得て単菌より複合菌の試験区が良好な結果を示した。

表4 酎成分及びアルコール取得量

試験区	酸 度	直 糖	全糖分 (残糖)	アルコール 収 得 量
		g/100ml	g/100ml	ℓ/t
1	8.4	0.32	1.45	394.3
2	9.1	2.02	3.43	377.4
3	18.9	3.54	4.43	373.1
4	18.6	4.04	5.03	374.7
5	19.5	0.25	1.00	398.5
6	11.1	0.25	1.00	424.5
7	10.3	0.38	1.48	410.8
8	9.6	0.25	0.95	412.0
9	11.9	0.25	1.08	417.9
10	10.2	0.22	0.95	424.2
11	8.4	0.22	0.91	410.9
12	10.4	0.22	1.08	417.1

アルコール取得量の最もよかった(425 ℓ/t)黒麹菌の組合せは、試験区6及び10の菌株B2-1株(アワモリ・タイプ)とアワモリ菌S₂株(IAM2391)によるものであった。

2・3 製品の成分

製品をアルコール分30%に調整して一般成分及び高級アルコールの測定を行った。

2・3・1 一般成分

(1) 分析方法

酸度、アルデヒド、フルフラールは国税庁所定分析法により、エステルはCOEら²⁾の比色法によった。

表5 製品の一般成分

試験区	酸 度 ml	PH	エステル mg/ml	アルデヒド mg/ml	フルフラール mg/ml
1	1.4	5.30	8.5	2.30	痕 跡
2	0.9	5.70	6.2	2.60	"
3	1.7	5.40	8.5	1.93	"
4	1.9	5.25	7.0	2.23	"
5	0.4	6.00	8.5	1.64	"
6	0.6	6.00	5.5	1.34	0.04
7	0.4	6.00	8.5	2.08	痕 跡
8	0.5	6.00	7.5	2.90	"
9	0.4	6.00	9.5	2.01	"
10	0.3	6.10	9.5	2.16	"
11	0.4	6.05	8.8	2.45	"
12	0.2	6.30	11.0	1.93	"
市販酒A	0.1	6.60	14.8	2.23	0.28

(2) 結果と考察

表5にその結果を示したように試験製品は全試験区にわたりフルフラールの含有量が少ないのが特徴となっている。また単菌の試験区では、生酸力、糖化力ともに良好なアワモリ菌S₄株(IFO4122)を使用した試験区5を除いて、酸度がかかなり高く、表4のこれら単菌の試験区のもろみの残糖も多いことから、醸造経過の変調が推察される。

2・3・2 高級アルコール組成

(1) 分析方法

活性アミルアルコールとiso-アミルアルコールの分離定量可能なKAHNら³⁾のガスクロマトグラフィによる方法に準じた。装置は島津GC-6A、検出器FIO、キャリアガスHe30ml/min、注入部温度125℃、カラム温度75℃、カラムはガラスカラム3m×3mm、液相Glycerol+1、2、6-

hexanetriol 各2%、担体Gas Chrom R(100-120 mesh)を使用した。内部標準はn-アミルアルコールを用い、代表的なクロマトグラムを図3に示した。

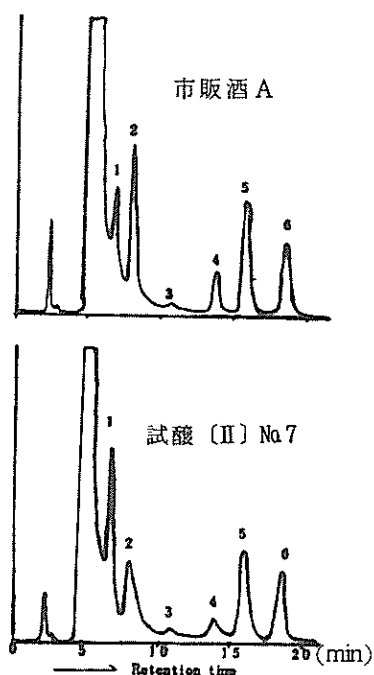


図3 泡盛の高級アルコールのガスクロマトグラム

1. n-プロピルアルコール
2. iso-ブチルアルコール
3. n-ブチルアルコール
4. 活性アミルアルコール
5. iso-アミルアルコール
6. n-アミルアルコール(内部標準)

(2) 結果と考察

製品の高級アルコール含有量を表6に示した。試験製品の高級アルコール組成は、iso-アミルアルコールが33~45%で最も多くを占め、次いでn-プロピルアルコール25~42%、iso-ブチルアルコール11~20%、活性アミルアルコール8~12%、微量のn-ブチルアルコールとなっている。これに比べ対照市販酒Aの組成比は大きい順にiso-アミルアルコール40.9% iso-ブチルアルコール31.4%、n-プロピルアルコール16.5%、活性アミルアルコール11.1%となっている。この市販酒の傾向は、これまでの数+点にのぼる分析例⁴⁾についても同様な結果を得ており、iso-ブチルアルコールとn-プロピルアルコールの組成比において試験製品は市販酒と異った傾向を示している。この結果にともない、吉沢⁵⁾が蒸留酒の種類により特徴的に異ると指摘し、酒の型を判別する要因となり得ると述べているアミルアルコール(A)とブチルアルコール(B)の含量比A/Bは市販酒と比べ試験製品はかなり大きな値となっている。

表6 製品の高級アルコール含有量

試験区	n-プロピルアルコール mg/100ml	iso-ブチルアルコール mg/100ml	n-ブチルアルコール mg/100ml	iso-アミルアルコール mg/100ml	iso-アミルアルコール mg/100ml	全量 mg/100ml	アミルアルコール(A) ブチルアルコール(B)
1	24.4	12.5	0.35	8.1	26.9	72.3	2.80
2	22.5	11.9	0.31	7.5	25.6	67.8	2.78
3	16.9	13.8	痕跡	6.3	31.3	68.3	2.72
4	14.4	7.5	0.16	5.0	18.1	45.2	3.08
5	38.8	16.3	0.19	8.8	43.8	107.9	3.23
6	30.6	20.0	0.19	10.0	43.1	103.9	2.66
7	40.6	15.0	0.19	8.1	41.3	105.2	3.29
8	26.9	9.4	0.44	9.4	38.1	84.2	3.33
9	43.8	14.4	0.35	8.8	36.9	104.3	3.17
10	43.1	16.9	0.44	9.4	35.0	104.9	2.81
11	25.6	16.9	0.19	9.4	37.5	89.6	2.63
12	36.3	12.5	0.23	7.5	32.5	89.0	2.68
市販酒A	19.4	36.9	痕跡	13.1	48.1	117.5	1.66

2・4 製品の官能試験

(1) 試験方法

製品のアルコール分を30%に調製し、佐藤⁶⁾の「市販酒審査会」の方法に準じて行った。採点範囲は0～6で5を市販酒として優秀、3を市販酒として普通、1を市販酒として不適とした。パネルは沖縄県酒造協同組合酒質審査会の9名によった。

表7 製品の官能試験結果

試験区	評点	95%信頼区間					短評
		5	4	3	2	1	
1	2.7				←○→		酸臭(3)、刺激臭(2)、まろい 末ダレ臭 甘い、あらい、異臭
2	3.1		←○→				酸臭(3)、かるい(2)、酸味、あらい、刺激臭
3	2.6			←○→			酸味(5)、酸臭(5)、油臭、雑味
4	2.1				←○→		刺激臭(3)、酸味、油臭、あらい
5	3.0		←○→				刺激臭(2)、異臭(2)、甘い、あらい、ろ過ぐせ
6	2.8		←○→				まろい(2)、甘い、あらい
7	3.8	←○→					異臭(2)、刺激臭、甘い
8	2.6			←○→			まろい(2)、甘い、こうじ臭
9	3.4		←○→				刺激臭(2)、異臭(2)、あらい
10	2.7			←○→			刺激臭(5)、異臭(2)、こうじ臭、雑味
11	2.0				←○→		刺激臭(5)、異臭(2)、あらい、かるい
12	2.3				←○→		まろい、あらい、からい、刺激臭、酸臭、コゲ臭
市販酒 A	3.1		←○→				にがしい(2)、油臭(2)、あらい、まろい、うすい、酸臭
〃 B	3.0		←○→				

短評の()内の数字はその特性を記入したパネルの数

(2) 結果と考察

官能試験結果を表7に示した。表中の図は各試料ごとに評価の平均値の95%信頼区間を求め、線分の長さで示したものである。

結果では、菌株B8T-2株(アワモリ、タイプ)とA8D-2株(サイトウイ、タイプ)による試験区7の評点が高く、短評にまろい、甘い等の評価を得て欠点の記入が少なく、最も良好な成績を得た。

官能評価と製品の成分との関係については、なお多くの検討が必要とされているが、試験の結果では、一般成分については酸度が1.4以上の試験区1、3、4に酸臭、酸味等の指摘が多く、明らかに識別された。また高級アルコール成分では、その含有量の少ない試験区4、11、12、8の官能評価がよくない傾向を示した。

3. 要約

県工試分離黒麹菌株及び保存黒麹菌株より泡盛醸造に適した性質を有すると思われる数株を選択し、単菌又は二種混合の複合菌により泡盛試験醸造を行い、アルコール取得量および酒質について検討した。

(1) アルコール取得量、酒質ともに単菌の試験区より複合菌の試験区が良好な結果を示した。

(2) アルコール取得量の最もよかった試験区は菌株B2-1株(アワモリ・タイプ)とアワモリ菌

S₂株 (IAM 2391)の組合せであった。

(3) 製品の酒質について最も優れた成績を得た試験区は菌株 B8T-2株 (アワモリ・タイプ) と A8D-2株 (サイトウイ・タイプ)の組合せであった。

(4) 以上の結果、菌株を選択し、適当な組合せにより複合菌として用いることが、収量及び品質を高めるための有効な手段であることを認めた。

本研究所は既報¹⁾と共に昭和51年度に中小企業庁より技術開発補助金を受けて実施したものである。

参考文献

- 1) 照屋：本誌、25 (1976)
- 2) COE他： J. Assoc. Offic. Anal. Chemist, 54、1225 (1971)
- 3) KAHN他： J. Assoc. Offic. Anal. Chemist, 55、549 (1972)
- 4) 照屋：本誌、49 (1975)
- 5) 吉沢：醸協、60、240 (1965)
- 6) 佐藤：酒類の品質鑑定法、206高陽書院 (1959)

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。