清酒醪への糖添加による酒類醸造

桑原健治*・山本奈美

宇津 宏・斎藤富男

(大阪国税局鑑定官室, *現広島国税局鑑定官室)

昭和62年11月13日受理

Brewing of Sake under the Addition
of Glucose to Sake Mash

Kenji KUWAIHARA, Nami YAMAMOTO,

Hiroshi UZU and Tomio SAITO

(Technical Office, Osaka Regional Taxation
Bureau, Otomaeno-cho, Higashi-ku,
Osaka 540)

Sake was brewed by adding glucose to sake mash intermittently at early stages of brewing process, instead of adding alcohol at the end of fermentation in conventional methods. Glucose was added in the amounts, 16, 31 or 47% (w/w) of polished rice as 38% (w/v) aqueous solution. Progress of fermentation in the experimental mash was normal, and the yield of alcohol from added glucose was estimated to be about 70%. Sake obtained from the alcohol-added mash contained more amount of titrable acid, glycerol and aroma components than that from the alcohol-added mash.

Key words: 清酒・醪・糖添加

緒言

現行の酒税法及び同施行令においては、清酒の原料としてブドウ糖、水あめ等の糖類の使用を認めている(酒税法施行令第2条2号)。しかし、実際には国税庁の清酒製造に関する通達(承認基準)により、糖類の使用は増醸法の調味液として醪末期に添加する方法のみに制限されている。一方、ワイン醸造においては、発酵前の糖分26%を限度として、補糖、アルコール添加または両者の併用が認められているが、一般に補糖後発酵させた方がアルコール添加したワインより品質が優れていると言われている。そこで、添加アルコール量に相当するブ

ドウ糖を清酒醪に分割添加して発酵させ、製成酒の品質を検討した。

実験方法

1. 実験材料

麴米は66%精白の五百万石、掛米は68%精白の日本晴を使用した。酵母はK-901を使用した。

2. 小仕込試験

試験区分を第1表に示す。糖添加量はアルコール添加量に相当するブドウ糖量の理論値で、次式で求めた。

$$\text{糖添加量} = \text{アルコール添加量} \times \text{比重} (0.7947) \\ \times 180/92$$

ブドウ糖は普通仕込醪の原エキスに相当する38%(w/v)液とし、5日目から14日目までに10回に分割して醪に添加した。仕込配合を第2表に示す。酵母仕込みで、水麴20°C、添16°C、踊16°C、仲12°C、留9°C、6日目から18日目まで15°Cを保った。純米及びアルコール添加区には、日本酒度を糖添加区とほぼ同じにするために、酵素四段を行った。上槽は3,000rpmの遠沈で行った。

3. 分析方法

イソアミルアルコール(*i*-AmOH)及び酢酸イソアミル(*i*-AmOAc)はヘッドスペース法¹⁾で、グリセロールは酵素法(F-キット グリセロール、ペーリンガー・マンハイム山之内(株))で測定した。その他の項目は国税庁所定分析法によった。

4. 官能審査

甘辛、濃淡、荒さ、香りの高さ(以上3点法)、酸味、渋み、苦み(以上該当するものにチェック)について、当室員10名で審査を行った。

第1表 試験区分

純米及びアルコール添加区			糖添加区	
記号	アルコール 添加量 (ml)	四段量 (白米 g)	記号	糖添加量 (g)
A-0	0	0	G-1	155
A-1	100	50	G-2	310
A-2	200	100	G-3	465
A-3	300	150		

白米総量は各区分とも1,000g。

第2表 仕込配合^{a)}

	添	仲	留	計
総米(g)	190	290	520	1,000
蒸米(g)	130	226	435	790
麴米(g)	60	65	85	210
汲水(ml)	280 ^{b)}	360	650	1,290

a: A-0, G-1, G-2 及び G-3 のもの。A-1, A-2 及び A-3 の配合は、四段用白米量を合計蒸米量から除き、添・仲・留の比率は本表のとおりとした。

b: 50% 乳酸 1.6 ml 添加。

第1図 アルコール分の変化

第3表 製成酒の成分

区分	製成 酒量 (L)	日本 酒度	アル コ ール 分 酸度 (%)	アミ ノ酸 度	OD ²⁸⁰ ₁₀	グリセ ロール (%)	<i>i</i> -AmOH (ppm)	<i>i</i> - AmOAc (ppm)	
A-0	1.07	-0.1	18.5	2.7	2.2	8.63	0.49	190.2	3.92
A-1	1.57	-1.5	18.8	2.2	1.8	6.68	0.36	170.6	3.75
A-2	1.93	-3.2	18.3	1.7	1.7	5.93	0.29	122.1	2.86
A-3	2.29	-4.6	18.5	1.3	1.3	4.82	0.23	84.6	1.83
G-1	1.30	-0.2	17.4	3.3	1.8	7.11	0.51	160.0	3.14
G-2	1.67	-0.3	18.5	3.2	1.4	6.47	0.47	155.9	2.63
G-3	1.97	-1.0	17.6	3.3	1.1	5.84	0.49	143.4	2.72

結果及び考察

1. 発酵経過

アルコール分（第1図）の変化に示されるように、各仕込みとも順調な発酵経過を示した。予備実験として、白米 1,000 g あたり 500 g のブドウ糖を5回分割の隔日添加で発酵させた場合でも、発酵が順調に進んだので、実際の醪においても原料白米の 50% (w/w) 程度のブドウ糖は十分発酵可能であると推察される。

2. 生成酒の成分

生成酒量及び成分を第3表に示す。添加した糖の発酵歩合を次式で試算すると、G-1 31.0%、G-2 77.5%、G-3 74.3%であった。予備実験の結果も考慮すると、添加したブドウ糖の発酵歩合は 70% 程度と考えられる。

発酵歩合=添加した糖から生成したとみなされるアルコール量/添加した糖から生成する理論的アルコール量

$$= \{G-n \text{ の純アルコール量} - (A-n \text{ の純アルコール量} - A-n \text{ の添加アルコール量})\} / (G-n \text{ の添加糖量} \times 92/180 \times 1/0.7947)$$

糖添加区では対応するアルコール添加区より液量が少なく、酸度、OD₂₈₀及びグリセロール濃度が高く、アミノ酸度が低かった。アルコール添加区では添加アルコール量が多くなるに従って酸度、アミノ酸度、OD₂₈₀、香気成分及びグリセロールが希釈されて薄くなった。一方、

第4表 製成酒の官能審査結果

区分	甘辛	濃さ	調和	香り	味のチェック		
					酸味	渋み	苦み
A-0	-0.4	0.1	-0.6	0.3	3	1	3
A-1	-0.2	-0.4	-0.2	-0.1	1	2	5
A-2	0.1 ^a	-0.1	-0.4	0.0	2	3	3
A-3	0.2 ^c	-0.8 ^b	-0.6	-0.2	0	3	6
G-1	-0.3	0.2	-0.3	0.3	9	4	3
G-2	-0.6 ^a	-0.4	-0.4	-0.2	9	5	1
G-3	-0.5 ^c	-0.1 ^b	-0.4	0.0	9	4	2

甘辛（甘い：1，普通：0，辛い：-1）

濃さ（濃い：1，普通：0，薄い：-1）

調和（なめらか：1，普通：0，荒い：-1）

香り（高い：1，普通：0，低い：-1）

味のチェックは9人の審査員のうち指摘した人数，その他は平均値。

a, b: $p < 5\%$, c: $p < 1\%$ 同符号間で有意差あり。

糖添加区では糖添加量が多くなるに従ってアミノ酸度及び OD₂₈₀ は低くなったが、酸度及びグリセロール濃度はほとんど変化せず、香気成分濃度減少も液量の増加による希釈を考慮すると少なかった。すなわち、発酵される糖量が増えるに従い、酵母のエタノール以外の代謝産物である有機酸、グリセロール及び香気成分の生産量も増加することが示された。一方、アミノ酸度と液量との積は糖添加区内ではほぼ一定であることから、アミノ酸量は発酵される糖量が増加しても変化しないことが示された。

3. 官能評価

官能審査の結果を第4表に示す。糖添加区では酸度が高いことを反映して、甘辛度が辛く判定された。また、糖またはアルコール添加量の多いA-3、G-3では、糖添加区(G-3)の方が有意に濃いと判定された。味の調和及び香りについては、あまり差がなかった。

要 約

アルコール添加量に相当するブドウ糖を清酒醪に添加し、発酵経過並びに酒質に及ぼす影響を検討した。

(1) 原料白米の 16%、31% 及び 47% (w/w) のブドウ糖を 38% (w/v) 溶液にして留め後5日目から10日間に分割添加したところ、いずれも順調に発酵した。添加したブドウ糖からのアルコールの収率は約 70% と試算された。

(2) 糖添加仕込みによって、酸、グリセロール及び香気成分が多く、アルコール添加酒とはタイプの異なる濃醇な酒が得られた。

終わりに、官能審査等にご協力いただいた室員各位に感謝します。

文 献

- 吉沢 淑：醸協，68，(1) 59 (1973)