

琉球大学学術リポジトリ

泡盛醪醱酵期間中における還元性糖類消費に関する研究

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農家政工学部 公開日: 2012-02-10 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 外間, 宏一, Hokama, Koichi メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/23108

泡盛醪醱酵期間中における還元性糖類消費に関する研究

外 間 宏 一*

Koichi HOKAMA: Study on Reducing Sugar Consumption in Fermentation
Period of Awamori Brewing.

緒 言

澱粉質が糖化酵素によって、分解される過程において生産される種類を取扱った研究は多くの人々によって報告されているが、いずれの研究においても、醱酵性、非醱酵性の色々の還元性糖類の存在を報告している。したがって、本研究においても、数種の還元性糖類の存在を予想したのであるが、実験結果からは、グルコースとマルトースの2種の糖しか検出できなかった。なお、麴は神村酒造 K. K. 産のものから分離したものを、酵母は石川酒造 K. K. 産の醪から分離したものを、夫々実験に供した。

実験方法, 実験結果

泡盛醪仕込 斜面に培養せる酵母1白金耳を綿栓せる試験管中の麴汁 10 cc に接種し, 24 時間醱酵させ, それを綿栓せる 300 cc 容三角フラスコに水 100 cc, 麴 50 g の割合に入れたものに添加し, 24 時

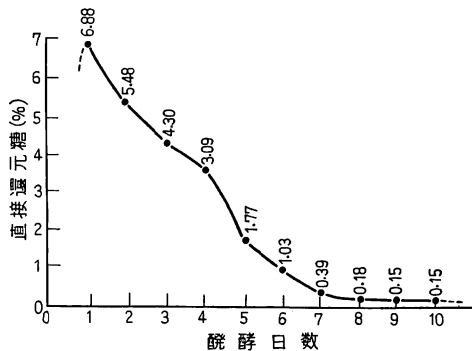


Fig. 1. 醱酵期間中における糖消費曲線

間醱酵させ, それを酒母とした。本仕込は綿栓せる 4,000 cc 容三角フラスコに麴 1,100g, 水 1,600cc の割合で混したものに, 酒母を添加して行なった。醱酵および増殖は孵卵器中にて 33°~34°C で行ない, 綿栓せる試験管および三角フラスコはすべて乾熱滅菌したものを使用した。

糖消費曲線 醱酵期間 (11日) 中醪濾液について 24 時間毎にヘーン法²⁾によって直糖の定量を行ない, その消費曲線を作成した。

R_f 値測定 入手出来た数種の糖類について, 一次元上昇法 (ペーパープロマトグラフ法) を行ない, 東洋濾紙 No. 51 の R_f 値を実測した。

第 1 表 東洋濾紙 No. 51 の R_f 値

濾紙名 \ 糖名	ラムノース	グルコース	フルクトース	ガラクトース	マンノース	マルトース	ラフィノース
東洋 No. 51	0.36	0.19	0.21	0.18	0.22	0.10	0.05
Whatman No. 1	0.37	0.18	0.23	0.16	0.20	0.11	0.05

展開時間: 6 時間

展開溶媒: n-ブタノール, 酢酸, 水 (4:1:2)

展開温度: 室温

発色試薬: アニリン, フタル酸

* 琉球大学農家政工学部農学科

供試糖溶調製 (1) 直糖定量用のものは醱濾液を糖濃度が高い時は5倍に、低い時は2.5倍に稀釈して用いた。(2) ペーパークロマトグラフィ用の対照標準糖液は、上記7種の糖各々1gを蒸留水15ccに溶解して用いた。(3) ペーパークロマトグラフィ用の試料糖液は⁷⁾、醱濾液1.5ccを蒸発皿にとり、電気湯煎器にてシラップ状にまで濃縮し、これに無水ピリジン2ccを加えて攪拌しながら溶解し、脱塩、脱アミノ酸処理を行ない、その濾液を試料とした。

糖類の検出および定量 仕込後2日目から2日おきに次元上昇ペーパークロマトグラフィによって糖類の検出を行ない、定量はクロマトグラム上のスポットの面積から直接算出する方法を採用した。すなわち、東洋濾紙 No. 51 (40 cm×20 cm) の下端より6 cm に原線をとリ、上記7種の糖および試料の0.0015 ccをマイクロピペットにてスポットし、*n*-ブタノール、酢酸、水 (4:1:2 v/v) を溶媒に、として室温にて次元上昇三重展開を同時に行なった。それと併行して試料中の糖類の R_f 値を知るため同条件で1回6時間展開を行なった。展開を終った濾紙は室内にて風乾後、アニリン、フタル酸発色試薬を吹きつけて、120~125°Cで20分間加温して発色させた。検出された糖類はいずれの場合にも、グルコースとマルトースの2種であった。またクロマトグラム上における呈色面積は各分量に比例する場合がある事⁷⁾ が知られているので、それによって試料中のグルコース、マルトースを定量したが誤差率が高いことはやむをえない。

第2表 醱酵期間中における糖類消費 (%) と R_f 値

醱酵経過	2日目	5日目	8日目	11日目
グルコース	5.1 (0.19)	2.3 (0.20)	— (—)	— (—)
マルトース	2.0 (0.09)	1.5 (0.10)	— (—)	— (—)
計	7.1	3.8	—	—
直糖 (Fig. 1 より)	6.88	3.09	0.39	0.15
含有比	7:3	3:2	—	—
誤差率 (%)	3	20	—	—

(): R_f 値

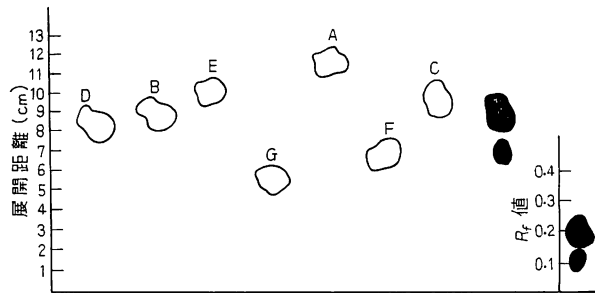
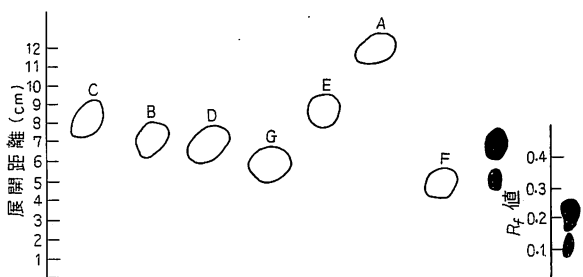
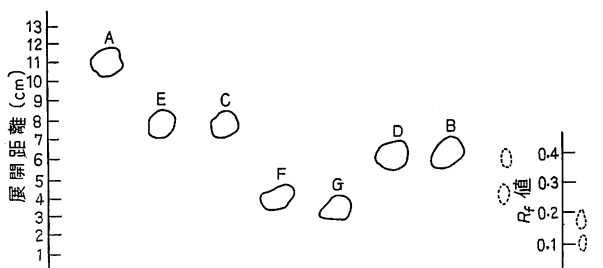
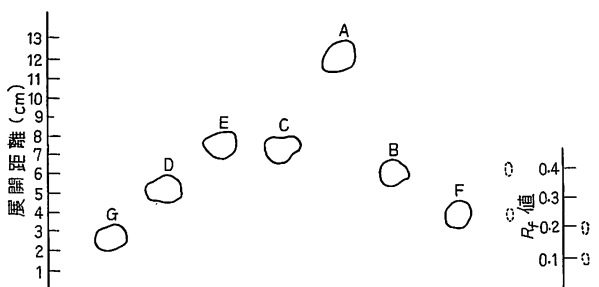


Fig. 2. 2日目醱の三重展開ペーパークロマトグラムと R_f 値

Fig. 3. 5日目醗の三重展開ペーパークロマトグラムと R_f 値Fig. 4. 8日目醗の三重展開ペーパークロマトグラムと R_f 値Fig. 5. 11日目醗の三重展開ペーパークロマトグラムと R_f 値

○: 試料 ●: 痕跡 A: ラムノース B: グルコース C: フルクトース
D: ガラクトース E: マンノース F: マルトース G: ラフィノース

考 察, 結 論

従来の泡盛製造方法は麴、酵母とも友掛法によっているものであるが、本実験においては両者とも、斜面培養のものを種菌として、常法により実験的製造を行なった。実験の対象とした醗酵期間を10日間とした。11日目の醗酵状況を知るため、アインホルン管によって CO_2 の容積を測定したが、一昼夜放置しても 0.1cc 位しか示さなかった。その事は醗酵がほとんど完了した事を意味し、その時のアルコール濃度は 12.3% (v/v) であった。醗酵期間中における糖消費状況は中期が最も旺盛で、醗酵完了時の糖濃度は 0.15% であった。糖化酵素による澱粉糖化を取扱った報告は幾多あるが、麴糖化を取扱ったものとしては、富原¹⁾ 等による清酒中に醗酵性のものでグルコース、非醗酵性のものでイソマルトース、パノース、その他少糖類が存在するという報告、松田²⁾ による麴汁中に非醗酵性二糖のコージビオース、 α, α -トレハロース、 α, β -トレハロース、サケビオース、イソマルトースが存在すると

いう報告等である。麦芽糖化を取扱ったものとしては、麻生⁸⁾等によるビール中にキシロース、アラビノース、グルコース、マルトース、イソマルトース、マルトトリオース、マルトテトラオースその他オリゴ糖が存在するという報告、E. C. Barto-Wright⁷⁾等による麦芽汁中にフルクトース、グルコース、マルトースその他不明の2種の還元糖が存在するという報告等である。その他大麦マミロ法熟成醱中の糖類に関しては小野等⁹⁾の研究があり、醤油中の糖類に関しては上野等⁹⁾の研究がある。いずれの場合においても、醱酵性、非醱酵性の数種の糖類の存在を報告している。

以上の研究成果からして、本実験においても、醱酵性、非醱酵性糖類の存在を予想して着手した。糖類検出のためのペーパークロマトグラフィははじめ展開距離を長くするために、24時間の長時間展開を行なったのであるが、スポットの形状が細長くなり境界が不明で、検出不能であったために、三重展開法にかえた。実験結果から分るように、二つのスポットしか検出できなかった。2日目と5日目のものは明瞭なスポットを得るが、7日、11日目のスポットは殆んど消失して、その形状を確認する事ができなかった。二つのスポットは標品のグルコース、マルトース位にあることと、 R_f 値が上記糖にほとんど一致していることから、上位のものをグルコースと下位のものをマルトースと断定した。醱中の両糖の含有比ははじめはグルコースに富んでいるが醱酵が進行するにつれて、マルトースに富んでくるように思われる。それはマルトースはグルコースに分解されてはじめて醱酵を受けるので、それだけグルコースにくらべて醱酵しにくいことによると思う。

清酒は熟成醱を濾過したもので、本実験における醱酵完了醱の濾液と類似視して差支えないと思う。富金原等¹⁾は清酒中の醱酵性糖類としてグルコースのみを検出し、マルトースは検出できなかったことを報告しているが、醱酵が完了した泡盛醱の濾液については、いずれのスポットも確認することができなかった。清酒および麴汁中におけるグルコース以下の非醱酵性糖類の存在については既述したが、泡盛醱においては、その存在を検出することができなかった。

摘 要

- (1) 泡盛醱の仕込は麴、酒母とも斜面培養のものを種菌として実験的に行なった。
- (2) 還元糖定量用の試料としては泡盛醱濾液を稀釈したものを用い、ペーパークロマトグラフィ用の試料としては泡盛醱濾液を濃縮し、之をピリジンで処理して用いた。
- (3) 糖消費曲線は試料中の還元糖をレーン法に準じて定量することによって作成した。
- (4) 試料中の還元糖の種類の検出はペーパークロマトグラム上の三重展開における展開距離を標品のそれと比較する事と、1回展開における R_f 値を測定する事によってなされた。
- (5) その結果、試料中に検出された糖はグルコースとマルトースのみで、醱酵完了時においてはほとんど認められなかった。このことは清酒、ビール、麴汁、麦芽汁が数種の糖類を含有している事とは大部実験結果を異にしている。
- (6) 試料中のグルコースとマルトースはペーパークロマトグラム上のスポットの面積から直接定量された。

参 考 文 献

- (1) 富金原孝, 村松敬一郎 1952: 農化, **26**: 583.
- (2) 友田宜考, 工藤憲資, 玉置弥栄 1958: 炭水化物実験法.
- (3) 柴田村治 1959: ペーパークロマトグラフ法の実際.
- (4) 松田和雄 1959: 農化, **33**: 719.

- (5) 小野英男, 大宰富郎 1959 農化, **33**: 639.
- (6) 上野喬宏 1960 農化, **34**: 1039.
- (7) 佐竹一夫 1960 クロマトグラフィ.
- (8) 麻生 清, 渡辺敏幸, 佐々木 浩, 元村佳恵 1961: 農化, **35**: 1073.

Résumé

(1) Streak-cultured *Aspergillus Awamori* and *Saccharomyces Awamori* was respectively used as the starters of fungi and yeast for experimental Awamori Brewing.

(2) Diluted filtrates and condensed ones treated with pyridine from Awamori mash were respectively used as the samples in estimation of quantity of reducing sugar and in paper chromatography.

(3) The reducing sugars in samples were estimated according to Lane's Method to make the curve of sugar consumption in fermenting period.

(4) The kinds of reducing sugar in samples were judged from the distances of spot in tripple development compared with those of standard sugars and from the R_f values of spot developed one time in paper chromatogram.

(5) The author found that no other sugars were detected except glucose and maltose in samples which could be hardly found in the end of fermentation.

(6) The result was very different from the fact Japanese-Sake, Beer, Koji and malt extract contain several kinds of reducing sugar.

(7) The kinds of reducing sugar were estimated directly on the basis of the areas of spot in paper chromatogram.