

# 紫甘藷を利用した新しい酒類の開発

## — 糖化・発酵条件について —

食品工業部 ○上山 貞茂, 高峯 和則, 亀沢 浩幸

瀬戸口真治, 安藤 浩毅, 浜崎 幸男

### 1. はじめに

本研究は、農業試験場大隅支場で栽培、収穫されたアントシアン系色素を高濃度に含有する紫サツマイモ（系統番号86277-10）を原料に、その特有の赤紫色色素を利用した新しい酒類の開発を目的としたものである。昨年度、紫甘藷の色素の特性並びに一般成分について報告した。本年度は、さらにそれらの結果を踏まえた上で糖化及び発酵試験を行ったのでその結果を報告する。

### 2. 製造工程

図1に今回行った酒類製造試験のフローチャートを示した。原料甘藷を洗浄、選別、焙焼、割砕後糖化、圧搾、発酵等の過程を経て製品とした。なお、原料処理の過程で蒸煮と焙焼を比較した結果、香り、風味とも焙焼が良好であった。

### 3. 実験方法

#### 3. 1 糖化酵素の選択

糖化酵素は市販酵素剤の中から糖化力の強い酵素5種を選び試験に供した。紫甘藷を蒸煮後、凍結乾燥したものを0.5mmφ以下に粉碎して試料とし、これにpH3.5のMcIlvaine緩衝液を加え、更に各酵素剤を1mg/ml添加し、30℃～70℃の温度で糖化試験を行い糖化力の強いものを選択した。

#### 3. 2 糖化条件

3. 1により選んだ酵素剤について、反応

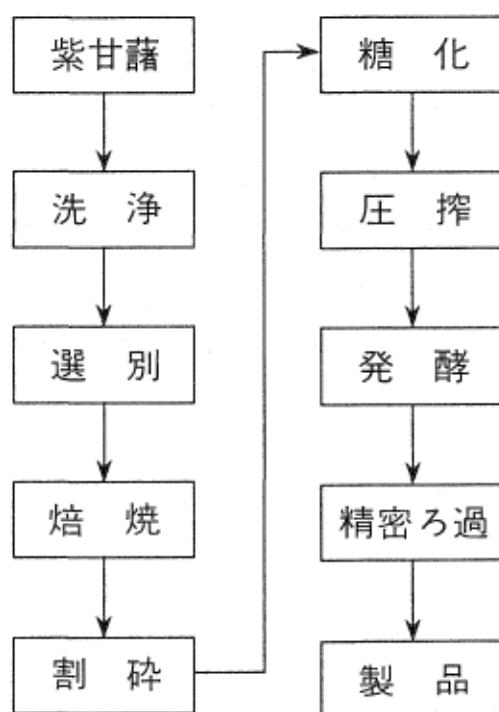


図1 製造工程

時間、酵素濃度等について検討した。酵素濃度は試料中のデンプン量に対して1/2,000~1/10量とし、60℃で3時間及び5時間反応させた。

### 3. 3 糖化もろみのろ過性改善

糖化もろみのろ過性を容易にするため、セルラーゼの影響を調べた。煮沸した紫甘藷に同量のMcIlvaine緩衝液(pH3.5)を加えホモジナイズ後一定量とし、これに糖化酵素及び8種類のセルラーゼ製剤を各々に一定量加え、60℃、5時間反応させた後桐山ロートを用い、 $\Delta p600\text{mmHg}$ で吸引ろ過試験を行った。

### 3. 4 酵母の選択

酵母として鹿児島工試酵母(Ko)、清酒酵母(協会7号、9号)及びワイン酵母(OC-1, OC-2, OC-3)を用い、YPD培地で30℃、2日間前培養したものを糖化液200ml(グルコースとして7.8%)に $1 \times 10^6 \text{ cells/ml}$ になるように添加した。発酵は20℃、25℃及び30℃で行い経過をCO<sub>2</sub>ガスの減少量で示した。

## 4. 実験結果

### 4. 1 糖化酵素の選択

昨年度報告したように、紫甘藷の色素の発現と保持にはpHが深く関係しており、pHが低いほど鮮やかな赤紫色を呈する。糖化酵素剤の選択に当たっては、このことを考慮して、pH3.5における活性の高い酵素剤を選択することとした。図2に各温度における各酵素剤の活性を示した。これによると、60℃におけるグルクザイムNL4.2の活性が最も高かった。この結果、糖化酵素として、グルクザイムNL4.2を選び、作用温度は60℃とした。また、糖化条件の検討としてグルクザイムNL4.2の濃度を変え、60℃で3時間及び5時間作用させた結果では、3時間作用では、酵素濃度が1/100(デンプン量に対して)の場合では約78%、1/10では約85%であったが、5時間作用では各々約84%、91%の分解率を示した。酵素濃度が

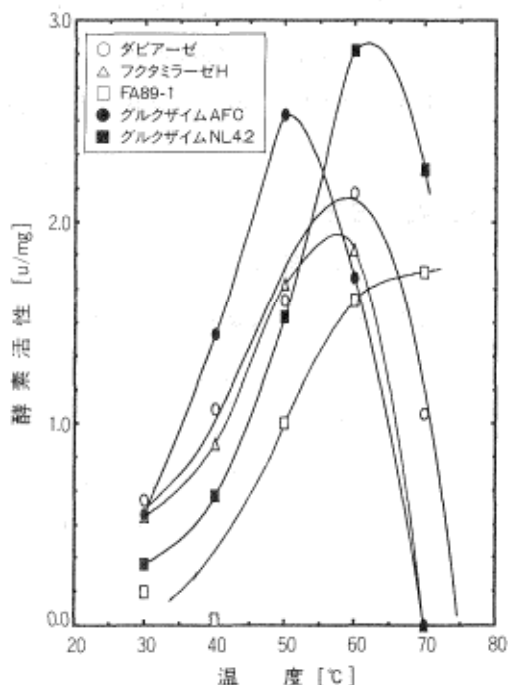


図2 各酵素剤における最適温度

高くなるほど、また作用時間が長いほど分解率は高くなるのがわかったが諸条件を考慮して酵素濃度1/100、作用時間5時間が適当とした。

#### 4. 2 糖化もろみのろ過性改善

糖化もろみのろ過性向上のための試験結果を図3に示した。用いた8種のセルラーゼのうち、セルラーゼA「アマノ」3添加が最も良かった。

表1 ろ過試験に用いたセルラーゼ

	酵素名	起源
A	マイセラ-ゼ'	<i>Trichoderma viride</i>
B	セルロシンAL	<i>Aspergillus niger</i>
C	セルロシン T25	<i>Trichoderma viride</i>
D	セルラーゼ' Y-NC	<i>Aspergillus niger</i>
E	セルラーゼ' 「オノス」 3S	<i>Trichoderma viride</i>
F	セルラーゼ' A 「アマノ」 3	<i>Aspergillus niger</i>
G	セルラーゼ' T 「アマノ」 4	<i>Trichoderma viride</i>
H	トリセラ-ゼ'	<i>Irpex ractis</i>

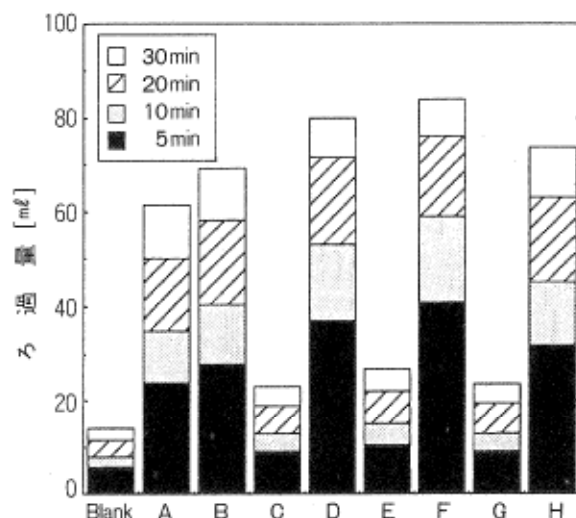


図3 セルラーゼ処理とろ過速度

#### 4. 3 酵母の選択

発酵温度20℃、25℃及び30℃における発酵試験を行った結果、各酵母とも発酵温度が高くなるほど発酵は速やかとなった。最終アルコール濃度については、酵母の違いによる差異は殆ど認められなかった。発酵終了後のもろみの香气成分をガスクロ分析した結果、発酵温度25℃において協会7号及び9号酵母を用いた場合は、発酵液中のiso-アミルアルコール、及びβ-フェネチルアルコール含量が高かった。

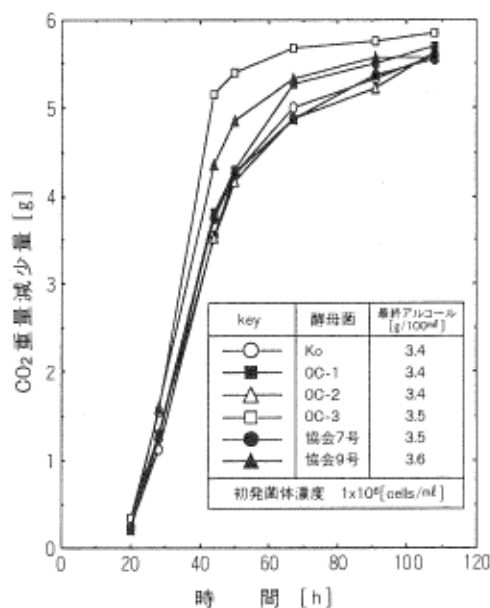


図4 発酵経過

官能検査の結果、協会7号酵母を選択し発酵温度は25℃とした。温度25℃における発酵経過及び香気成分について、各々図4及び表2に示した。

表2 発酵温度25℃における香気成分 (mg/ℓ)

	Ko	OC-1	OC-2	OC-3	7号	9号
n-PrOH	53.4	55.0	46.4	22.1	48.0	30.7
i-BuOH	24.0	10.2	25.1	31.3	25.0	25.4
i-AmOH	57.4	60.4	61.2	65.6	112.3	89.3
act-AmOH	24.4	18.5	30.1	31.4	33.2	34.3
A/P	3.3	1.4	2.0	4.4	3.0	4.0
B/P	0.5	0.2	0.5	1.4	0.5	0.8
A/B	3.3	7.7	3.6	3.1	5.8	4.9
$\beta$ -PhOH	56.2	70.8	66.6	59.5	102.8	108.1
Ethyl-acetate	41.2	72.7	57.9	47.1	74.4	66.0
Ethyl-C8	0.4	0.4	0.4	ND	0.6	0.5
Ethyl-C10	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5
Ethyl-C14	10.2	6.1	6.8	12.9	5.8	5.4
Ethyl-C16	2.9	1.6	1.8	4.2	2.3	1.9
C8 acid	8.0	9.2	8.7	11.3	15.4	14.2
C10 acid	4.2	3.6	4.0	9.9	5.3	6.1

A/P: (i-AmOH + act-AmOH) / n-PrOH

B/P: i-BuOH / n-PrOH

A/B: (i-AmOH + act-AmOH) / n-PrOH

## 5. おわりに

本研究では、紫甘藷の赤紫色素を有した酒類を開発することを目的としてバッチ式での酵素糖化法による新しい酒類の製造法を検討した結果、①蒸煮より焙焼の方が香り、風味とも良好であった。②糖化条件は糖化酵素剤としてグルクザイムNL4.2が最も高い酵素活性を示し、最適温度は60℃であった。酵素添加量は甘藷デンプンに対し1/100量、反応時間は5時間で十分な糖化液が得られた。③発酵条件は協会7号酵母を用い発酵温度は25℃が良好であった。