

# 高アミノ酸米酢の開発

山本晃司<sup>\*1</sup>、伊藤彰敏<sup>\*1</sup>、西田淑男<sup>\*1</sup>、鳥居貴佳<sup>\*2</sup>、鬼頭幸男<sup>\*3</sup>

## Development of High Amino Acid Rice Vinegar

Koji YAMAMOTO, Akitoshi ITO, Yoshio NISHIDA,  
Takayoshi TORII and Yukio KITO

Food Research Center, AITEC<sup>\*1\*2</sup> Principal Researcher<sup>\*3</sup>

醸造酢の日本農林規格 (JAS) が改正され、黒酢の規格が追加された。特に米黒酢は、規格化された全窒素の値が高いことから、米からの窒素成分の溶解性を高める技術の確立が必要となった。そこで、玄米を用いて簡易に清酒もろみ中に窒素成分のアミノ酸量を増加させる方法について検討した。その結果、アルコール発酵が進行した後にもろみの温度を上昇させ、酵母の自己消化と麹菌の酵素を併用することで高アミノ酸清酒もろみが製造できた。このもろみから試作した米酢は、米黒酢の JAS 規格値を満たしていた。

### 1. はじめに

醸造酢の日本農林規格の見直しが平成 16 年 6 月に行われ、健康飲用酢としてブームを巻き起こした黒酢の規格が加わった。特に米を原料とした米黒酢は、全窒素が規格化され、この規格値 (0.12%, w/v) が高いため、規格に恒常的かつ正確に適合する製造技術の確立が必要となった。そこで、高アミノ酸米酢の開発を目的として、酢酸発酵のもととなる清酒もろみ中の遊離アミノ酸含量を高めるもろみの発酵制御法について検討した。

### 2. 実験方法

#### 2.1 試料

米黒酢用の原材料として、乾燥 化玄米 (徳島精工 (株))、乾燥玄米麹 (徳島精工 (株)) を用いた。酵母は協会 701 号を用いた。

#### 2.2 玄米酒もろみ及び米酢の仕込

麹歩合を 30% として、酒母、初添、留添の 2 段仕込で行った。アルコール濃度が 18% (v/v) に達した 10 日目までもろみを 15℃ で管理し、以後もろみを 3 つの試験区 (15℃、23℃、30℃) に分け温度管理した。23℃ の試験区で試作したもろみを压榨後、種酢と湯でアルコール 8% (v/v)、酢酸 2% (w/v) に濃度調整し、30℃ で 30 日間静置発酵し米黒酢の試作を行った。

#### 2.3 玄米酒もろみの分析

アミノ態窒素は、国税庁所定分析法<sup>1)</sup>に従って、全窒素は食酢品質表示基準<sup>2)</sup>に従って分析した。遊離アミノ酸はアミノ酸自動分析装置 (日立計測器サービス (株)) を用いて測定した。分析は、玄米酒もろみを遠心分離後、ろ過した玄米酒もろみ液を用いて行った。

#### 2.4 酵母数の測定

ポテトデキストロース寒天培地を用いて 25℃ で 5 日間培養し、出現したコロニー数を計測した。細菌類の増殖抑制のため、クロラムフェニコールを 100ppm 添加した。

#### 2.5 米酢の分析

試作した米酢の成分分析は食酢品質表示基準<sup>2)</sup>に従って行った。

### 3. 実験結果及び考察

#### 3.1 玄米酒もろみろ液の窒素成分量の変化

玄米酒もろみろ液のアミノ態窒素濃度の変化を図 1 に全窒素濃度の変化を図 2 に示した。アミノ態窒素、全窒素濃度ともにアルコール発酵時の温度である 15℃ で温度制御をした試験区は、もろみろ液の窒素成分が著しく少なかった。米が粒のまま残存しているものが多く、この温度では、溶解が進行しにくいと考えられた。23℃、30℃ で制御したものについては、初期の窒素成分は、30℃ で制御した試験区の方が高かったが、制御後 16 日目のもろみろ液では、ほぼ同じ値となった。もろみを 30℃ で制御するには、大量のエネルギーの投入が必要で、コストを考慮すると 23℃ で制御するのが適切であると考えられた。更に窒素の溶解性を高めるためには、破碎した玄米を用いることも有効な手段であると考えられた。温度制御後 16 日経過したもろみの遊離アミノ酸分析結果を表 1 に示した。遊離アミノ酸組成を比較すると 23℃、30℃ の試験区で 15℃ の試験区と比較してアスパラギン、リジンの組成比が増加し、スレオニン、グルタミン、プロリン、アルギニンの組成比が減少していた。アミノ酸の総

\*1 食品工業技術センター 発酵技術室 \*2 食品工業技術センター 応用技術室 \*3 統括研究員

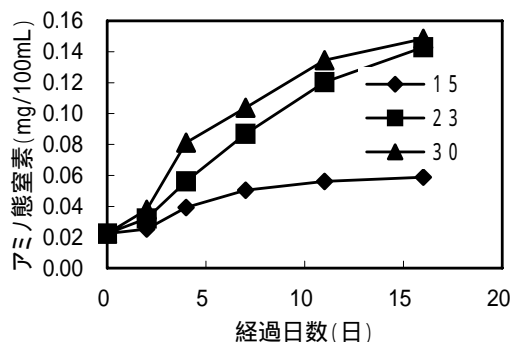


図1 玄米酒もろみ液のアミノ態窒素量の変化

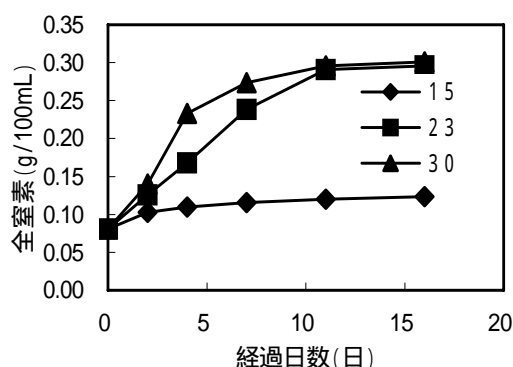


図2 玄米酒もろみ液の全窒素量の変化

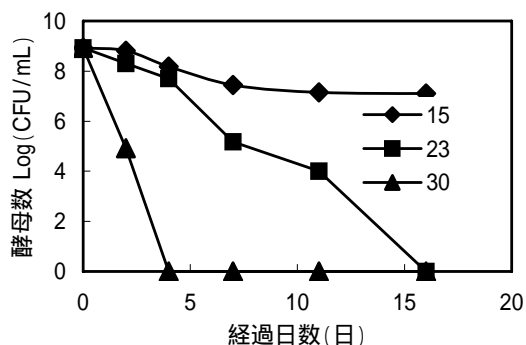


図3 玄米酒もろみの酵母数の変化

量は、温度の高い試験区が多くなった。

### 3.2 玄米酒もろみの酵母数の変化

玄米酒もろみの酵母数の変化を測定した結果を図3に示した。初発の、もろみの酵母数は、 $8.5 \times 10^8$  CFU/mLで30の試験区では4日後に死滅し、23の試験区では16日後に死滅していた。15の試験区では、酵母の減少率が少なく16日後においても $10^7$  CFU以上の酵母が生存していた。

玄米酒もろみ液の窒素成分量の変化と玄米酒もろみ中の酵母数の変化を比較すると、酵母の死滅が早い試験区ほど、もろみ中の窒素成分量の増加が多くなる傾向が認められた。従って、もろみ中の窒素成分量の増加は、麹の酵素と酵母の自己消化の両方が影響していると考えられた。

表1 玄米酒(16日目)の遊離アミノ酸組成

組成(mol%)	15	23	30
Asp	6.71	9.39	9.03
Thr	3.83	2.82	2.63
Ser	3.83	5.39	4.67
Asn	0.00	0.00	0.00
Glu	8.84	9.21	8.84
Gln	6.29	5.72	4.68
Pro	10.38	6.44	6.92
Gly	7.08	6.63	6.34
Ala	9.24	10.43	10.04
Val	5.05	5.77	5.63
Cys	1.81	0.95	1.27
Met	2.60	2.14	2.28
Ile	3.33	3.77	3.75
Leu	7.76	8.18	8.55
Tyr	3.76	3.35	4.07
Phe	3.60	4.00	4.38
Trp	0.00	0.62	0.45
Lys	4.41	5.96	6.31
His	1.47	1.74	1.83
Arg	8.93	6.62	7.43
GABA	1.08	0.86	0.92
総量*	353	857	890

\*: mg/100mL

表2 玄米黒酢試作品の成分

成分	全窒素	アミノ態窒素	酸度	着色度*
値	0.141	0.056	4.6	1.325

単位(g/100mL) 着色度\*: OD at 420nm

### 3.3 玄米黒酢の成分分析

23で温度制御した玄米酒もろみを用いて、醸造した米黒酢のJAS規格に関する成分の分析結果を表2に示した。4項目すべてについて米黒酢の規格値を満たすものが試作できた。玄米を粉碎し溶解性を高めたり、酵素剤を使用することでさらに窒素成分を増加させることは可能であると思われる。しかし、製造コストを考慮すると本手段が最も簡易にアミノ酸を中心とした窒素成分を増加させる手段であると考えられた。

## 4. 結び

米黒酢の製造について、玄米酒もろみがアルコール発酵により18%(V/V)に達した後もろみの温度を上昇させ一定に保つことが、高アミノ酸米酢を製造する上で有効な手段であった。また、温度制御は23で行うのが最適条件であった。玄米仕込で試作した米黒酢は、JASの新しい米黒酢の規格を満たすものであった。

## 文献

- 1) 国税庁所定分析法注解(1990), 国税庁
- 2) 食酢品質表示基準(2004), 全国食酢協会中央会

