

菌数では、 $10^3$  CELLS/ $\text{g}$ が2社、大部分は $10^4 \sim 10^6$  CELLS/ $\text{g}$ 、酵母は、 $10^4 \sim 10^5$  CELLS/ $\text{g}$ が4社他は $10^2 \sim 10^3$  CELLS/ $\text{g}$ であった。

(5) 味噌の表面色は、 $570 \sim 580 \text{ m}\mu$ 域と $580 \sim 590 \text{ m}\mu$ 域の2域内に分布し、Y%は20.9~32.9%の範囲にあった。

米味噌の場合、原料配合比等によって、味噌の分類、定型化が比較的、はっきりしているが、麦味噌では、色による分類しかなく、米味噌との比

較は非常に困難である。

県内産麦味噌の場合、前述したように、原料配合比(麴歩合、塩切歩合、対水食塩濃度)からみれば、多麴型(多糖型)で比較的食塩量が多く、又、色調(Y%)も高く、かなり特徴のある製品であるといえる。

終りに、今回の実態調査に、いろいろとご協力をいただいた県内18社の醸造主の方々に深謝の意を表します。

## 文 献

- (1) 好井久雄：第3回全国味噌講習会（1978）
- (2) 海老根英雄、松下善一、佐々木博国：味噌の科学と技術 267, 21 (1976)
- (3) " " 283, 11 (1977)
- (4) 望月務、今井学、伊藤公雄、糸賀啓治：味噌の科学と技術 264, 28 (1976)
- (5) 好井久雄、中野政弘：醸酵工学 34 348 365 (1956)
- (6) 望月務：味噌の科学と技術 43 18 27 (1965)

## 3.2 協同生揚工場の工場管理に関する研究(第4報)

### 酵母大量培養条件の検討

水元弘二、※日高修、東邦雄

(※) 県醤油醸造協同組合隼人工場

### まえがき

良好なる風味形成に、酵母発酵が特に大切であることはよく知られている。従来、醤油諸味の酵母の分布と性質について多くの報告があるが、それらは主として主発酵性の *Saccharomyces rouxii* 群と後熟型の *Torulopsis* 群の2群に大別され、前者だけで醤油を造るには充分であるとの考え方が一般的である。そこで当工場においても、その知見に基づき、協会酵母 *Saccharomyces rouxii* Sp.32の諸味への添加試験を試みてきたが、本格的な諸味への添加試験にあたって、ジャーファメントーでの大量培養を前提とし、実験室的規模で、培地組成中の生揚しようゆを多用し、経済効果をねらった培地組成の検討を行なったので報告する。

### 実験結果および考察

### I 培地組成の検討

#### 1) 生育に及ぼす酵母エキスおよびポリペプトン濃度の影響

表1に示す基本培地の中で、酵母エキスとポリペプトンの量を0.05~0.6%に増減して培養し、生育量を濁度で示した。その結果を表2に示す。

表1 従来の培地組成(以下基本培地と記す)

グルコース	10%	酵母エキス	0.5%
ポリペプトン	0.2%	$\text{KH}_2\text{PO}_4$	0.5%
生揚	2 ml per cent	NaCl	10%
pH	4.8		

表2 生育に及ぼす酵母エキス、  
ポリペプトンの影響

	酵母エキス濃度	ポリペプトン濃度	40時間後の生育 (OD.660 nm)
No.1	0.1	0.2	6.6
2	0.2	0.2	7.2
3	0.3	0.2	7.8
4	0.4	0.2	8.4
5	0.05	0.65	7.0
6	0.1	0.6	7.0
7	0.2	0.5	8.0
8	0.3	0.4	8.2
9	0.4	0.3	8.6
基本培地	0.5	0.2	9.2

これによると、酵母エキスの濃度が高くなる程、生育は良好となるが、ポリペプトンは酵母エキス濃度が低い時には生育を良くし、酵母エキス濃度が高い条件では、さほど生育に影響をおよぼさない。又同じ窒素供給源であるにもかかわらず、ポリペプトンは酵母エキスに比

較して、その効果は確かに劣る。

## 2) 生育に及ぼす生揚添加量の影響

生揚の添加量を  $2ml$  から  $100ml$  まで段階的に変え、最終食塩濃度が  $17.5\%$  となるように調整した後、グルコース  $10\%$ 、 $KH_2PO_4 0.5\%$ 、酵母エキス  $0.2\%$ 、ポリペプトン  $0.2\%$  を添加した種々の培地にて培養を行なった。図1にその結果を示す。

これによると、酵母の生育は生揚添加量  $2 \sim 25ml$  では、さほど生育に差異は認められないが、添加量がこれより多くなると著しく阻害される。このことはおそらく、生揚添加量が多くなるにつれ、培地中の窒素濃度が高くなることに原因しているようと思われる。

例えば、*Zygosaccharomyces soya* や *Zygosacch. major* などでは嫌気下では糖分  $8\%$  に対し、酸分解アミノ酸 T-N に換算して、<sup>(2)(3)</sup>  $0.2\%$  で生育が抑制される、との報告もあるよう、高濃度の窒素はむしろ醤油主醸酵母などの生育を著しく阻害するものとみなされる。そこで、次に生揚添加量 T-N  $0.14 \sim 0.65\%$  の範囲内で、その生育に及ぼす影響を調べた。その結果を表3に示す。

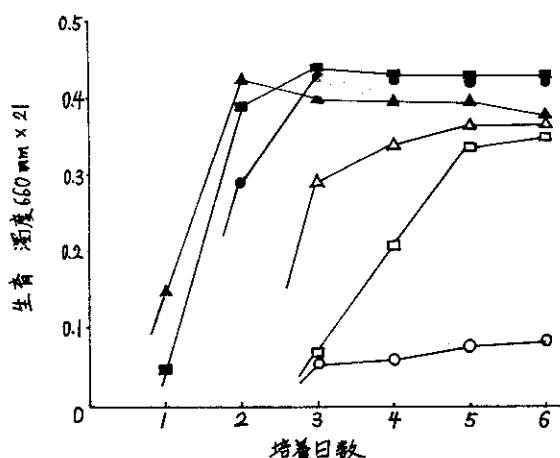


図1 生育に及ぼす生揚添加量の影響

- |                                  |                                 |
|----------------------------------|---------------------------------|
| ○: 生揚添加量 $100ml$ , T.N. $1.42\%$ | ●: 生揚添加量 $25ml$ , T.N. $0.41\%$ |
| □: " $75$ " $1.08\%$             | □: " $10$ " $0.21\%$            |
| △: " $50$ " $0.75\%$             | ▲: " $2$ " $0.10\%$             |

表3 生育に及ぼす生揚添加量の影響

No.	生揚添加量	酵母エキス	ポリペプトン	(T.N.)	生育 (660 nm)	
					2日後	3日後
1	4.8.2	—	—	0.65	2.0	6.4
2	4.1.4	—	—	0.56	3.4	6.6
3	3.4.5	—	—	0.47	5.4	6.2
4	2.7.6	—	—	0.37	6.6	6.6
5	2.0.7	—	—	0.28	6.8	6.8
6	1.0.0	—	—	0.14	7.0	6.6
2-A	4.1.4	0.1	0.1	0.59	3.6	6.4
3-A	3.4.5	0.1	0.1	0.50	5.4	6.4
4-A	2.7.6	0.1	0.1	0.41	6.6	6.6
4-B	2.7.6	0.2	0.2	0.44	6.6	6.4
5-A	2.0.7	0.1	0.1	0.31	6.8	6.6
5-B	2.0.7	0.2	0.2	0.35	6.8	6.8
6-B	1.0.0	0.2	0.2	0.21	6.8	6.8

これによると、生揚添加量が少ない(T.N.量が少ない)ほど、Lag phaseは短縮されるが、3日目には、ほぼ一様に生育する。又、生揚濃度の異なる各培地に酵母エキスおよびポリペプトンを添加しても、効果は認められなかった。

#### 3) 生育に及ぼすKH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>濃度の影響について

表4に示すようにKH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 0.05~2.0%の濃度範囲では、生育に著しい差異は認められず、しいていえばKH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>濃度が高くなるほどLag phaseが長くなるようである。

#### 4) 生育に及ぼすGlucoseと食塩濃度の影響

Sacch. rouxii sp.32の耐塩性はかなり強いが、高濃度食塩培地よりは、より低濃度の食塩培地にて培養した時の方が生育はむろん良好であった。しかし、低濃度食塩培地にて培養した酵母を食塩濃度18%もある諸味中に添加した際に、シフトダウンあるいは、その他何らかの支障をきたすこともあるかと考え、今回はとりあえず従来の10%濃度の線にとどめることにした。又グルコース添加量に関しては、グルコース濃度4%以下では不充分であるが、10%もあれば充分効果は期待できる。4~10%濃度間で妥当なグルコース濃度

を決めることも必要だったが、今回は一応、グルコース濃度10%に設定した。

#### 5) 最適培地組成の選択

以上の実験結果を考慮したうえで、試作した数種の培地で酵母の培養を試みた。

表5に示すように、生育のパターンには変化がある程度みられ、基本培地ではやはり生育良好であるが、最終的にはその他のものも、さほど劣るわけではなかった。そこでコスト面から考えてNo.2の培地組成を取りあげ、ジャーファメンターによる大量培養を試みた。

#### II 100 ℥ジャーファメンターによる培養試験

培養方法は保存菌(5℃スラント保存)5白金耳を採り、30℃にて40時間振とう培養したもの前培養液とし、10<sup>5</sup>~10<sup>6</sup> CELLS/mlとなるよう種菌を培養液80 ℥に接種し、30℃にて40時間培養した。尚、通気量は60 ℥/min(0.75 v.v.m上面通気)、攪拌数は200 rpmの条件で行なった。培養終了液中の生菌数は1.62×10<sup>8</sup> CELLS/mlと一応満足いく結果が得られた。

#### III ジャーファメンターによる培養条件の検討

深部通気攪拌による発泡の処理が困難なために、

表4 KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 濃度の影響

	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> 濃度	生育 (660 nm)		
		2日後	3日後	4日後
No. 1	0.05	1.6	7.2	7.7
2	0.1	1.6	7.4	7.8
3	0.3	1.6	7.0	7.7
4	0.5	1.6	7.0	7.8
5	0.7	1.6	6.6	7.7
6	1.0	1.5	6.4	7.8
7	1.5	1.5	5.8	7.8
8	2.0	1.4	5.0	7.7

表5 試作培地組成と生菌数の変化

	グル コ- ス %	Na C1 %	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> %	生揚 ml	酵母 エキ ス %	ポリ ペプ トン %	MgSO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O %	CaCl <sub>2</sub> 2H <sub>2</sub> O %	カザ ミノ 酸 %	生育(生菌数)						
										16時後 (×10 <sup>7</sup> )	22時後 (×10 <sup>7</sup> )	40時後 (×10 <sup>8</sup> )				
基本培地	1.0	1.0	0.5	2	0.5	0.2	-	-	-	1.5	8.8	1.0	9	9.8	1.2	9
No. 1	1.0	1.0	0.1	2	0.3	0.4	-	-	-	1.1	7.8	1.1	9	5.8	0.8	1
2	"	"	0.1	1.0	-	-	-	-	-	2	7.4	0.6	5	3.6	1.0	8
3	"	"	"	1.0	0.3	0.1	-	-	-	1.0	6.3	0.8	3	3.6	1.1	2
4	"	"	"	2.0	-	-	-	-	-	3	4.4	0.3	8	0.6	1.2	3
5	"	"	"	2.0	0.3	0.1	-	-	-	1.1	3.3	0.2	4	0.8	1.1	8
6	"	"	"	2.0	0.2	-	-	-	-	8	3.2	0.1	6	0.8	1.1	6
7	"	"	"	2.0	0.3	0.1	0.05	0.01	-	1.1	3.7	0.3	4	1.1	1.2	4
8	"	"	"	2	0.3	0.2	-	-	-	1.0	6.4	1.1	6	5.3	1.0	8
9	"	"	"	2	0.3	0.2	0.05	0.01	-	1.0	6.8	1.2	3	6.3	0.9	5
10	"	"	"	1.0	0.3	0.1	0.05	0.01	-	1.0	6.7	0.6	0	3.4	1.2	7
11	"	"	"	1.0	0.2	-	0.05	0.01	-	7	6.6	0.5	2	3.9	1.2	5
12	"	"	"	1.0	0.2	-	0.05	0.01	0.2	1.2	0.6	0.7	9	4.2	1.3	1

表6 培養条件の比較

	攪拌数 (rpm)	通気量 (v.v.m)	内圧 (kg/cm <sup>2</sup> )	培養容量 (ℓ)	温度 ℃	時間	最大増殖量 /mℓ
従来	200	0.75 (上面)	0.2	80	30	40 hr	1.6 × 10 <sup>8</sup> /mℓ
現在	360	1.14 (下面)	0.3	70	27	40 hr	9.2 × 10 <sup>8</sup> /mℓ

これまで上面通気 (0.75 v.m) 搅拌 (200 rpm) 培養を余儀なく強いられた訳であった。しかし、消泡剤添加による消泡法として、10%シリコン油 0.5%に大豆油、なたね油等の植物油を 0.5%併用すると容易に深部通気搅拌培養を行なうことができた。しかも酵母の最大増殖量は従来の  $1.6 \times 10^8$  CELLS/ml から、一挙に  $9.2 \times 10^8$  CELLS/ml に増加し、数量的に安定した生菌数を含む培養液を得ることができた。その後、種々の改良を試みつつ、最終的には表 6 の培養条件におちつき、又前後して未解決のグルコース濃度 (4~10%) 生揚添加量 (10~20 l / 100 l) も検討したが、その範囲内においては、生菌数に大きな差異が認められなかった。又 0.1% KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> の添加効果も、生揚一定量添加培地においては認められなかった。

## 文 献

- 1) 東 邦雄、水元弘二、盛 敏：昭 50 鹿児島工試年報 23 17 (1976)
- 2) 深井冬史、入江新六、石黒和夫：醸協誌 47 214 (1952)
- 3) 山田一弥、古坂澄石、植村定治郎：醤油と技術 48 (1953)

## 3. 3. 協同生揚工場の工場管理に関する研究 (第 5 報)

### 培養酵母のもろみへの添加試験

※  
水元弘二、日高 修、東 邦雄

※) 県醤油醸造協同組合隼人工場

### まえがき

筆者らは、ジャーファメンターによる酵母の大 量培養を試み、経済的に安価で、しかもより数量的に安定した生菌数を含む培養液を得ることができた。

醤油の品質を向上するために、現在、有用といわれている *Saccharomyces rouxii* と他に後熟型の *Torulopsis versatilis* も併せて、ジャーファメンターで純粋培養し、もろみに添加して、もろみ成分の推移を検討したので、その一部を報告する。

### 実験方法

そこで経済性から、グルコース 5%, 生揚 14 l / 100 l (T N に換算して 0.23%), NaCl 10%, pH 4.8 とした。従来の基本培地は 100 lあたり 15,890 円を要するが、今回の改良した培地は 100 lあたり 2,085 円となった。

### ま と め

今回、ジャーファメンターでの大量培養を前提とし、実験室的規模での、培養組成中の生揚を多用し、経済的な培地組成の検討を行なった。

その結果、培地としてグルコース 5%, 生揚 14 l / 100 l, NaCl, 10% を用い、ジャーファメンターの通気を 0.75 v.v.m, 搅拌 200 rpm の条件で運転し従来法と比較し、より数量的に安定した生菌数を含む培養液を得ることができた。

脱脂大豆 3.620 kg, 小麦 3.708 kg を使用して、3 日麹で製麴し 12 水で仕込み、もろみ搅拌は従来の経験による搅拌にまかせ、天然醸造法で行なった。酵母添加はもろみ中において酵母が適正に働くようにする意味で、適切な添加時期および添加量を摸索検討しながら行なった。

### 結 果

2 種類の酵母を添加して、天然醸造法による醤油醸造試験を行ないもろみの一般成分を分析して、