

丸大豆しょうゆ用発酵酵母の選択と製造試験*

畑山 誠**、櫻井 廣***

丸大豆しょうゆを製造する県内企業に自社のしょうゆに適した耐塩性酵母を提供することを目的とし、香味が良好な耐塩性酵母 20 株を用い、小仕込みを行った。その結果、県内 3 企業へ自社用酵母として 1～2 株の酵母を選択した。

キーワード：丸大豆、しょうゆ、耐塩性酵母

Select of Salt-Tolerant Yeast and Manufacturing Tests of Soy Sauce

HATAKEYAMA Makoto and SAKURAI Hiroshi

The purpose of this study was to offer a salt-tolerant yeast that is suitable for use in the manufacture of soy sauce in Iwate prefecture. 20 salt-tolerant yeasts that had good flavor were used for small manufacturing test. As a result, 1 or 2 yeasts were selected for use in manufacturing as appropriate.

Key words : soy beans, soy sauce, salt-tolerant yeast

1 結 言

発酵食品の製造には色々な微生物が利用されている。清酒や果実酒などのもろみ発酵には酵母が使われ、みそやしょうゆの製麹には麹菌が使われるという具合である。清酒もろみの発酵には、求められる酒質の違いにより性質の異なる酵母を使うのが一般的である。これに対して、岩手県のしょうゆ製造に使われている耐塩性酵母は購入先を全国の種麹メーカーに求める程度である。

そこで、県内産丸大豆しょうゆの品質を高めることを目的とし、企業毎に自社の特徴を出せる酵母を見つけるため、いくつかの耐塩性酵母で丸大豆醤油を試作し、きき味を行った。その結果から、今後各企業でしょうゆ製造に使用する耐塩性酵母の候補を選んだ。その経過について報告する。

2 実験方法

2-1 原 料

大豆は岩手県産スズカリ、小麦も岩手県産ナンブコムギを原料として使用した。

2-2 供試酵母

しょうゆ用の主発酵酵母 (*Z. rouxi*) は当所保存の 16 株と全国の種麹メーカーから求めた市販の 4 株の併せて 20 株を用いた。なお No. 1 酵母は現在県内企業に通常頒布しているしょうゆ用酵母であり、これを対照とした。

2-3 酵母の選択およびきき味

酵母の一次選択のためにきき味液を以下のように調製した。グルコース 5g と食塩 15g を水道水に溶かした後、90mℓ にフィルアップし、これをオートクレーブで殺菌処理した。これに無菌ろ過した生醤油 10mℓ を加えた。

この液に主発酵酵母 (No. 1～20) を植菌し、30℃で 2 週間静置培養した後、酵母を遠心分離し、きき味液とした。

このきき味液を実需企業 (A 社、B 社、C 社の 3 社) できき味試験し、丸大豆しょうゆ諸味の発酵に用いる酵母を数株選んでもらった。この選ばれた酵母でしょうゆの小仕込みを行った。製成した生しょうゆも同じように企業に持ち込み、きき味した。

きき味液および丸大豆しょうゆの官能評価では、優れたものに 1 点、普通のものに 2 点、難があるものに 3 点を付けて、その平均値を官能評価点とした。点数の少ない方が好ましいしょうゆである。

2-4 原料処理

大豆は水洗い後、1 晩浸漬 1 時間水切りし、ヤマト製オートクレーブ (型式 SP-300) を用い、121℃で 45 分間蒸煮後、冷却し製麹原料とした。小麦は、フライパンで炒煎し、ミキサーで割砕して製麹原料とした。

2-5 製 麹

種麹は、基準使用量の 4 倍量を計り取り、炒煎割砕小麦に混合した。これを蒸煮した大豆と混合した。混合した原料をガーゼを引いた深型ピシヤットに均一に広げ、恒温恒湿機 (日本製粉製パン生地発酵機 U-47) に引き込み、3 日麹として製麹した。製麹の流れを図 1 に示した。製麹中の品温は 2 番手入れまでを 30℃、その後 25℃を目標としてコントロールした。

* 基盤的・先導的技術研究開発事業

** 醸造技術部 (現 秋田県総合食品研究所)

*** 醸造技術部

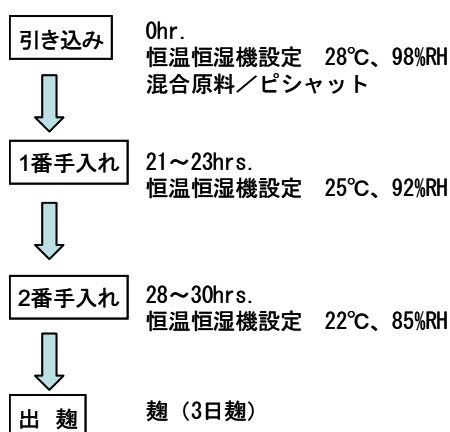


図1 製麹プロセス

2-6 丸大豆しょうゆの製造試験

製麹の終了した麹を12水（容量比で、麹：水＝1：1.2）の割合になる22.5%食塩水に仕込んだ。これを15℃で1ヶ月間保持し、適時攪入をして麹物料の溶解を行った。その後、きき味液の評価から各社で選ばれた酵母を添加し、4ヶ月間28℃でしょうゆ諸味の発酵熟成を行った。

酵母は初発濃度が物料1g当たり 10^5 個台となるように添加した。

発酵の終了した諸味はADVANTEC製ガラス繊維ろ紙GA-100でろ過し、得られたろ液を生しょうゆとした。

2-7 丸大豆しょうゆの製造試験

しょうゆ試験法¹⁾に従い、食塩分、還元糖、アルコール、pH、色度の分析を行った。全窒素の分析は、けるテックオートサンプラーシステム（tecator社製）で、アミノ酸は、日本電子社製アミノ酸アナライザーJLC-300で測定した。

3 実験結果及び考察

3-1 酵母の選抜

表1に各社毎のきき味液の評価を示す。

試験しょうゆを仕込む酵母として、A社ではNo.5、9、14、20の4株を選んだ。B社ではNo.3、5、7、16、18の5株を選んだ。C社はNo.4、5、9、12、15、16、17、20の8株を選んだ。酵母の選択は各社とも経営者と技術者の協議の上で行った。

表1 きき味液の官能評価点

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	1.5	1.5	1.5	2	1	2.5	2	1.5	1	2.5	2.5	1.5	3	1	1.5	1.5	2.5	1	2	1
B	2	2.3	1	1.8	2	2.5	1.3	2.3	1.8	2	2.3	1.8	2.8	1.8	2.3	1.5	2.5	1.8	2.5	2.5
C	2	2.3	2	1	1	2.5	2.3	1.7	1	2.3	2.3	1	2.3	2	1.7	1.3	1	2	2.3	1.7

（1優、2良、3難点あり）の平均値

表2 しょうゆ中の一般成分ときき味評価

企業	酵母 No.	使用 種麹	TN* (%)	食塩 (%)	pH	還元糖 (%)	アルコール (%)	色度	きき味 評価**
A	1	a	1.42	15.20	4.93	2.38	3.28	11	1.0
	5		1.33	15.80	5.02	2.35	3.24	11	1.0
	9		1.34	15.80	5.04	2.56	3.32	11	2.0
	14		1.34	15.70	5.06	2.34	3.44	12	2.3
	20		1.36	15.80	5.08	2.27	3.27	11	2.0
B	1	b	1.30	15.70	4.83	2.27	3.28	15	2.4
	3		1.31	15.70	4.87	2.37	3.16	15	1.4
	5		1.31	15.70	4.91	2.27	3.22	15	1.6
	7		1.31	15.80	4.92	2.37	3.14	14	1.6
	16		1.31	15.80	4.94	2.21	3.21	15	1.8
	18		1.31	15.70	4.94	2.33	3.28	15	2.0
C	1	c	1.39	15.70	4.91	3.91	4.11	15	2.6
	4		1.38	15.60	4.94	3.84	4.14	15	2.4
	5		1.39	15.60	4.94	4.54	3.95	13	2.6
	9		1.42	15.60	4.88	4.07	4.00	11	2.6
	12		1.38	15.70	4.93	3.83	4.19	14	2.0
	15		1.38	15.60	4.90	3.28	4.18	15	2.6
	16		1.39	15.60	4.93	4.20	4.02	11	2.0
	17		1.36	15.60	5.00	3.79	4.29	15	2.4
	20		1.36	15.60	4.96	3.61	4.26	15	1.8

* TN：全窒素分

** きき味評価：（1優、2良、3難点あり）の平均値

表3 しょうゆ中のアミノ酸含量

		(μmol/ml)														
アミノ酸		Asp	Thr	Ser	Glu	Gly	Ala	Val	Met	Ile	Leu	Tyr	Phe	His	Lys	Arg
A	Ave.*	46.4	24.1	37.0	90.3	33.2	41.9	34.2	6.3	27.1	41.5	5.7	20.9	5.8	20.3	21.3
	SD**	0.9	0.2	0.5	1.6	0.5	0.8	0.5	0.1	0.4	0.6	0.1	0.3	0.1	0.5	0.4
B	Ave.	40.6	22.0	34.0	72.4	29.9	38.3	32.5	5.7	25.7	39.4	5.4	19.5	5.4	19.4	20.1
	SD	1.0	0.5	0.7	3.3	0.6	1.1	0.7	0.1	0.6	0.8	0.2	0.5	0.2	1.2	0.5
C	Ave.	32.4	19.4	29.4	61.0	23.4	34.6	29.9	5.8	23.2	36.3	4.6	18.7	5.0	18.5	22.6
	SD	0.9	0.3	0.6	2.6	0.4	0.7	0.8	0.1	0.7	0.8	0.3	1.0	0.1	1.2	0.4

* Ave. : 平均値

** SD : 標準偏差

3-2 しょうゆの分析値

しょうゆの一般成分を表2に示した。一般成分で酵母間で大きな差のある項目はなかった。しかし、C社のしょうゆで色度に違いが見られた。どのしょうゆも一般的しょうゆ成分よりアルコールが高い。これは諸味量が10程度のため酸素の供給が多く、そのため酵母の増殖が旺盛であること、ほぼ密閉状態での発酵熟成のためアルコールの揮散が少ないことに因ると思われる。

アミノ酸含量は各社しょうゆの平均値とその標準偏差として表3に示した。各社毎に含量に違いはあるが、標準偏差は小さい。このことからアミノ酸含量は種麹と製麹の違いで変化するが、酵母の違いは大きく影響しないことが判った。

3-3 しょうゆの官能評価と酵母選択

しょうゆの官能評価を表2(右端)に示した。

実際のしょうゆを仕込む酵母の候補として、各社とも評価点上位の酵母から、A社では香味が柔らかなNo.5、B社は発酵香が高く、味のまろやかさがでたNo.3、7を、C社は味のしまりがあり、香り豊かなNo.20を選んだ。

4 結 言

県内産丸大豆しょうゆの品質を高めることを目的とし、企業毎の特徴を出せる酵母を見つけるため、数株の耐塩性酵母で丸大豆しょうゆを試作し、きき味評価を行った。その結果から、各企業でしょうゆ製造に使用する耐塩性酵母の候補を1~2株選んだ。今後、これらの酵母で実製造試験を行い、商品化を進める。

文 献

- 1) しょうゆ試験法編集委員会：しょうゆ試験法（日本醤油研究所）（1985）