

稗を用いた醤油醸造

誌名	香川県発酵食品試験場報告
ISSN	03685640
著者	中黒, 和代 岡本, 順子 佐々原, 浩幸
巻/号	82号
掲載ページ	p. 53-56
発行年月	1990年9月

稗を用いた醤油醸造

中黒 和代, 岡本 順子, 佐々原浩幸

Brewing Soy Sause with Japanese Barnyard Millet

Kazuyo NAKAGURO, Junko OKAMOTO and Hiroyuki SASAHARA

緒 言

特定の食物の摂取により, 免疫学的機構に過剰な反応が生じ, その結果, 病的状態になると, これを食物アレルギーと呼ぶ。¹⁾

乳幼児期においては食物アレルギーによるアトピー性皮膚炎が他のアレルギー同様近年増加傾向にある。^{1, 3)} この原因としては, 1つは食生活の変化であり, 他の1つは生活環境の変化である。食生活の変化の中で, 最も影響を与えていると考えられるのが, 離乳食の早期の摂取, つまり消化管が未熟な段階での離乳食の摂取が一因と考えられている。^{2, 3)} 生活環境の変化では特に住環境の変化, すなわちマンション生活におけるダニの増加や大気汚染物質が, 生体の免疫系に記憶され, アレルギー体質となる。これが遺伝的に子孫に伝達され, 食物アレルギーを発症させ易くしてしまう。^{2, 3)}

アレルギーを引き起こし易い食物としては卵, 牛乳, 大豆があげられる。²⁾ 醤油は原料に大豆を用いるためアレルギーを引き起こす原因となる。このため原料に米や小麦のみを用いた醤油が製造されている。しかしながら近年, 米や小麦が食物アレルギーを引き起こす原因である例が報告されており¹⁾ 表1に示してあるようにアレルゲンとなる食物は, 広範囲に及んでいる。

表1 アレルゲンとなる食品^{1, 2)}

動物性食品	植物性食品
卵及びその製品	大豆, ピーナッツ, 粟
牛乳及び乳製品	米, 小麦, そば, とう
魚介類(たら, さば, かつお, まぐろ, かき, ほや, さんま, ます, かに, いか, えび, たこ)	もろこし, 柑橘類, なす, たけのこ, 山芋, トマト, ホウレン草, ふき, わらび, 椎茸, 松茸, バナナ, コーヒ
牛肉, 豚肉, 鶏肉	—

そこで今回, 醤油の代替え原料として稗を用いて, 食物アレルゲンを含まない醤油の試醸を行ったので, 結果を報告する。

実 験 方 法

1. 製 麹

稗 1.5 kg を一昼夜浸透漬し, 121 °C, 1.1 kg / cm² にて 10 分間オートクレーブ処理した。冷却の後に種麹を接種し, 麹室内にて放置し製麹を行った。

2. 発酵管理

稗麹 1.5 kg に 23 % 食塩水 2.7 l 添加し, 諸味とした。温度管理, 微生物の添加条件は常法に従った。

3. 分 析

醤油の色調は, 島津 UV-260 自記分光光度計を用い 470, 500, 530, 550, 570, 610 nm の 6 波長について測定した。

一般成分についてはしょうゆ試験法⁴⁾に準じた。

4. 官能検査

醸造終了後 60 日目の成分に調製(エタノール添加), 火入れ(60 °C, 1.5 時間, 80 °C, 2.5 時間の加熱の後, 自然放冷)処理を行ったものを官能検査の試料とした。

検査は順位法を用い⁴⁾, Kramer の検定法に準じ⁴⁾, 結果の判定を行った。

実験結果及び考察

1. 諸味の pH 管理

図1に示した諸味の温度管理, 微生物添加条件において仕込みを行った場合の諸味 pH の経時変化を図2のAに示した。仕込み初期における諸味の pH は通常の醤油醸造の場合に比較し, かなり低いことが判明した。

微生物の正常な活動のためには, 特定の pH 域

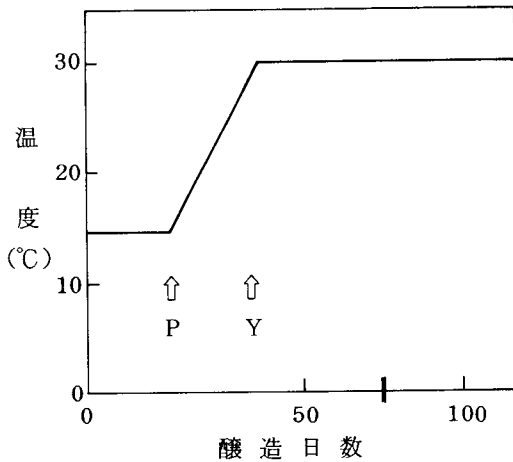


図1 諸味の温度管理及び微生物管理

P : *Pediococcus halophilus* C07

(5×10^5 cfu/ml)

Y : *Zygosaccharomyces rouxii* SR-2

(1×10^6 cfu/ml)

が必要である。そのため諸味を分割し、図2のB及びCに示すpH調整を行った。

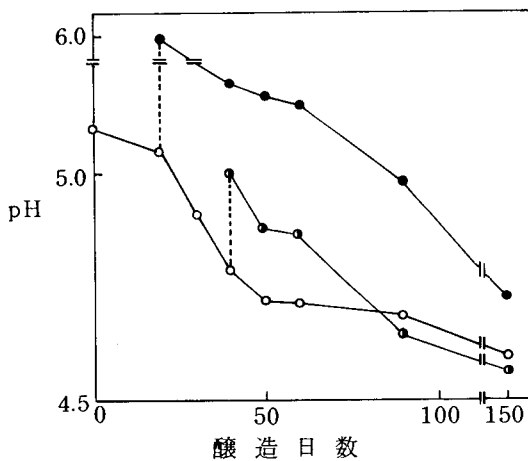


図2 諸味pHの経時変化

○ : A, ● : B, ◐ : C

2. 一般成分

原料の成分分析の結果を表2に、3種類のpH条件において諸味の一般成分の経時変化の結果を表3に示した。

T. N., F. N. は原料中の蛋白含量が低いため、その値は通常の1/2以下となった。T. S., D.

R. S. は発酵に十分と考えられる量が仕込み初期に生成された。

表2 原料の一般成分(無水物換算)

	粗蛋白質	粗脂肪	炭水化物*	灰分
稗	17.6	7.2	72.0	3.1
小麦	12.8	2.5	82.7	2.0
大豆	39.2	18.4	37.4	5.0

* : 炭水化物は可溶性無窒素物と粗繊維を含む

各pH条件における発酵の状態は、Aの場合には酵母添加以前にアルコール生成が認められた。これは仕込み初期のpHが酵母の至適域まで低下しているため製麹工程において混在したと考えられる酵母によるアルコール発酵が生じたものと考えられ、そのために乳酸発酵は抑制される結果となった。酵母添加時の諸味pHは通常より低い値であったが、醤油酵母SR-2の有する広い至適pH域により、他のpH条件と遜色のないアルコール生成量を示した。Bの場合には麹由来の酵母の影響は、仕込み初期のpH調整によりかなり抑制されたものと考えられた。しかしながら、酵母の添加により急激なアルコール発酵が生じ、乳酸発酵は酵母添加時において抑制される結果となった。最大アルコール生成量は3%を超える値が得られ、このような急激で著量のアルコールの生成は、諸味が低窒素濃度であることが起因しているものと考えられた。Cの場合には初期のアルコール発酵によって乳酸発酵は抑制され、アルコール生成量は3%を超える値が得られた。

60日以降のアルコールの減少は仕込み規模が小さくなり過ぎたための揮散によるものと考えられた。

3. 色調

表4に仕込み後150日目の各試料の色調の結果を示した。同規模の仕込みにおける通常の醤油の色調と比較し、6波長の吸光度の総計は15%~20%と低いものとなった。

各波長の割合は醤油と比較し、長波長側の割合が高く、醤油の明るさを示すA値⁵⁾も小さいものとなった。

各pH条件における色調は、微生物の活動が順調であったBが最も淡く、明るいものとなった。

表3 一般成分の経時変化

A

Days	T. N.	F. N.	T. S.	D.R.S.	NaCl	pH	R-OH	L. A.	Color
20	0.53	0.28	13.66	9.73	17.09	5.05	0.07	0.17	49
40	0.61	0.32	4.75	3.85	16.97	4.79	2.10	0.19	—
60	0.65	0.35	1.78	1.25	—	4.72	2.61	0.18	—
150	0.74	—	—	0.89	18.60	4.60	0.30	0.19	45

(g / 100 ml)

B

Days	T. N.	F. N.	T. S.	D.R.S.	NaCl	pH	R-OH	L. A.	Color
20	0.53	0.28	13.66	9.73	17.09	5.05*	0.07	0.17	49
40	0.63	0.35	10.25	7.72	17.26	5.20	0.68	0.45	—
60	0.66	0.41	1.85	1.30	—	5.15	3.14	0.44	—
150	0.68	0.54	1.62	0.89	17.58	4.73	0.63	0.44	45

(g / 100 ml)

C

Days	T. N.	F. N.	T. S.	D.R.S.	NaCl	pH	R-OH	L. A.	Color
20	0.53	0.28	13.66	9.73	17.09	5.05	0.07	0.17	49
40	0.61	0.32	4.75	3.85	16.97	4.78*	2.10	0.19	—
60	0.66	0.41	1.90	1.34	—	4.87	3.20	0.19	—
150	0.70	0.56	1.77	1.19	17.35	4.57	1.52	0.20	45

(g / 100 ml)

* : pH調整前の値である。

— : 未測定

表4 試料の色調

	吸光度*						TOTAL	ΔA
	470	500	530	550	570	610		
A	0.4000 (27.7)	0.2874 (19.9)	0.2244 (15.5)	0.1993 (13.8)	0.1804 (12.5)	0.1542 (10.7)	1.4457	0.318
B	0.3165 (29.5)	0.2208 (20.6)	0.1664 (15.5)	0.1430 (13.3)	0.1254 (11.7)	0.1012 (9.4)	1.0733	0.377
C	0.3802 (28.4)	0.2704 (20.2)	0.2076 (15.5)	0.1815 (13.6)	0.1620 (12.1)	0.1351 (10.1)	1.3368	0.346
醤油	2.5974 (37.6)	1.6026 (23.2)	1.0238 (14.8)	0.7700 (11.1)	0.5798 (8.4)	0.3368 (4.9)	6.9104	0.637

* : 吸光度は4倍希釈試料のものを示した。

(): 各波長の吸光度の割合を示した。

4. 官能検査

表5に官能検査の結果を示した。香り、味とも危険率1%で有意差が認められ、試料Bは他の2種類の試料より好まれており、また試料Aは他の2種類の試料よりも嫌われた。

しかしながら味に関しては各試料とも、低窒素濃度のために塩味が強く感じられたことが、通常の醤油として考えるには問題となった。

表5 官能検査

判定項目	順位和		
	A	B	C
香り	60**	20*	40
味	57**	20*	43

(パネラー数 10名)

* : 危険率1%で有意に上位

** : 危険率1%で有意に下位

要 約

醤油原料の代替えとして稗を用いた醸造試験を

行い、その醸造法について以下の結果を得た。

1. 原料中の蛋白質含量が低いため、原料に対する仕込み塩水量の調節により窒素濃度をコントロールする必要性、または塩分量の低下の必要性が認められた。
2. 仕込み初期の諸味pHが低く、微生物添加の際にpH調整の必要性が認められた。
3. 色調に関しては、醤油に比較し青味を帯びた色合いが強く改善の余地があると考えられた。

これらの知見を基にし、機会を見て再度試験を行う予定である。

文 献

- 1) 土井裕司：*New Food Industry*, 32, 49(1990)
- 2) 馬場 実：*化学と生物*, 26, 41(1988)
- 3) 山本一哉：*化学と生物*, 26, 45(1988)
- 4) 日本醤油研究所しょうゆ試験法編集委員会編：*しょうゆ試験法*, 財団法人日本醤油研究所
- 5) 茂田井宏：*醸協*, 72, 18(1977)