

(390) (森口, 栗田, 大原) 淡口醤油の原料処理に於ける亜硫酸の効用について (第3報)

(2) *Pc. soyae* は含塩時 Folinic acid を要求した。

(3) *Tc. soyae* 及び *Pc. soyae* のビタミン要求としては無塩時はパントテン酸, ニコチン酸をともに必須とし, 他に *Tc. soyae* は Tween-80, ビオチン, リボフラビンを要求し, *Pc. soyae* はピリドキシン, サイアミン又はリボフラビンを必要とした。

(4) 含塩時には *Tc. soyae* はビオチンを特異的に要求するようになり, 又 *Pc. soyae* はコリンの要求性が大となる。

(5) 塩基の要求性に関しては *Tc. soyae* は無塩時, *Pc. soyae* は食塩の有無に関せずピリミジン塩基としてウラシルを要求し, これはシトシン, チミンで代替されない。然しウラシルのみを含む場合は *Pc. soyae* の生育は不良で, プリン塩基としてキサンチン, 又はグアニンが共存することが必要である。

終りに御指導を賜りました片桐英郎先生, 山崎何恵教授に厚く御礼申上げると共に貴重な試料を載しました東大田村学造助教授, 武田巖研児玉礼次郎氏及び菌を御分譲願いました東大応微研飯塚助教授, 野田産研坂口健二氏に感謝の意を表します。

本報告の一部は昭和35年度文部省科研費(総合研究)によつた。

(本報告の要約は昭和35年7月, 農化会関西支部例会で口演済)

文 献

- 1) 上野, 大亦: 本誌, **39**, 360 (1961).
 - 2) 飯塚, 山里: 農化, **33**, 383 (1959).
 - 3) SAKAGUCHI, K.: Bull. Agr. Chem. Soc. Japan, **22**, 353 (1958).
 - 4) 田村外: 農化, **26**, 464, 474 (1952).
 - 5) SNELL, E. E.: Nutrition Abstr. & Rev. **16**, 497 (1946~47).
 - 6) FELTON, E. A. & NIVEN, C. F.: J. Bact., **65**, 482 (1953).
 - 7) DEIBEL, R. H. & NIVEN, C. F.: ibid, **79**, 175 (1960).
 - 8) BADGER, E.: J. Biol. Chem., **153**, 183 (1944).
 - 9) BADGER, E.: J. Bact., **47**, 509 (1944).
 - 10) HOROWITZ, N. H. & BEADLE, G. W.: J. Biol. Chem., **150**, 325 (1943).
 - 11) HOROWITZ, N. H. et al.: ibid, **159**, 145 (1945).
 - 12) PETERSON, W. H. & PETERSON, M. S.: Bact. Rev., **9**, 49 (1945).
 - 13) BUFFA, P. & VALLUTI, G.: Giorn. Microbiol., **3**, 232 (1957).
 - 14) 佐藤, 植村外: 農化, **31**, 675, 680 (1957).
 - 15) SAKAGUCHI, K.: Bull. Agr. Chem. Soc. Japan, **24**, 489 (1960).
 - 16) UMBREIT, W. W.: Metabolic Maps, **2**, 249 (1960).
 - 17) KATZNELSON, H. & LOCHHEAD, A. G.: J. Bact., **64**, 97 (1952).
 - 18) SNELL, E. E.: Bact. Rev., **16**, 235 (1952).
 - 19) 坂口: 私信.
- (昭和36, 1, 10 受付)

淡口醤油の原料処理に於ける亜硫酸の効用について

(第3報) $K_2S_2O_5$ 使用による工業的加温速醸試験について

森口 繁弘, 栗田 幸爾, 大原 秀孝 (竜野醤油株式会社)

Studies on the Effect of Sulfite Applied to the Treatment of Raw Material of Light-colored Shoyu (III)

On the Industrial Quick-Ripening Process by $K_2S_2O_5$ Addition.

Shigehiro MORIGUCHI, Koji KURITA and Hidetaka OHARA

(Tatsuno Shoyu Co. Ltd.)

The availability of $K_2S_2O_5$ for industrial quick-ripening processes carried out in winter and summer was examined. The results obtained were as follows.

The alcoholic fermentation in moromi added with $K_2S_2O_5$ did not proceed normally, but considerably decolorized shoyu was obtained from that, the degrees of decolorization observed in these tests at different seasons were about 30% in winter and 15~20% in summer.

in summer. Other components of shoyu except alcohol thous prepared differed little from the control brewed without $K_2S_2O_5$.

緒 言

我々はこれ迄に亜硫酸塩の種類, 使用量, 小仕込試験等につき検討, 更に醤油に関与する微生物への影響を調べ, その対策等を検討した。しかし工業的規模で行なつた場合, はたして期待通りになるか, 更に他に影響ないか等が考えられる。醤油製造工程中, 特に製麴時に於いて大きな有害菌と考えられる *Rhizopus*, *Mucor*, *Penicillium* 属等の糸状菌, 及び枯草菌その他の細菌の増殖がある。前者については従来^{1,2)}より麴菌の發育を阻害し, 原料の利用率を劣化せしめるとある。後者の細菌については, 先ず種麴では数氏³⁻⁶⁾の報告があり, いづれも相当数の細菌の存在を指摘し, 醤油麴について村田氏⁷⁾は急冷無留釜法で処理すると夏の製麴中に納豆菌の侵入が多いが, この程度では適当な管理で製品への影響はないと述べられ, 更に坂口氏⁸⁾は製麴中に非常に多くの細菌の存在を指摘され, しかも諸味中では約2ヵ月で相当量が消失すると。これ等より一応品質への影響が少ないとしても, 仕込初期や諸味管理に問題があり, 又枯草菌等が多くなれば, 当然麴菌の發育にも関係するであろうし, 納豆臭の如き悪臭の発生も考えられる。更に加温速醸等では相当の危険性を伴うと思う。これの防止対策としては山口氏等⁹⁾の酢酸アンモン添加法や, その他抗生物質添加等を見るが, 我々は淡い醤油を得ると同時に有害菌を防止し均一, 安定な醤油にする目的で, 本報では亜硫酸を使用し, 悪条件を有する加温速醸法により, まず冬期仕込で淡色程度と品質への影響を調べ, 夏期仕込により淡化度と細菌等の影響につき検討した。

実 験 の 部

I 冬期に於ける試験仕込 (1958. 1)

(方法) 1. これ迄の実験より $K_2S_2O_5$ の使用量を原料脱脂大豆の1.0%量とした。対照として無使用のものを挙げて比較した。その仕込明細は第1表に示す。但し原料配合は仕込1単位当り, 脱脂大豆130kg, 小麦110kgとし, 脱脂大豆の撒水量は120%量, これに $K_2S_2O_5$ を溶解し撒布した。

第1表 冬期試験仕込明細内容

		吸水量 (塩水)	塩 水 度	桶 数	仕込 (桶一本) 単位	脱 脂 豆	小 麦	$K_2S_2O_5$ 量
1	対 照	2.92kl(13.5水)	19°B'e.	3 本	6	780kg	660kg	—
2	試 験	" (")	"	"	"	"	"	7.8kg

但し吸水量, 脱脂大豆, 小麦, $K_2S_2O_5$ 量等は桶1本6単位の使用量である。

2. 以後常法の如く製麴し, 塩水を40°C前後に加温, 出麴と混合攪拌後, 温度を32~34°Cとし, 保温室内で諸味品温30°C前後を1ヵ月, 20~25°Cを1ヵ月, 20°C以下を2ヵ月, 計4ヵ月経過せしめた。

(分析法) いづれも第1報に準じて行なつた。ただ空気中の SO_2 ガスについては北川式¹⁰⁾ Gas 検知管により測定した。又この北川式のB型検知管は100ml空気量で50p.p.m.が最低限度故, 吸収気体量を1~2l採取, 検知した。

(結果) 1. 蒸豆の状態; 対照は茶褐色で濃い, 試験区は黄白色で非常に淡い。しかし蒸熱釜より取出し外気に接すると, 直ちに赤味が着く。

2. この表面色は対照区9~10%に対し, 試験区は18~19%であつた。又試験区の蒸豆はややネバリ気味で塊になり易く, 崩壊機に少量づつ投入, くだく必要があつた。

排出蒸気, 減圧用水にやや SO_2 臭を感じ検知管で測定したが, 検知する事が出来なかつた故少なくとも2.5 p.p.m. 以下であり (忍限量は5 p.p.m.) 作業に対する悪影響は余りないものと考えられる。

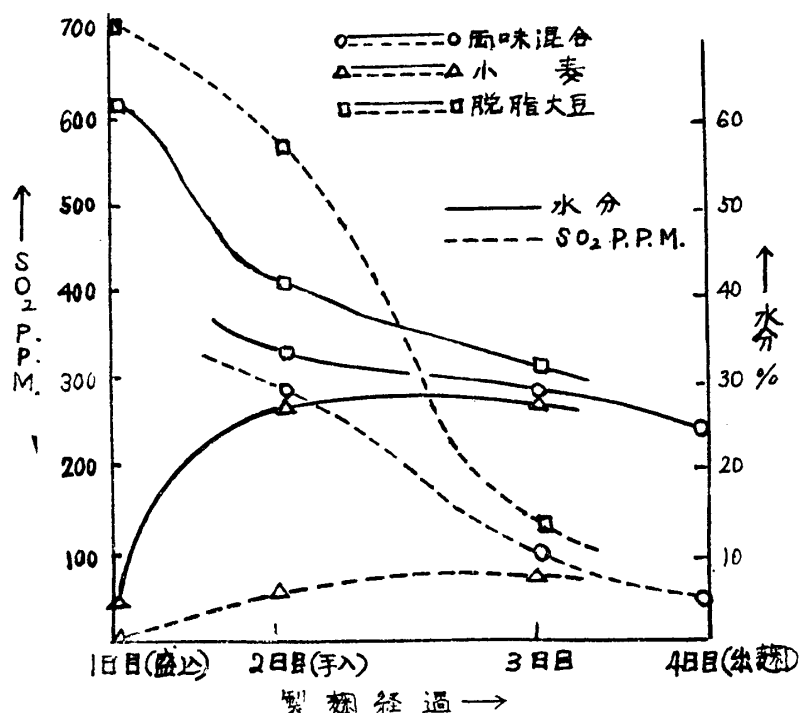
蒸豆の水分及び SO_2 量は第2表及び第1図に示した。N性はいづれも陰性, pHの変化は対照区6.7に対し, 試験区6.5~6.6でほとんど差異を認めなかつた。

3. 製麴; 対照に比しやや遅れる。即ち手入時期の温度低く2~6時間ずれた。恐らく第2報で述べた様に

(392) (森口, 栗田, 大原) 淡口醤油の原料処理に於ける亜硫酸の効用について (第3報)

第2表 蒸豆, 製麴の水分, SO₂の変化

		1日目 (盛込)	2日目 (手入)	3日目	4日目 (出麴)
水分	脱脂大豆	61.8%	40.6%	31.6%	—
	小麦	6.2%	28.7%	27.6%	—
	両味混合		33.2%	28.9%	24.3%
SO ₂ 量	脱脂大豆	706p.p.m.	550~600p.p.m.	120~140p.p.m.	
	小麦		30~100p.p.m.	50~100p.p.m.	
	両味混合		260~320p.p.m.	80~100p.p.m.	54p.p.m.

Fig. 1 蒸豆製麴の SO₂ 及び水分

述べた如く400p.p.m.以下で影響少ないとした。第1図より SO₂が400p.p.m.を示すのは手入後、数時間であり、より以上発育の遅れが考えられるが実際には6時間前後で手入温度に至る。又回復策として種麴の撒布増量を提示したが、この結果より多少の増量で相当の回復が期待出来ると考えた。次の仕込試験で報告したい。

5. 第3表は以上の麴を仕込み、加温速醸して得た諸味につき毎月分析したもので3系列の平均値で示した。尚第2図は全窒素1.0当りの色を示した。

全窒素の利用率は諸味量より算出したもので垂歩合はいづれも90%とした。実際の垂歩合も多少の変動はあるがこの値と大差はなかつた。

6. 但し醸酵中2~3回生蒸気の直接投入を行なつた。ために次表の如く諸味量が非常に多くなり、且つ食塩量は相当低下したが、対照との比較に於いては充分判定出来ると考える。

各成分については

7. ボーメ、食塩、全窒素、pH、フォルモール態窒素、アルコール等はほとんど差異を認めなかつた。

8. エキス、糖分はやや試験区多く示された。しかし対照区共やや醸酵性不充分のためか、アルコール含量は少ない。今回は第2報で報告した酵母の馴養性について実験していない。

9. 全窒素は変らないが、諸味量より見てやや試験区は利用率劣る様であつた。アミノ態窒素の生成等も亜硫酸による影響はほとんど認められず、第1報の小仕込試験と同様で、使用量や方法が多少異なり、条件は不一致

K₂S₂O₈の発育阻害によると思われるがこの遅れもその後一応順調で最終的には菌糸の発育、胞子の着生等に大きな差異を認めなかつた。ただ村上氏¹¹⁾の報告の如く麴の着色は外觀相当淡い。培地である脱脂大豆の色は蒸豆時ほどの差ではないが、やや淡い結果であつた。両者の酵素生産能を測定したが、ほとんど差異を認めなかつた。

製麴中の最高品温38~40°C。尚 SO₂について手入時多少臭気を感じたが、空気中の SO₂は検知し得なかつた。麴中の SO₂については蒸豆と共に第2表、第1図に示した。

4. SO₂の変化; 蒸熟前、撒水大豆1kg中凡そ2g前後あつた SO₂は蒸熟後、蒸豆中(盛込時)には700p.p.m.程度になつた。更に製麴中漸次分解、蒸発、移動(小麦へ)し、第1図の如き変化で出麴時54p.p.m.となつた。水分も同様に蒸発、移動を行なうが SO₂と量的に比例していない様である。但しこの場合 SO₂、水分等の測定は脱脂大豆と小麦の分離を簡単な手法で行なつたので、厳密性に欠けるが略々判定出来たと考える。

さて SO₂と麹菌の発育は第2報で

第3表 $K_2S_2O_8$ による試験仕込 (冬期)

	Bé.	NaCl	T.N.	Ex.	Col.	Col./T.N.	Col. Ratio	pH	F.N.	F.N./x T.N. 100	Alc.	R.S.	N 性	SO ₂ mg (1l 中)	単位当り 諸味量 Kl	T.N.利用率
1ヶ月																
対照	22.94	18.18	1.168	18.47	0.280	0.240	100.0	5.47	0.648	55.6		5.99	—		0.72	74.6
試験	22.94	17.93	1.204	18.98	0.199	0.174	72.4	5.47	0.646	53.6		5.75	—		0.718	
2ヶ月																
対照	22.64	16.83	1.302	20.38	0.300	0.230	100.0	4.70	0.843	64.7	0.564	4.78	—	0	0.732	
試験	22.74	16.75	1.306	20.82	0.180	0.150	65.0	4.70	0.846	64.9	0.529	4.70	—	23.8	0.718	
3ヶ月																
対照	22.33	16.92	1.318	19.40	0.295	0.224	100.0	4.70	0.828	62.9	0.759	4.97	—		0.76	
試験	22.38	16.81	1.320	19.73	0.192	0.146	65.1	4.70	0.825	62.6	0.732	4.92	—	0	80.749	
4ヶ月																
対照	22.24	17.08	1.314	18.83	0.355	0.270	100.0	4.83	0.820	62.4	0.578	4.69	—		0.750	
試験	22.47	16.94	1.315	19.72	0.230	0.176	66.6	4.73	0.824	62.6	0.524	5.06	—	12.8	0.736	72.9

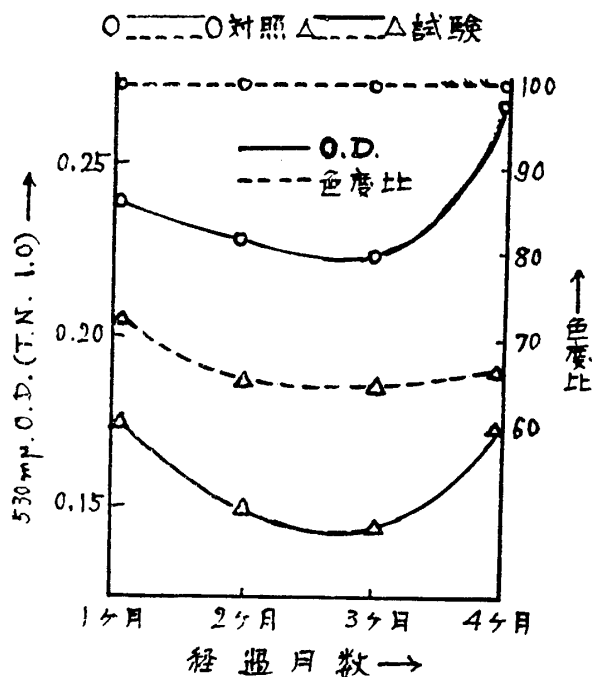


Fig. 2 諸味の色の变化

であるが、野田屋¹²⁾の研究の如く溶出の向上はあまり認められない様であった。

10. 色については第2図の如く最初より30%程度淡く、 $K_2S_2O_8$ の淡色化への効果は充分認められた。

11. 仕込初期1~2カ月は普通仕込の諸味液汁は程度の差はあるが、ほとんどにごり、を持つている。2カ月以後の醗酵期に入ると消失するが $K_2S_2O_8$ を使用した試験区の液汁は最初から完全に澄明であった。原因は不明だが、恐らく製麹中の細菌体の浮游が一因とも考えられ、試験区はそれが少ない故ではないか。

12. SO_2 の残量は仕込当初25p.p.m.前後のものが次第に失なわれ、4カ月後は10p.p.m.前後となり許可制限の1/3程度となつた。

13. 喇味鑑定では、試験区は色が淡いためか、多少香気低く感じた程度で大差は認められなかつた。しかしいづれも多少の温醸臭と未熟な麹様臭を認めた。

II $K_2S_2O_8$ の使用による製品醤油色度安定性

以上の試験仕込で得た生醤油について、緒言で述べた如く、ブドー酒に於いては色の安定性に効果があるので、醤油にても有効かどうかを調べた。

(方法) 実験Iに於いて得られた生醤油を80℃火入し200ml容量細口罎に180mlづつ入れ、約30℃恒温室で1週間の色度進行状

況を試べた。

(分析法) 実験Iに準じた。

(結果) 各3系列行なつた平均値で示した。結果は第4表の通りである。

以上の結果、一応両者の差は次第に大きくなり試験品安定性あると見られるが、この安定性全部が10p.p.m.以下という微量の SO_2 の効果にあると思われず、以前筆者¹³⁾が報告した如く淡い色による安定性が考えられる。

(394) (森口, 栗田, 大原) 淡口醤油の原料処理に於ける亜硫酸の効用について (第3報)

第4表 醤油色度安定性

	生醤油	火入醤油	2日目	3日目	4日目	7日目
対照	0.270	0.355	0.375	0.457	0.607	0.725
試験	0.180	0.267	0.280	0.355	0.487	0.597
差	0.090	0.088	0.095	0.102	0.120	0.123

■ 夏期に於ける試験仕込 (1958, 7)

次に緒言で述べたが, 亜硫酸の効果として挙げられる微生物発育阻害, 即ち夏麴に於いて悪臭を発生する有害菌が発生し勝ちであり, 筆者等は工業的規模に於ける影響を淡色化と同時に検討した. 特に細菌数だけでなく, 細菌の主要代謝生産物であると

考えられる有機酸をも測定して考察した.

(方法) 1. 仕込方法は実験Ⅰと同様であるが, 前回 $K_2S_2O_8$ 10%使用で蒸豆がややネバリ気味となり, 又製麴手入時検知し得なかつたが, 多少 SO_2 の不快臭を感じたので今回は使用量を次の3段階について行なつた.

(1) 無使用 (対照) (2) 0.6% (3) 0.8% (4) 1.0%

2. 仕込明細を第5表に示した. 但し塩水汲水量, 脱脂大豆, 小麦, $K_2S_2O_8$ 等はいづれも桶1本6単位当りの使用量を示した.

第5表 夏期試験仕込明細内容

	$K_2S_2O_8$ 使用量	(塩水) 汲水量	塩 水 度	桶 数	仕 込 位 置	脱 脂 豆	小 麦	$K_2S_2O_8$ 量
1	無使用	2.92Kl (13.5水)	19° Bé.	7	6	780kg	660kg	—
2	0.6%	〃 〃	〃	3	〃	〃	〃	4.7kg
	0.8%	〃 〃	〃	3	〃	〃	〃	6.2kg
	1.0%	〃 〃	〃	3	〃	〃	〃	7.8kg

3. 製麴については実験Ⅰで発育遅れたので, 種麴撒布量を対照より20%増加で行なつた.

4. 麴中の細菌数については次の方法で測定した. 麴1gを生理食塩水50mlに入れ, 市川氏¹⁴⁾の報告に従つて15分間振盪, これを全希釈 $10^1 \sim 10^6$ とした. この希釈液0.5mlを下記の培地に Plate culture し, $28^\circ \sim 30^\circ C$ で72時間培養, その Colony 数より算出した. 同時に Ca 添加麴汁培地により, 生酸菌の有無を検した.

(培地組成) i 肉エキス1%, ペプトン0.5%, 食塩1%, pH 7.0~7.2, Kabicidin $5/10^5$

ii 麴汁 (糖5%), $CaCO_3$ 8%, Kabicidin $5/10^5$

諸味品温は夏仕込故に, 仕込塩水温度を $35^\circ C$ 前後とし, 以後4ヵ月加温せず経過せしめたがこの間 $20 \sim 30^\circ C$ を保持した.

(分析法) 実験Ⅰに準じて行なつた. それ以外に有機酸量, 組成の測定を行なつたが, 方法は筆者等¹⁵⁾が昨年発表したシリカゲルによる分配クロマトグラフィーに依つた.

(結果) 1. 蒸豆の状態; 実験Ⅰと大体同様であつたが使用量の少ない程, 蒸豆の着色高く, ネバリ方少ない傾向であつた.

以上より, 多少ネバリ気味ではあるが, 0.8%使用以下であれば充分処理し得る. 又他の条件も不備な点は認められなかつた.

2. 製麴; 種麴撒布量を20%増加し, 室温を多少上昇せしめたので外観的な麴菌の発育

は順調で, 手入時も対照とほとんど差異のない品温を示した. 最高品温 $38 \sim 40^\circ C$, 出麴の外観は使用量の多い程淡い. 出麴中の SO_2 については次表に示したが, 手入時わずかに SO_2 の不快臭を感ずるが検知し得ず. 0.8%以下の使用ではほとんど作業上差支えないと考える.

以上の結果では細菌数測定不備のためか, 対照区では計測出来ぬ程多数が培地表面に発生した. 一方 $K_2S_2O_8$ を使用すると細菌数の相当少ない麴の得られる事が認められた. 尚外観的にも2日目手入時, 対照麴の脱脂大豆

第6表 蒸豆の状況

	表面色 %	SO_2 p.p.m.	N性	pH	蒸気, 外気等 の SO_2 p.p.m.
無 添 加	8~14		—	6.8	
0.6%使用	15~18	438	—	6.7	痕 跡
0.8% 〃	17~19	705	—	6.8	〃
1.0% 〃	19~22	813	—	6.6	〃

第7表 製麴に於ける細菌数・酵素生産能及びSO₂について

一 細 菌	般 數	3 日 出	目 麴	無 添 加	1 % 使 用	0.8% 使 用	0.6% 使 用
出麴中の細菌によるCaCO ₃ 溶解性				+	+	—	+
<i>Mucor, Rhizopus</i> 等				++	+	+	+
出麴澱粉分解能				0.208	0.218	0.201	0.224
出 質	麴 蛋 白	T.N.		0.308	0.305	0.306	0.298
	質 分 解 能	F.N.		0.147	0.141	0.143	0.139
出麴 SO ₂ 量 p.p.m.				0	57	46	45

第8表 $K_2S_2O_5$ による試験仕込 (夏期)

	Bé.	NaCl	T.N.	Ex.	Col.	Col./ T.N.	Col. ratio	pH	R.S.	F.N.	F.N./ $\times$ T.N. 100	Alc.	N 性	SO ₂ (1/中)	單位當量 (Kl)
1 無添加	22.84	17.63	1.311	19.33	1.387	0.296	100.0	4.70	5.05	0.756	57.8		—		0.687
1 1%添加	23.13	17.87	1.359	19.63	0.260	0.192	65.0	4.77	5.04	0.784	57.8		—		0.690
0.8% "	23.27	17.69	1.354	20.32	0.252	0.187	63.3	4.67	5.40	0.773	57.1		—		0.673
0.6% "	23.21	17.56	1.315	19.92	0.257	0.214	72.3	4.75	5.62	0.755	57.4		—		0.683
2 無添加	21.98	17.60	1.365	17.03	0.430	0.315	100.0	4.84	1.76	0.796	58.3	0.720	—		0.684
1 1%添加	22.05	17.68	1.382	17.15	0.310	0.224	71.0	4.83	2.13	0.839	60.6	0.564	—		0.705
0.8% "	22.44	17.56	1.378	18.42	0.340	0.247	78.2	4.83	2.65	0.779	66.6	0.618	—		0.690
0.6% "	22.44	17.59	1.396	18.33	0.340	0.244	77.3	4.85	2.33	0.858	61.6	0.571	—		0.702
3 無添加	22.32	17.86	1.397	16.90	0.470	0.336	100.0	4.63	1.17	0.815	58.4	0.599	—	0	0.683
1 1%添加	22.36	17.89	1.396	17.54	0.362	0.253	75.0	4.60	1.31	0.837	60.0	0.420	—	21.1	0.707
0.8% "	22.27	17.79	1.388	17.49	0.365	0.263	78.0	4.60	2.05	0.779	56.2	0.586	—	23.8	0.684
0.6% "	22.33	18.02	1.362	17.22	0.377	0.277	82.5	4.70	1.44	0.823	60.2	0.450	—	12.8	0.704
4 無添加	22.87	18.00	1.435	17.39	0.500	0.350	100.0	4.75	0.93	0.846	58.8	0.229	—	0	0.686
1 1%添加	22.43	18.11	1.448	17.57	0.380	0.265	76.0	4.67	0.68	0.879	61.4	0.213	—	16.3	0.704
0.8% "	22.62	18.04	1.434	17.94	0.385	0.269	77.0	4.63	1.08	0.815	56.9	0.249	—	18.8	0.706
0.6% "	22.70	18.21	1.428	17.78	0.422	0.294	84.1	4.80	1.21	0.873	61.1	0.230	—	13.1	0.690

表面は細菌発育のため非常に粘着性を有するも、試験区では麹菌の発育は認めるが、粘着性なく非常にサラッとしていた。

出麴中の細菌には CaCO_3 溶解性が認められ、生酸菌はいずれも発育しているものと考えられる。

雑糸状菌として *Mucor* 属等は多少阻害される程度で、いずれも発育が認められた。

酵素生産能はいつもほとんど差異を認めず、又 SO_2 の残量は使用量に比例せず、一定の量まで減少する様であつた。

(396) (森口, 栗田, 大原) 淡口醤油の原料処理に於ける亜硫酸の効用について (第3報)

3. 諸味; 第8表は各系列(各桶)の平均値で示した. 又第3図は全窒素1.0当りの色について示した.

4. 時期的に諸味品温降下少なく, 前回の如き生蒸気の吹込みはほとんど行なわなかつたので, 食塩の低下, 諸味量の増加等は少ない.

5. 各成分については相互間に特別な差異認められず, ただ色のみ15~25%淡くなつた. 冬仕込の33%に比して少ないが恐らく諸味品温経過の相違, 夏, 冬の製麹条件の差等のためであろう. とにかく $K_2S_2O_8$ の使用により夏, 冬いづれの時期でも相当淡い醤油の得られる事を確認した.

6. 添加量の差により上記の如く15~25%の差を見るが, 一応この結果よりすれば0.8%添加が適当と考える.

7. 糖は充分消費されているにも拘わらずアルコールは少なかつた. 途中2ヵ月目で0.56~0.72迄生産しているので生産能力は全然ないとは考えられぬが, 対照区も含めて酵母添加の必要があると思う. 勿論温醸型式が醸酵促進型ではなく, むしろ消化型に近い故, 醸酵不充分は避けられないであろう. そのため全窒素利用率やフォルモール態窒素の分解率は比較的良好であつた.

8. SO_2 の残量は4ヵ月で13~18p.p.m.に減少し, 喇味鑑定では全く感知出来なかつたがむしろ対照区の方が製麹中の細菌によるためか, 又速醸によるためか, 温醸による味噌臭の他にやや不快な異臭をともなつた. 試験区は弱い香氣ではあつたが良好であつた. 村田氏⁷⁾が述べる如く長期の天然醸では比較的影響少ないであろうが本実験の如き短期醸造では麹の良否が大きく影響すると考えられる.

9. 前回と同様, 諸味液汁は仕込当初より試験区は完全に澄明であり, 対照区の“ニゴリ”は前回の冬期仕込より甚しく認められた.

10. 次に有機酸の測定結果を第9表に示した. 但し試験区は $K_2S_2O_8$ 0.8%添加のものについて測定, 参照として前年7月に仕込んだ夏麹の天然醸造諸味を挙げた.

11. 天然醸の醤油は筆者¹⁰⁾が以前報告した春仕込の有機酸量より相当少なく特に速醸に於て顕著であつた. 夏仕込の製麹条件, 諸味条件等により影響されていると考えられるが, 更に夏麹の速醸はそれらの条件をより以上

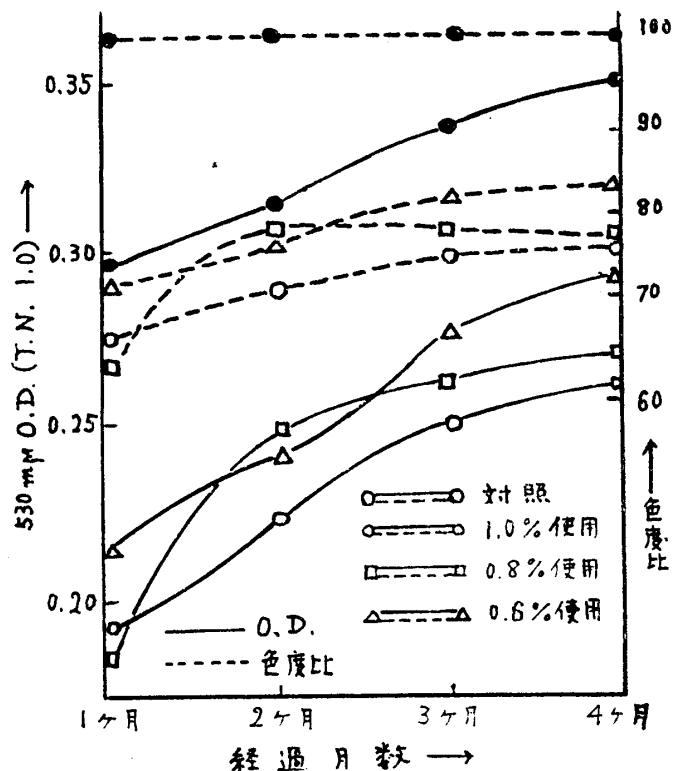


Fig. 3 諸味の色の变化

第9表 各生醤油の有機酸量及び組成 (mg/100ml)

		イソバ レリア ン酸	酪酸	未知 酸 (1)	プロ ピオン 酸	レグ ユリン 酸	酢酸	ピル ビン 酸	蟻酸	α-ケ タル 酸	乳酸	コハ ク酸	ピロ グル タミン 酸	グライ コール 酸	未知 酸 (2)	合計
普 通 速 醸	1	1.0	2.7	4.6	6.3	—	161.4	11.9	—	3.7	1223.1	7.5	30.1	3.2	0.5	1456.0
	2	—	—	1.6	5.6	—	155.7	16.0	—	2.8	1146.1	39.5	12.1	1.8	2.2	1383.4
	3	1.1	1.4	2.6	7.7	—	162.0	2.6	—	2.9	723.0	30.3	8.9	0.2	—	942.7
試 験 速 醸	1	1.8	1.8	1.7	5.7	—	177.1	1.1	—	2.2	1113.1	20.2	66.7	3.7	—	1397.1
	2	—	1.0	—	7.7	—	181.4	5.8	—	2.5	1078.2	40.4	41.5	2.6	0.1	1371.2
	3	—	0.2	1.6	3.4	—	164.9	8.2	—	3.1	1113.9	6.6	42.9	1.5	—	1346.3
天然醸		—	0.1	1.3	7.3	35.7	123.8	51.4	3.2	2.7	1249.0	35.4	42.2	12.4	—	1564.5

に具備しているためであろうと考えられる。

12. 速醸両者の比較では平均総酸量はむしろ対照区の方が少ない。この事は製麴時細菌数が少なくても、又坂口氏⁹⁾の研究よりしても、諸味中に於いて充分増殖しうる事を明示している。喇味鑑定の結果と共に興味ある問題と思う。

更に注目すべき事は、対照区3系列は各々1456mg, 1383mg, 943mgの総酸量で相当ばらつきを有し不均一である。これに対し試験区は1397mg, 1371mg, 1346mgと3者非常に均一化した結果を得た。この事は今後充分検討の要あるが、もし麴中の雑細菌の多少が結果的にこの有機酸生産に影響するならば、品質の均一化に大きな意義があると考え、各有機酸については主要乳酸は総酸と大体似た傾向を示している。その他多少の差異を認めるが大きな特異性は認めなかつた。

尚第2報よりすれば有害菌防止のみを求めるなら、少ない亜硫酸量で充分効果あると考えられる。又製麴時の撒布でより以上少ない量でもよいと思われるが、いづれ改めて追及報告したい。

要 約

$K_2S_2O_8$ 使用による工業的加温速醸試験を、冬、夏両時期に行ない、使用量の確定、 SO_2 量の変化、発育性、醱酵性、生酸性、淡色率、利用率、分解率、及び品質の変化につき検討した。

冬期の試験は $K_2S_2O_8$ 1.0%添加で行なつた。

(1) 蒸豆は相当淡いが、ややネバリ気味で SO_2 は 700p.p.m. 含量であつた。

(2) 製麴に於いて、やや麴菌の発育遅れたが、出麴はやや色淡い程度で大差のない醤油麴が得られた。 SO_2 は経日と共に消失、又小麦に移行し、出麴時54p.p.m.になつた。

(3) 4ヵ月間の諸味液汁分析により、多少醱酵性は悪かつたが、約30%色の淡い醤油が得られ、利用率、分解率、香味鑑定その他については、ほとんど大差を認めなかつた。

SO_2 の残量は 12p.p.m. であつた。

(4) 生醤油につき色の安定性を検討したが、試験品にわずかに安定性を認めた。

夏期の試験は1.0, 0.8, 0.6%添加で行なつた。冬期に比して特別な結果は次の通りであつた。

(5) 蒸豆は $K_2S_2O_8$ の使用量多い程淡いが、ネバリを生じ、且つ SO_2 臭を示す。0.8%以下が適当と認めた。

(6) 製麴は種麴を20%増加撒布で、発育の遅れはほとんど認めなかつた。

出麴の澱粉分解能、大豆蛋白質分解能はいづれも大きな差を認めず、細菌数は不確定ながら試験区ははるかに少ない結果であつた。又生酸菌の存在はいづれも認められた。

残 SO_2 は 45~57p.p.m. で使用量に関係なく大体一定量に減少した。又冬、夏共大気中の SO_2 を検知管で測定したが、検知し得なかつた。

(7) 4ヵ月間の諸味液汁分析では糖の消費は良いが、アルコール生産は少なかつた。色度は15~25%淡く、使用量の多い程効果的であつたが、1.0%と0.8%使用の差少なく、後者が適当と認めた。

香味鑑定では対照区にやや不快な異臭があり、試験区の方が香気低い程度で良好を認めた。

(8) 冬、夏共対照区1~2ヵ月の液汁は相当ニゴリ強いが、試験区は当初より全く澄明で製麴中の細菌増殖度に一因あると考察した。

(9) 有機酸の生成については、天然醸、普通速醸、試験速醸いづれも夏仕込の故か、生成量少ない。更に天然醸>試験速醸>普通速醸の順に有機酸量少なかつた。

又普通速醸3系列中の有機酸量は943~1456mgと非常にばらつき大きい、試験品は1346~1397mgとほとんど均一であつた。

主要有機酸である乳酸も大体同様の結果であつた。

以上冬、夏に於いて $K_2S_2O_8$ を工業的試験仕込に於ける原料処理へ使用し、検討した結果、一応0.8%量で種麴を20%増加せしめる事で色に於いて15~30%淡く、他はほとんど差異なく、しかも品質の均一化された醤油の得られる事と認めた。

終りに臨み、御指導賜つた大阪大学寺本教授、上田隆蔵氏、並びに発表を許可された片岡社長、浅井常務に深謝いたします。

(398) (森口, 三浦, 大原) 淡口醤油の原料処理に於ける亜硫酸の効用について (第4報)

文 献

- 1) 梅田: "醤油" 共立出版KK, 61 (1949).
- 2) 深井: "醤油醸造法" 産業図書KK, 135 (1948).
- 3) 中野: 食研報, 3, 133 (1957).
- 4) 志村: 醤油と技術, No.211 (1956).
- 5) 松山: 本誌, 34, 566 (1956), シンポジウム, 26 (1957), 全国味噌技術会口演, 7月 (1958).
- 6) 梅田: "調味食品" 共立出版KK, 165 (1956).
- 7) 村田: 日醸協, 52, 829 (1957).
- 8) 坂口: Bull. Agr. Chem. Soc. Japan 23, 22 (1959).
- 9) 山口ら: 特許 No.7583 (1956).
- 10) 戸田: 労働の科学, 11, 8附, 62 (1956).
- 11) 村上: 醸造学会シンポジウム, 39 (1957).
- 12) 野田屋: 特許 No.532 (1927).
- 13) 森口, 石川: 本誌, 38, 271 (1960).
- 14) 市川: 大阪醸造学会シンポジウム (1956).
- 15) 上田, 永井, 森口: 本誌, 37, 94 (1959).
- 16) 上田, 森口: 醸造学会口演 (1958).

(昭和 36, 2, 20 受付, 経費著者負担)

淡口醤油の原料処理に於ける亜硫酸の効用について

(第4報) $K_2S_2O_5$ 使用による工業的加温速醸及び普通醸造試験

森口 繁弘, 三浦 悦郎, 大原 秀孝 (竜野醤油株式会社)

Studieds on the Effect of Sulfite Applied to the Treatment
of Raw Material for Light-Colored Shoyu (IV)

The Use of $K_2S_2O_5$ in the Natural Brewing and in the Quick-Ripening Process.

Shigehiro MORIGUCHI, Etsuro MIURA and Hidetaka OHARA
(Tatsnuo Shoyu Co. Ltd.)

The following favorable results were observed in our experiments using $K_2S_2O_5$ in the natural brewing and quick-ripening processes.

The normal growth of *Aspergillus sojae* in the koji making process was found to increase with increased addition of mold starter. Furthermore, the production of alcohol from moromi was improved by using *Zygosaccharomyces major* previously adapted to $K_2S_2O_5$.

We obtained a lighter colored shoyu in both cases, the color decreasing by about 30% in the case of the quick-ripening process and about 17% in the natural brewing one. The other components in these products differed little from those contained in normal shoyu. However, the total amount of organic acids present in the shoyu produced by natural brewing was greater than that produced by quick-ripening, and in both cases the quantity was greater than that in normal ($K_2S_2O_5$ -unadded) shoyu.

結 言

第3報で $K_2S_2O_5$ の効用につき加温速醸試験仕込により検討し、一応満足な結果を得たが、酵母の発育、醸酵に影響するためか、アルコールの生成少なく、今一步の難点があつた。第2報で醤油に關与する主な微生物への阻害性を検討し、その内酵母には $K_2S_2O_5$ の馴養により充分耐性の出来る事を認めた。それ故この方法を適用し、更にその他の条件、効用等を併せ、速醸に於ける最後の判定を試みた。

更に速醸のみならず天然醸造に於ける利用も第3報の速醸結果より充分効果を期待し得ると考え、これについても試験を行ない結果を求めた。

実 験 の 部

I 加温速醸による試験仕込 (1959. 2)

(方法) 1. 第3報の結果に基づき $K_2S_2O_5$ の使用量は0.8%とした。その他仕込明細については第1表に示