

## みその防湧に関する研究(2)

誌名	食糧研究所研究報告 = Report of the Food Research Institute
ISSN	03710653
著者	海老根, 英雄 古荘, 信次 中野, 政弘
巻/号	17号
掲載ページ	p. 42-48
発行年月	1963年3月

# みその防湧に関する研究(第2報)

## 小袋詰め麦みその加熱処理

海老根英雄・古荘信次・中野政弘

みそは比較的高濃度の食塩を含有するために腐敗菌その他の有害菌による被害を受けず長期の保存が可能であるが、夏季に品温が上昇すると、いわゆる湧きの現象がみられる。この現象は主としてみそ中に残存する耐塩性酵母によるものであり、したがってこれら酵母の増殖に好適な条件下において盛んに見られる。温度条件としては20~37°Cで湧きが見られるが、30°C前後において最も激しい。みその種類としては長期熟成型のものでは少なく、比較的短期熟成型のものが多い。本来は長期熟成型のみそに属するものでも、最近では温醸法により速醸したものも多く、この種のものには湧きの現象がみられる。また熟成したみそといえども切返し、磨砕等の一種の混合作用によって湧きを再現せしめることがある<sup>1)</sup>。

みその防湧に関する研究は比較的多く、古くは茂木ら<sup>2)</sup>のほまれ白みその仕込桶内での防湧に関するものがあり、この場合には原料配合の調整による防湧について述べている。薬品による防湧法についてもすでに多くの研究がある。すなわち、霜<sup>3)</sup>、大竹<sup>4)</sup>、稻森<sup>5)</sup>、山本<sup>6)</sup>はDHA、ソルビン酸、メチルナフトキノン等の防湧効果について報告している。赤津ら<sup>7)</sup>は *Aspergillus japonicus* の生産する japonic acid と称する抗生物質による防湧試験を報告している。いっぽう物理的処理法として並木ら<sup>8)</sup>はγ線照射による防湧試験を報告しているが、加熱処理による防湧法はすでに実用化の段階にあり、これに関する研究は大竹ら<sup>9)</sup>、山本ら、<sup>10)</sup>柴田<sup>11)</sup>のものが報告されている。

著者らは、比較的歩合が多く、かつ食塩含量の少ない麦みそのサラン包装品について加熱処理した場合の防湧効果と品質に及ぼす影響について実験したので報告する。

### 実験の部

#### I 実験方法

試料麦みそは米国大豆1,200 kg、内地大麦1,200 kg、白塩547 kgの原料配合によるもので常法により仕込み、約2週間常温で熟成させたものである。その分析値は水分48.5%、直糖14.14%、塩分11.10%、T.N 2.11%である。包装に用いたサランフィルム袋は厚さ0.04 mm、折巾80 mmである。

試料みそを200 gとり、サランフィルムに長さ115~120 mm、直径51 mmのソーセージ状につめ両端は針金でシールした。

まず予備実験として所定温度に維持した恒温槽内に浸した袋詰めみその中心温度の経時的変化を求め、しかる後に次の順に実験を行った。

実験1では60°Cから100°Cまで10°C間隔に維持した恒温槽を用意し、みその中心温度が水温に達してから所定時間維持した。実験2と3では恒温槽に袋詰めみそを浸して所定時間経過したものをとりだした。この際の中心温度はFig.1から推定した。

これら袋詰めみその中心部をとりだし、分析、酵母の測定および官能試験を行った。みその分析法は基準みそ分析法<sup>12)</sup>により直糖、ホルモールN、pH、酸度I、および酸度IIを分析し、Photovoltの測色器により色を測り生菌数については1g中の酵母数を平板培養法により測定し、官能審査は順位採点法によって行った。

#### II 実験結果

1 恒温槽の温度と処理時間に対する袋詰めみその中心温度の変化。

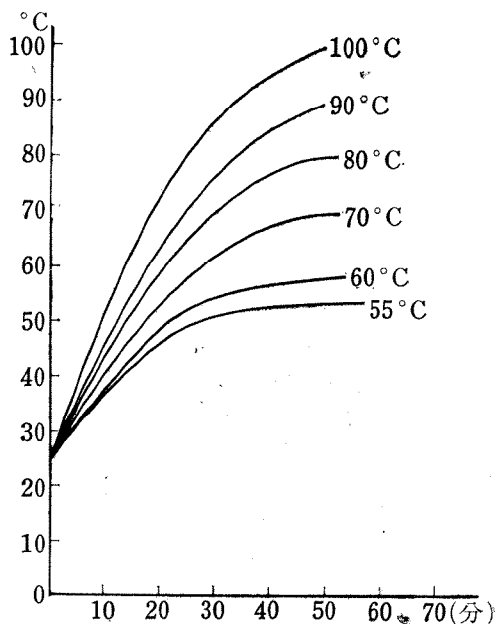


Fig.1 各種温度の恒温水槽に浸した小袋詰めみその中心温度の経時的変化。

この図によると長さ115 mm、幅51 mmのサランフィルムに充填した25°Cのみそは60°Cの恒温槽に50分浸しておけばみその中心温度がほぼ60°Cになることが読みとれる。

#### 2. 実験1

恒温槽の温度を60°C、70°C、80°C、90°C、および100°C、の5段階に保ちみその中心温度が所定温度に達

してからそれぞれ5, 10, および20分恒温槽に保ち、直ちに急冷し、2週間30°Cの恒温器に保持した。なお対照に加熱殺菌しない試料も同様に2週間恒温器に保持した。

測色結果はTab. 1の如くY(%)とxのみの値を示した。袋詰みその外縁部は2週間過って70°C以上の試験区では明るさが減少し、80°C以上になると明らかに赤さの増加が見られ、共に商品価値を劣化せしめる。

内部の色の変化は90°C以上になると認められた。分析には各温度区より1試料あたりとり出して行った。Tab. 2に見られる通り直糖はいずれも対照区よりも多く、ホルモール窒素は逆に幾分少ない。

Tab. 1 みその色

恒温槽 温度	時間 分	1週間後外縁		2週間後外縁		2週間後内部	
		Y(%)	x	Y(%)	x	Y(%)	x
60	10	23.1	0.40	20.2	0.39	24.8	0.39
	20	22.0	0.40	21.3	0.40	24.3	0.39
	30	22.0	0.39	19.3	0.40	23.0	0.39
	40	24.3	0.40	20.8	0.39	24.3	0.39
70	10	22.0	0.41	20.8	0.39	25.4	0.40
	20	21.4	0.41	19.6	0.40	23.7	0.39
	30	21.4	0.41	19.0	0.40	23.7	0.39
	40	20.2	0.43	20.8	0.41	23.0	0.40
80	5	19.6	0.42	17.9	0.42	24.8	0.40
	10	21.0	0.40	17.9	0.42	23.0	0.40
	20	20.2	0.42	17.9	0.42	23.7	0.40
	30	19.0	0.41	16.5	0.42	22.5	0.41
90	0	17.9	0.43	16.1	0.42	23.0	0.42
	5	17.9	0.43	16.1	0.43	22.4	0.42
	10	17.3	0.41	15.0	0.43	22.0	0.42
	20	14.4	0.42	13.9	0.43	19.6	0.43
100	0	10.5	0.44	10.5	0.43	16.7	0.44
	5	10.5	0.43	11.0	0.44	15.0	0.44
	10	9.3	0.44	8.2	0.44	14.5	0.44
	20	8.2	0.44	7.0	0.44	11.0	0.44
対 照		24.2	0.40	23.7	0.39	24.8	0.40

Tab. 2 みその分析値

	直 糖	ホルモ ールN	pH	酸度Ⅰ	酸度Ⅱ
60°-10分	15.64	0.25	5.00	6.75	9.45
70°-10	14.46	0.25	4.78	9.82	8.97
80°-5	14.81	0.22	4.90	6.20	9.30
90°-0	14.46	0.25	4.90	6.50	8.47
100°-0	14.29	0.24	5.10	6.80	8.99
対 照	10.10	0.31	5.00	6.40	9.30

官能試験では80°C以上の温度処理によると香味の変質が明らかでしょうゆの火入れ香に以た香りがする。対照はややアルコール香がした。70°Cで20分以上もしくは80°C以上の処理のものは明瞭に味の劣化が認められたのでこれらはすてて次の5点について7名のパネルによって行った。方法は麦みはとして優れたものの順位をつけたもので合計点数の少ないものが優れている訳である。

(90°-0とはみその中心温度が90°Cになった直後引き出して急冷したことを意味する)

Tab. 3 官能試験結果

パネル	非加熱	60°-10分	60°-20分	60°-40分	70°-10分
A	1	2	3	4	4
B	1	4	2	5	3
C	1	4	4	2	3
D	1	3	4	4	2
E	1	3	4	5	2
F	4	1	2	4	3
G	4	4	2	1	3
合 計	13*	21	21	25	20

非加熱の香りは明らかに処理区と異っていてこの香りは5%水準で他の加熱処理区よりも優れている。加熱処理区相互間の優劣は明瞭には認められなかった。

酵母は対照で $3.9 \times 10^9/g$ あったものが60°C加熱処理で $10^3$ 程度に低下し、70°C以上の処理では見られなかった。しかしながら、加熱処理区はいずれも30°Cで2週間経過したもので特に著しい膨れは認められなかった。

### 3. 実験2

前回の試験に鑑み今回は次の方法で加熱処理を行った。

Fig. 1によってみその中心温度が恒温槽のそれになる以前を10分ごとに区切って加熱処理した。つまり今回の時間は恒温槽につけてからの時間である。

Tab. 4にみられるようにこの外縁の色の明るさは減少するが内部に於てはほとんど変りがなかった。

Tab. 4 みその色

処 理 条 件		1週間後外縁		1週間後内部	
°C	分	Y(%)	x	Y(%)	x
55	40	22.5	0.40	26.3	0.39
	50	22.2	0.40	24.8	0.39
	60	23.1	0.40	24.8	0.40
60	30	22.5	0.39	24.3	0.40
	40	23.1	0.40	24.8	0.40
	50	23.1	0.40	23.9	0.40
対 照		26.5	0.39	26.0	0.39

分析結果はTab. 5の通りである。分析結果では何ら傾向らしきものは見られない。生存酵母数は加熱処理区

てはいずれも1g中 $10^3$ 程度となり、30°Cで2週間貯蔵したが濁きは見られなかった。

官能審査の結果はTab.6の通りであった。非加熱と55°C40分加熱は5%水準で他より優れている。また60°C40分、および60°C50分は5%水準で他よりも劣っている。以上のことより麦みその加熱処理は風味に影響することが明らかである。その影響は温度と加熱時間に左右されている。

Tab. 8 みそ的一般分析と生存酵母数

湯の温度	処理時間(分)	最高温度(°C)	直糖	フォルモールN	pH	酸度I	酸度II	酵母数(1週後)
55	20	47	13.26	0.308	4.91	10.85	10.65	$1.5 \times 10^6$
	80	50	13.59	0.301	5.10	10.45	9.05	$6.1 \times 10^3$
	40	52	13.00	0.284	5.16	9.50	9.30	$1.1 \times 10^3$
対照区			12.61	0.294	5.08	10.40	11.40	$1.1 \times 10^7$

Tab. 5 みそ的一般分析と酵母生存数

湯の温度	処理時間(分)	最高温度(°C)	直糖	フォルモールN	pH	酸度I	酸度II	酵母数(1週後)
55	40	52	12.34	0.287	5.10	5.80	8.60	$2.1 \times 10^3$
	50	53	11.95	0.294	5.28	5.80	8.63	$1.4 \times 10^3$
	60	54	12.66	0.294	5.46	5.97	8.50	$1.3 \times 10^3$
60	30	55	15.74	0.305	5.40	5.51	8.04	$1.7 \times 10^3$
	40	57	11.44	0.300	5.39	5.60	8.09	$1.6 \times 10^3$
	50	58	13.71	0.300	5.40	5.40	8.00	$6.8 \times 10^3$
対照区			10.39	0.287	5.20	6.55	9.06	$9.0 \times 10^6$

Tab. 9 みその官能試験成績

	非加熱	50°-20分	50°-30分	50°-40分
A	4	1	3	2
B	3	2	4	1
C	2	3	1	4
D	4	1	2	3
E	3	2	1	4
合計	16	9	10	14

Tab. 6 みその官能試験成績

パネル	非加熱	55°-40分	55°-50分	55°-60分	60°-30分	60°-40分	60°-50分
A	1	2	3	6	4	7	5
B	1	2	3	4	5	6	7
C	1	2	4	5	3	6	7
D	1	2	4	5	3	7	6
E	1	2	4	6	3	7	5
合計	5*	10*	18	26	18	33	30

4. 実験3

前回と異なり加熱処理後冷水で急冷し5°Cの冷蔵庫に1週間保持した。加熱の程度をやや下げて恒温槽の温度を55°Cとし、処理時間を20分、30分、および40分とした。これは今迄の実験結果から55°C40分の処理をその限界と見たからである。

測色、分析結果はTab.7、およびTab.8の通りである。酵母数より見れば20分では $10^6$ であるが30分加熱で $10^3$ 台に落ちており実験1および2の結果から一応膨れ防止のための加熱処理の効果はあるものと考えられる。

香を主とした官能審査を今回も行ったが非加熱と加熱処理区との間に有意差はなかった。酵母の殺菌の目的で

Tab. 7 みその色

温度	時間(分)	1週間後外縁		1週間後内部	
		Y(%)	x	Y(%)	x
55	20	25.9	0.39	26.6	0.39
	30	25.9	0.40	24.8	0.39
	40	25.9	0.39	24.8	0.39
対照		27.1	0.39	25.8	0.39

は55°C20分では不十分だが、55°C30分の処理によって酵母数の激減が見られた。

5. 実験4

実験3の官能審査の結果、非加熱処理区と加熱処理区とははっきりした有意差が認められなかったので次のような実験を行い有意差を生ぜしめない限界を発見しようと試みた。

加熱方法は今迄通りとし、加熱の程度を55°C30分、60°C30分、および70°C30分の3段階とし加熱処理後は水道水にて急冷し50°Cの冷蔵庫に貯蔵した。つまり前回の貯蔵間が1週間

と限定されたのに対して、今回は加熱処理みその作製を毎日行って、貯蔵期間を1日より7日迄の7段階に分け、この各々の試料を同時に官能審査した。7日目に冷蔵庫よりとり出し、風味が対照との差異の有無を求めたところ、有意差ありとする者が6人中Tab.10の如くなった。ここでは55°C処理区は低温熟成期間の長短に関係なく対照と区別し難いことは判ったが全般に熟成期間による有意差は認められない。つぎに貯蔵期間2日と8日のものについて(官能審査日が1日操り下ったため)対照を含め7点について9人のパネルによって順位法による官能審査を行なった。

Tab. 10 みその官能試験成績

日数	55°-30分	60°-30分	70°-30分
1	3	3	4
2	4	5	6
3	4	5	5
5	3	4	5
6	2	5	5
7	3	4	4

(6名中有意差ありと認めたパネル数)

Tab. 11 官能試験結果

サンプル パネル	A	B	C	D	E	F	G
イ	2.5	6	2.5	4.5	4.5	7	1
ロ	3	1	6	3	6	3	6
ハ	3	4	1	2	6	5	7
ニ	3	1	7	2	6	4	5
ホ	1	2	3	4	5	6	7
ヘ	2	1	4.5	3	6.5	4.5	6.5
ト	1	7	2	4	3	6	5
チ	1	4	2	6	5	3	7
リ	2	2	5.5	5.5	5.5	2	5.5
合計	18.5*	28	34	47.5*	47.5*	44	50.5*
順位	1	2	3	5	5	4	7

A 対照

B 55°C 30分 急冷後8日間冷蔵

C 60°C 30分

D 70°C 30分

E 55°C 30分 急冷後2日間冷蔵

F 60°C 30分

G 70°C 30分

\* 5% 危険率で有意差がある。

この審査結果によると全般的に対照は優れ、70°C 処理のもの2点と55°C 処理、低温処理2日のものは劣る。低温熟成期間の8日と2日について比較すると、全般的に前者の方が優れている。また加熱温度60°C以下で30分処理したものを急冷後3日～8日間5°C程度に保てば、加熱処理をしても非加熱処理のものと同程度差がつかないことが認められた。

## 6. 実験5

実験1および2の結果、加熱処理による表面着色が対照に較べ明らかに認められたが、その原因としてサランフィルムに付着したタルクがみその着色に影響するのではないかの疑問が生じたので以下の試験を行った。

サンプルは非加熱処理のもので内部にタルクが付着したものと、付着していないものと大別し、加熱処理は60°C 30分としこれも同じようにタルクの付着したものと、付着しないものと合計4個とした。試料重量は必ず200gとした。

加熱処理のものは処理後水道で急冷した。非加熱区と加熱処理物は共に30°C 恒温器に入れ連日、1週間にわたって測色した。

結果は Tab. 12 に示した。

Tab. 12-1 みその色 (Y%)

日 サンプル	0	2	3	4	6	7	8	9
1	25.4	26.2	26.5	25.8	23.3	23.3	22.0	20.7
2	25.4	26.4	26.4	25.8	23.3	23.3	22.0	21.2
3	25.4	24.3	24.9	23.7	22.6	22.0	21.4	20.7
4	25.4	24.3	24.3	24.3	22.4	21.6	21.3	21.0

Tab. 12-2 みその色 (x)

日 サンプル	0	2	3	4	6	7
1	0.393	0.397	0.395	0.389	0.407	0.397
2	0.393	0.400	0.395	0.385	0.412	0.401
3	0.393	0.399	0.400	0.397	0.403	0.401
4	0.393	0.404	0.404	0.402	0.389	0.406

Tab. 12-3 みその色 (y)

日 サンプル	0	2	3	4	6	7
1	0.405	0.396	0.402	0.406	0.397	0.399
2	0.405	0.405	0.401	0.416	0.400	0.397
3	0.405	0.395	0.404	0.412	0.396	0.389
4	0.405	0.398	0.404	0.411	0.404	0.395

サンプル 1. 非加熱タルク付着。

2. 非加熱タルク付着せず。

3. 加熱(60°C 30分)タルク付着。

4. 加熱(60°C 30分)タルク付着せず。

以上の結果から表面着色に対するタルクの影響は認められないことがわかる。

## 7. 実験6

実験5の試験結果ではタルクの影響はないと考えられるので、フィルムの通気性もしくは鉄製湯浴中で処理する際の鉄イオンの透過性について試験した。

試験に供したフィルムはポリエチレン、厚さ0.04mm、ラミネート、厚さ(ポリエチレン0.03mm、セロハン0.018mm)、サラン、厚さ0.04mmと0.06mmの2種の合計4種である。

試験方法は、みそを内径35mmのガラス管に詰め、表面色を測色してから表面に試験フィルムを密着せしめ、加熱水中にもしくは1%塩化第2鉄水溶液がフィルムとガラス間との隙隙から試料中に浸入せぬようにフィルム端を空气中に露出せしめ、55°Cの水浴中で30分加熱処理し、かく処理したもののフィルムを取去って再び測色し、処理前後の測色値を比較した。

なお、みそをキューベットに詰め、試験フィルムで覆ったものを26%食塩水を基底に入れたデシケーターの皿の上に置き37°Cの恒温器内に24時間放置し、表面着色の程度を比較した。

以上の試験結果は Tab. 13, Tab. 14, および Tab. 15 に示した。

測色値のうちY(%)の減少を比較してみると、55°Cの水浴中での変色はラミネートが最も激しく以下サラン(0.04mm)、サラン(0.06mm)、ポリエチレンの順で変色が少なくなっている。同じく塩化鉄液中での加熱では、サラン(0.04mm)が最も激しく、以下ポリエチレン、ラミネート、サラン(0.06mm)の順で変色が少なくなっている。また37°Cで時間処理した場合には、ラミネートが最も激しく、以下ポリエチレン、サラン(0.04mm)、サラン(0.06mm)の順となっている。

鉄イオンの溶存する湯浴中で処理した場合には単なる

Tab. 13 みその色 55°C—80分(水)

フィルム		x	y	Y(%)		x	y	Y(%)	Y(%)の差
ポリエチレン	処理前	0.385	0.431	23.7	処理後	0.404	0.415	22.8	0.9
ラミネート		0.396	0.422	23.4		0.399	0.409	21.1	2.3
サラシ(0.04)		0.396	0.414	23.4		0.406	0.412	21.7	1.7
サラシ(0.06)		0.385	0.424	23.8		0.404	0.417	22.7	1.5

Tab. 14 みその色 55°C—30分(1%塩化第2鉄)

フィルム		x	y	Y(%)		x	y	Y(%)	Y(%)の差
ポリエチレン	処理前	0.392	0.421	25.4	処理後	0.400	0.415	22.3	3.1
ラミネート		0.389	0.413	24.3		0.390	0.417	21.9	2.4
サラシ(0.04)		0.394	0.414	25.0		0.402	0.415	21.7	3.3
サラシ(0.06)		0.392	0.407	22.0		0.411	0.407	19.6	2.4

Tab. 15 みその色 37°C—24時間

フィルム		x	y	Y(%)		x	y	Y(%)	Y(%)の差
ポリエチレン	処理前	0.401	0.410	22.0	処理後	0.400	0.412	29.0	2.0
ラミネート		0.403	0.411	23.7		0.399	0.409	20.6	3.1
サラシ(0.04)		0.404	0.409	23.4		0.408	0.412	21.5	1.9
サラシ(0.06)		0.400	0.415	23.8		0.405	0.418	22.6	1.2
対照		0.398	0.404	23.7		0.403	0.411	19.9	3.8

水浴と異り着色が著しいことから鉄イオンが膜を通過してみその着色を促進させたものではないかと考えられる。しかしながらこの場合にサラシの0.04 mmのものでは着色が大であったが、同じサラシでも0.06 mmのものでは着色は少い。鉄を含みぬ水浴で加熱した場合、もしくは37°Cで保存した場合を総合すると、ラミネートの場合着色が激しく、サラシの0.06 mmのものでは着色はもっとも少い。ポリエチレンやサラシの0.04 mmのものはその中間にある。

以上を総合すると、サラシの0.06 mmのフィルムを用いれば、通気や鉄イオンの影響を完全になくし得ないまでも、試験した他のフィルムよりも遙かに影響を少なくすることが出来る。しかしながら鉄イオンの膜透過力を比較する目的で実施した試験結果では各フィルムについて有意差は認められなかった。

### 考 察

今回実験に供した試料は、10分麴で食塩含量も比較的少なく、かつ熟成期間も常温で約2週間経過のみそで、生存酵母数も1g中に $10^6 \sim 10^7$ もあって極めて湧きやすいものであった。この試料を加熱処理した場合、完全殺菌するためには品温が70°Cに10分以上放置しなければならなかった。淡色辛みそについて大竹らの試験結果では、酵母の死滅温度は50°C—60分、55°C—30分、60°C—10分、70°C以上では5分という結果を得ており、山本らはガス発生量と酵母数とはほぼ比例し、みそを50°C以上に加熱すると、1gr中に $10^2$ 以下となりガスの発生は相当期間抑制しうると報告している。著者らの試験結果では完全殺菌に要する温度がやや高いようであるが、これはみその性質や生菌数の差によ

るものと考えられる。

しかしながら、麦みそを70°C以上に加熱すると、表面の褐変を起し、かつ風味の劣化を招くことになるので、これよりも低い温度処理が好ましい。本実験では55°Cの湯に20分ひたすと中心温度は47°Cとなるが、この中の生存酵母数は1週間後に $10^6$ (非加熱処理は $10^7$ )を示し殺菌効果は認められないが、同じく30分の処理では中心温度が50°Cとなり、酵母数は $10^3$ まで減っている。この程度の酵母数では2週間程度の貯蔵に際して支障を来す程度の膨れを生じない。この結果は前記の山本らの結果と同様である。

加熱による成分変化は品温が60°C以上になれば、僅かながらホルモル窒素の減少がみられる。糖分は加熱によりいずれも対照区よりも増加するが、これは試料が比較的熟成期間が短く、未分解のでん粉質が残存し、このものが品温の上昇にともなう、糖化酵素の作用が至適温度になり、その結果糖分の増加を生じたものと考えられる。しかしながら、70°C以上では多少低下の傾向を示していることは上記ホルモル窒素の減少と相対して、褐変反応に費されたと考えられる。実際にも高温処理区では褐変が著しい。

加熱処理がみその風味に影響することはこれまでも経験的にも知られていることであるが今回の試験でも明らかとなった。すなわち実験1では非加熱のみそは5%水準で他の加熱処理区よりも明らかに優れている。実験2でも同様に非加熱処理区は優れている。なお加熱処理区の中では55°Cの湯に40分処理(中心温度52°C)したものは5%水準で他よりも優れている。以上の試験は袋詰みそを湯に所定時間浸し、ただちに冷水で冷却し、30°Cに2週間放置したものにつき官能試験を行ったものである。したがって風味に影響する要因は大別して2つに分けられる。一つは加熱処理であり、他は30°Cでの後熟作用である。この後熟作用の影響は加熱作用により生菌数ならびに活性酵素の差異が2週後の風味に現れてくると見られる。したがって実験3ではこの影響をできるだけ少なくして、加熱処理後は急冷し5°C前後の冷室に1週間保存した。そして官能試験の結果では5%危険率での有意差は認められないにしても、55°Cで処理したものはいずれも非加熱みそよりもよい結果を示している。その理由としては、本試料のように比較的若いみそでは55°Cの処理によって糖分やホルモル窒素が増大し、つまり熟成が進んだことと加熱後5°C1週間放置したことが挙げられる。この低温熟成の効果は重ねて行った実験においても官能試験の結果、5°Cに2日おいたものよりも、8日おいたものの方が香味が優れているこ

とから低温熟成により、加熱によって生じた風味のアンバランスを再び調整する効果があることが認められる。したがって60°C以下で30分以内の加熱処理したものは、その後5°C前後で約1週間低温熟成させれば、非加熱のみそと風味上有意差のない製品が得られる。ただし、この際にも表面着色の点では加熱処理したものは非加熱処理よりも劣り、この原因は袋の密着を防止するためにいれてあるタルクによる影響でなく、空気存在下における加熱処理による糖・アミノ反応によるものと考えられる。

なお加熱処理を鉄イオンの溶存する湯浴中で処理した場合には純水中での処理と異り着色が著しいことにより、鉄イオンがフィルムを透過してみその着色を促進するのではないかと考えられ、各種フィルムの鉄イオン透過試験を行ったが、今回の試験からでは各フィルムについての有意差が認められなかった。

### 総 括

比較的湧きやすい型のみそとして、原料配合は10分麴、食塩11%、仕込後常温で約2週間熟成させ、生存酵母数が1g中に $10^{6-7}$ の麦みそを用い、材質はそれぞれサララン、ポリエチレン、およびセロハン・ポリエチレンラミネートよりなる小袋に包装し、湯浴中で加熱処理し、酵母殺菌の効果と加熱によるみその品質ならびに風味におよぼす影響につき実験した。

1. 酵母を完全に殺菌するには品温が70°Cで10分以上処理する必要がある。

2. 麦みそを70°C以上に加熱すると表面の褐変を起し、かつ風味の劣化を招く、比較的低い温度での加熱では糖分の増加が見られるが、70°C以上では減少する。ホルモール窒素も60°C以上で減少する。

3. 袋詰みその中心部の品温が50°Cとなった時に、急冷すると、生存酵母数は $10^3$ に減じ、30°Cで2週間の貯蔵に耐えうる。これ以下の品温では殺菌不十分のため膨れを来す。

4. 加熱処理後急冷して、5°C前後で約1週間後熟させると、失われた風味を回復させる効果がある。

5. 以上の方法により、完全でないまでも風味の劣化を起さず、かつ膨れを生じない小袋詰みそがえられるが、表面色は僅かであるが低下する。

6. 各種の材質の袋について表面着色防止の比較では、純水中での加熱に際しては、ポリエチレンやサラランは優れ、ラミネートは劣る。鉄塩を含む水中での加熱に際しては、サラランやラミネートが優れ、37°Cの塩水デシケーター中でもサラランが優れた成績を示した。サラランの中でも厚さが0.04mmのものより0.06mmのものが優れ、着色防止の点ではほぼ満足しうる成績を示した。

### 文 献

- (1) 伊藤 農産技研会第8回大会で発表(1961)
- (2) 茂木, 中島 醸学, **20**, 106 (1942)
- " " " " 155 (1942)
- (3) 霧, 醸協, **54**, 716 (1959)
- (4) 大竹, 霧, 味噌技術, **67**, 1 (1959)

- (5) 稲森, 影山, 味噌科学, **1**, 11 (1955)
- (6) 山本, 信州味噌研究研究報告, **3**, 17 (1961)
- (7) 赤津, 茂木, 味噌科学, **2**, 19 (1955)
- (8) 並木, 国沢, 松山, 農化, **35**, 528 (1961)
- (9) 大竹, 毛利, 東京味噌技術研究会報告, **2**, 23 (1961)
- (10) 山本, 赤岡, 信州味噌研究所研究報告, **3**, 4(1961)
- (11) 柴田, 全国味噌技術会で発表, (1961)

### Study on the Prevention of Swelling Miso( II ) Heat Treatment of Packaged Miso in Plastic Film

By Hideo Ebine, Shinji Furusho and Masahiro Nakano

As a sample easy to swell during storage, barley miso made from 10 parts of soybean, 10 parts of barley and 8 parts of ordinary salt in weight was employed for this heat treatment. Furthermore, being fermented for only two weeks under natural circumstance and included viable yeast at the level of  $10^{6-7}$  per one gram, it could be suitable sample for this investigation. Packaged miso in several bags of polyethylen, polyethylen laminated cellophane, or saran film were subjected to pasteurization at several range of temperature. During pasturization and storage after treatment, the effect of pasteurization on swelling and that of heat treatment on the quality and flavour of miso was investigated. Results obtained can be summarized as follows:

- 1) It was seemed necessary to treat at 70°C or more for 10 minutes to sterilize yeast definitely.
- 2) Heat treatment at such high temperature, however, caused browning of the surface and off-flavour of miso. Regarding the change of chemical constituent during heat treatment, reducing sugar was increased in quantity when pasteurized at low temperature, on the contrary it was lossed to some extent at 70°C or more as well as amino acid was lossed at 60°C or more.
- 3) When the temperature of the centre of packaged miso was up to 50°C, heat treatment was stopped to be followed by quick cooling. By this treatment, the number of viable yeast was lowered from  $10^6$  to  $10^3$ , and the miso was kept well for two weeks at 30°C without any swelling. Heat treatment at lower temperature than that mentioned above was of no effect to prevent swelling of miso.
- 4) Storage at 5°C for one week after pasteurization

zation and quick cooling revealed to be effective to restore from off-flavour caused by heat treatment.

5) Employing the pasteurization and after-treatment, even not definitely, packaged miso without any significant off-flavour and swelling during storage could be obtained. However, the sole problem caused by pasturization remained yet in slight lowering the light value of the pasteurized miso.

6) In the comparison of the effect to prevent

discoloring during pasteurization and storage, polyethylene or saran film was more effective than polyethylene-laminated cellophan during heat treatment in pure water bath; saran or laminated cellophan was effective in water bath containing iron salt; and saran was effective during storage in desicator containing at the bottom sodium chloride solution of 26% concentration. Saran film of 0.06 mm in thickness was most effective throughout pasteurization and storage to prevent discoloring.