

コショウの緑色未熟果を原料とするコショウペーストの製造法

森 大蔵・庵の上ペードロ・達家清明

Manufacturing Process of Pepper Paste from Unripe Green Pepper Fruit

Daizou Mori, Pedoro Annoue and Kiyoaki Tatsuka

Canned and tubed pepper paste with good color, flavor and consistency were made from unripe pepper fruit (*Piper nigrum* L.) imported from Brazil. Processing process is as follows: The green fruit is boiled for three minutes to soften and to deactivate enzymes, and then ground finely. Two parts of the ground pepper is mixed with one part of base paste which is prepared from wheat flour (4%), locust bean gum flour (2%), sugar (1%), monosodium glutamate (0.5%), food color (0.1%) and hot water (92.4%). A 115 grams of the prepared paste is filled in a flat No.3 can (301×106 : 74.1mm in diameter and 34.4mm in height). The can is closed by vacuum closure, and then sterilized in a still retort at 121°C for 30 minutes (F_0 value 4.0). On the other hand, the pH of the paste is adjusted to 4.0 with citric acid, and it is packed in a multilayer tube, and then sterilized in the hot water bath of 80°C for ten minutes.

コショウ (*Piper nigrum* L.) は南インド原産のコショウ科の蔓性植物である。

現在は、インドネシア、インド、カンボジア及びシンガポールなどの東南アジア並びにブラジル北部熱帯地方において広く栽培されている。

コショウ果実は、直径 5～6 mm の球形の粒で、果皮の色は未熟のあいだは緑色であるが、成熟するに従って黄色から赤色になる。

黒コショウ（ブラックペパー）は、果皮が黄色の段階で収穫、堆積して数日間放置し、発酵させ、果皮が暗褐色あるいは黒色になるまで乾燥させたものである。白コショウ（ホワイトペパー）は、果皮が赤色になった果実を収穫し、水槽に 8～10 日間浸漬して、果皮を剥離させ、水洗除去し、乾燥させたものである。

ブラックペパー及びホワイトペパーは古くから香辛料として広く利用されているが、その香りは緑色未熟果に比較すると著しく劣る。

現在未熟コショウ果実を利用した製品は少なく、凍結乾燥品及び水煮びん詰が少量生産されているにすぎない。

本報ではこのような未熟コショウ果実を用いて香味の良い容器詰ペーストを製造する方法について検討した。

実 験 方 法

1. 試料

ブラジルで栽培され、7月に収穫されたジャマイカ種の未熟果を用いた。

2. ベースペーストの調製

試料のみではペースト状にならないので、ローカストビーンガム粉末、小麦粉、グルタミン酸ナトリウム及び砂糖を湯で溶解し、ベースペーストを調製した。

3. コショウの着色色素の調製

試料を加熱処理すると緑色が失われ色が悪くなる。そのため、加熱後コショウペーストが緑色を呈するようにするために市販の人工色素を混合して調製した。

4. コショウペーストの調製

試料を100℃で3分間煮熟し、冷却後粉砕機で粉砕し、さらに乳鉢で微細化した。その粉末にベースペーストを Table 1 に示した割合で、また、着色色素0.1%を添加混合して調製した。

5. コショウ果実の抗菌性

コショウを容器に詰めて貯蔵した場合、殺菌しなくても腐敗しないかどうかを明らかにするために、コショウ粉末0.1、0.5及び1.0 g を滅菌したシャーレに入れ、標準寒天培地を加え、37℃で3日間培養し生菌数を測定した。

6. 容器詰コショウペーストの製造法

1) チューブ詰

ラミネートしたプラスチック製チューブにクエン酸で pH4.0 に調整したコショウペーストを40 g 詰め、密封後、80℃及び100℃で10分加熱殺菌し、冷却した。

2) 缶詰

コショウペーストを平3号塗装缶（301×106）に115 g 詰め、真空巻締後、121℃、28分加熱殺菌し、冷却した。

7. 容器詰コショウペーストの熱伝達

各容器に詰めたコショウペーストの熱伝達をデンマークのエラブ社製指示計式缶内温度測定装置 T E C 形（アプリケーションター T C K 8 形）で測定した。

8. 容器詰コショウペーストの色調

容器に詰めたコショウペーストの色調を日本電色工業製デジタル測色色差計 N D - 504 - A A 形で測定した。

9. 辛味成分（ピペリン）の安定性

コショウの辛味成分であるピペリンの加熱殺菌中並びに5℃、室温及び37℃で1カ月間貯蔵中における変化について A S T A 法¹⁾ で調べた。

結果と考察

1. コショウペーストの調製におけるコショウ粉末とベースペースト及び色素の配合

適度な風味、粘稠性並びに色調を有するペーストを製造するためにコショウ粉末、ベースペースト及び色素の配合について検討した。

その結果、Table 1 に示したようにコショウ粉末2部とベースペースト1部と混合したものが風味や粘稠性が適当であった。

Table 1 Rate of combination of ground pepper and the base paste

	1	2	3
Ground pepper	1	1	2
Base paste *	2	1	1
	bad	good	best

* wheat flour 4%, locust bean gum flour 2%, sugar 1% and mon-sodium glutamate 0.5%

また、米国、日本及びブラジルにおいて許可されている人工色素のインジゴカルミン（食用青色2号）とタートラジン（食用黄色4号）のアルミニウムレーキを1：4の割合で混合し、コショウ

ペーストに対し0.1%添加して着色すると色調の良いものが出来た。

2. 未熟コショウ果実の抗菌性

香辛料は本来の役割であるフレーバーリングの他に、それらの精油や成分が微生物に対し、殺菌或いは増殖抑制に効果のあることが古くより研究され、多くの報告がある。^{2~4)}

しかしながら、生の未熟コショウの抗菌性についての報告は見あたらないのでその抗菌性について調べた。

その結果、Table 2に示したようにコショウ粉末を1グラム加えたものはコロニー数が多すぎ測定できなかった。しかし、0.1グラム及び0.5グラム加えたものの生菌数は 8.8×10^4 個/g 及び 8.0×10^4 個/g とほぼ同じ菌数であった。そのため、コショウ粉末には抗菌性が認められなかった。それゆえ、コショウペーストを容器に詰めて保存する場合は、殺菌をする必要がある。

Table 2 Inhibitory activity of raw unripe pepper fruit

	Ground pepper fruit		
	0.1 g	0.5 g	1.0 g
Microbial number	8.8×10^4 / g	8.0×10^4 / g	∞

3. 容器詰コショウペーストの殺菌

Table 2 からコショウ果実には抗菌性がなく容器詰コショウペーストは殺菌する必要があることが分ったのでその殺菌温度と時間について調べた。

3-1) チューブ詰コショウペーストの殺菌

チューブ詰コショウペーストを80℃と100℃で10分間加熱殺菌したときの熱伝達とL値はTable 3とTable 4に示した。

Table 3 から $F_{176} = 3.4$ 分、Table 4 から $F_{212} = 3.0$ 分と一般的な黴や酵母類の殺菌にはどちらも充分であった。しかし、100℃で加熱殺菌すると殺菌中に内容物が膨張し、シール部が弱くなった。そのため、チューブ詰コショウペーストの殺菌は80℃で10分間加熱殺菌することにした。

Table 3 Heat transfer and L values of multilyer tubed pepper paste

(Retort temp.: 80℃)

Time	Temperature	L value
0 min	23.4 °C	—
1	53.0	—
2	60.4	0.004
3	66.3	0.019
4	71.0	0.075
5	74.0	0.178
6	76.2	0.335
7	77.5	0.487
8	78.4	0.631
9	79.2	0.794
10	79.5	0.866
		Σ L 3.389

$F_{176} = 3.39$

Table 4 Heat transfer and L values of multilyer tubed pepper paste

(Retort temp. : 100°C)

Time	Temperature	L value
0 min	27.4 °C	—
1	76.0	0.001
2	85.0	0.013
3	90.1	0.058
4	93.3	0.145
5	95.5	0.274
6	96.9	0.410
7	97.4	0.473
8	97.9	0.546
9	98.6	0.668
10	99.5	0.866
		ΣL 3.45

$$F_{212} = 3.45$$

3-2) 缶詰コショウペーストの殺菌

缶詰コショウペーストを121°Cで加熱殺菌したときの熱伝達は Table 5 に示した。

Table 5 Heat transfer of canned pepper paste (Flat No.3 can)

(Retort temp. : 121°C)

Time	Temperature	Time	Temperature
min.	°C	min.	°C
0	21.0	16	100.5
1	21.5	17	103.5
2	22.0	18	106.0
3	25.0	19	108.0
4	31.5	20	109.5
5	39.5	21	111.5
6	47.5	22	112.5
7	56.0	23	114.0
8	63.0	24	115.0
9	70.0	25	115.5
10	75.5	26	116.3
11	81.0	27	116.5
12	86.0	28	117.5
13	90.5	29	117.9
14	94.5	30	118.0
15	98.0		

come up time : 4minites $Z=10$, $f_h=17$, $j=1, 16$

Table 5 より、Cl. botulinum を死滅させる $F_0=4.0$ の時間を池上の方法⁵⁾ によって算出した。その結果、コショウペースト缶詰（平3号缶）の殺菌は121°Cで28分間加熱殺菌すればよいことが

分った。

4. 辛味成分（ピペリン）の安定性

コショウの辛味成分であるピペリンの加熱及び貯蔵中の変化は Table 6 に示した。その結果、未

Table 6 Heat stabilization and change of during after one month storage at 37°C

Storage	Stabilization		Storage temperature	Storage period	Content of piperine
	Temperature	Time			
1	80 °C	10 min	5 °C	one month	1.58 %
2	80	10	37	"	1.54
3	100	10	5	"	1.53
4	100	10	37	"	1.50
5	121	30	Room temp.	"	1.66
6	0	0	—	—	1.69

殺菌のコショウペースト中のピペリン含量に比べ、80°C、100°C及び121°Cで加熱殺菌したもの並びに37°Cで1カ月間貯蔵したものとも大差が認められず、ピペリンは加熱及び貯蔵中に変化しないことが分った。

5. チューブ詰コショウペーストの貯蔵中における色調の変化

ラミネートチューブに詰めたコショウペーストを37°Cで1カ月間貯蔵後の色調の変化を Table 7 に示した。

Table 7 Change of color (L, a, b) of multilyer tubed pepper (after one month storage at 37°C)

	Color		
	L value	a value	b value
Control *	36.92	-4.52	15.56
Sample	43.92	-3.40	15.20
ΔE	7.10		

* storage temperature : 5°C

Table 7 よりチューブ詰コショウペーストを37°Cで1カ月貯蔵すると色調は対照に比べL値が高くなり、a値がプラス側に移行し、着色色素のインジゴカルミンがやや退色して色調が明るくなるとともに緑色がやや淡くなった。しかし、コショウペーストの色調として十分な緑色を保っていた。

要 約

ブラジルから輸入した緑色未熟なコショウ果実を用いて風味、色調及び粘稠性の良好な容器詰コショウペーストの製造法を確立した。

コショウペーストの製造方法は

- 1) コショウ果実を解凍する。
- 2) 酵素の不活性化並びに組織の軟化のために100°Cで3分間煮熱する。
- 3) コショウ果実を微細化し、それに小麦粉とローカストビーンガムなどを混合したベースペー

ストをコショウ2部に対し1部の割合で加えてコショウペーストを造る。

- 4) 着色はインジゴカルミンとタートラジンの各アルミニウムレーキを1:4の割合で混合し、コショウペーストに対して0.1%添加する。
- 5) ラミネートチューブ詰コショウペーストはコショウペーストのpHをクエン酸で4.0に調整する。それをチューブに40グラム詰め、シール後、80℃で10分間加熱殺菌し、冷却する。
- 6) 缶詰コショウペーストはコショウペーストを平3号缶に115グラム詰め、真空巻締後121℃で30分間加熱殺菌し冷却する。

現在、我国ではコショウの生果実の輸入は禁止されているが研究の目的で農林水産大臣の特別許可を受けブラジルから輸入した。原料は-22℃に冷凍貯蔵し、必要に応じて解凍して用いた。また、植物防疫の立場から実験に用いたコショウ及び器具類はすべて121℃で15分間加熱殺菌処理した。

文 献

- 1) Official analytical methods of the ASTA : P 32 (1960) AMERICAN SPICE TRADE ASSOCIATION INC.
- 2) 木下浅吉, 野田為之助: 醸造試報, **81**, 797 (1920).
- 3) 木下浅吉, 大野豊作, 福井三郎, 雲 篤三: 醸造試報, **87**, 561 (1922).
- 4) 小林正造: 大工研, **7**, 1 (1932).
- 5) 池上義昭: 未発表.