

フィルム包装食品の殺菌とその保存性—II

アルミ箔をラミネートしたプラスチックフィルムの袋に密封した調理食品について

鈴木 保治・西郷 英昭・志磨村 妙子

Heat Processing of Film Packaged Foods and Their Storage Stability - II

On the convenience foods packed in aluminum foil-laminated plastic film pouches

YASUJI SUZUKI, HIDEAKI SAIGO and TAEKO SHIMAMURA

Summary

Studies were carried out on the heat sterilization (at 121°C, 1.3 kg/cm²) and quality retention during storage of curry or meat sauce packed in aluminum foil-laminated flexible pouches (RPF).

1. Flat-pouched foods, which permit faster transfer of heat to the critical points, can be sterilized for shorter time than in the case of canned foods to attain a same sterilization value. The f_h value for the pouched curry in 2 cm thickness was 9.5, about $\frac{1}{4}$ of that of the canned curry in a No. 5 can (74.1×81.3mm), and the thermal processing time to meet F_0 10 was calculated by Ball's formula method to be $\frac{1}{3}$ of canned food in a No. 5 can.

2. Qualities of the pouched curry and pouched meat sauce were investigated at intervals.

Results obtained are :

Changes of the quantity of curry was slight after storage for 12 months. Changes in meat sauce was slightly faster, but still it was acceptable after storage for 12 months. Therefore, the shelf life of RPF (polyester/aluminum foil/polyethylene) pouched foods seem to be the same to those in enameled tin can.

On the other hand, curry packed in non-foil laminated film pouches remarkably deteriorated after storage for 2 months at room temperature due to the higher oxygen permeability of the film.

1. 緒 言

透明なプラスチックフィルムで包装した食品は加熱殺菌してもフィルム特有の通気性のために、

腐敗はしないが変質する。最も通気性の少ないといわれるフィルムでも0(0%RH)~26(90%RH)の酸素透過度を有するので食品の保存期間は限られてくる。プラスチックフィルムの欠点となるこのような通気性を防止するにはアルミニウム箔をラミネートするのが最も良いことは良く知られている¹⁾。今回、アルミニウム箔をラミネートしたレトルト殺菌用フィルムの袋を用い食品の殺菌と貯蔵性について実験したので報告する。

2. 試料及び実験方法

2-1 食品包装材としてはアルミ箔をラミネートしたRPFを用いた。これは132×200mmの袋で酸素透過性、透湿性、透光性もない。対照にはRPT及び5号缶を併用した。それらの材料構成と特性はTable1の如くである。

Table 1 Flexible pouches and cans for the examinations

Container	Composition	Oxygen Permeability (cc/m ² , day, atm.) (25°C, dry)	Heat (Process) Resistance (°C)
RPF (Retortable Pouch)	Polyester/aluminum foil/polyethylene	0	121
RPT (Retortable Pouch)	Polyester/polyethylene	80~120	121
No. 5 can	74.1×81.3mm. Holds 318.7 ml of content.		

内容食品としては、カレーとミートソースの冷凍したものを解凍し、カレーは肉50gとカレーソース250gを、ミートソースは300gを袋に充填、真空密封し、実験に供した。

2-2 包装食品の熱伝達速度の測定。包装食品を2枚のアルミニウム板の間にはさみ、食品の厚さが2cmになるように板の間隙を調節し、熱電対をその先端が食品の幾何学的中心に位置するように袋にとりつけた特別の金具で固定し、殺菌中の温度を測定した。5号缶詰では常法により測定した。殺菌価Fo値はBallのformula methodにより算出した²⁾。

2-3 殺菌に関する実験。RPF包装食品について、121°C、1.3kg/cm²の加熱で、レトルト温度が121°Cに達したときを0分とし、それより10分づつ加熱時間を延長した5種類の試料を各6袋づくり、35°Cに2カ月保存後、外観、内容物の風味、pH、一般生菌数などをしらべた。

2-4 包装食品の保存性。RPF包装のカレー、ミートソース各100袋について、121°C、1.3kg/cm²下に、カレーは35分、ミートソースは30分殺菌した後函詰してからトラック輸送して、輸送により発生するかも知れない袋の損傷の有無をしらべた。その後35°C、室温、冷蔵(5°C以下)の3区に分けて貯蔵し、一定期間毎に冷蔵品を標準として食品の色調、風味を評価採点した。評価尺度は冷蔵と殆ど同じを0点、冷蔵より僅に悪いを-1、少し悪い-2、悪い-3、かなり悪い-4、非常に悪い-5とした。評価結果の採点は単に関係者数人によるもので、統計処理による官能試験

の結果ではない。

貯蔵前の試料の函詰輸送に使用した函は20袋詰で、サイズ100×350×238 mmの中にボール板の仕切りが巾32 mmの間隙で2列あり、各仕切り中には縦に1袋ずつ試料が入る。輸送は当研究所—愛知県間舗装道路往復490kmを専用トラックで運んだ。

3. 実験結果

3-1 RP包装カレーとミートソースの熱伝達曲線はFig.1の如くで、カレーは f_h 9.5, j 0.82であり、ミートソースは f_h 9.0, j 0.64である。両食品とも見かけの粘度は同じ位に思われたが、やはり f_h は大差がない。5号缶詰カレーは加圧せずに121°Cで加熱したが、加熱曲線はFig.2の如くで、 f_h 41.2, j 1.85であった。フィルム包装では食品の厚さが2 cmであるため中心部への熱透過は5号缶詰に比べると非常に早い。

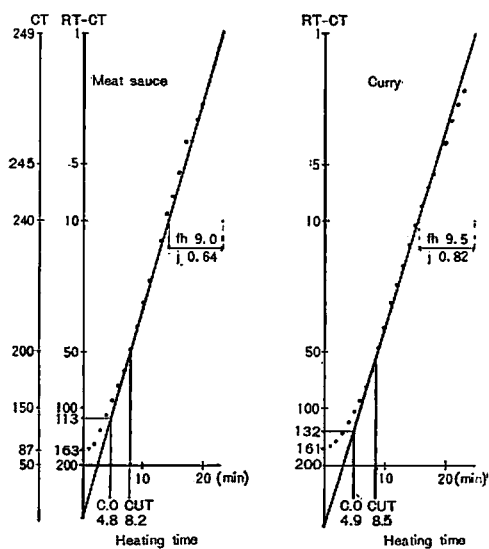


Fig. 1 Heat transfer curves for 300g curry or meat sauce packed in retortable plastic pouches during steam-air mixture processing at 250°F (121°C) and 1.3 kg/cm²

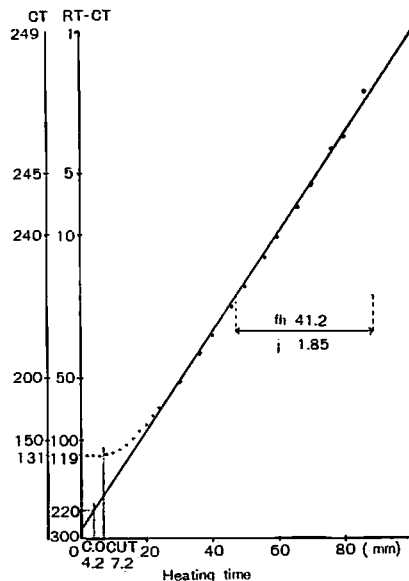


Fig. 2 Heat transfer curves for 320g curry packed in No. 5 cans (74.1×81.3mm) during retort processing at 250°F (121°C)

カレーについてフィルム包装(300g詰)と5号缶詰(320g詰)の殺菌時間をFig.1, Fig.2より殺菌価 F_0 10について算出するとTable2の如くで、フィルム包装では19.8分、5号缶詰では65.8分であった。この実験では両者間に内容量、初温、その他の相異が少しあるが、フィルム包装の方が5号缶詰より F_0 10の殺菌時間は大約 $\frac{1}{3}$ に短縮されることになる。フィルム包装におけるこのような殺菌時間の短縮は、缶詰と同じ内容量でも食品を偏平な形で加熱することができるため

Table 2 Retort processing time of curry packed in a flexible pouch or No. 5 can at 250°F (121°C)

	Retortable pouch **	No. 5 can ***
Content (g)	300	320
CUT (min)	8.5	7.2
IT (°F)	89.1 (31.7°C)	131.0 (55°C)
j	0.82	1.85
f_h (min)	9.5	41.2
Z (°F)	18	18
m+g (°F)	180	180
F ₀	10	10
Retort processing time(min) *	19.8	65.8

* B-(CUT×0.42), ** See Fig. 1, *** See Fig. 2

Table 3 Results from the heat processing tests (121°C, 1.3 kg/cm²) after storage for 2 months at 35°C of 300g curry and meat sauce packed in aluminum foil-laminated film pouches.

Foods	Process time (min)	Flavor evaluation	pH	Bacterial number (/g)	F ₀
Curry	0	Swelling in 3 weeks	—	—	
	10	Undesirable spoilage odor	4.8	9×10 ²	2.2
	20	Tough meat with good aroma	5.6	<30	10.3
	30	"	5.6	<30	20.0
	40	Good taste, with poor aroma	5.5	—	
Meat sauce	0	Acidic spoiling odor	4.3	7.7×10 ²	
	10	Good, but tough meat	4.8	<30	2.9
	20	"	4.8	<30	
	30	Good, but meat is slightly tough	4.9	—	21.4

Thickness of pouched foods was 1.5~2cm.

で、内容食品の品質保持に良い結果を与えるはずである。また一定作業時間内で殺菌処理の回数を缶詰の場合より増加することができる。

3-2 殺菌実験の結果は Table 3 に示した。カレーは殺菌10分ではフラットサワーとなったが、20分では腐敗の発生はなかった。しかし殺菌20分では味が淡白で肉が硬く、それより殺菌時間の長い方が旨味が濃厚に感じられた。ミートソースは殺菌10分では腐敗の傾向を認められなかったが、やはり肉が硬く感じられ30分殺菌が最も良いように思われた。このようなことから後に記した貯蔵試験のための試料では121°Cでカレーは35分、ミートソースは30分のかなり強い殺菌となったわけであるが、その後加熱時間の少ない方が大差はないが良いとの評価があった。食品の殺菌条件を決定するには目標となる耐熱細菌の一定量を食品に接種して実験をくり返さなくてはならないが、今回は殺菌時間の相異による腐敗の有無とその時の F₀ 値、安全率、加熱が食品の品質に与える効果などを考慮して、貯蔵試験用サンプルの殺菌時間を決めた。コンデンスドコーンスープの缶詰など

では殺菌価は $F_0=15$ 程度が適当³⁾ ともいわれるので、 121°C 、30~35分の殺菌は安全率を見積もっても十分にすぎるものであろう。

3-3 包装食品の保存性

RPF包装カレー、ミートソース各100袋を殺菌後とその後の函詰、トラックの輸送後に観察したが破袋、シール不良などは認められなかった。一函だけ函の一部が破損していたが内容には異常がなかった。このものを 35°C 、室温、冷蔵の3区に分け貯蔵し、一定期間毎に取り出し調査した結果は Table 4 の如くである。カレーは 35°C 貯蔵6カ月で風味、色調とも-1点あるいはそれ

Table 4 Change in flavor and color of curry and meat sauce packed in flexible pouch or tin can during storage.

Container	Storage condition		Curry			Meat sauce		
	temp. ($^\circ\text{C}$)	Periods (months)	Score rating *		pH	Score rating *		pH
			Flavor	Color		Flavor	Color	
RPF	35	2	-0.5	-0.5	5.5	-0.5	0	4.8
		3	-0.5	-0.5	5.5	-2	-1	
		6	-1	-1	5.4	-2	-2	
		12	-2	-1	5.4	-3	-3	
	room temp.	2	0	0	5.6	0	0	4.8
		3	0	0	5.6	0	0	
		6	0	-0.5	5.5	-0.5	0	
		12	-0.5	0	5.5	-2	-1	
RPT	35	2	-5	-5		-5	-5	
	room temp.	2	-4	-4		-3.5	-2.5	
	5	12	-5	-4		-5	-5	
No. 5 Can	35	12				-3	-1	

* Rating of deterioration (difference from standard) of foods: no change: 0, very slight: -1, slight: -2, moderate: -3, large: -4, very large: -5. Standard samples: a processed RPF-pouched foods held at 5°C in a refrigerator.

以下で、冷蔵したものと殆ど区別がつかなかった。12カ月では-1~-2点で少し品質が落ちた程度で充分商品価値を有していた。室温貯蔵は12月より翌年の12月までで年平均約 18°C であるが、6カ月で0~-0.5点で殆ど冷蔵したものと区別がつかなかった。12カ月では風味-0.5~-1で僅に香が不足したと感じた程度で、色調では差が認められなかった。pHは総体的に貯蔵温度の高いほど、貯蔵期間の長いほど少し低下した。対照のために貯蔵したアルミ箔を用いてないRPT包装では2カ月保存で、くすり臭い異臭を発生し、 35°C 、室温貯蔵とも食べられない。また冷蔵しても12カ月ではくすり臭いにおいが強く、色調は青黄色となり、肉色は赤味が全くなく灰色であった。RPT包装におけるこのような変化は、フィルムの通気性によるもので、微生物に原因する腐敗ではない。ミートソースの貯蔵結果は、 35°C 貯蔵では3カ月~6カ月で少し品質が低下した。12カ月では酸味を強く感じるようになったが、まだ食べられる状態であった。室温貯蔵では6カ月で僅に品

質が低下した程度で、12カ月でも少し低下した程度であった。ミートソースはトマトピューレーが入っているためか貯蔵温度に影響されやすいようである。しかし 35°C 貯蔵でも異臭の如きは全くない。pH は 35°C 貯蔵では 6 カ月から少し低下したが、室温貯蔵では低下は見られなかった。ミートソースにおけるこのような変化は貯蔵温度と期間に原因するもので缶詰も殆ど同じような状態であった。これに反しアルミ箔をラミネートしていない R P T 包装では室温保存 2 カ月でかなり異臭を生じ、トマトの赤味が減じ、やや褐変して品質は明に低下した。冷蔵したもので 12 カ月ではトマトの赤味は全くなく、褐変となり、異臭が強かった。以上に示した如く R P F 包装では缶詰と殆ど同じように食品を保存することができ、いわば内面塗装した缶を用いていた時と殆ど同じであるといえる。

4. 要 約

アルミニウム箔をラミネートしてフィルムの通気性を遮断したレトルト殺菌用の袋にカレーとミートソースを密封し殺菌と貯蔵性について調べた。

1. 包装カレーとミートソースを殺菌してから 35°C 及び室温に貯蔵したが、アルミニウム箔をラミネートした袋に包装したものは 1 年後でも品質の変化は少なく、その貯蔵性は缶詰の場合と殆ど同一と思われた。これに反しアルミニウム箔をラミネートしてない袋に包装したものは短期間で著しく品質が低下した。
2. フィルム包装食品は扁平な形で殺菌することができるので同じ内容量なら円筒形の缶詰より伝熱速度は早く、厚さ 2 cm のカレーでは fh は 5 号缶詰の約 $\frac{1}{4}$ 、殺菌価 $F_0 10$ のための殺菌時間は 5 号缶詰の約 $\frac{1}{3}$ に短縮される。

終りにのぞみ、試料用食品を提供された M.C.C. 食品株式会社、また実験に協力願った東洋製缶株式会社総合研究所及び大阪工場に深謝する次第である。

文 献

- 1) 鈴木保治：醗酵工学雑誌 44, 515, (1966).
- 2) C. Olin Ball and F.C.W. Olson: Sterilization in Food Technology (1957). MacGraw Hill Book Co. A Laboratory Manual for the Canning Industry. Second edition. National Cannery Association.
志賀岩雄訳：H Cheftel and Georges Thomas 著：缶詰食品の殺菌算定の原理と方法 (1967) 東洋食品工業短期大学出版。
- 3) 志賀岩雄、池上義明：本誌, No. 8, 1, (1968).