

魚肉ソーセージ包装材の内容物に対する密着性の変敗原因 菌の増殖におよぼす影響

誌名	日本水産學會誌
ISSN	00215392
著者	茂木, 幸夫
巻/号	45巻1号
掲載ページ	p. 89-92
発行年月	1979年1月

魚肉ソーセージ包装材の内容物に対する密着性 の変敗原因菌の増殖におよぼす影響

茂 木 幸 夫

(1978年6月7日受理)

Effect of Adhesiveness of Packaging Film to Meat on the Growth of Microorganisms Responsible for the Deterioration of Fish Sausage

Sachio MOTEGI*

Studies were undertaken to elucidate the effect of the adhesive character of packaging film to meat on the growth of microorganisms responsible for the deterioration of fish sausage. Raw materials of test sausage were inoculated with varying numbers of *B. firmus* and/or *B. circulans* spores, then packaged in polyvinylidene chloride (PVDC) films having different degrees of adhesiveness to meat and oxygen transmission rates. These materials were then heated at 90°C for 60 minutes. All sausage samples prepared were kept at 30°C for 3 weeks.

When the sausage was packaged in a film casing of poor adhesiveness to meat, free water appeared in the space between the film and the fish sausage surface at an early stage of storage; *B. firmus* dominated in the water to cause a spoilage characterized by weak gas formation. On the contrary, in the sausage packaged in a film of excellent adhesiveness to meat, *B. circulans* became predominant; these caused the softening type of deterioration when the inoculum size of the spores was the same or greater than that of *B. firmus*. When the number of spores of *B. firmus* exceeded that of *B. circulans*, the sausage again exhibited a weak gas forming type of deterioration.

It was found that the oxygen gas transmission rate of a film did not significantly affect the growth of these microorganisms.

著者は先に、魚肉ソーセージでは包装材と内容物との密着の度合によつて変敗に関与する細菌の種類が異なることを報告した¹⁾。そして密着性がよくない魚肉ソーセージからは *Bacillus firmus* が、また密着性がよいものからは *B. coagulans*, *B. circulans* が分離され、これらがそれぞれの変敗原因菌であることを示唆した。今回、それを確認するため、密着性が異なる包装材を使用し、前記細菌の芽胞を混入させたすり身を原料とする魚肉ソーセージを製造し、これらの細菌の発育状況を観察した。以下にその結果を報告する。

実験方法

包装材 内容物との密着の度合ならびに酸素透過度が異なるように調製した4種類のロール状の透明なポリ塩化ビニリデン (PVDC) フィルムを使用した。その詳細は Table 1 に示す。

供試菌 1) *B. firmus* 3330 株

2) *B. circulans* B-7 株

1) は魚肉ソーセージの離水をとまなう部分ガス発生型変敗品から、また 2) は軟化型変敗品から著者が分離

Table 1. Characteristics of PVDC films employed

No.	Thickness (μm)	O ₂ gas transmission rate (ml/m ² /24 h, at 30°C)	Ranking of adhesiveness of packaging film to sausage meat described by previous report ¹⁾
1	40	50	III
2	40	50	0
3	40	200	III
4	40	200	0

* 旭ダウ株式会社製品安全部 (Asahi-Dow Ltd., 1-1-2, Yuraku-cho, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan).

Table 2. Growth of *B. circulans* and *B. firmus* inoculated

	Samples								
	1				2				
Number of Micro-organisms inoculated (per 1g of sausage)	<i>B. circulans</i>	0	10 ⁴	10 ⁴	10 ²	0	10 ⁴	10 ⁴	10 ²
	<i>B. firmus</i>	0	10 ²	10 ⁴	10 ⁴	0	10 ²	10 ⁴	10 ⁴
Appearances of fish sausage Appearance of free water* ² (days required to appear free water)		—	—	—	—	+	(4)	+	(3)
Degree of adhesion		III	III	III	III	0	0	0	0
Types of spoilage* ³		—	softening (21)	softening (21)	Weak gas formation (21)	—	weak gas formation (14)	weak gas formation (14)	weak gas formation (14)
Degree of growth* ⁴ and viable counts (after 21 days of storage at 30°C)	<i>B. circulans</i>	—	++	+	±	—	±	—	—
		<30	10 ⁶	10 ⁵	10 ²	<30	10 ²	<30	<30
	<i>B. firmus</i>	—	—	—	+	—	+	++	++
		<30	<30	<30	10 ⁴	<30	10 ⁴	10 ⁶	10 ⁶
pH		6.4	5.6	5.6	6.3	6.4	6.4	6.3	6.3

*¹ Test sausages which were packaged in PVDC film shown in Table 1 were heated at 90°C for 60 minutes.

*² +: Free water appeared in the space between the packaging film and the surface of fish sausage.

*³ Figures in () show the days required to observe apparent spoilage.

*⁴ —: no growth; ±: slight growth; +: good growth; ++: very good growth.

したものである¹⁾。

芽胞懸濁液の調製 各細菌をそれぞれ、グルコースブイヨンにて適温で培養し、ついで普通寒天斜面培地に移植し、30°Cにて10日間培養して芽胞を形成させた。これより菌苔をかきとり M/15 リン酸緩衝液 (pH 7) に懸濁し、芽胞塊をできるだけ破壊するために上下に数十回ふりまぜてから滅菌濾紙 (東洋濾紙 No. 5B) で濾過し、100°Cで5分間加熱、急冷して芽胞懸濁液とした。この懸濁液中の芽胞の濃度はトーマの血球計および生菌数測定用標準寒天培地を用いた平板混積培養法 (培養温度 30°C, 48 時間) にて算定した。

魚肉ソーセージの調製 まず包装材を折幅 4.5 cm, 長さ 20 cm のチューブに加工し、一端をアルミニウムワイヤーで結きつし内容物が漏えいしないことを確認した。ついで一般市販品と同一組成の魚肉ソーセージ原料すり身を一部はそのまま、一部には供試菌芽胞懸濁液を単独あるいは比率を変えて混合して一定量ずつ加え、じゅう分らいかいた。これらのすり身を前記のチューブに充てん密封後、90°Cで60分加熱殺菌し、ただちに水冷したものを検体とした。なお芽胞懸濁液を加えな

い検体には微生物の発育抑制剤としてフリルフラマイドを 20 ppm となるように添加した。また検体の最終 pH は 6.4 とした。

魚肉ソーセージ中の各細菌数の測定 前項の方法にしたがつて調製した検体を 30°C の恒温器に入れ、21 日間にわたって連日観察し、その間における外観変化を記録した。検体は 21 日後にとり取り、表面を 70% アルコールでじゅう分拭つた後、無菌的に開袋し、検体表面より約 5 mm の深さまでの部分より内容物を無菌的に採取した。これに一定量の滅菌生理食塩水を加え、ワーリングブレンダーにて3分間摩擦した。ついで 10 倍段階希釈液を調製し、各希釈液を一定量ずつ (1) 0.2% の BCG 加グルコース寒天平板 (pH 7.0) および SABOURAUD グルコース寒天平板 (pH 5.6) に接種し、30°Cにて48時間培養し、生じたコロニーより生菌数を算定した。その場合、(1) の培地に生えるが培地を変色させないものを *B. firmus* とし、(2) の培地に生えしかも (1) の培地にも生え、変色させるものを *B. circulans* とした。

in fish sausage*¹ kept at 30°C

Samples							
3				4			
0	10 ⁴	10 ⁴	10 ²	0	10 ⁴	10 ⁴	10 ²
0	10 ²	10 ⁴	10 ⁴	0	10 ²	10 ⁴	10 ⁴
-	-	-	-	+(2)	+(3)	+(3)	+(2)
III	III	III	III	0	0	0	0
-	softening (21)	weak gas formation (21)	weak gas formation (21)	-	weak gas formation (14)	weak gas formation (14)	weak gas formation (14)
-	+	-	-	-	±	-	-
<30	10 ³	<30	<30	<30	10 ²	<30	<30
-	-	+	+	-	+	++	++
<30	<30	10 ⁵	10 ⁴	<30	10 ⁴	10 ³	10 ³
6.4	5.6	6.3	6.3	6.4	6.2	6.3	6.3

実験結果ならびに考察

Table 2 には 30°C の恒温器に保存した検体の 2~21 日後における状況を示す。密着度が低い検体では加熱により包装材料と内容物との間に水が滲出した。芽胞懸濁液を加えない検体は変敗しなかつたし pH の変化もみられなかつた。これに対し *B. firmus* 芽胞懸濁液を加えた検体では保存後 14~21 日の間に検体表面部に小気泡が発生し、しだいに部分ガス型変敗を呈するようになった。これは *B. circulans* を共存させた場合も同様であつた。また pH の変化はみられなかつた。これらのことから、密着度のよくない検体では好気性細菌である *B. firmus* がこの遊離水を利用し、表面部に優勢的に繁殖するものと思われる。密着度のよい検体では遊離水が包装材料と内容物との間にたまることなく、また芽胞懸濁液を加えない場合には、30°C 保存 21 日後でも変敗しなかつた。一方、*B. circulans* の芽胞数が *B. firmus* 芽胞数と同程度以上の場合には *B. circulans* が優勢的に繁殖し、検体表面部に小突起を形成した。横関ら²⁾によると、このような現象は塩酸ゴムケーシングの製品にみられ、塩

化ビニリデンケーシングでは、小さな気泡が製品表面とケーシングとの間に存在するという。しかし密着度についてはふれていないので包装材料の材質の差によつて、部分ガス変敗の形式が異なるかどうかは不明である。この場合、使用した塩化ビニリデンケーシングの製品では密着度がよくなかつたものと推定される。

包装材料の酸素透過度は細菌の発育促進に関与するものと予想されたが、今回の試験では密着度の差の方が大きな要因となつており、供試菌の発育には特に関係はみられなかつた。

要 約

密着性と酸素透過性が異なる PVDC フィルムを使用し、*B. firmus* および *B. circulans* の各芽胞懸濁液を接種したりすり身を原料とする魚肉ソーセージを製造し、30°C の恒温器により保存試験を行つた。その結果、密着度のよくない検体では 2~4 日後から包装材料と内容物との間に遊離水がたまり、14~21 日の間に *B. firmus* が優勢的に発育した。そして検体表面部に小気泡を形成し、しだいに部分ガス型変敗を呈するようになった。一

方、密着度のよい検体ではこのような遊離水はみられなかつたが、*B. circulans* が多数存在した場合にはそれが優勢的に発育し、軟化型変敗を起こした。しかし、*B. firmus* が多数存在した場合には、それが優勢となり、部分ガス型変敗を起こすことが判明した。包装材の酸素透過度は供試菌の発育に特に影響を与えなかつた。

終りに臨み、本稿の校閲と有益な助言を賜つた国立予防衛生研究所食品衛生部食品衛生第一室長河端俊治博士に深謝いたします。

文 献

- 1) 茂木幸夫：日水誌，45，79-87 (1979).
- 2) 横関源延・大川洋子：日水誌，30，1015-1021 (1964).