コーヒー缶詰の高温性有芽胞細菌による 変敗に対する乳化剤の添加効果

諏訪信行*・代田徳子*・町田 肇*

Effects of Food Emulsifiers on Spoilage of Canned Coffee Caused by Thermophilic Spore Forming Bacteria

Nobuyuki SUWA*, Noriko SHIROTA*
and Hajime MACHIDA*

* Specialty Chemicals Laboratory, Research
Center, Mitsubishi Kasei Corporation,
1000 Kamoshida-cho, Midori-ku,
Yokohama-shi, Kanagawa, 227

Hydrophilic food emulsifiers were examined to prevent flat sour type spoilage of canned milk coffee inoculated with spores of thermophilic spore forming bacteria, *Clostridium thermoaceticum* and *Bacillus stearothermophilus*. Sucrose monopalmitate and sucrose monooleate showed remarkable anti-spoilage effect. Decaglycerin monopalmitate and decaglycerin monostearate had no effect. The effect of sucrose fatty acid ester was bacteriostatic. (Received Jun. 15, 1988)

食品用乳化剤であるショ糖脂肪酸エステルが、ミルクコーヒー缶詰等の低酸性飲料の高温性耐熱有芽胞細菌による変敗防止に有用であることが知られている^{1)~3)}。著者らも前報²⁾においてそれらの効果について検討した。

今回は親水性の乳化剤として食品に多用されている、市販のポリグリセリン脂肪酸エステルについてミルクコーヒーの変敗防止効果を検討し、若干の知見を得たので報告する。

1. 実験方法

(1) 供試菌株

前報²⁾と同様に、高温性耐熱有芽胞細菌 *Clostridium thermoaceticum* (No. 5801 日本缶詰協会保存株) 及び *Bacillus stearothermophilus* (IFO 12550) の2株を用いた。

(2) 芽胞液の調製

前報²⁾と同様の芽胞形成培地を使用し、集菌処理を行って、芽胞液を調製し-20℃にて凍結保存した。

(3) M/15 リン酸緩衝液 (pH 7.0) 中の芽胞の耐熱性測定

前報²⁾と同様の方法により、121℃における M/15 リン酸緩衝液 (pH 7.0) 中での芽胞の D 値を測定した。*Clostridium thermoaceticum* (No. 5801) $D_{121^\circ} = 33.0$ 分, *Bacillus stearothermophilus* (IFO 12550) $D_{121^\circ} = 5.2$ 分であった。

(4) ミルクコーヒー中の芽胞の耐熱性測定

前報²⁾と同様の方法によりミルクコーヒー液を調製し、芽胞を加え、TDT チューブ中で121℃にて加熱し、この後恒温に保存して腐敗の発生を判定し、 D 値を算出した。

乳化剤は、次の市販品を使用した。デカグリセリンモノステアリン酸エステル (Q-18 U, 太陽化学 (株)), デカグリセリンモノパルミチン酸エステル (Q-16 U, 太陽化学 (株)), ショ糖モノパルミチン酸エステル (リョートーシュガーエステル P-1670モノエステル含量 75%, 及び P-1570 モノエステル含量 70%, 三菱化成食品 (株)), ショ糖モノオレイン酸エステル (リョートーシュガーエステル O-1570 モノエステル含量 70%, 三菱化成食品 (株))を使用した。

2. 結果及び考察

(1) *C. thermoaceticum* (No. 5801) の耐熱性及ばす食品乳化剤の添加効果

親水性乳化剤ポリグリセリン脂肪酸エステル及びショ糖脂肪酸エステルの添加が、ミルクコーヒーの変敗を防止する効果を Table 1 に示した。

本菌芽胞によるミルクコーヒーの変敗を防止するには、121℃において130分の加熱が必要であった。市販のデカグリセリンモノステアレート (Q-18 U) 及びモノパルミテート (Q-16 U) の 250~1000 ppm の添加では、ミルクコーヒーの変敗に対する抑制効果は、ほとんど認められなかった。これに対して、ショ糖脂肪酸エステルの場合には、モノパルミチン酸エステル P-1570 250 ppm の添加で 32 分, 350 ppm の添加では 5 分の加熱で完全に変敗を抑制した。Table 2 に本結果にもとづく D_{121° 値を示した。P-1670 と P-1570 の比較では、モノエステル含量の多い P-1670 の方が D 値の低下効果が大であり、またモノオレイン酸エステル O-1570 も、P-1570 とほぼ同様の効果であった。

* 三菱化成(株)総合研究所化成品研究所 (〒 227 横浜市緑区鴨志田町 1000)

Table 1 Effect of emulsifiers on the growth of *C. thermoaceticum* (No. 5801) in milk coffee

Emulsifiers (ppm)																
Q-16 U	1 000	6 ^{a)}	6	6	6	6	6	6	6	0						
	500		6	6	6	6	6	6	6	0						
	250			6	6	6	6	6	6	6	0	0				
Q-18 U	1 000	6	6	6	6	6	6	6	6	0						
	500		6	6	6	6	6	6	6	0						
	250			6	6	6	6	6	6	5	0	0				
P-1570	350	4	1	0	0	0	0	0								
	250			6	6	6	3	0	0	0		0				
P-1670	250			6	6	6	0	0	0	0						
O-1570	250			6	6	5	5	0	0	0	0					
Control									6	6	3	1	0	0	0	
		2	3	5	8	13	20	32	50	63	80	100	130	160	200 ^{b)}	
Heating Time (min/121°C)																

^{a)} Number of positive tubes in 6 tubes heated and incubated for 2 months at 55°C.

Each tubes contained 7×10^4 /ml spores

^{b)} Correct heating time were deducted 1.3 min.

Table 2 Effect of the emulsifiers on the heat resistance of *C. thermoaceticum* and *B. stearothermophilus* in milk coffee

Strain	Emulsifiers	Concn. of Emulsifiers (ppm)					
		0	250	350	500	1 000	2 000
<i>C. thermoaceticum</i> (No. 5801)	Q-16U ^{b)}	15.7 ^{a)}	14.4		14.4	11.5	
	Q-18 U ^{c)}		15.3		14.4	11.5	
	P-1670 ^{d)}		2.7				
	P-1570 ^{d)}		3.4	0.23			
	O-1570 ^{e)}		2.9				
<i>B. stearothermophilus</i> (IFO 12550)	Q-16 U	4.9				4.1	3.2
	Q-18 U					4.2	4.1
	P-1670				1.9	1.5	
	P-1570				2.2	1.5	
	O-1570				1.7	1.0	

^{a)} D_{121} value (min)

^{b)} Decaglycerin monopalmitate

^{c)} Decaglycerin monostearate

^{d)} Sucrose monopalmitate

^{e)} Sucrose monooleate

(2) *B. stearothermophilus* の耐熱性に及ぼす食品
乳化剤の添加効果

ミルクコーヒー中の *B. stearothermophilus* (IFO

12550) に対する市販食品乳化剤の添加効果を, Table 2
に示した D_{121} 値と比較すると, 本菌芽胞のミルクコー
ヒー中での D 値は 4.9 分であった. デカグリセリンモ

Table 3 Viable cells counted after incubation for 1 month in milk coffee

Sample	(ppm)	Heating time (min/121°C)	Survivor cells ^{a)} after heating (cells/ml)	After incubation for 1 month at 55°C		
				pH	Visible signs	Viable cell count (cells/ml)
Control		10	2×10^4	4.9	Spoilage	3×10^5
P-1670	1000	10	4×10^4	6.5	Unspoilage	2×10^3
P-1670	1000	13	6×10^3	6.4	Unspoilage	6×10^3

^{a)} Initial number of spores of *B. stearothermophilus* in milk coffee 2×10^5 /ml

ノバルミテート (Q-16 U) の場合, 1000 ppm の添加では有効でなく, 2000 ppm の添加で若干の抑制効果が認められた. P-1670 の場合は, 500 ppm の添加で D_{121} 値が顕著に低下していることを考慮すると, ポリグリセリン脂肪酸エステルの場合には, 実用に供するには効果が不十分と考えられた. 本菌に対しても, ショ糖モノオレイン酸エステルは有効であった.

本実験において芽胞を接種し, 121°C にて加熱後, 55°C 1 カ月保存したミルクコーヒーについて, 標準寒天培地による生残菌数の検査を実施した. Table 3 に示したように, pH 測定及び外観観察により変敗が認められた 121°C 10 分加熱の Control 区が 10^5 /ml の生菌数をしめしたのに対し変敗が認められない P-1670 1000 ppm 添加品にも, 10^3 /ml の生残菌が認められた.

これらのミルクコーヒーの加熱直後の生残菌数は, 121°C 10 及び 13 分の加熱で, 各々 10^4 /ml, 10^3 /ml 検出されており, 結局, 加熱により死滅せずに生残した芽胞が, ショ糖脂肪酸エステルの存在により増殖を抑制されているものと考えられた. すなわち, ショ糖脂肪酸エステルの変敗防止効果は, 静菌効果によるものと推定される.

3. 要約

缶詰のフラットサワー変敗に対する食品乳化剤の効果を検討した. 代表的な変敗原因菌である高温性有芽胞細菌の 2 菌株 *C. thermoaceticum*, *B. stearothermophilus* を接種したミルクコーヒー缶詰に対し市販の親水性乳化剤を添加して変敗防止効果を検討した. ショ糖モノバルミチン酸エステル, ショ糖モノオレイン酸エステルは顕著に変敗を防止した. デカグリセリンモノバルミチン酸エステル, デカグリセリンモノステアリン酸エステルは殆ど変敗防止効果を示さなかった. ショ糖脂肪酸エステルのこの効果は静菌的であった.

文 献

- 1) NAKAYAMA, A., SONOBE, J. and SHINYA, R.: *J. Food Hyg. Soc. Japan.*, **23**, 25 (1982).
- 2) 諏訪信行・久保田春美・高橋和子・町田 肇: 日食工誌, **33**, 44 (1986).
- 3) THUCHIDO, T., TAKANO, M. and SHIBASAKI, I.: *J. Antibact. Antifung. Agents.*, **11**, 567 (1983).

(昭和 63 年 6 月 15 日受理)