

冷凍食品由来の低温細菌に対する食品添加物の抑制作用について

誌名	日本獣医畜産大学研究報告 = The bulletin of the Nippon Veterinary and Zootechnical College
ISSN	03738361
著者	郷原, 秀一 寺田, 厚 内田, 和夫
巻/号	36号
掲載ページ	p. 89-92
発行年月	1987年12月

冷凍食品由来の低温細菌に対する 食品添加物の抑制作用について

郷原秀一・寺田 厚・内田和夫

日本獣医畜産大学食品衛生学教室

要 約 冷凍食品由来低温細菌 213 株 (*Pseudomonas* 105 株, *Flavobacterium* 20 株, *Escherichia coli* 53 株および *Streptococcus* 35 株) に対する ブチルヒドロキシアニソール, プロピオン酸ナトリウム, デヒドロ酢酸ナトリウム, アスコルビン酸ナトリウムとサリチル酸メチルの抑制効果を寒天平板希釈法を用いて検討した。

Psychrotrophic bacteria は pH 7.0 において, ブチルヒドロキシアニソール, プロピオン酸ナトリウム, デヒドロ酢酸ナトリウム, アスコルビン酸ナトリウムおよびサリチル酸メチルでそれぞれ 0.015-32%, 0.5-8%, 0.06-4%, 0.12-32% および 0.015-32% に分布した。これらの添加物の効果は pH 7.0 では pH 6.0 に比べて, その抑制力は小さかった。

ブチルヒドロキシアニソールは pH 7.0 では 0.015 から 32% と広い分布を示し, pH 6.0 では他の薬剤より大きな抑制効果を示した。プロピオン酸ナトリウムとデヒドロ酢酸ナトリウムは pH 6.0 の培地では, それぞれ *Escherichia coli* と *Streptococcus* にとても有効であった。

供試薬剤の抑制効果は pH 7.0 に比べて pH 6.0 が優れていた。

キーワード: 冷凍食品, 低温細菌, 食品添加物。

日獣畜大研報, 36, 89~92, 1987.

食品の保全を図るためには, 冷蔵保存の代りに安全な食品添加物の使用が重要である。近年, フェノール系酸化防止剤のブチルヒドロキシアニソールは, 食品中の食中毒菌, 特に *Staphylococcus aureus*²⁾, *Salmonella typhimurium*²⁾, *Vibrio parahaemolyticus*¹²⁾ および *Clostridium perfringens*⁹⁾ を抑制すると報告されている。しかし, 多くの菌株を用いて, また異なる pH 域における報告はほとんどない。

また古くから使用されているプロピオン酸ナトリウムやデヒドロ酢酸ナトリウムの酸性防腐剤, アスコルビン酸ナトリウムの強化剤および着色料としてのサリチル酸メチルは, かび, 酵母および細菌に対して抗菌作用を示すと報じられている^{5,13)}。

前報¹⁵⁾において, 冷凍食品由来低温細菌に対して酸性防腐剤の抑制効果を検討した。その結果, これらの菌株は pH に大変に影響された。そこで今回, 同一低温菌株を使用して, ブチルヒドロキシアニソール, プロピオン酸ナトリウム, デヒドロ酢酸ナトリウム, アスコルビン酸ナトリウムおよびサリチル酸メチルの抑制効果について検討した。

実験材料および方法

供試菌株および薬剤: 前報¹⁵⁾と同様に *Pseudomonas* 105 株, *Flavobacterium* 20 株, *Escherichia coli* (以下 *E. coli* と略す。) 53 株および *Streptococcus* 35 株の合計 213 株を用いた。薬剤は, ブチルヒドロキシアニソール, プロピオン酸ナトリウム, デヒドロ酢酸ナトリウム, アスコルビン酸ナトリウムおよびサリチル酸メチルを使用した。

使用培地および測定方法: 使用培地および測定方法は前報¹⁵⁾と同様である。

成 績

ブチルヒドロキシアニソール, プロピオン酸ナトリウム, デヒドロ酢酸ナトリウム, アスコルビン酸ナトリウムおよびサリチル酸メチルの供試菌株に対する抑制効果を Fig.1 に示した。

ブチルヒドロキシアニソールにおいて, pH 7.0 では, *Streptococcus* は 0.5% 以下と非常に抑制され, *Pseudomonas*, *E. coli* および *Flavobacterium* は

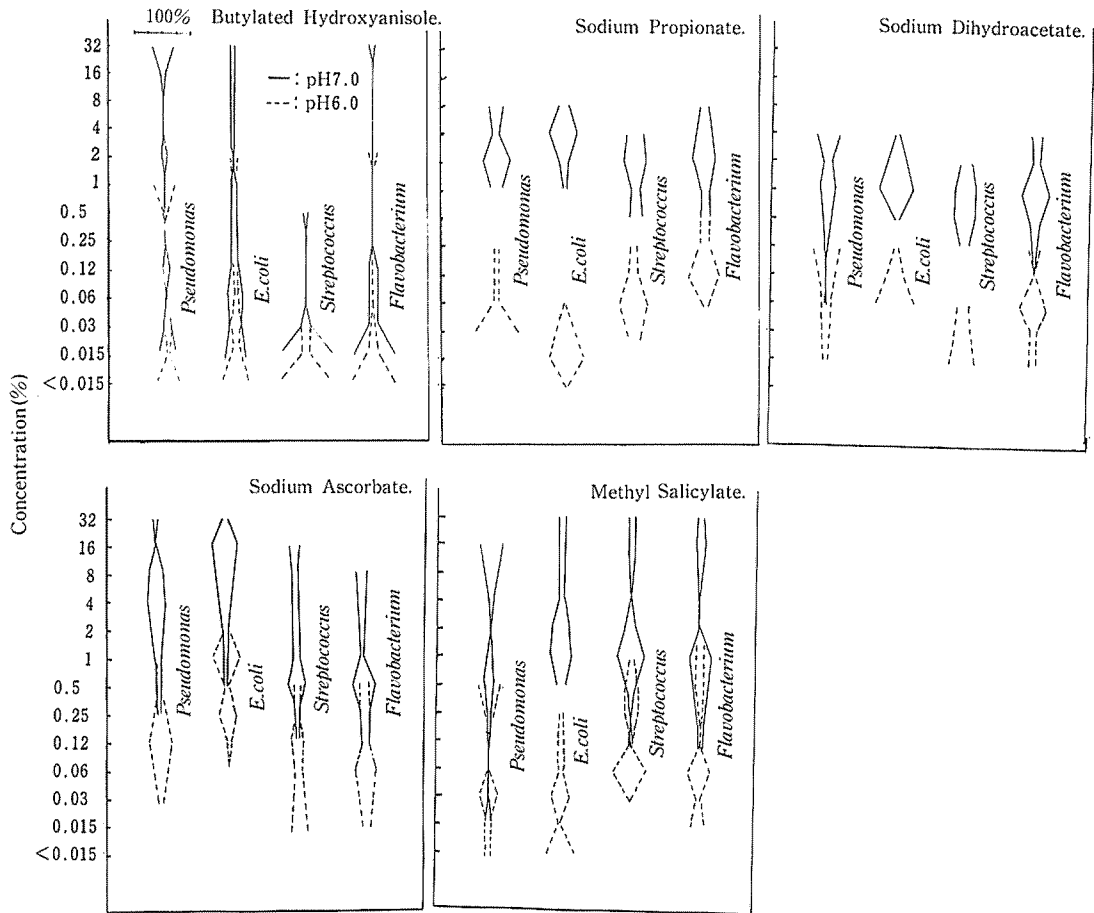


Fig. 1. Distribution of MIC to food additives.

0.015~32% と広い分布を示した。pH 6.0 では、*Streptococcus* 以外の一部の菌を除いて、その分布は 0.25% 以下と広く、低濃度にピークを持ち、他の 4 剤より抑制作用が認められた。

プロピオン酸ナトリウムにおいて、pH 7.0 では、*Pseudomonas* と *E. coli* は 1~8%、*Flavobacterium* は 0.5~8%、*Streptococcus* は 0.5~4% にそれぞれ分布した。pH 6.0 では、*E. coli* が 0.015% ピークで、最も抑制され、次いで *Pseudomonas* 0.03%、*Streptococcus* 0.06% および *Flavobacterium* 0.12% の順にピークを示した。

デヒドロ酢酸ナトリウムにおいて、pH 7.0 では、ほぼプロピオン酸ナトリウムと似た傾向を示した。pH

6.0 では、いずれの菌株も 0.015~0.25% に分布し、寺田ら¹⁵⁾ のソルビン酸ナトリウムとほぼ同様であった。

アスコルビン酸ナトリウムにおいて、*Pseudomonas* は pH 7.0 と pH 6.0 で 0.25~32% と 0.03~1% のそれぞれ広い分布を示した。*E. coli* は両 pH とも *Pseudomonas* より若干高い所に分布し、*Flavobacterium* と *Streptococcus* は両 pH とも *Pseudomonas* より低い分布であった。

サリチル酸メチルにおいて、*Pseudomonas* は両 pH とも 2 峰性を示し、pH 7.0 と pH 6.0 では、それぞれ 0.015~16% と <math>< 0.015\%</math>~0.5% に分布した。*E. coli* は pH 7.0 では *Pseudomonas* より若干高く、pH 6.0 では低い分布であった。*Flavobacterium* と *Streptococ-*

cus も *E. coli* と同様の傾向を示し、pH 7.0 では、0.12~32% に、pH 6.0 では 0.015~2% に分布した。

考 察

ブチルヒドロキシアニソール、プロピオン酸ナトリウム、アルコルビン酸ナトリウムおよびサリチル酸メチルの抗菌作用は、微生物細胞に吸着し、原形質蛋白質を非特異的に変性させることによると云われる。

ブチルヒドロキシアニソールにおいて、CHANG ら²⁾ は *Staphylococcus aureus* を 150 ppm で抑制し、*Salmonella typhirumium* と *E. coli* を 400 ppm でかすかに抑制すると報告している。一方 SHIH ら¹⁴⁾ は *Staphylococcus aureus* を抑制するには 400 ppm が必要であると報告している。この理由は本実験が示す様に、グラム陰性菌に対してブチルヒドロキシアニソールは 0.015~32% の両端が扇形の広い分布を示し、菌株による相違が考えられる。ブチルヒドロキシアニソールは、培地の pH 域を pH 7.0 から pH 6.0 に低下させるとかなりの抑制効果が認められた。これは KLINDWORTH ら⁹⁾ が *Clostridium perfringens* はブチルヒドロキシアニソールの抑制効果より pH に影響されるという報告と同様であった。

プロピオン酸ナトリウムはかびに十分な効果があり、酵母や細菌には効力はないと云われている¹³⁾。岡村ら¹¹⁾ の pH 6.0 において、*Pseudomonas fluorescens* が 0.1% で抑制されるという報告より、試験した *Pseudomonas* 株の 80% 以上が低い値を示した。*E. coli* は pH 7.0 で EKIUND ら⁴⁾ とほぼ同様であったが、pH 6.0 ではかなり低い値を示し、渡辺ら¹⁶⁾ の報告とほぼ同様で、WOLFORD ら¹⁷⁾ と山本¹⁸⁾ が pH 4.5 と pH 7.0 では約 1/40 量のプロピオン酸塩で *E. coli* の発育を阻止するという報告より低い値を示した。

デヒドロ酢酸ナトリウムは、その作用機作は酸性防腐剤と異なるが、その抗菌力は培地の pH には無関係に細菌への吸着によって決定されると云われている。デヒドロ酢酸ナトリウムにおいて、*Pseudomonas*, *E. coli* および *Flavobacterium* は相磯¹⁾ の報告に比べ、pH 7.0 でかなり高い濃度に分布し、pH 6.0 ではほぼ同様であった。相磯¹⁾ は本剤が弱酸性で最も強く、中性でもその作用はあまり低下しないと報じているが、試験された菌株全てが pH 7.0 では pH 6.0 に比べて、その作用の低下を示した。これは使用菌株の相違と思われる。

アスコルビン酸ナトリウムにおいて、酸性域では菌に対して、抑制効果があると云われ、木田ら⁸⁾ はこれに微量の銅塩や鉄塩が共存すれば、さらに抗菌力を増強する

と報告している。FLETCHER ら⁶⁾ の *Campylobacter jejuni* は、pH 7.0 では、アスコルビン酸ナトリウムに対して、今回の *Flavobacterium* とほぼ同様な値を示した。

サリチル酸メチルは、*E. coli* において pH 7.0 で KAPLAN⁷⁾ の報告とほぼ同様であったが、pH 6.0 でかなり低い値を示した。また *E. coli* のサリチル酸ナトリウムによる抑制作用は、接種量によって著しい影響を受けると報じているが、今回の実験では、接種量より pH の影響が大きいと考えられる。

菌に対する抑制効果は供試薬剤よりも pH の影響が大きく、ブチルヒドロキシアニソールでは、pH 6.0 において他の薬剤より有効であった。これら添加物の併用効果については、多くの報告^{3,10)} があり、食品の安全性の面から今後検討する必要があると思う。

食品添加物は、人体への毒性と関連して、多くの問題があり、またその抗菌作用は不十分である。しかし、食品の保存において必要不可欠な一面を持ち、その選択と使用方法に十分に注意することが大切と考える。

文 献

- 1) 相磯和嘉 (1951). Dehydroacetic acid の研究 (第 2 報). 腐研報, No. 4, 4-8.
- 2) CHANG, H.C. and BRANEN, A.L. (1975). Antimicrobial effects of butylated hydroxyanisole (BHA). J. Food Sci., 40, 349-351.
- 3) DAVIDSON, P.M., BREKKER, C.J. and BRANEN, A.L. (1981). Antimicrobial activity of butylated hydroxyanisole, tertiary butylhydroquinone, and potassium sorbate in combination. J. Food Sci., 46, 314-316.
- 4) EKIUND, T. (1985). Inhibition of microbial growth at different pH levels by benzoic and propionic acids and esters of p-hydroxybenzoic acid. Int. J. Food Microbiol., 2, 159-167.
- 5) ERICSSON, Y. and LUNDBECK, H. (1955). Antimicrobial effect in vitro of the ascorbic acid oxidation. I. Effect on bacteria, fungi and viruses in pure culture. Acta. Path. Microbiol. Scand., 37, 493-506.
- 6) FLETCHER, R.D., ALBERS, A.C., CHEN, A.K. and ALBERTSON, J.N. (1983). Ascorbic acid inhibition of *Campylobacter jejuni* growth. Appl. Environ. Microbiol., 45, 792-795.
- 7) KAPLAN, D. (1979). The sensitivity of *Staphylococcus aureus* 79 and 80, and *Escherichia coli* 95 to sodium salicylate, nicotinaldehyde acid or nicotinamide.

- Chemotherapy, 25, 346-351.
- 8) 木田晴康・俵谷孝彦・芝崎 勲 (1983). アスコルビン酸の殺菌作用特性および殺菌作用機構. 日本防菌防霉学会第 10 会年次大会. p.73.
 - 9) KLINDWORTH, K.J., DAVIDSON, P.M., BREKKE, C.J., and BRANEN, A.L. (1979). Inhibition of *Clostridium perfringens* by butylated hydroxyanisole. J. Food Sci., 44, 564-567.
 - 10) MORAD, M.M., BRANEN, A.L. and BREKKE, C.J. (1982). Antimicrobial activity of butylated hydroxyanisole and potassium sorbate against natural microflora in raw turkey meat and *Salmonella typhimurium* in cooked turkey meat. J. Food Prot., 45, 1038-1040.
 - 11) 岡村一弘 (1980). 食品添加物の使用法. 東京. 食品と科学社. p. 235.
 - 12) ROBACH, M.C., SMOOT, L.A. and PIERSON M.D. (1977). Inhibition of *Vibrio parahaemolyticus* 04: K 11 by butylated hydroxyanisole. J. Food Prot., 40, 549-551.
 - 13) ROBACH, M.C. (1980). Use of preservatives to control microorganisms in food. Food Technol., 34, 81-84.
 - 14) SHIH, A.L. and HARRIS, N.D. (1977). Antimicrobial activity of selected antioxidants. J. Food Prot., 40, 520-522.
 - 15) 寺田 厚・郷原秀一・淡中潤一・春木良司・野村泰史・内田和夫 (1986). 冷凍食品由来の低温細菌に対するソルビン酸カリウムと安息香酸ナトリウムの抑制作用について. 日獣畜大研報, No. 35, 207-209.
 - 16) 渡辺昭宜・徳丸雅一・池内具子・正木宏幸・柳川敬子 (1977). 洋菓子およびパンの保存性に対するプロピオン酸塩の再検討. 食衛誌, 18, 33-38.
 - 17) WOLFORD, E.R., ANDERSEN, A.A. (1945). Propionate control microbial growth in fruits, vegetables. Food Inds., 17, 622-624.
 - 18) 山本 正 (1964). 新しい食品加工資材とその利用. 日食工誌, 11, 35-36.

Antimicrobial Activity of Psychrotrophic Bacteria to Food Additives

Shuichi GOHARA, Atsushi TERADA, Kazuo UCHIDA

Department of Food Hygiene,
Nippon Veterinary and Zootechnical College

ABSTRACT

Antimicrobial activity of 213 strains of psychrotrophic bacteria (105 strains of *Pseudomonas*, 20 strains of *Flavobacterium*, 53 strains of *Escherichia coli* and 35 strains of *Streptococcus*) isolated from frozen foods by Butylated Hydroxyanisole (BHA), Sodium Propionate (SP), Sodium Dehydroacetate (SDA), Sodium Ascorbate (SA) and Methyl Salicylate (MS) was studied by agar dilution method.

The results obtained were as follows :

- 1) The psychrotrophic bacteria in pH 7.0 was distributed in 0.015-32%, 0.5-8%, 0.06-4%, 0.12-32% and 0.015-32% of BHA, SP, SDA, SA and MS, respectively. In pH 7.0 the effect of these additives was lower than in pH 6.0.
- 2) BHA ranged from 0.015% to 32% widely in pH 7.0 and it was more effective than other additives in pH 6.0.
- 3) SP and SDA were very inhibitory to *Escherichia coli* and *Streptococcus*, respectively when acted in pH 6.0.
- 4) The effect of the additives was superior in pH 6.0 to that in pH 7.0.

Key words : Frozen foods, Psychrotrophic bacteria, Additives.

Bull. Nippon Vet. Zootech. Coll., No. 36, 89~92, 1987.