低温性細菌芽胞の制御による加熱時間の短縮

農産物チルド食品のロングライフ化に向けた微生物制御技術に関する研究
冷蔵食品のロングライフ化に向けた耐熱性菌制御技術の開発
小林　哲也

○次亜塩素酸ナトリウム溶液前処理による芽胞の耐熱性低下作用を明らかにしました。
○加熱処理にpH調整を組み合わせることで制御に必要な加熱時間を短縮できます。

背景と目的

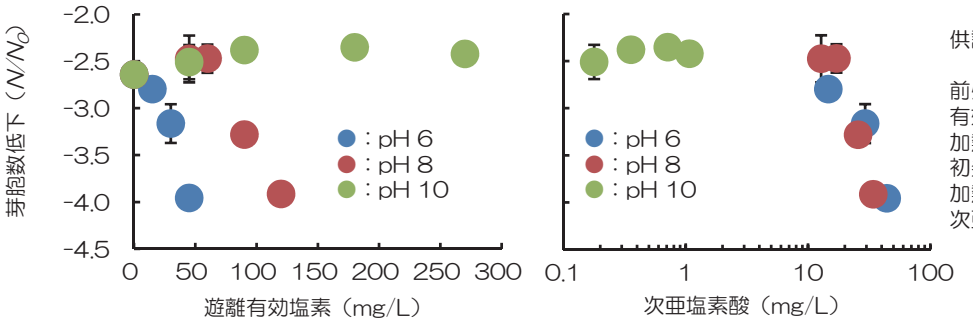
高い耐熱性を有する芽胞は、一般的には80℃程度の加熱でほとんど死滅し ないため、殺菌には100℃を超える高温での加熱が必要です。一方で、食品の風味や食感、色調といった品質は加熱により劣化するのが一般的です。冷蔵食品の多くは、品質に優位性を見出すため、加熱殺菌を必要最小限に留め、10℃以下の保存によって芽胞の発育を抑制しています。しかしながら、10℃以下でも発育できる芽胞も存在し、このような芽胞が生残している製品では保存性に限りがあります。そのため、製品の保存性向上にはより強力な芽胞制御が必要ですが、加熱殺菌だけでは高温、長時間となるため、食品の品質低下は避けられません。すなわち、芽胞のもつ「高い耐熱性」が品質と保存性の両立を難しくさせています。

本研究では次亜塩素酸ナトリウム溶液を用いた前処理による芽胞の耐熱性低下と有機酸を用いたpH調整による加熱処理時間の短縮を検討しました。

成　果

(1)次亜塩素酸ナトリウム処理による芽胞の耐熱性低下

10℃でも発育できる芽胞を次亜塩素酸ナトリウム溶液で処理した後、有効塩素を失活させてから加熱すると、弱酸性（pH 6）や弱アルカリ性（pH 8）の溶液処理では遊離有効塩素依存的に加熱処理後の生残芽胞数が大きく低下しました。非解離型の次亜塩素酸を横軸としてプロットしたところ、加熱による生残芽胞数の低下は次亜塩素酸濃度に依存的であり、10mg/L以上で効果を発揮することが示唆されました。



供試菌株：*Paenibacillus* sp.
（ホワイトアスパラガス水煮分離株）
前処理条件：15℃、10分間、0.5ml
有効塩素の失活：1%$Na_2S_2O_3$溶液0.5ml添加
加熱処理条件：95℃、15分間、クエン酸緩衝液
初発芽胞数：N
加熱処理後の芽胞数：N_0
次亜塩素酸濃度：溶液pHと次亜塩素酸のpKa（7.6、15℃）から算出

図1　芽胞の耐熱性に対する次亜塩素酸ナトリウム溶液前処理の影響

(2) 有機酸によるpH調整と加熱処理を組み合わせた芽胞の発育制御

10℃でも発育できる芽胞を接種したジャガイモペーストを10℃で4週間保蔵するためには、pH未調整の場合、92.5℃で45分の加熱が必要でしたが、クエン酸もしくは乳酸でpH 5.1～5.4に調整すると、20～30分に加熱時間を短縮できました。

このことから、加熱処理とpH調整を組み合わせることで加熱時間の短縮が可能であることが示唆されました。

表1　10℃でも発育できる芽胞を接種したジャガイモペーストの変敗袋数の推移

pH調整	加熱処理条件	10℃での保存期間（週）			
		1	2	3	4
未調整	92.5℃、30分	0/3	3/3	3/3	3/3
pH 5.7	45分	0/3	0/3	0/3	0/3
クエン酸	92.5℃、20分	0/3	0/3	3/3	3/3
pH 5.4	30分	0/3	0/3	0/3	0/3
クエン酸	92.5℃、10分	0/3	0/3	3/3	3/3
pH 5.1	20分	0/3	0/3	0/3	0/3
乳酸	92.5℃、10分	0/3	3/3	3/3	3/3
pH 5.4	20分	0/3	0/3	0/3	0/3

（変敗袋数/総数）

接種菌株：*Paenibacillus terrae*（ホワイトアスパラガス水煮分離株）
接種濃度：3 log spore/g
変敗判定：4 log CFU/g以上を変敗と判定

平成29年　食品加工研究センター研究報告　第12号　p.43～46
平成30年　食品加工研究センター研究成果発表会にて口頭発表
（株）サイエンスフォーラム主催セミナー低温微生物集中講座にて講演
（公社）日本缶詰びん詰レトルト食品協会第67回技術大会で口頭発表

研究担当部
応用技術部　応用技術グループ
011－387－4127