

시금치의 cook-chill 가공 중 오염지표균 및 병원성세균의 변화

김혜정 · 박재갑¹ · 이동선 · 백현동*

경남대학교 생명과학부, ¹경남보건환경연구원

Changes of Indicator Microorganisms and Pathogenic Bacteria in Spinach during Cook-Chill Process

Hye-Jung Kim, Jae-Kap Park¹, Dong-Sun Lee and Hyun-Dong Paik*

Division of Life Sciences, Kyungnam University

¹Gyeongsangnam-do Provincial Government Institute of Health and Environment

Spinach minimally processed using cook-chill and *sous vide* techniques was vacuum-packed in low gas permeable plastic film, pasteurized at 70°C for 2 min, cooled rapidly at 3°C, and stored at 3 and 10°C. Contents of mesophilic bacteria, psychrophilic bacteria, anaerobic bacteria, spore-forming bacteria, total coliforms, yeast and molds, fecal *Streptococcus*, and *Enterobacteriaceae* were measured to identify the degree of food contamination. Number of mesophilic bacteria, detected at 2.2×10^8 cfu/g in raw spinach, decreased to about 6.0×10^3 cfu/g after cook-chill process. During the storage at 3 or 10°C, levels of mesophilic, psychrophilic and anaerobic bacteria increased, whereas total coliforms, yeast and molds, fecal *Streptococcus*, and *Enterobacteriaceae* were not detected. Twelve strains of *Aeromonas hydrophila*, *Escherichia coli* O157:H7, *Plesiomonas shigelloides*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Yersinia enterocolitica*, *Bacillus cereus*, *Campylococcus* spp., *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*, and *Staphylococcus aureus* were examined for detecting the presence of pathogenic bacteria in spinach. *B. cereus* and *C. perfringens* were isolated from raw, washed, and cook-chilled spinach, whereas *A. hydrophila* was isolated only from washed spinach. *S. aureus* was isolated from raw and washed spinach, but not from cook-chilled spinach. Other pathogenic organisms were not detected in raw, washed, and cook-chilled spinach.

Key words: spinach, indicator, pathogenic bacteria, cook-chill, *sous vide*

서론

경제발전과 고도의 산업화는 국민의 생활수준을 향상시켰을 뿐만 아니라 여성의 사회진출 기회가 확대되면서 식생활에 대한 가치관이 변화됨에 따라 이전의 가정식 위주의 식단이 점점 단체식 및 외식의 비중이 증가하고, 반 가공 조리되어 포장된 식자재를 이용한 조리가 증가하는 추세를 보이고 있으며, 식품에 대한 개념이 위생 및 신선도, 미감 위주의 성향을 보이고 있다. 그리고 식품의 대량생산, 대량 판매와 집단급식의 기회 증가로 인해 사건 당 식중독 환자 수는 증가하는 대형화 경향이 나타나고 있다.

Cook-chill system은 식품을 저온 살균하고 급속히 냉각한 다음 저온에서 저장하는 가공 방법으로, 최근에 와서 식품을

진공 포장한 후에 저온 살균하는 공정으로 결합되어 *sous vide* 기술이라 불리어지고 있다⁽¹⁾. 저온 살균과 포장 내에 산소농도를 낮게 유지시킴에 따라 산화반응을 억제하고 우수한 관능특성 및 영양학적 품질을 유지할 수 있는 반면, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus* 등과 같은 포자형성균은 열처리를 통해서 사멸되지 않기 때문에 식품의 안전성에 위협이 되고 있다. 또한 열처리 후 포장과정 중에 미생물의 2차 오염이 될 수 있는데 이 중에서 *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Aeromonas hydrophila* 등과 같은 저온성세균이 문제시 된다^(1,2).

유럽의 여러 나라를 비롯한 서구에서는 오랫동안 cook-chill system을 이용한 식자재 가공 및 포장 방법이 연구되어 왔으며, 식품유통에서의 체계적인 운영방식을 활용해 오고 있는 반면, 식생활 문화가 다른 동양 권에서는 그 도입이 비교적 최근에 시도되고 있으며, 우리나라에서는 육류와 해산물에 대해서는 일부 연구가 진행된 바 있다^(1,3). 포장 후에 저온 살균되어야 하는 특성으로 인하여 열에 민감한 시금치에 대해서는 cook-chill 및 *sous vide* 기술의 적용은 어려운 점이 있으며, 우리나라는 이 분야에서 아직까지 연구 보고된

*Corresponding author : Hyun-Dong Paik, Division of Life Sciences, Kyungnam University, # 449 Wolyoung-dong, Masan 631-701, Korea

Tel: 82-55-249-2689

Fax: 82-55-249-2995

E-mail: hdpaik@kyungnam.ac.kr

바가 거의 없다³⁾. 따라서 본 연구에서는 열에 민감한 채소로서 소비량이 많은 시금치에 대해서, cook-chill 기술에 의한 식자재 제품의 가공을 시도하기 위해, 원료 시금치와 cook-chill 제품의 저장온도와 시간별 오염지표세균의 분포 조사하고, cook-chill 가공과정 중 일으킬 수 있는 식중독 원인균의 존재여부를 확인함으로써 cook-chill 시스템을 이용하여 위생적인 시금치 식자재를 공급할 수 있는 기초자료로 활용하고자 하였다.

재료 및 방법

시금치 재료

부산의 시장에서 상품의 시금치(*Spinacia oleracea* L.)를 구입하여 뿌리부분을 잘라내고 잘 다듬은 다음, 흐르는 수돗물에서 세척하였다. 세척한 시금치는 건져서 방치하여 물을 제거한 다음 실험에 사용하였다.

포장 및 저온살균

열에 민감한 시금치의 cook-chill 기술의 도입을 위해 고차단성 공압출 다층 폴리올레핀 필름 C5045(Cryovac Division, Sealed Air Corporation, Duncan, SC, USA)를 사용하여 500 g 단위로 진공 포장하여 다양한 데치기 조건과 가열 조건에서 처리하여, texture와 ascorbic acid 함량 등 물리화학적 평가를 통해 데치기 시간과 cook-chill 조건을 설정하였다. Texture 연화에 의한 품질 저하로 데치기 처리를 생략하고 수세한 시금치를 진공 포장한 후 가열살균의 기준으로서 *Listeria monocytogenes*의 6D 사멸조건을 공정에서 적용하여 진공 포장된 시금치 제품의 중심 온도가 70°C가 되도록 한후 2분간 가열 처리하여 3°C의 물에서 급속히 냉각시켰다. 진공포장은 chamber형 진공포장기(model M-6TM, 한국전자공업, 부천)를 사용하였다.

저장

포장된 시금치 제품은 3°C와 10°C의 저장온도에서 저장하면서 오염지표 및 병원성세균 등 미생물학적 품질을 측정하였다.

오염지표균 측정

원료 및 수세한 시금치와 포장된 시금치 제품은 3°C와 10°C에 저장하면서 오염지표균의 품질을 측정하였다. 균수는 그람 당 콜로니형성단위(cfu/g)로 측정하였으며 2회 반복 실험하였고, Li 등⁴⁾의 방법을 수정하여 실험하였다.

오염지표균의 품질을 측정하기 위하여 시금치 25 g에 0.1% 멸균 펩톤수 225 mL를 첨가하여 10,000 rpm에서 2분 동안 균질화(model AM-10, Nihonseiki, Kaisha Tokyo, Japan)하였고, 0.1% 멸균 펩톤수로 십진 희석하였다. 중온성세균과 저온성세균은 Plate Count agar(이하 PCA, Difco, USA)에 도말하여 각각 35°C에서 48시간, 7°C에서 10일간 배양하였다. 혐기성세균은 PCA에 도말하여 100% 질소로 치환한 BBL anaerobic jar(Difco)에서 35°C, 48시간 배양하였다. 내열성세균은 80°C에서 10분간 가열 처리하여 영양세포를 사멸시킨 후 PCA에 도말하여 35°C에서 48시간 배양하였다. 효모 및

곰팡이는 pH 3.5로 조절한 Potato Dextrose agar(Difco)를 이용하여 25°C에서 7일간 배양하였고, 대장균군은 Violet Red Bile agar(Difco) 배지를 이용하여 35°C에서 24시간 배양하였다. *Enterobacteriaceae*는 Violet Red Bile Glucose agar를 사용하여 35°C에서 24시간 배양하였고, 분원성연쇄상구균은 KF Streptococcus agar(Difco, USA) 배지에 도말하여 35°C에서 48시간 배양하여 균수를 측정하였다.

병원성세균 분리

시금치 25 g을 무균적으로 취하여 0.1% 멸균 펩톤수 225 mL를 가하여 10,000 rpm에서 2분 동안 균질화(model AM-10, Nihonseiki, Kaisha Tokyo, Japan)하여 검액으로 사용하였다. 방법은 미국 FDA의 Bacteriological Analytical Manual(이하 BAM)의 방법⁵⁾을 변형하였다.

*Salmonella*는 Selenite F broth(Difco)와 Rappaport-Vassiliadis R10 broth(Difco)를 사용하여 35°C에서 24시간 증균배양하여 Hektoen Enteric agar(Difco)와 SS agar(Difco) 선택배지에 희석 도말하여 35°C에서 24-48시간 배양하였다. *Shigella*, *Yersinia enterocolitica* 및 *Escherichia coli* O157:H7는 BAM의 방법⁵⁾에 따라 실험하였고, *A. hydrophila*와 *Plesiomonas shigelliodes*는 Alkaline Peptone Water(pH 8.6, Difco)를 사용하여 30°C에서 24시간 증균배양하여 MacConkey agar(Difco)에 희석 도말하여 30°C에서 24시간 배양하여 oxidase 양성인 전형적인 집락을 선택하였다.

B. cereus, *Campylobacter jejuni*, *L. monocytogenes* 및 *C. perfringens*는 BAM의 방법⁵⁾으로 실험하였고, *Staphylococcus aureus*는 8.5% sodium chloride를 첨가한 Tryptic Soy broth(Difco)를 사용하여 35°C에서 24시간 증균배양하여 Egg Yolk 첨가한 Mannitol Salt agar(Difco)와 EY Tellurite Enrichment를 첨가한 Baird-Parker agar(Difco)에 희석 도말하여 35°C에서 24-48시간 배양하였다.

분리균주는 API kit 및 ATB expression(bioMerieux, France)을 사용하여 Bergey's Manual of Systematic Bacteriology에 기술된 일반적인 방법⁶⁾에 준하여 동정하였다.

결과 및 고찰

오염지표균 측정

원료 및 수세한 시금치와 진공 포장한 cook-chill 시금치의 3°C와 10°C 저장 중의 오염지표균의 변화는 Table 1과 같다.

중온성세균은 Robert 등⁷⁾이 실험한 원료 당근, 양파, 옥수수에서 2.9×10^6 (cfu/g) 이하로 검출된 반면, 본 연구의 원료 시금치에서는 2.2×10^8 cfu/g으로 많은 균수로 분포되어 있었고 수세 후 4.4×10^7 cfu/g으로 80% 감소하였다. 가열살균 후 초기 균수는 6.0×10^3 cfu/g으로 Carlin 등⁸⁾의 cook-chill 가공한 야채 푸레 보다 높은 분포를 보였으나, 3°C 저장에서는 저장 9일까지 비교적 안정된 품질수준을 유지할 수 있었다. 10°C 저장에서는 저장 5일까지 8.5×10^4 cfu/g으로 영국의 DHSS 권장기준²⁾ (10^5 cfu/g)에 적합하였으나 저장 7일째는 4.0×10^5 cfu/g으로 미생물학적 저장한계 기준을 초과하였다.

저온성세균은 원료 시금치에서는 3.4×10^8 cfu/g으로 오염지표세균 중에서 가장 높은 분포를 나타낸 반면 수세한 시

Table 1. Change of indicator microorganisms in spinach during cook-chill process and storage

(cfu/g)

Microorganisms	Raw	Washed	Cook-chilled	Storage days at 3°C				Storage days at 10°C			
				3	5	7	9	3	5	7	9
Mesophilic bacteria	2.2×10 ⁸	4.4×10 ⁷	6.0×10 ³	6.6×10 ³	7.8×10 ³	1.0×10 ⁴	3.0×10 ⁴	7.2×10 ³	8.5×10 ⁴	4.0×10 ⁵	6.0×10 ⁶
Psychrophilic bacteria	3.4×10 ⁸	5.1×10 ⁷	3.5×10 ³	4.1×10 ³	4.9×10 ³	5.8×10 ³	1.2×10 ⁴	4.5×10 ³	9.4×10 ⁴	1.0×10 ⁶	5.9×10 ⁷
Anaerobic bacteria	1.5×10 ⁷	4.1×10 ⁶	1.0×10 ³	1.1×10 ³	1.1×10 ³	1.1×10 ³	2.0×10 ⁴	1.1×10 ³	9.7×10 ³	3.7×10 ⁴	4.8×10 ⁵
Spore-forming bacteria	3.0×10 ⁴	1.0×10 ⁴	1.0×10 ³	1.0×10 ³	1.0×10 ³	1.1×10 ³	1.5×10 ³	1.0×10 ³	2.2×10 ³	3.5×10 ³	1.0×10 ⁴
Coliform subgroup	7.0×10 ⁷	3.0×10 ⁷	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yeast and molds	1.5×10 ⁵	3.9×10 ⁴	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fecal <i>Streptococcus</i>	3.3×10 ⁵	2.1×10 ⁵	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Enterobacteriaceae</i>	1.1×10 ⁸	4.2×10 ⁷	0	0	0	0	0	0	0	0	0

금치에서는 5.1×10⁷ cfu/g으로 감소하였고 저온 살균한 제품에서는 초기 생존 미생물이 3.5×10³ cfu/g으로 감소하였다. 3°C와 10°C 저장 시험에서는 증온성세균과 거의 유사한 변화를 보여주었다.

혐기성세균은 원료 시금치에서는 1.5×10⁷ cfu/g의 분포를 보였으나 수세 후 4.1×10⁶ cfu/g으로 73% 감소하였고, 가열 살균 후 균수는 1.0×10³ cfu/g으로 감소하였다. 3°C 저장에서는 저장 9일까지 비교적 안정된 품질 수준을 유지할 수 있었으나, 10°C 저장 시에는 저장 9일째 저장 한계 기준을 초과하였다. 내열성세균은 원료와 수세한 시금치와 cook-chill 후 저장시험에서 거의 고른 분포를 보였다.

원료 시금치에서 효모 및 곰팡이는 1.5×10⁵ cfu/g, 대장균군은 7.0×10⁷ cfu/g, *Enterobacteriaceae*는 1.1×10⁸ cfu/g, 분원성연쇄상구균은 3.3×10⁵ cfu/g의 분포를 보였으나 cook-chill 가공 제품에서는 모두 검출되지 않았다. 위의 수치는 Robert 등⁽⁷⁾의 원료 당근, 양파, 옥수수에 비해 높은 분포를 보였다.

Cook-chill 가공한 시금치는 가열처리에 의해 미생물이 감소하였으며, cook-chill 제품의 저장은 10°C보다 3°C에서 미생물학적인 안전성이 높았으며, 3°C는 저장 마지막 날인 9일까지 안전하였으나, 10°C에서 저장한 cook-chill 제품은 저장 5일까지 안전함을 알 수 있었다.

병원성세균의 분리

원료 시금치, 수세 시금치와 cook-chill 가공 시금치에서 분리한 병원성세균의 분포는 Table 2와 같다.

*A. hydrophila*균은 수세한 시금치에서만 분리되었으나, 원료 시금치와 cook-chill한 시금치에서는 분리되지 않았다. 이것은 수세 중 사용된 지하수에서 오염된 것으로 사료된다. *Aeromonas* spp.는 대개 담수상재균으로 담수, 해수, 염소처리한 물, 오염된 물에서 분리되었고, 셀러드와 야채와 같은 농산물 제품으로부터 분리되었다. 냉장온도에서 증식할 수 있으며, 식품 가공장의 습기 있는 부분에 존재할 수 있기 때문에 cook-chill 제품의 2차 오염의 가능성이 있다. Cook-chill 제품에서 *Aeromonas*의 증식을 의한 식중독은 3°C 이하에서 28일 이하로 저장하고, 섭취하기 전에 적당한 재 가열에 의하여 줄일 수 있다⁽¹⁾. Marchetti 등⁽⁹⁾은 시판되고 있는 ready-to-use 야채 셀러드에서 *A. hydrophila*를 10³~10⁶ cfu/g 수준으로 분리하였다.

포자를 형성하는 *B. cereus*균은 원료 시금치와 수세한 시금치와 cook-chill 후 저장시험에서 분리되었다. *B. cereus*는 호기성의 포자형성 간균으로 식중독의 원인균으로 쌀, 우유, 유제품, 야채 등의 원료 식품이나 가공식품에서 자주 분리되며⁽¹⁰⁾, 몇몇 *B. cereus*는 4~5°C에서 증식이 가능하므로 냉장 제품, 저온살균제품, cook-chill 제품에서 문제가 된다⁽²⁾. *B. cereus*는 상대적으로 식중독 발생 보고가 적은 편으로 야채 ready-to-eat 식품에 존재하며, 일본에서 신선한 야채에서 9.2% 분리되었다⁽¹¹⁾. Choma 등⁽¹⁰⁾은 저장하지 않은 저온 살균한 야채 퓨레에서 약 20% 분리되었으며, 모두 10 cfu/g 이하였다.

*C. perfringens*는 토양, 물, 육류, 가금류와 같은 식품, 그리고 동물의 장관 등에 널리 분포되어 있으며, 열에 내성인 포자를 형성하고 비교적 높은 온도에서 매우 빠른 속도로 증식하는 특징때문에 소매로 판매되는 식품의 조작에 있어서 부적절한 냉각이 *C. perfringens*에 의한 식중독의 주요한 원인이다. *C. perfringens*는 원료 시금치, 수세한 시금치 및 cook-chill 가공한 시금치에서 모두 분리되었으나, 10 cfu/g 이하로 Gilbert 등의 기준⁽¹²⁾에 따라 안전하였다. Gillespie 등⁽¹²⁾은 ready-to eat 제품에서 10 cfu/g 이하의 제품이 91건 검출되었다. *C. perfringens*의 증식을 예방하기 위해서는 10°C 이하의 냉장 저장, nisin과 같은 천연 생물보존제인 bacteriocin

Table 2. Isolation of pathogenic bacteria in spinach for cook-chill process

Microorganisms	Raw	Washed	Cook-chilled
<i>Aeromonas hydrophila</i>	- ¹⁾	+ ²⁾	-
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	-	-	-
<i>Plesiomonas shigelloides</i>	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-	-
<i>Salmonella</i> spp.	-	-	-
<i>Shigella</i> spp.	-	-	-
<i>Yersinia enterocolitica</i>	-	-	-
<i>Bacillus cereus</i>	+	+	+
<i>Campylococcus</i> spp.	-	-	-
<i>Clostridium perfringens</i>	+	+	+
<i>Listeria monocytogenes</i>	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	+	+	-

¹⁾Not isolated.²⁾Isolated.

의 첨가 등 다양한 방안의 모색과 시도가 필요한 것으로 생각된다.

식품 및 식품의 제조, 사람, 기구, 기계 등의 조리환경에 의한 2차 오염의 가능성이 있는 *S. aureus*⁽⁴⁾는 원료 시금치와 수세한 시금치에서는 분리되었으나, cook-chill 후 저장 시험에서는 검출되지 않았다.

E. coli O157:H7, *Salmonella* spp., *Y. enterocolitica*는 Soriano 등⁽¹³⁾과 같이 원료와 cook-chill한 제품에서 검출되지 않았으며, *P. shigelloides*, *P. aeruginosa*, *Shigella* spp., *Campylococcus* spp. 및 *L. monocytogenes*도 원료 시금치, 수세한 시금치와 cook-chill한 제품에서 검출되지 않았다.

요 약

시금치를 한국 식단의 식자재로 사용하기 위해 cook-chill 가공과 sous vide 기술을 사용하였다. 시금치는 500 g 단위로 차단성 필름을 사용하여 진공포장하고 *Listeria monocytogenes*의 6D 사멸조건에서 저온살균하고 3°C에서 급속히 냉각한 다음 3°C와 10°C에서 저장하면서 품질을 측정하였다. 오염지표균은 증온성세균, 저온성세균, 혐기성세균, 내열성세균, 대장균군, 효모 및 곰팡이, *Enterobacteriaceae* 및 분원성연쇄상구균을 측정하였다. 원료 시금치에서는 2.2×10^8 cfu/g로 높은 분포를 보였고, cook-chill 가공 후에는 6.0×10^3 cfu/g로 감소하였으며 저장기간 동안 서서히 증가하였다. 저온성세균과 혐기성세균은 거의 같은 양상을 보였으며, 효모 및 곰팡이, 대장균군, 분원성연쇄상구균 및 *Enterobacteriaceae*는 cook-chill 가공 후에는 검출되지 않았다. 그람음성의 병원성세균은 *Aeromonas hydrophila*, *Escherichia coli* O157:H7, *Plesiomonas shigelloides*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Yersinia enterocolitica*, 그람양성균은 *Bacillus cereus*, *Campylococcus* spp., *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*을 분리 시험하였다. *A. hydrophila*는 수세한 시금치에서 분리되었으나, 원료 시금치와 cook-chill한 시금치에서는 분리되지 않았다. *B. cereus*와 *C. perfringens*는 원료 시금치, 수세한 시금치와 cook-chill 가공한 시금치에서 분리된 반면 *S. aureus*는 원료 시금치와 수세한 시금치에서만 분리되었다. 그 외의 다른 병원성세균은 cook-chill 과정에서 분리되지 않았다.

감사의 글

본 연구는 농림부에서 시행한 농림수산특정연구사업의 연구결과의 일부이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

문 헌

1. Bailey, J.D. *Sous vide*: past, present and future, pp. 243-261. In: Principles of Modified-Atmosphere and *Sous Vide* Product Packaging. Farber, J.M. and Dodds, K.J. (eds.). Technomic Publishing, Lancaster, UK (1998)
2. Caterine, J.M. and Elizabeth, A.S. Microbiological safety aspects of cook-chill foods, pp. 311-336. In: *Sous Vide* and Cook-Chill Processing for the Food Industry. Ghazala, S. (ed.). Aspen Publishers, Gaithersburg, USA (1998)
3. Kim, G.-T., Koo, K.-M., Paik, H.-D., Lyu, E.-S. and Lee, D.S. Processing and storage of spinach products using cook-chill and *sous vide* methods. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 30: 1095-1101 (2001)
4. Li, Y., Brackett, R.E., Shewfelt, R.L. and Beuchat, L.R. Changes in appearance and natural microflora on iceberg lettuce treated in warm, chlorinated water and then stored at refrigeration temperature. *Food Microbiol.* 18: 299-308 (2001)
5. George, J.J., Robert, I.M. and Ruth, B. FDA's Bacteriological Analytical Manual (2001)
6. Brenner, D.J. Facultatively anaerobic Gram-negative rods, pp. 408-548. In: *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. Krieg, N.R. and Holt J.G. (eds.). Williams & Wilkins, Baltimore, USA (1984)
7. Robert, E. and Kofi, E.A. Microflora of blanched minimally processed fresh vegetables as components of commercial chilled ready-to-use meals. *Int. J. Food Sci. Technol.* 36: 107-110 (2001)
8. Carlin, F., Guinebretiere, M.H., Choma, C., Pasqualini, R., Bracconier, A. and Nguyen-the, C. Spore-forming bacteria in commercial cooked, pasteurised and chilled vegetable purees. *Food Microbiol.* 17: 153-165 (2000)
9. Marchetti, R., Casadei, M.A. and Guerzoni, M.E. Microbial population dynamics in ready-to-use vegetables salads. *Italian J. Food Sci.* 2: 97-108 (1992)
10. Choma, C., Guinebretiere, M.H., Carlin, F., Schmitt, P., Velge, P., Granum, P.E. and Nguyen-the, C. Prevalence characterization and growth of *Bacillus cereus* in commercial cooked chilled foods containing vegetables. *J. Appl. Microbiol.* 88: 617-625 (2000)
11. Valero, M., Leontidis, S., Fernandez, P.S., Martinez, A. and Salmeron, M.C. Growth of *Bacillus cereus* in natural and acidified carrot substrates over the temperature range 5-30°C. *Food Microbiol.* 17: 605-612 (2000)
12. Gillespie, I., Little, C. and Mitchell, R. Microbiological examination of cold ready-to-eat sliced meats from catering establishments in the United Kingdom. *J. Appl. Microbiol.* 88: 467-474 (2000)
13. Soriano, J.M., Rico, H., Molto, J.C. and Manes, J. Incidence of microbial flora in lettuce, meat and spanish potato omelette from restaurants. *Food Microbiol.* 18: 159-163 (2001)

(2002년 7월 22일 접수; 2002년 8월 29일 채택)