

## 구연산과 아염소산나트륨 혼합물이 육계 넓적다리 표면의 미생물 증식에 미치는 영향

김 태 현 · 이 영 현

서울산업대학교 식품공학과 및 식품생물공학연구소

## The Effect of Citric Acid and Sodium Chlorite Mixtures on the Growth of Microorganisms from Broiler Thigh Surface

Tae Hyun Kim and Young Hyoun Yi

Food Science & Technology Department and Institute of Food & Biotechnology,  
Seoul National University of Technology

### Abstract

The effect of citric acid and sodium chlorite( $\text{NaClO}_2$ ) mixtures at 100, 200 and 500 ppm(w/v) on the growth of microorganisms from broiler thigh surface was investigated. Absorbance and aerobic plate counts(APC) of inoculated nutrient broth during refrigerated storage at 4~5°C were measured after each additive was added. APC on thigh surface after immersion in each selected solution was enumerated during storage at 4~5°C. Absorbance of all citric acid and sodium chlorite mixture(0:100, 25:75, 50:50, 75:25 and 100:0, w/w) except 200 and 500 ppm of 100:0 at Day 0 were lower than the control during storage ( $p<0.05$ ). And higher concentration of mixture tended to have lower absorbance. APC on thigh surface treated with 500 ppm citric acid and sodium chlorite mixture at 50 : 50 and 75 : 25 ratio were lower than others ( $p<0.05$ ). Similar antimicrobial activity of additives was found in nutrient broth and on broiler thigh surface.

**Key words** : citric acid, sodium chlorite, APC, broiler thigh.

### 서 론

최근 육계의 저장성을 향상시키기 위하여 저온저장뿐만 아니라 첨가물을 이용한 다양한 연구가 진행되고 있다. Perry 등 (1964)은 7.5% sorbic acid 용액을 계육 표면  $\text{cm}^2$  당 0.1~1 mg 농도로 분무하여 7°C에서 18일간 저장하였다. Robach 와 Ivey (1978)는 육계를 2.5~10%의 potassium sorbate 용액에 1분간 침지하여 6°C에서 8일간 그리고 Cunningham (1979)도 10% potassium sorbate 용액을 사용하여 4°C에서 20일간 저장하였다. 그밖에 Restaino 등 (1981)과 Davidson 등 (1981)은 potassium sorbate와 여러 가지 산들의 혼합 첨가물

이 부패 미생물의 성장을 억제시키는 효과를 조사하였다. Yoo (1990)에 의하면 potassium sorbate 및 ascorbic acid가 육계의 지방 산패 억제와 드립(drip) 양을 감소시켰다고 하였다.

Mermelstein (1998)은 구연산과 아염소산나트륨(sodium chlorite,  $\text{NaClO}_2$ )을 혼합 사용하여 육계 도체 표면의 미생물을 효과적으로 살균하였다고 하였다. 그러나 이 내용은 특허인 관계로 자세한 내용이 알려져 있지 않다. 본 연구의 목적은 구연산과 아염소산나트륨( $\text{NaClO}_2$ )의 혼합 비율 및 농도가 육계 도체 표면에 존재하는 호기성 미생물 증식에 미치는 영향을 조사하는데 있다.

### 재료 및 방법

#### 사용된 육계

침지 냉각 직후의 육계 도체 및 육계 도체를 손으로 절단

**Corresponding author** : Young Hyoun Yi, Food Science & Technology Department and Institute of Food & Biotechnology, Seoul National University of Technology, 172 Kongnung-dong, Nowon-gu, Seoul 139-743, Korea, Telephone : 82-2-970-6454, Fax : 82-2-976-6460, E-mail : youngyi@duck.snut.ac.kr

한 넓적다리를 (주) TS해마로식품(경기도 김포시 월곶면 갈산리)에서 얻었다. 시료를 ice chest에 넣어 4~5℃ 냉장 상태로 약 5시간 걸러 실험실(서울 노원구 공릉2동)에 운반하였다. 도착된 시료를 실험에 즉시 사용하였다.

**미생물 채취**

육계 도체를 상온에서 48시간 동안 부패시켰다. 부패된 도체의 넓적다리 표면에 멸균된 알루미늄 포일 틀(aluminium foil templet)을 대고 틀에 의해서 노출된 표면(4cm<sup>2</sup>)에 면봉(cotton swab)을 사용하여 여러 방향으로 swabbing하는 swab technique (Kotula, 1966)을 이용하였다. 채취한 미생물은 멸균된 10cm<sup>3</sup>의 nutrient broth(Difco Lab., Detroit, MI, USA) 용액이 들어있는 나사마개병(screw cap tube)에 접종시켰다. 접종된 미생물을 단계희석(serial dilution)하여 nutrient broth에 10<sup>3</sup>~10<sup>4</sup> colony forming units(CFU)/cm<sup>3</sup>가 되도록 제조하였다.

**혼합물 첨가**

구연산(Junsei Chem. Co., Ltd., Tokyo, Japan)과 아염소산나트륨(Junsei Chem. Co., Ltd., Tokyo, Japan)의 비율이 0:100,

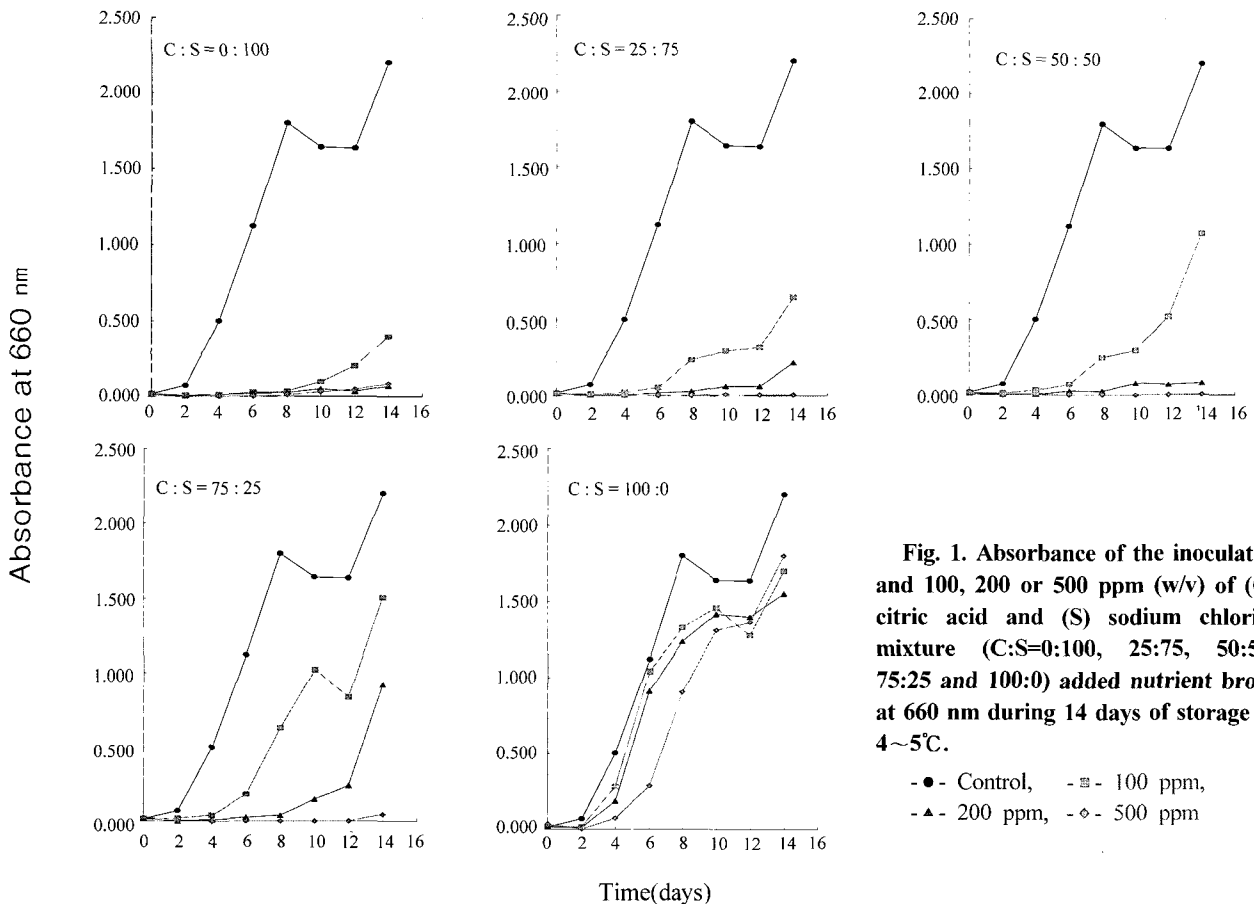
25:75, 50:50, 75:25 그리고 100:0(w/w)이 되도록 혼합하였다. 혼합물의 농도가 0, 100, 200 그리고 500 ppm(w/v)이 되도록 접종된 시험관에 첨가하였다. 부패 미생물과 혼합물이 들어있는 시험관을 1분간 균질화 시킨 후 4~5℃에서 실험이 끝날 때까지 배양하였다.

**흡광도 측정**

Yi 등 (1995)의 방법에 따라 분광광도계(Spectrophotometer, Spectronic Instruments, Inc., Rochester, NY, USA)를 이용하여 파장 660 nm에서 각 혼합물 농도에 따라 2개의 시료를 2 반복으로 하여 2일 간격으로 14일까지 측정하였다.

**혼합물이 첨가된 Nutrient Broth의 호기성 미생물 수 측정**

호기성 미생물 수 측정은 pour plate technique (APHA, 1992)에 따라 행하였다. 혼합물 농도에 따라 배양액을 2일 간격으로 14일까지 2개씩 꺼내어 1 cm<sup>3</sup> 씩 취한 후 멸균된 0.1% (w/v) 박토펙톤(Bacto Peptone, Yakuri Pure Chem. Co., Ltd., Osaka, Japan) 용액 9cm<sup>3</sup>이 들어있는 시험관에 넣었다. 접종된 시험관을 균질화시킨 후 단계희석하여 배양접시에



**Fig. 1. Absorbance of the inoculated and 100, 200 or 500 ppm (w/v) of (C) citric acid and (S) sodium chlorite mixture (C:S=0:100, 25:75, 50:50, 75:25 and 100:0) added nutrient broth at 660 nm during 14 days of storage at 4~5℃.**

-●- Control, -■- 100 ppm,  
-▲- 200 ppm, -◇- 500 ppm

시료와 Plate Count Agar(PCA, Difco Lab., Detroit, MI, USA)를 도포시켰다. 도포시킨 배양접시를 32~35°C에서 48시간 배양하였다. 집락이 30~300인 것을 계수하여 nutrient broth 1cm<sup>3</sup> 당 CFU로 나타내었다 (Harrigan과 McCance 1976).

#### 혼합물 용액에 침지한 넓적다리 표면의 호기성 미생물 수 측정

혼합물이 첨가된 nutrient broth의 호기성 미생물 성장 결과에 따라 구연산과 아염소산나트륨의 비율은 25:75, 50:50 및 75:25(w/w) 그리고 농도는 500 ppm(w/v)인 용액을 침지액으

로 사용하였다. 넓적다리를 무작위로 16조각씩 선택한 후 각각의 침지액에 1분간 침지시켰다. 멸균된 채반에서 넓적다리의 물기를 3분 정도 제거한 후 멸균 봉지에 넣어 4~5°C의 냉장고에 저장하였다. 저장 중 2일 간격으로 14일까지 각 실험구 당 넓적다리를 2 조각씩 꺼내어 swabbing (Kotula, 1966) 하였다. 채취한 균을 멸균된 0.1% Bacto Peptone 용액으로 단계희석한 후 APHA(American Public Health Association) 표준 방법 (1992)에 따라 시료 당 2개 씩 1cm<sup>3</sup>을 취하여 배지와 함께 도포시켰다. 도포한 배양접시를 32~35°C에서 48시간 배양 후 넓적다리 표면 1cm<sup>2</sup> 당 CFU로 표시하였다.

**Table 1. Absorbance of the inoculated and 100, 200 or 500 ppm (w/v) of citric acid (C) and sodium chlorite (S) mixture added nutrient broth at 660nm during 14 days of storage at 4~5°C<sup>1),2),3)</sup>**

Days	Treatments	Control	C:S = 0:100	C:S = 25:75	C:S = 50:50	C:S = 75:25	C:S = 100:0
100 ppm							
0		0.017 <sup>Ga</sup>	0.015 <sup>Dbc</sup>	0.014 <sup>Dcd</sup>	0.013 <sup>Dd</sup>	0.015 <sup>Fb</sup>	0.015 <sup>Gb</sup>
2		0.070 <sup>Fa</sup>	0.005 <sup>Df</sup>	0.008 <sup>De</sup>	0.011 <sup>Dd</sup>	0.018 <sup>Fb</sup>	0.015 <sup>Gc</sup>
4		0.503 <sup>Ea</sup>	0.012 <sup>Dd</sup>	0.018 <sup>Dd</sup>	0.028 <sup>Dcd</sup>	0.039 <sup>Fc</sup>	0.285 <sup>Fb</sup>
6		1.120 <sup>Da</sup>	0.027 <sup>Dd</sup>	0.052 <sup>Dd</sup>	0.072 <sup>Dd</sup>	0.185 <sup>Ec</sup>	1.040 <sup>Eb</sup>
8		1.800 <sup>Ba</sup>	0.031 <sup>De</sup>	0.235 <sup>Cd</sup>	0.250 <sup>Cd</sup>	0.630 <sup>Dc</sup>	1.330 <sup>Cb</sup>
10		1.640 <sup>Ca</sup>	0.095 <sup>Ce</sup>	0.300 <sup>Cd</sup>	0.300 <sup>Cd</sup>	1.020 <sup>Bc</sup>	1.460 <sup>Bb</sup>
12		1.635 <sup>Ca</sup>	0.200 <sup>Bf</sup>	0.320 <sup>Be</sup>	0.525 <sup>Bd</sup>	0.840 <sup>Cc</sup>	1.280 <sup>Db</sup>
14		2.200 <sup>Aa</sup>	0.398 <sup>Af</sup>	0.650 <sup>Ae</sup>	1.070 <sup>Ad</sup>	1.505 <sup>Ac</sup>	1.700 <sup>Ab</sup>
200 ppm							
0		0.017 <sup>Gb</sup>	0.012 <sup>Dd</sup>	0.012 <sup>Ed</sup>	0.013 <sup>Ed</sup>	0.015 <sup>Cc</sup>	0.020 <sup>Ca</sup>
2		0.070 <sup>Fa</sup>	0.004 <sup>Ec</sup>	0.003 <sup>Fde</sup>	0.003 <sup>Fcd</sup>	0.001 <sup>Ce</sup>	0.013 <sup>Cb</sup>
4		0.503 <sup>Ea</sup>	0.013 <sup>Dc</sup>	0.002 <sup>Fc</sup>	0.003 <sup>Fc</sup>	0.009 <sup>Cc</sup>	0.185 <sup>Cb</sup>
6		1.120 <sup>Da</sup>	0.018 <sup>Dc</sup>	0.017 <sup>Dc</sup>	0.026 <sup>Dc</sup>	0.027 <sup>Cc</sup>	0.915 <sup>Bb</sup>
8		1.800 <sup>Ba</sup>	0.027 <sup>Cc</sup>	0.027 <sup>Cc</sup>	0.024 <sup>Dc</sup>	0.039 <sup>Cc</sup>	1.240 <sup>ABb</sup>
10		1.640 <sup>Ca</sup>	0.048 <sup>Be</sup>	0.060 <sup>Bde</sup>	0.076 <sup>Bd</sup>	0.148 <sup>Bc</sup>	1.420 <sup>Ab</sup>
12		1.635 <sup>Ca</sup>	0.031 <sup>Ce</sup>	0.059 <sup>Bd</sup>	0.066 <sup>Cd</sup>	0.240 <sup>Bc</sup>	1.400 <sup>Ab</sup>
14		2.200 <sup>Aa</sup>	0.068 <sup>Ad</sup>	0.220 <sup>Ad</sup>	0.080 <sup>Ad</sup>	0.925 <sup>Ac</sup>	1.550 <sup>Ab</sup>
500 ppm							
0		0.017 <sup>Gc</sup>	0.011 <sup>Dd</sup>	0.010 <sup>ABd</sup>	0.011 <sup>Ad</sup>	0.025 <sup>ABb</sup>	0.036 <sup>Ga</sup>
2		0.070 <sup>Fa</sup>	0.003 <sup>Dc</sup>	0.002 <sup>Cc</sup>	0.000 <sup>Dc</sup>	0.006 <sup>Bb</sup>	0.002 <sup>Hc</sup>
4		0.503 <sup>Ea</sup>	0.001 <sup>Dc</sup>	0.000 <sup>Cc</sup>	0.002 <sup>Cc</sup>	0.000 <sup>Bc</sup>	0.074 <sup>Fb</sup>
6		1.120 <sup>Da</sup>	0.000 <sup>Dc</sup>	0.000 <sup>Cc</sup>	0.000 <sup>Dc</sup>	0.000 <sup>Bc</sup>	0.290 <sup>Eb</sup>
8		1.800 <sup>Ba</sup>	0.009 <sup>Dc</sup>	0.000 <sup>Cc</sup>	0.000 <sup>Dc</sup>	0.000 <sup>Bc</sup>	0.908 <sup>Db</sup>
10		1.640 <sup>Ca</sup>	0.029 <sup>Cc</sup>	0.010 <sup>Ac</sup>	0.000 <sup>Dd</sup>	0.001 <sup>Bd</sup>	1.315 <sup>Cb</sup>
12		1.635 <sup>Ca</sup>	0.045 <sup>Bc</sup>	0.006 <sup>ABd</sup>	0.000 <sup>De</sup>	0.000 <sup>Be</sup>	1.365 <sup>Bb</sup>
14		2.200 <sup>Aa</sup>	0.084 <sup>Ac</sup>	0.006 <sup>Be</sup>	0.004 <sup>Be</sup>	0.046 <sup>Ad</sup>	1.800 <sup>Ab</sup>

<sup>1)</sup> Means of 4 observations.

<sup>2)</sup> ABCDEFGH Means within a column not followed by the same letter are significantly different ( $p < 0.05$ ).

<sup>3)</sup> abcdef Means within a row not followed by the same letter are significantly different ( $p < 0.05$ ).

통계처리

본 실험을 위해서 통계 프로그램인 SAS(Statistical Analysis System) Program (SAS/STAT, 1988)과 분산분석(ANOVA, analysis of variance)을 사용하였다. 여러 요인에 따른 차이점의 분석은 분산분석법과 Duncan's new multiple range test (Duncan, 1955)를 이용하였다.

결과 및 고찰

구연산과 아염소산나트륨 혼합물이 첨가된 Nutrient Broth의 흡광도

Yi 등 (1995)은 부패 미생물을 접종한 nutrient broth의 흡광도가 미생물 총균수와 밀접한 관계가 있다고 하였다. 구연산과 아염소산나트륨이 0:100, 25:75, 50:50, 75:25 그리고 100:0(w/w)의 비율로 된 혼합물의 농도와 저장 기간에 따른 nutrient broth의 흡광도 변화를 Fig. 1에 나타내었다. 제4급 암모늄염 등이 첨가된 직후 nutrient broth의 흡광도는 높게 나타났지만 (Yi와 Kim, 1999) 구연산과 아염소산나트륨의 혼합물은 nutrient broth의 초기 흡광도에 영향을 미치지 않았다. 구연산과 아염소산나트륨 100:0 비율 100 ppm 그리고

4~5°C 저장 12와 14일을 제외한 모든 비율과 농도에서 혼합물의 농도가 높을수록 흡광도는 낮게 나타났다 (Fig. 1). 모든 비율과 농도에서 대조구와 실험구 모두 저장 기간이 지날수록 흡광도가 증가하는 경향을 보였다.

동일한 농도에서 저장 기간에 따른 구연산과 아염소산나트륨 혼합액의 흡광도는 Table 1과 같았다. 혼합물로 처리한 직후 200 및 500 ppm의 흡광도를 제외하고 실험구는 모든 농도에서 대조구보다 낮은 수치를 나타내었다 ( $p < 0.05$ ). 혼합물의 농도 100 ppm에서는 처리 직후를 제외한 모든 저장 기간에서 0:100의 흡광도가 가장 낮았으며 25:75, 50:50, 75:25 그리고 100:0 순으로 증가하였다 ( $p < 0.05$ ). 농도 200 및 500 ppm에서는 저장 기간 동안 25:75와 50:50의 흡광도가 낮았으며 0:100, 75:25 그리고 100:0 순으로 증가하는 경향을 나타내었다.

구연산과 아염소산나트륨 혼합물이 첨가된 Nutrient Broth의 호기성 미생물 수

구연산과 아염소산나트륨의 비율이 각각 0:100, 25:75, 50:50, 75:25나 100:0(w/w)으로 된 혼합물의 농도와 저장 기간에 따른 nutrient broth의 호기성 미생물 수는 Fig. 2와 같

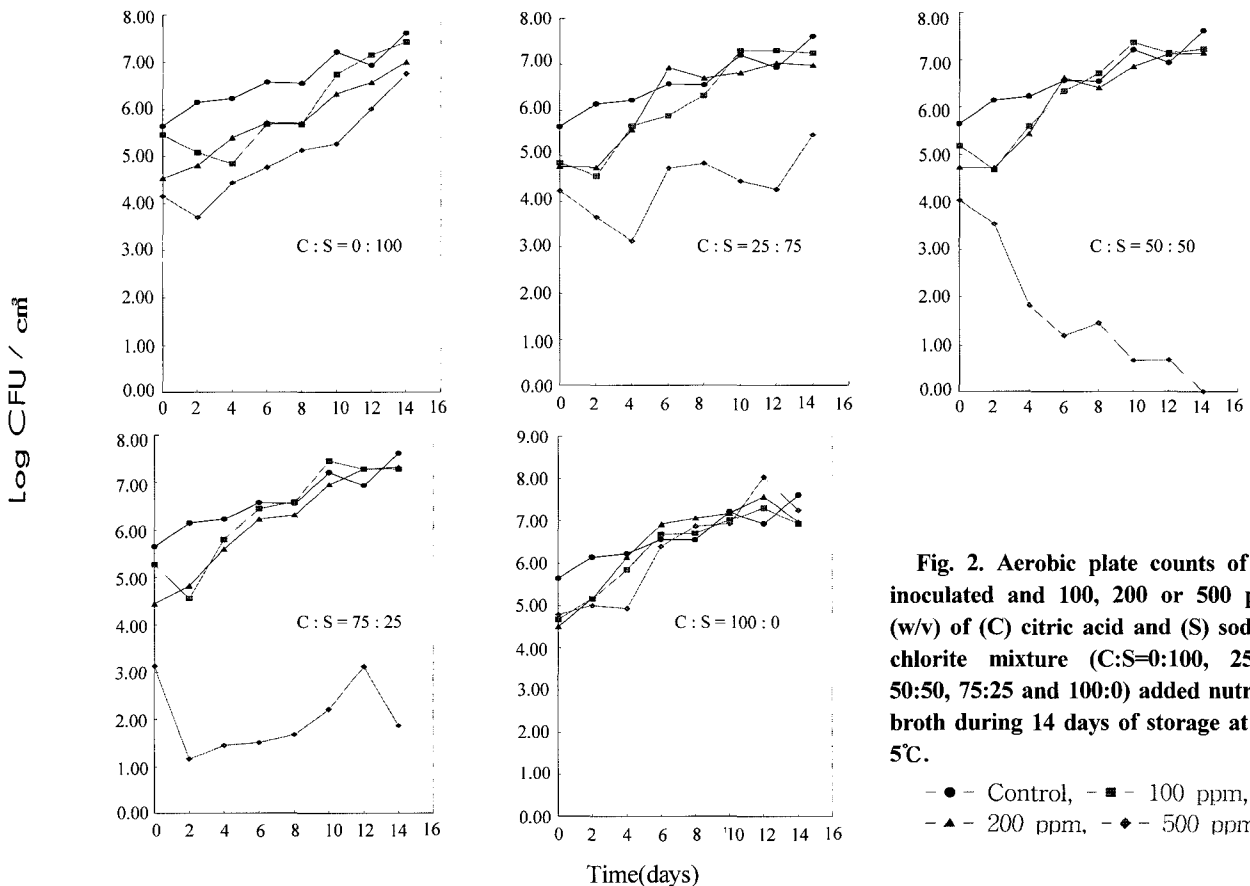


Fig. 2. Aerobic plate counts of the inoculated and 100, 200 or 500 ppm (w/v) of (C) citric acid and (S) sodium chlorite mixture (C:S=0:100, 25:75, 50:50, 75:25 and 100:0) added nutrient broth during 14 days of storage at 4~5°C.

-●- Control, -■- 100 ppm,  
-▲- 200 ppm, -◆- 500 ppm

**Table 2. Aerobic plate counts (Log CFU/cm<sup>3</sup>) of the inoculated and 100, 200 or 500 ppm (w/v) of citric acid (C) and sodium chlorite (S) mixture added nutrient broth during 14 days of storage at 4~5°C<sup>1),2),3)</sup>**

Days	Treatments	Control	C:S = 0:100	C:S = 25:75	C:S = 50:50	C:S = 75:25	C:S = 100:0
100 ppm							
0		5.64 <sup>Fa</sup>	5.46 <sup>Eb</sup>	4.86 <sup>Ee</sup>	5.19 <sup>Gd</sup>	5.27 <sup>Fc</sup>	4.68 <sup>Gf</sup>
2		6.14 <sup>Ea</sup>	5.08 <sup>Fc</sup>	4.57 <sup>Fc</sup>	4.68 <sup>Hd</sup>	4.56 <sup>Ge</sup>	5.16 <sup>Fb</sup>
4		6.22 <sup>Ea</sup>	4.85 <sup>Gd</sup>	5.66 <sup>Dc</sup>	5.59 <sup>Fc</sup>	5.80 <sup>Eb</sup>	5.85 <sup>Eb</sup>
6		6.57 <sup>Db</sup>	5.68 <sup>Df</sup>	5.89 <sup>Ce</sup>	6.33 <sup>Ed</sup>	6.45 <sup>Dc</sup>	6.70 <sup>Da</sup>
8		6.55 <sup>Db</sup>	5.68 <sup>Dd</sup>	6.33 <sup>Bc</sup>	6.72 <sup>Da</sup>	6.58 <sup>Cb</sup>	6.71 <sup>Da</sup>
10		7.21 <sup>Bc</sup>	6.75 <sup>Cc</sup>	7.31 <sup>Ab</sup>	7.36 <sup>Ab</sup>	7.45 <sup>Aa</sup>	7.03 <sup>Bd</sup>
12		6.93 <sup>Cc</sup>	7.15 <sup>Bb</sup>	7.31 <sup>Aa</sup>	7.15 <sup>Cb</sup>	7.28 <sup>Ba</sup>	7.31 <sup>Aa</sup>
14		7.61 <sup>Aa</sup>	7.43 <sup>Ab</sup>	7.25 <sup>Ac</sup>	7.23 <sup>Bc</sup>	7.28 <sup>Bc</sup>	6.93 <sup>Cd</sup>
200 ppm							
0		5.64 <sup>Fa</sup>	4.54 <sup>Gc</sup>	4.77 <sup>Fb</sup>	4.74 <sup>Fb</sup>	4.44 <sup>Fd</sup>	4.51 <sup>Gcd</sup>
2		6.14 <sup>Ea</sup>	4.81 <sup>Fc</sup>	4.75 <sup>Fcd</sup>	4.72 <sup>Fd</sup>	4.82 <sup>Ec</sup>	5.16 <sup>Fb</sup>
4		6.22 <sup>Ea</sup>	5.40 <sup>Ec</sup>	5.58 <sup>Eb</sup>	5.44 <sup>Ec</sup>	5.59 <sup>Db</sup>	6.14 <sup>Ea</sup>
6		6.57 <sup>Db</sup>	5.71 <sup>Dd</sup>	6.93 <sup>Ba</sup>	6.62 <sup>Cb</sup>	6.23 <sup>Cc</sup>	6.91 <sup>Da</sup>
8		6.55 <sup>Da</sup>	5.70 <sup>De</sup>	6.71 <sup>Db</sup>	6.41 <sup>Dd</sup>	6.31 <sup>Cd</sup>	7.07 <sup>Ca</sup>
10		7.21 <sup>Ba</sup>	6.33 <sup>Cd</sup>	6.82 <sup>Cc</sup>	6.86 <sup>Bc</sup>	6.95 <sup>Bb</sup>	7.18 <sup>Ba</sup>
12		6.93 <sup>Cc</sup>	6.57 <sup>Bf</sup>	7.04 <sup>Ad</sup>	7.12 <sup>Ac</sup>	7.28 <sup>Ab</sup>	7.58 <sup>Aa</sup>
14		7.61 <sup>Aa</sup>	7.00 <sup>Ad</sup>	6.98 <sup>ABd</sup>	7.14 <sup>Ac</sup>	7.32 <sup>Ab</sup>	6.98 <sup>Dd</sup>
500 ppm							
0		5.64 <sup>Fa</sup>	4.16 <sup>Gcd</sup>	4.25 <sup>Ec</sup>	4.04 <sup>Ad</sup>	3.13 <sup>Ae</sup>	4.80 <sup>Fb</sup>
2		6.14 <sup>Ea</sup>	3.71 <sup>Hc</sup>	3.67 <sup>Fc</sup>	3.53 <sup>Bd</sup>	1.16 <sup>Fe</sup>	5.01 <sup>Eb</sup>
4		6.22 <sup>Ea</sup>	4.44 <sup>Fc</sup>	3.15 <sup>Gd</sup>	1.82 <sup>Ce</sup>	1.45 <sup>Ff</sup>	4.94 <sup>Eb</sup>
6		6.57 <sup>Da</sup>	4.76 <sup>Ec</sup>	4.73 <sup>Cc</sup>	1.19 <sup>Ee</sup>	1.50 <sup>Ed</sup>	6.39 <sup>Db</sup>
8		6.55 <sup>Db</sup>	5.13 <sup>Dc</sup>	4.84 <sup>Bd</sup>	1.45 <sup>Df</sup>	1.67 <sup>De</sup>	6.87 <sup>Ca</sup>
10		7.21 <sup>Ba</sup>	5.28 <sup>Cc</sup>	4.46 <sup>Dd</sup>	0.68 <sup>Ff</sup>	2.21 <sup>Be</sup>	6.93 <sup>Cb</sup>
12		6.93 <sup>Cb</sup>	6.01 <sup>Bc</sup>	4.28 <sup>Ed</sup>	0.68 <sup>Ff</sup>	3.12 <sup>Ae</sup>	8.03 <sup>Aa</sup>
14		7.61 <sup>Aa</sup>	6.76 <sup>Ac</sup>	5.47 <sup>Ad</sup>	0.00 <sup>Gf</sup>	1.87 <sup>Ce</sup>	7.25 <sup>Bb</sup>

1) Means of 4 observations.

2) ABCDEFGH Means within a column not followed by the same letter are significantly different (p<0.05).

3) abcdef Means within a row not followed by the same letter are significantly different (p<0.05).

다. 구연산과 아염소산나트륨의 50:50 500 ppm은 저장 14일에서 미생물이 발견되지 않았다. 구연산과 아염소산나트륨 100:0의 모든 농도에서 초기 호기성 미생물 수는 대조구보다 낮은 반면 저장 기간이 지날수록 점차 대조구와 유사한 값을 나타내었다. 구연산은 4~5°C에서 저장 4일 이후 호기성 미생물의 증식 억제에 영향이 없었다.

동일한 농도에서 구연산과 아염소산나트륨의 비율이 0:100, 25:75, 50:50, 75:25 그리고 100:0(w/w)인 혼합물의 저장 기간에 따른 nutrient broth의 호기성 미생물 수를 Table 2에 나타내었다. 저장 기간 동안 구연산과 아염소산나트륨 100:0의 경우를 제외한 모든 혼합물 500 ppm의 호기성 미생물 수

는 대조구보다 낮았다 (p<0.05). 혼합물 500 ppm에서 저장 4일까지의 호기성 미생물 수는 75:25가 가장 낮았으며 저장 6일부터 50:50의 처리구가 가장 낮았다 (p<0.05). 구연산과 아염소산나트륨 25:75는 저장 기간 중 75:25나 50:50보다 높았지만 대조구나 다른 실험구보다는 낮았다(p<0.05). 따라서 구연산과 아염소산나트륨의 혼합물이 첨가된 용액에 침지한 넓적다리 표면의 호기성 미생물 수 변화를 조사하기 위해서 25:75, 50:50 그리고 75:25의 세 비율을 선택하였다.

구연산과 아염소산나트륨 혼합물 용액에 침지한 넓적다리의 표면 호기성 미생물 수

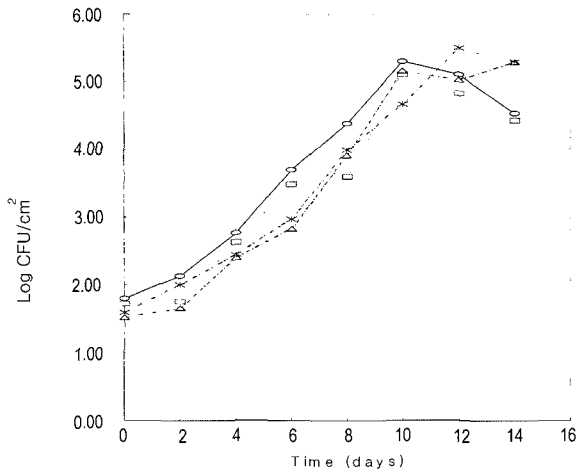


Fig. 3. Aerobic plate count on the surface of broiler thigh dipped for 1 min in 500 ppm (w/v) solution of citric acid and sodium chlorite mixture (C:S=25:75, 50:50 or 75:25, w/w) during 14 days of storage at 4~5°C. ○-○: Control, □-□: C:S=25:75, △-△: C:S=50:50, ×-×: C:S=75:25.

선택된 500 ppm의 구연산과 아염소산나트륨 25:75, 50:50 그리고 75:25의 혼합물 용액에 각각 침지한 넓적다리 표면의 호기성 미생물 수를 Fig. 3에 나타내었다. 구연산과 아염소산나트륨 25:75, 50:50 그리고 75:25의 500 ppm 용액에 침지한 넓적다리 표면의 호기성 미생물 수는 4~5°C 저장 12일과 14일을 제외한 저장 기간 동안 대조구보다 낮은 수치를 나타내었다. 구연산과 아염소산나트륨 50:50 처리구는 저장 6일까지 75:25나 25:75보다 낮았으며 75:25는 25:75보다 낮은 경향을 보였다. 구연산과 아염소산나트륨의 비율에 따라 nutrient broth의 미생물 총균수가 영향을 받듯이 (Fig. 2 및 Table 2) 침지된 넓적다리 표면의 호기성 미생물 수도 저장 기간 동안 유사한 경향을 나타내었다. 구연산과 아염소산나트륨의 50:50으로 처리한 닭고기 넓적다리 표면의 호기성 미생물 수는 다른 혼합물로 처리한 시료보다 낮은 값을 나타내었는데 이러한 원인을 밝히는 후속 연구가 필요하리라 여겨진다.

### 요 약

구연산과 아염소산나트륨(NaClO<sub>2</sub>)이 0:100, 25:75, 50:50, 75:25와 100:0(w:w)의 비율로 된 혼합물이 육계 넓적다리 표면에 존재하는 호기성 미생물 증식에 미치는 영향을 조사하였다. 접종된 nutrient broth에 각각의 혼합물을 0, 100, 200과 500 ppm(w/v) 넣어 4~5°C에서 배양한 후 흡광도와 호기성 미생물 수를 측정하였다. 선택된 혼합물 용액에 넓적다리를 침지한 후 냉장 저장(4~5°C)하여 호기성 미생물 수를 측정하였다. 구연산과 아염소산나트륨의 혼합물을 첨가한 nutrient broth 흡광도는 100:0의 200 및 500 ppm(w/v)의 처리 직

후를 제외하고 저장 기간 동안 모든 비율 및 농도에서 대조구보다 낮은 수치를 나타내었다 (p<0.05). 그리고 첨가물의 농도가 높을수록 흡광도는 낮은 경향을 나타내었다. 구연산과 아염소산나트륨 혼합물 500 ppm에서 50:50 및 75:25인 nutrient broth의 호기성 미생물 수가 다른 실험구보다 낮았다 (p<0.05). 선택된 침지액이 넓적다리 표면의 호기성 미생물 증식에 미치는 효과는 nutrient broth에 첨가된 혼합물의 효과와 유사한 경향을 나타내었다.

### 참고문헌

1. APHA (1992) *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Food*, 3rd ed., American Public Health Association, Washington, DC, USA.
2. Cunningham, F. E. (1979) Shelf-life and quality characteristics of poultry parts dipped in potassium sorbate. *J. Food Sci.* **44**, 863-864.
3. Davidson, P. M., Brekke, C. T. and Branen, A. L. (1981) Antimicrobial activity of butylated hydroxyanisole, tertiary butylhydroquinone and potassium sorbate in combination. *J. Food Sci.* **46**, 314-316.
4. Duncan, D. B. (1955) Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* **11**, 1-42.
5. Harrigan, W. F. and McCance, M. E. (1976) *Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology*. Academic Press, London.
6. Kotula, A. W. (1966) Variability in microbiological sampling of chickens by the swab method. *Poult. Sci.* **45**, 233-236.
7. Mermelstein, H. N. (1998) Continuous on-line trials eliminate need for reprocessing poultry. *Food Technol.* **52**, 108-110.
8. Perry, G. A., Lawrence, R. L. and Melnick, D. (1964) Extension of poultry shelf-life by processing with sorbic acid. *Food Technol.* **18**, 891-897.
9. Restaino, L. O., Komatsu, K. K. and Syracuse, M. J. (1981) Effects of acids on potassium sorbate inhibition of food-related microorganisms in culture media. *J. Food Sci.* **47**, 134-143.
10. Robach, M. C. and Ivey, F. J. (1978) Antimicrobial efficacy of potassium sorbate dip on freshly processed poultry. *J. Food Prot.* **41**, 284-288.
11. SAS/STAT (1988) SAS/STAT User's Guide. Release 6.03, SAS Institute Inc., Cray, NC, USA.
12. Yi, Y. H. and Kim, T. H. (1999) The effects of quaternary ammonium salt, trisodium phosphate, sodium hypochlorite and calcium hypochlorite on the growth of microorganisms from broiler thigh surface. *Journal of Korean Society for Food Science of Animal Resources*, **19**, 160-168.
13. Yi, Y. H., Tanteeratarom, K. and Chen, T. C. (1995) The Growth-interfering effects of G+cocci isolates on poultry spoilage microorganisms. *Foods and Biotech.* **4**, 273-279.
14. Yoo, I. J. (1990) Effects of potassium sorbate or ascorbic acid dip on microbial and sensory quality of refrigerated chicken. *K. J. Poult. Sci.* **17**, 193-202.