ISSN(Print) : 1738-7248, ISSN(Online) : 2287-7428
Korean J Food Preserv
20(6), 871-876 (2013)
http://dx.doi.org/10.11002/kjfp.2013.20.6.871

사단법인 한국식품저장유통학회
The Korean Society of Food Preservation

Enhanced antimicrobial effectiveness of Omija (*Schizamdra chinesis* Baillon) by ClO_2 (chlorine dioxide) treatment

Seul Lee[1], Hey-Kyung Moon[2], Su-Won Lee[3], Jae-Nam Moon[1], Sun-Ho Lee[4], Jong-Kuk Kim[1]*
[1]*Department of Food and Food-Service Industry, Kyungpook National University, Sangju 742-711, Korea*
[2]*Center for Scientific Instruments, Kyungpook National University, Sangju 742-711, Korea*
[3]*Tory Food Company, Sangju 742-821, Korea*
[4]*Department of Agricultural Engineering, National Academy of Agricultural Science, Rural Development Administration, Suwon 441-100, Korea*

오미자 수확 후 이산화염소수를 이용한 표면 세척에 따른 미생물 저감 효과

이슬[1] · 문혜경[2] · 이수원[3] · 문재남[1] · 이선호[4] · 김종국[1]*
[1]경북대학교 식품외식산업학과, [2]경북대학교 공동실험실습관, [3](주)토리식품,
[4]농촌진흥청 국립농업과학원 농업공학부

Abstract

The purpose of this study was to investigate antimicrobial effectiveness of Omija (*Schizandra chinensis* Baillon) treated with ClO_2 (chlorine dioxide) concentration (10, 15, 20, 25 and 30 ppm), washing time (30, 60 and 90 sec) and multiple proportion (x1, x2, x3 and x4). The seven groups were divided into control (Omija without washing water treatment), W-T (Omija treated by tap water (20±1℃) for 30 seconds), ClO_2-10 (Omija treated by 10 ppm ClO_2), ClO_2-15 (Omija treated by 15 ppm ClO_2), ClO_2-20 (Omija treated by 20 ppm ClO_2), ClO_2-25 (Omija treated by 25 ppm ClO_2), ClO_2-30 (Omija treated by 30 ppm ClO_2), and then they were detected number of total aerobic bacteria, yeast and mold. The rate of inactivation was found, for microorganisms of total aerobic bacteria, yeast and mold, to increase with a increase of ClO_2 treatment concentration and multiple proportion. No total aerobic bacteria, yeast and mold in ClO_2-30 sample treated for 30 sec, ClO_2-15 treated for 60 sec and ClO_2-10 treated for 90 sec were detected, and in ClO_2-30 Omija with multiple proportion ×1 (Omija : 30 ppm ClO_2 solution ratio was 1:1 (w/w)), ClO_2-20 with ×2 (Omija : 20 ppm ClO_2 solution ratio was 1:2 (w/w)) and ClO_2-15 with ×4 (Omija : 15 ppm ClO_2 solution ratio was 1:4 (w/w)) respectively.

Key words : *Schizandra chinensis*, surface washing, chlorine dioxide, total aerobic bacteria, yeast and molds

서 론

오미자(*Schizandra chinensis* Baillon)는 달고, 시고, 맵고, 쓰고, 짠 다섯 가지의 맛과 특유의 향을 가지고 있는 목련과의 과실로 오래 전부터 수렴, 자양, 강장, 목마름 등의 약효를 가지고 있어 생약원료로 한방에서 이용해 오던 재료로 중추 억제작용, 혈압 강하 작용(1), 알콜 해독 작용(2), 항균작용(3), 항염증(4)이 있을 뿐만 아니라 암 예방(5), 노화억제 및 면역조절작용(6) 등 다양한 생리적 기능성이 보고되고 있다. 오미자의 수확 시기는 9월 상순부터 10월까지가 성숙기로, 과육이 연약해 유통과정에 있어 품질을 오랫동안 유지하는 것이 어렵고, 산지에서 수확한 신선 농산물은 가열단계가 없이 섭취되기 때문에 여러 병원성 미생물에 의한 식중독의 높은 위험성을 가지고 있어 오염된 병원성 미생물을 효과적으로 제어하기 위한 방법의 응용이 매우 중요하다고 할 수 있다. 현재 전 세계적으로 비가열조리 신선농산물의 살균소독제를 이용한 처리를 권장하고 있다(7). 이와 같은 문제를 해결하기 위해서 식품산업에서는 미생물 감소를 위해 비가열처리방법으로 감마선이나 UV-C조사, 염소, 유기산, 오존수, 이산화염소수 처리 등을

*Corresponding author. E-mail : kjk@knu.ac.kr
Phone : 82-54-530-1305, Fax : 82-54-530-1309

사용하고 있다(8).

이산화염소수는 식품 표면살균제로서 강력한 살균력과 산화력을 가지고 있으며 염소보다 물에 대한 용해성이 높고(9), 또한 염소보다 2.5배나 산화력이 강하며, pH의 변화에 따른 살균력의 변화도 없으며 식품의 풍미에도 큰 영향을 주지 않는다고 알려져 있다(10). 또한 식품에서 이산화염소의 이용범위가 과일(11,12), 채소(13,14), 가금류(9), 쇠고기(15), 수산물(16) 등 미생물 감균 효과에 관한 연구가 보고되고 있다. 이산화염소는 용해도 및 안전성 등을 고려할 때 액상으로 식품의 살균에 적용하는 것이 용이하고 미국 FDA가 과일과 채소의 세정에 이산화염소를 허용한 이후 관련 분야에서의 실용화에 대한 관심이 증가하고 있다(17). 미국 식품의약국(FDA)에서는 50~150 ppm 범위에서 1시간 동안 가금육의 냉각수로써의 이산화염소수의 사용을 허용하는 등, 이산화염소수의 사용이 점차 다양하게 식품산업에 활용되고 있다(18). 우리나라에서는 2007년 강산성차아염소산수, 미산성차아염소산수 및 이산화염소수가 과실류와 채소류의 살균제로 지정되어 앞으로 비가열 신선 농산물의 살균처리 목적으로 이용이 증가할 것으로 생각된다(19). 하지만 현재까지 오미자에 대한 연구보고는 생리활성 등과 같은 기능성 물질이나 식품개발 및 품질특성에 관하여 알려져 있으며, 이산화염소를 이용한 오미자의 살균 효능에 대한 보고와 그 기준이 미비한 실정이다.

본 연구에서는 농도별 이산화염소수를 이용한 오미자 세척 후 미생물 저감효과에 관해 살펴봄으로써 오미자의 이산화염소수 미생물 제어 효과와 저장 안전성 평가에 대한 기초자료로써 활용하고자 한다.

재료 및 방법

실험 재료

본 연구에 사용한 오미자는 경상북도 문경시에서 2013년 10월 초순경 농가로부터 수확한 것을 직접 구입하였다. 오미자는 수확 후 일반적인 작업 조건과 비슷하게 하기 위해서 상온에서 방치된 시료를 실험실로 옮겨와 세척 처리하여 실험용 시료로 사용하였다.

이산화염소수(ClO_2)는 고농도의 이산화염소용액(CLOEE-F, (주)에코티에스지, 한국)을 구입하여 10, 15, 20, 25, 30 ppm의 농도로 희석하여 표면 세척수로 실험에 사용하였다. 과산화수소수는 35% 과산화수소용액(H_2O_2, Junsei Chemical Co., Japan)을 구입하여 10 ppm의 농도로 희석하여 표면 세척수로 실험에 사용하였다. 수도수, 이산화염소수, 과산화염소수의 세척수 처리는 오미자 100 g을 세척수 100 mL로 각 처리구에 30초 동안 침지한 후 표면의 물기를 제거하여 미생물실험의 시료로 사용하였다.

오미자의 세척수 종류에 따른 세척 처리

세척수 종류에 따른 오미자 세척 처리로 대조구(control)는 수확하여 세척하지 않은 오미자, Water 처리구(W-T)는 수확 후 수도수로만 표면 세척한 오미자, 이산화염소 처리구(ClO_2-10)는 수확 후 이산화염소수 10 ppm을 이용하여 표면 세척한 오미자, 과산화수소 처리구(H_2O_2-10)는 수확 후 과산화수소수 10 ppm을 이용하여 표면 세척한 오미자로 각 처리구는 오미자 100 g을 세척수 100 mL로 30초 동안 표면 세척한 후 물기를 제거하여 멸균수 100 mL에 10분간 침출하여 침출액을 이용하여 오미자 표면의 총 호기성 세균과 효모 및 곰팡이의 미생물 균수를 측정하였다.

오미자의 농도별 이산화염소수 세척 시간에 따른 세척 처리

세척 시간에 따른 오미자 세척 처리로 대조구(control)는 수확하여 세척하지 않은 오미자, Water 처리구(W-T)는 수확 후 수도수로만 표면 세척한 오미자, 이산화염소 처리구(ClO_2-10, ClO_2-15, ClO_2-20, ClO_2-25, ClO_2-30)는 수확 후 이산화염소수 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, 25 ppm, 30 ppm을 이용하여 표면 세척한 오미자로 각 처리구는 오미자 100 g을 세척수 100 mL로 30초, 60초, 90초 동안 표면 세척한 후 물기를 제거하여 멸균수 100 mL에 10분간 침출하여 침출액을 이용하여 오미자 표면의 총 호기성 세균과 효모 및 곰팡이의 미생물 균수를 측정하였다.

오미자의 농도별 이산화염소수 세척 배수에 따른 세척 처리

세척 배수에 따른 오미자 세척 처리로 대조구(control)는 수확하여 세척하지 않은 오미자, Water 처리구(W-T)는 수확 후 수도수로만 표면 세척한 오미자, 이산화염소 처리구(ClO_2-10, ClO_2-15, ClO_2-20, ClO_2-25, ClO_2-30)는 수확 후 이산화염소수 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, 25 ppm, 30 ppm을 이용하여 표면 세척한 오미자로 각 처리구는 오미자 100 g을 세척수 배수(×1, ×2, ×3, ×4) 100 mL, 200 mL, 300 mL, 400 mL로 30초 동안 표면 세척한 후 물기를 제거하여 멸균수 100 mL에 10분간 침출하여 침출액을 이용하여 오미자 표면의 총 호기성 세균과 효모 및 곰팡이의 미생물 균수를 측정하였다.

미생물 균수 측정

오미자 세척에 따른 침출액은 대조구로는 세척하지 않은 처리구(control)와 물로 세척한 처리구(W-T), 이산화염소처리구(ClO_2-10, ClO_2-15, ClO_2-20, ClO_2-25, ClO_2-30)의 시료에 대한 미생물 균수를 측정하기 위해 침출액을 0.85% NaCl의 멸균수에 첨가한 다음 1 mL를 취하여 10진 희석법의 적정 배율로 희석한 후, 희석한 균체액을 0.2 mL씩 분주하여 총 호기성 세균은 plate count agar(PCA, Difco Co., Detroit, MI, USA)를 사용하여 37℃에서 2일간 배양하고, 효모 및 곰팡이는 potato dextrose agar(PDA, Difco Co.)를

사용하여 25℃에서 3일간 배양 후 배지위에 형성된 colony를 계수하여 log CFU/g으로 나타내었다. 검출된 미생물 균수는 시료 g당 log colony forming unit(CFU)로 나타냈고 3회 반복하여 측정하였다.

결과 및 고찰

오미자의 세척수 종류에 따른 미생물 균수 측정

오미자의 수확 후 세척수 종류에 따른 미생물 균수 측정 결과는 Table 1에 나타내었다.

총 호기성 세균수는 세척하지 않은 오미자(control)군이 5.46 log CFU/g로 가장 많은 균수가 측정되었으며, 물 세척 처리구는 5.18 log CFU/g, 과산화수소 10 ppm 세척 처리구는 4.88 log CFU/g, 이산화염소수 10 ppm 세척 처리구는 4.85 log CFU/g 순으로 균수가 측정되었고, 세척하지 않은 control보다 감소하였다. 효모 및 곰팡이 균수는 세척하지 않은 오미자(control)군이 5.11 log CFU/g로 가장 많은 균수가 측정되었으며, 물 세척 처리구는 5.04 log CFU/g로 세척하지 않은 control구 보다 줄어들었고, 이산화염소수 10 ppm 세척 처리구는 4.45 log CFU/g로 균수가 측정되었고, 과산화수소 10 ppm 세척 처리구 4.49 log CFU/g 보다는 살균효과가 있는 것으로 나타났다. 이는 Kim 등(20)의 고추, 생강, 당근의 이산화염소수나 푸마르산 처리가 물에 침지한 시료에 비해 총균수 억제에 효과적이라는 연구결과와 일치하였다. 오미자의 세척수 종류에 따른 미생물 균수 측정 결과, 세척하지 않은 구(control) 및 물세척 처리구보다 이산화염소수 처리구 및 과산화수소수 처리구가 총세균, 효모 및 곰팡이 균수가 감소하였음을 확인하였다.

Table 1. Effect of different washing water on microorganism of Omija (*Schizandra chinensis* Baillon)

Treatment[1)]	Microorganism (log CFU/g)	
	Total aerobic bacteria	Yeast and mold
Control	5.46	5.11
W-T	5.18	5.04
ClO_2-10	4.85	4.45
H_2O_2-10	4.88	4.49

[1)]Control: Omija without washing water.,W-T: Omija treated by water (20±1℃) for 30 seconds, ClO_2-10: Omija treated by 10 ppm ClO_2-10 for 30 seconds , H_2O_2-10: Omija treated by 10 ppm H_2O_2-10 for 30 seconds.
[2)]Values are the means of triples experiments.

오미자의 농도별 이산화염소수 세척 시간에 따른 미생물 균수 측정

오미자 수확 후 세척 시간에 따른 미생물 균수 측정 결과는 Table 2에 나타내었다.

총 호기성 세균수 측정 결과 세척시간 30초 처리구에서는 세척하지 않은 처리구(control) 5.53 log CFU/g로 가장 많았고, 물 세척 처리구는 5.04 log CFU/g, 이산화염소수 처리구는 10 ppm은 5.00 log CFU/g, 15 ppm은 4.41 log CFU/g, 20 ppm은 3.43 log CFU/g, 25 ppm은 2.70 log CFU/g로 30 ppm은 검출되지 않았고, 이산화염소수 농도가 증가할수록 균수는 감소하는 것으로 나타났다. 세척시간 60초 처리구에서는 세척하지 않은 처리구(control)가 4.11 log CFU/g로 가장 많았고, 물 세척 처리구는 3.00 log CFU/g, 이산화염소수 처리구는 10 ppm은 2.00 log CFU/g로 15 ppm 이상에서는 검출되지 않았다. 세척시간 90초 처리구에서는 세척하지 않은 control구는 3.26 log CFU/g로 많았고, 물 세척 처리구는 2.11 log CFU/g, 이산화염소수 처리구는 모두 검출되지 않았다.

Table 2. Effect of different ClO_2 concentrations and washing time on microorganism of Omija (*Schizandra chinensis* Baillon)

Microorganism (log CFU/g)	Sample[1)]	Washing time (sec)		
		30	60	90
Total aerobic bacteria	Control	5.53	4.11	3.26
	W-T	5.04	3.00	2.11
	ClO_2-10	5.00	2.00	0
	ClO_2-15	4.41	0	0
	ClO_2-20	3.43	0	0
	ClO_2-25	2.70	0	0
	ClO_2-30	0	0	0
Yeast and mold	Control	5.20	3.64	3.30
	W-T	5.00	3.26	2.00
	ClO_2-10	4.49	2.00	0
	ClO_2-15	3.43	0	0
	ClO_2-20	2.34	0	0
	ClO_2-25	1.32	0	0
	ClO_2-30	0	0	0

[1)]Control: Omija without washing water, W-T: Omija treated by water (20±1℃) for 30 sec, ClO_2-10 : Omija treated by 10 ppm ClO_2 for 30 sec, ClO_2-15 : Omija treated by 15 ppm ClO_2 for 30 sec, ClO_2-20 : Omija treated by 20 ppm ClO_2 for 30 sec, ClO_2-25: Omija treated by 25 ppm ClO_2 for 30 sec ,ClO_2-30: Omija treated by 30 ppm ClO_2 for 30 sec.
[2)]Values are the means of triples experiments.

효모 및 곰팡이의 균수 측정 결과 30초 처리구에서는 세척하지 않은 control구는 5.20 log CFU/g로 가장 많은 균수를 나타내었고, 물 세척 처리구는 5.00 log CFU/g, 이산화염소수 처리구는 10 ppm은 4.49 log CFU/g, 15 ppm은 3.43 log CFU/g, 20 ppm은 2.34 log CFU/g, 25 ppm은 1.32 log CFU/g로 이산화염소수의 농도가 증가할수록 균수는 감소하는 것으로 나타났고, 30 ppm에서는 검출되지 않았다. 60초 처리구에서는 세척하지 않은 control는 3.64 log CFU/g, 물 세척 처리구는 3.26 log CFU/g, 이산화염소수

10 ppm은 2.00 log CFU/g로 나타났고, 15 ppm 이상의 농도에서는 검출되지 않았다. 90초 처리구에서 세척하지 않은 control구가 3.30 log CFU/g, 물세척구는 2.00 log CFU/g, 이산화염소수 처리구에서는 모두 검출되지 않았다.

본 실험결과는 Kim 등(21)의 상추에 이산화염소수를 농도별로 처리한 경우 처리 농도에 비례하여 미생물 감소 효과가 크다는 연구 보고와 일치하였고, Park 등(22)은 이산화염소수 농도에 따른 침지시간별 총균수의 감소량을 측정한 결과, 딸기의 경우 침지 후 각각 3.6 log CFU/g에서 10 ppm에서는 침지 30분에 10^1 CFU/g 이하, 20 ppm에서는 20분후 10^1 CFU/g 이하, 30 ppm에서는 10분후 10^1 CFU/g 이하로 감소하였다고 보고하여 본 실험결과와 유사한 경향을 나타냄을 확인할 수 있었다. 오미자의 세척시간에 따른 미생물 균수 측정 결과, 세척하지 않은 구(control) 및 물세척 처리구는 세척시간이 길어져도 세척에 따른 효과를 볼 수 없었으며, 이산화염소 농도 30 ppm 에서는 30초, 15 ppm에서는 60초, 10 ppm에서는 90초 처리시 검출되지 않았다. 이산화염소수의 농도가 증가하고 세척 시간이 길어짐에 따라 미생물 균수의 저감화 효과를 확인할 수 있었다.

오미자의 농도별 이산화염소수 세척수 배수에 따른 미생물 균수 측정

오미자 수확 후 세척수 배수에 따른 미생물 균수 측정 결과는 Table 3에 나타내었다.

총 호기성 세균 균수 측정 결과 세척수 ×1에서는 세척하지 않은 control 및 물세척 처리구에서는 5.56 log CFU/g, 5.15 log CFU/g로 가장 많은 균수를 나타내었고, 이산화염소수 처리구는 10 ppm에서 4.86 log CFU/g, 15 ppm에서 4.28 log CFU/g, 20 ppm에서 3.32 log CFU/g, 25 ppm에서는 2.62 log CFU/g로 이산화염소수 농도가 증가함에 따라 미생물 균수의 감소를 나타내었고, 30 ppm에서는 검출되지 않았다. 세척수 ×2배수로 세척한 처리구에서는 세척하지 않은 control구가 5.11 log CFU/g, 물 세척 처리구는 4.43 log CFU/g, 이산화염소수 처리구는 10 ppm에서 3.52 log CFU/g, 15 ppm에서 3.32 log CFU/g을 나타내었으며, 20 ppm 이상 처리구에서는 검출되지 않았다. 세척수 ×3로 세척한 처리구에서는 세척하지 않은 control구가 4.28 log CFU/g, 물세척 처리구는 3.78 log CFU/g, 이산화염소수 처리구는 10 ppm에서 3.36 log CFU/g, 15 ppm에서 2.86 log CFU/g을 나타내었으며, 20 ppm 이상 처리구에서는 검출되지 않았다. 세척수 ×4로 세척한 처리구에서는 세척하지 않은 control구가 3.86 log CFU/g, 물세척 처리구는 3.69 log CFU/g, 이산화염소수 처리구는 10 ppm에서만 2.91 log CFU/g를 나타내었으며, 15 ppm 이상 처리구에서는 검출되지 않았다.

효모 및 곰팡이 균수 측정 결과 세척수 ×1에서는 세척하지 않은 control구는 5.34 log CFU/g로 가장 많은 균수를 나타내었으며, 물세척 처리구는 5.04 log CFU/g, 이산화염소수 10 ppm은 4.43 log CFU/g, 15 ppm은 3.32 log CFU/g, 20 ppm은 2.28 log CFU/g, 25 ppm은 1.38 log CFU/g로 이산화염소수의 농도가 증가함에 균수는 감소하였고, 30 ppm에서는 검출되지 않았다. 세척수 ×2배수로 세척한 처리구에서는 세척하지 않은 control구가 5.23 log CFU/g, 물 세척 처리구는 4.45 log CFU/g, 이산화염소수 처리구는 10 ppm에서 3.58 log CFU/g, 15 ppm에서 3.00 log CFU/g을 나타내었으며, 20 ppm 이상 처리구에서는 검출되지 않았다. 세척수 ×3로 세척한 처리구에서는 세척하지 않은 control구가 4.41 log CFU/g, 물세척 처리구는 3.15 log CFU/g, 이산화염소수 처리구는 10 ppm에서 2.18 log CFU/g, 15 ppm 이상 처리구에서는 검출되지 않았다. 세척수 ×4로 세척한 처리구에서는 세척하지 않은 control구가 3.87 log CFU/g, 물세척 처리구는 2.76 log CFU/g, 이산화염소수 처리구는 10 ppm에서만 1.43 log CFU/g를 나타내었으며, 15 ppm 이상 처리구에서는 검출되지 않았다.

오미자의 세척배수에 따른 미생물 균수 측정 결과, 세척하지 않은 처리구(control) 및 물세척 처리구는 세척배수가 증가하여도 세척에 따른 효과를 볼 수 없었으며, 세척 배수에 따른 미생물 사멸 효과는 이산화염소 농도 30 ppm에서는 ×1, 20 ppm에서는 ×2, 15 ppm에서는 ×4로 처리시 총세균과 효모 및 곰팡이가 측정되지 않았다. 이런 결과로

Table 3. Effect of different ClO_2 concentrations and multiple proportions of washing water on microorganism of Omija (*Schizandra chinensis* Baillon)

Microorganism (log CFU/g)	Sample[1)]	Multiples of wash water			
		1	2	3	4
Total aerobic bacteria	Control	5.56	5.11	4.28	3.86
	W-T	5.15	4.43	3.78	3.69
	ClO_2-10	4.86	3.52	3.36	2.91
	ClO_2-15	4.28	3.32	2.86	0
	ClO_2-20	3.32	0	0	0
	ClO_2-25	2.62	0	0	0
	ClO_2-30	0	0	0	0
Yeast and mold	Control	5.34	5.23	4.41	3.87
	W-T	5.04	4.45	3.15	2.76
	ClO_2-10	4.43	3.58	2.18	1.43
	ClO_2-15	3.32	3.00	0	0
	ClO_2-20	2.28	0	0	0
	ClO_2-25	1.38	0	0	0
	ClO_2-30	0	0	0	0

[1)]Control: Omija without washing water, W-T: Omija treated by water (20±1℃) for 30 sec, ClO_2-10 : Omija treated by 10 ppm ClO_2 for 30 sec, ClO_2-15 : Omija treated by 15 ppm ClO_2 for 30 sec, ClO_2-20 : Omija treated by 20 ppm ClO_2 for 30 sec, ClO_2-25: Omija treated by 25 ppm ClO_2 for 30 sec ,ClO_2-30: Omija treated by 30 ppm ClO_2 for 30 sec.

[2)]Values are the means of triples experiments.

미루어 보아 이산화염소수 처리구는 이산화염소수의 농도가 증가하고 세척 배수가 증가함에 따라 미생물 저감화 효과를 확인할 수 있었다.

요 약

오미자의 위생과 저장성에 관여하는 미생물(총 호기성 세균, 효모 및 곰팡이균)의 저감을 위해서 세척수 종류(물, ClO_2, H_2O_2) 및 농도별 이산화염소수(ClO_2 10 ppm, ClO_2 15 ppm, ClO_2 20 ppm, ClO_2 25 ppm, ClO_2 30 ppm)처리에 따른 세척시간(30~90초) 및 세척배수(×1~×4)을 달리 처리하여 오미자 표면에 존재하는 총 호기성 세균수, 효모 및 곰팡이균수를 측정하였다. 오미자의 세척수 종류에 따른 미생물 균수 측정 결과, 세척하지 않은 구(control) 및 물세척 처리구보다 이산화염소수 처리구 및 과산화수고 처리구가 총세균, 효모 및 곰팡이 균수가 감소하였음을 확인하였다. 이산화염소(ClO_2)수를 이용한 오미자의 세척시간에 따른 미생물 균수 측정 결과 총 세균과 효모 및 곰팡이는 이산화염소 농도 30 ppm 에서는 30초, 15 ppm에서는 60초, 10 ppm에서는 90초 처리시 검출되지 않았다. 또한 세척 배수에 따른 미생물 사멸 효과는 이산화염소 농도 30 ppm 에서는 ×1, 20 ppm에서는 ×2, 15 ppm에서는 ×4로 처리시 총 세균과 효모 및 곰팡이가 측정되지 않았다. 이런 결과로 미루어 보아 이산화염소수 처리구는 이산화염소수의 농도가 증가하고 세척 배수가 증가함에 따라 미생물 저감화 효과를 확인할 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 15대 아젠다과제(PJ008490)의 연구비 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

References

1. Park SH, Han JH (2004) A study of medicinal plants for applications in functional foods 1. Effects of *Schizandra* fructus on the regional cerebral blood flow and blood pressure in rats. J Korean Soc Food Sci Nutr, 33, 34-40
2. Cho EK, Cho HE, Choi YJ (2010) Inhibitory effects of angiotensin converting enzyme and α-glucosidase, and alcohol metabolizing activity of fermented omija (*Schizandra chinensis* Baillon) beverage. J Korean Soc Food Sci Nutr, 39, 655-661
3. Heo NS, Choi HJ, Hwang SM, Choi YW, Lee YG, Joo WH (2013) Antimicrobial and anti-oral malodor efficacy of *Schizandra chinensis* extracts against oral pathogens. J Life Sci, 23, 443-447
4. Choi HJ, Choi YW, Baek SY, Kim BS, Ahn SC, Rhee MS, Yoon S (2013) Activity-guided screening of anti-inflammatory compounds from the hexane extracts of *Schisandra chinensis* fruit. J Life Sci, 23, 311-318
5. Ohtaki Y, Hida T, Hiramatsu K, Kanitani M, Ohshima T, Nomura M, Wakita H, Aburada M, Miyamoto KI (1996) Deoxycholic acid as an endogenous risk factor for hepatocarcinogenesis and effects of gomisin A, a lignan component of *Schizandra* fruits. Anticancer Res, 16, 751-755
6. Nishiyama N, Chu PJ, Saito H (1996) An herbal prescription, S-113m, consisting of biota, ginseng and *Schizandra,* improves learning performance in senescence accelerated mouse. Biol Pharm Bull, 19, 388-393
7. Choi MR, Oh SW, Lee SY (2008) Efficacy of chemical sanitizer in reducing levels of foodborne pathogens and formation of chemically injured cells an cabbage. J Korean Soc Food Sci Nutr, 37, 1337-1342
8. Kim JY, Chun HH, Song KB (2008) Effect of UV-C irradiation on the quality of imported dried fish during storage. Korean J Food Preserv, 15, 922-926
9. Hong YH, Kim MK, Song KB (2008) Effects of aqueous chlorine dioxide treatment on microbial safety and quality of samgae chicken. Korean J Food Preserv, 15, 769-773
10. Aieta EM, Berg JD (1986) A review of chlorine dioxide in drinking water treatment. J Am Water Works Asso, 78, 62-70
11. Teng Hui, Kim YH, Lee WY (2013) Sterilization effect of electrolyzed water and chlorine dioxide on *Rubus coreanus* Miquel. Korean J Food Preserv, 20, 459-466
12. Kim JY, Kim HJ, Lim GO, Jang SA, Song KB (2010) Effect of combined treatment of ultraviolet-c with aqueous chlorine dioxide or fumaric acid on the postharvest quality of strawberry fruit “Flamengo” during storage. J Korean Soc Food Sci Nutr, 39, 138-145
13. Kim MH, Kim YJ, Kim KS, Song YB, Seo WJ, Song KB (2009) Microbial changes in hot peppers, ginger, and carrots treated with aqueous chlorine dioxide or fumaric acid. Korean J Food Preserv, 16, 1013-1017
14. Park KJ, Lim JH, Kim BK, Kim JC (2008) Effect of aqueous chlorine dioxide and citric acid on reduction of *Salmonella typhimurium* on sprouting radish seeds.

Korean J Food Preserv, 15, 754-759
15. Jimenez-Villarreal JR, Pohlman FW, Johnson ZB, Brown AH (2003) Effect of chlorine dioxide, cetylpyridinium chlorine, lactic acid and trisodium phosphate on physical and sensory properties of ground beef. Meat Sci, 65, 1055-1062
16. Park KH, Oh MJ, Kim HY (2003) Disinfection effect of chlorine dioxide on pathogenic bacteria from marine fish. J Aquaculture, 16, 118-123
17. Food and Drug Administration (2007) Guidance for industry-guide to minimize microbial food safety hazards for fresh fruits and vegetables. Available from:http:// www. cfsan. fda.gov. Accessed Fed. 27
18. Yu DJ, Kim HJ, Song HJ, Shin YJ, Chae HS, Song KB (2011) Microbial inactivation of chicken cage litter by aqueous chloride dioxide. Korean J Food Preserv, 18, 98-102
19. Park SS, Sung JM, Jeong JW, Park KJ, Lim JH (2012) Efficacy of electrolyzed water and aqueous chlorine dioxide for reducing pathogenic microorganism on chinese cabbage. Korean J Food Sci Technol, 44, 240-246
20. Kim YJ, Lee SH, Song KB (2007) Effect of aqueous chlorine dioxide treatment on the microbial growth and qualities of iceberg lettuce during storage. J Appl Biol Chem, 50, 239-243
21. Park KJ, Jeong JW, Lim JH, Jang JH, Park HJ (2008) Effect of and aqueous chlorine dioxide generator and effect on disinfection of fresh fruits and vegetables by immersion washing. Korean J Food Preserv, 15, 236-242

(접수 2013년 11월 26일 수정 2013년 12월 13일 채택 2013년 12월 13일)