Korean J. Food Preserv.
Vol. 16, No. 3. pp. 342-347, June 2009

사단법인 한국식품저장유통학회
THE KOREAN SOCIETY OF FOOD PRESERVATION

세척방법에 따른 인삼의 저장 중 품질특성

이현석 · 차환수 · 김병삼 · 권기현†
한국식품연구원

Quality Characteristics during Storage of Ginseng Washed by Different Methods

Hyun-Seok Lee, Hwan-Soo Cha, Byeong-Sam Kim and Ki-Hyun Kwon†
Korea Food Research Institute, SungNam 463-746, Korea

Abstract

We sought to improve the methods for washing fresh raw ginseng. The quality of ginseng surface-washed by different methods was evaluatedduring storage at 10C and 20°C. The raw ginseng surface-washing method was a full-cone spray-type procedure using water and air. The water for decontamination had an electrolysis value of 80 ppm, also known as electrolysis water 2℃water and water containing 5 ppm chlorine dioxide, were also used for decontamination. The Hunter color (△E) of ginseng washed with water withan electrolysis value of 80 ppm, or water with 5 ppm chlorine dioxide, was greater than that seen after other washing methods were used. The weight loss after washing with 5 ppm chlorine dioxide water was similar to that seen after washing with 2℃ water or 80 ppm electrolysis water. Reductions in total microorganism levels, and counts of yeasts and molds, assayed 10 days after washing with 5 ppm chlorine dioxide water were greater than seen after use of other sterilization methods. Quality maintenance on storage, at both 10C and 20C, after washing with 80 ppm electrolysis water, was better than that noted after other sterilization methods. The moisture content of washed ginseng was similar under all storage conditions tested.

Key words : dioxide chlorine water, electrolysis water, ginseng, washing-system

서 론

인삼은 오랜 기간 동안 한국을 대표하는 최고의 식품 및 의약품으로 사용되어 왔으며 최근 건강식품에 대한 관심이 높아짐에 따라서 국내는 물론 해외에서도 인삼의 소비가 늘고 있어 미래에 각광받는 건강유지 및 건강증진 식품으로 무한한 가치를 지닌다고 본다(1). 인삼속에는 7~8 개종의 인삼식물이 확인되고 있으나 대표적인 것은 고려인삼(*Panax ginseng* C.A. Meyer)으로서 동북아 지역을 중심으로 국내외에서 많이 재배되고 있으며 건강증진이나 피로회복에 탁월한 효능을 지닌 우수한 식품약재로서 소중히 여겨왔다. 인삼의 가공 전 원료가 되는 삼의 채굴 시기는 8월 말부터 11월 초순 사이이다. 홍삼 포에서 재배된 삼의 경우 대부분이 홍삼으로 가공, 유통되며 백삼 포에서 재배된 삼의 경우는 전체 채굴량의 45% 정도가 백삼 등으로 가공된다. 그리고 나머지 55% 정도는 수삼으로 시장에 유통되고 있다(2-4). 따라서 인삼 전 처리공정에 상처를 최소화 하고 잔뿌리가 손상되지 않으면서 투입, 세척, 살균, 탈수, 건조, 포장, 저장, 유통, 소비자에게 이르는 TQM방식으로 할 수 있는 가공공정의 개선과 유통함으로써 생산량을 증가시키기가 용이하고, 비용절감으로 국내시장에서 우리나라 인삼의 품질 및 가격경쟁력을 향상시킬 수 있는 인삼제품 개발이 가능할 것으로 판단된다(5). 유통되는 수삼의 세척과정을 자동화하기 위한 인삼세척기의 개발은 인삼의 부가가치를 높일 뿐 아니라 관련된 산업의 경제성을 높이는데 크게 기여할 것이다(6). 본 실험은 세척 인삼의 유통과정의 기초자료를 마련하고 세척 인삼의 품질 특성에 따른 저장성을

†Corresponding author. E-mail : kkh@kfri.re.kr,
Phone : 82-31-780-9258, Fax : 82-31-780-9144

연구하여 그 결과를 소개하고자 한다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에서 사용한 인삼은 가락동 농산물 시장에서 당일 오전에 구입하여 외관과 품질에 따라 선별한 인삼 (품종 : 5년 근 수삼, 원산지 : 충청남도 금산군)을 사용하였으며, 시약은 모두 시약급 이상의 등급을 사용하였다.

인삼의 세척 및 살균 단위공정 처리조건

본 실험에 사용한 세척 살균수는 저온 냉각수 (2℃), 전해수 (pH 8.0-8.5, HClO 80 ppm), 이산화 염소수(5 ppm)를 사용하였다. 저온 냉각수와 전해수를 적용한 세척은 인삼의 표면에 세척 살균수를 120 sec를 분사하여 세척을 하였으며, 세척 후 건조는 압축 공기를 이용하여 1 min 동안 탈수를 하였으며, 그 후에는 열풍건조 하였다. 이산화 염소수를 적용한 세척은 60 sec 동안 일반수를 이용한 세척 후 이산화염소수에 3 min 동안 침지 후, 건조는 압축 공기를 이용하여 1 min 동안 탈수를 하였으며, 그 후에는 열풍건조를 하였다. 저온 냉각수와 전해수로 세척 살균되어진 인삼은 건조 후 전면에는 PCM(phase change material: P.P+Ny) 물질 코팅하고 후면에는 PP 재질로 되어진 기능성 포장지에 포장을 하여 각 10, 20℃의 온도가 유지되는 저장실에 저장을 하였으며, 각 10℃ 50일, 20℃ 20일 동안 저장 중 품질을 비교분석하였다(Table 1).

Table 1. Treatment conditions of washed ginseng

Treatment[1)]	Spray method	Washing sterilization	Spray time (sec)	Packaging	Storage temp.(℃)
CT-10	·	·	·		10
CT-20					20
W-10		2℃ water	120		10
W-20	Pulverulent body spray method			Front phase: Coated PCM Rear phase: P.P film	20
EW80-10		Electrolyzed water (80 ppm)	120		10
EW80-20					20
C5-10	soaking (3 min)	ClO_2 water (5 ppm)	·		10
C5-20					20

[1)]CT-10: storage at 10℃; CT-20: storage at 20℃; W-10: 2℃ water washing + storage at 10℃; W-20: 2℃ water washing + storage at 20℃; EW80-10: electrolyzed water + storage at 10℃; EW80-20: electrolyzed water + storage at 20℃; C5-10: ClO_2 water + storage at 10℃; C5-20: ClO_2 water + storage at 20℃.

경도 측정

세척 인삼의 경도는 Rheometer(CR-10K, Sun Scientific, USA)를 이용하여 세척 후 인삼의 내부 경도 변화를 측정하였다. 경도계 운영 조건은 총 측정 깊이 10 mm, 속도 90 mm/sec로 설정한 후, 인삼의 측면 3 지점을 측정 부위로 설정한 후 각 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다(7).

색도 측정

세척 인삼의 저장 중 표면 색도의 변화는 colorimeter (CR200. Minolta, Japan)를 이용하여 저장 기간 동안 5일 단위로 인삼의 외부 색도 변화를 측정하였으며, 외부 색도의 L, a, b 값을 측정한 후 △E값을 계산하였으며, 모든 시료는 각 3회 반복 측정하여 아래(식1)에 대입하여 평균값을 구하였다(8).

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2} \quad \text{--------(식1)}$$

중량 감소율 측정

중량 감소율은 초기 각 처리구별로 15개의 시료를 칭량한 후 중량 변화를 측정하였다. 중량 감소율은 저장 전, 후의 중량을 칭량저울(TS2KK Ohaus Co., USA)로 측정하여 다음(식2)에 적용하여 구하였다.

$$\text{중량감소율}(\%) = \frac{W_t}{W_i} \times 100 \quad \text{--------(식2)}$$

(W_t : 5일 간격으로 측정한 후의 중량, W_i : 저장 초기의 중량)

미생물 검사

세척인삼의 저장 중 미생물 변화는 멸균된 0.85% NaCl 용액을 가한 후 균질기(Stomacher 400 circulator, Seward, UK)로 1분간 균질화하였으며, 시료는 1 mL씩 취하여 단계희석하여 pouring culture method에 의하여 균수를 측정하였으며, 이 때 사용한 배지는 일반 세균 측정용으로는 PCA (Plate count agar, Difco, France)를 사용하였다. 효모 및 곰팡이 측정용으로는 PDA(Potato dextrose agar Difco, France)를 이용하여 실험을 하였다. PCA 배지는 37℃에서 48시간, PDA 배지는 25℃에서 72시간 배양시킨 후 형성된 colony수를 측정하여 colony forming unit(CFU/g)으로 표시하였다(9).

수분함량 측정

수분함량은 각 처리구별로 항량이 되어진 수기에 인삼 동체 약 3g를 취하여 Dry oven(한국 종합기기제작소, 한국)을 이용하여 105℃에서 항량이 되어질 때까지 건조를 반복한 후 평균값을 구하였다(10).

통계처리

본 실험은 독립적으로 3회 이상 반복 실시하여 실험결과를 나타내었다. 실험군의 유의성을 검증하기위해 SAS 6.0 for windows program을 이용하여 (ANOVA, analysis of variance)와 Duncan의 다중 검정법(DMRT, Duncan's

multiple range test)으로 유의성을 검증하였다(11).

결과 및 고찰

경도 변화

경도의 변화는 Fig. 1에 나타내었으며 무처리 후 저장 조건의 CT-10 처리구의 경우 초기 인삼품질의 안정된 경도를 유지하였으나, 15일 경과 후에 급격히 표면의 경도 저하 현상이 나타났으며, CT-20 처리구를 포함한 20℃ 저장온도에서는 모든 처리구에서 10℃에 비교하여 연화에 의한 경도의 변화가 급격히 진행되어 저장 20일 이후에는 측정이 불가능하였다. 저장 온도 10℃와 20℃사이 경도의 차이는 확연히 차이가 있었다. 이와 같은 결과는 저장기간이 충분하지 않아 저장직전 경도가 약간 증가하여 저장 11일후 최고점에 도달한 후 저장 말기에 다시 감소하는 경향을 보였다는 Jeon(11)의 결과와 Lee와 Kim(12)의 연구 결과와 유사한 경향을 나타낸 것으로 판단된다.

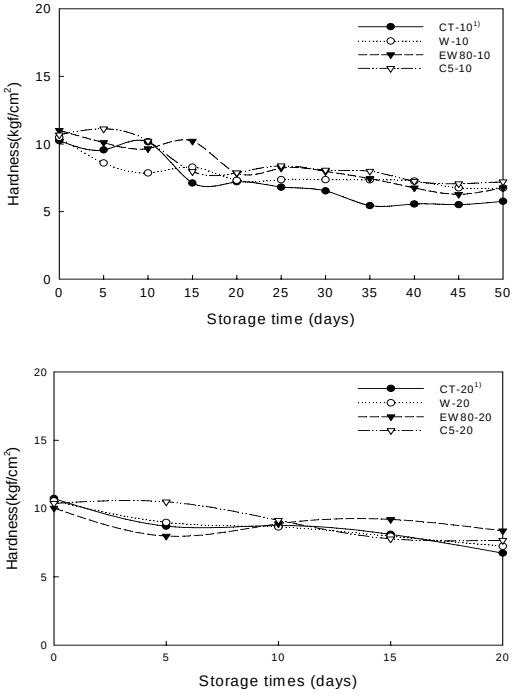


Fig. 1. Changes in hardness of washed ginseng by different treatments condition during storage at 10 (top) and 20℃ (bottom).

[1)]CT-10: storage at 10℃; CT-20: storage at 20℃; W-10: 2℃ water washing + storage at 10℃; W-20: 2℃ water washing + storage at 20℃; EW80-10: electrolyzed water + storage at 10℃; EW80-20: electrolyzed water + storage at 20℃; C5-10: ClO_2 water + storage at 10℃; C5-20: ClO_2 water + storage at 20℃.

색도 변화

세척 인삼의 저장 중 표면 색도의 변화(△E)는 Fig. 2에 나타내었다. 20℃의 경우 무처리구가 초기 4.85에서 저장 20일후 9.17이였으며, 이산화염소수 처리는 6.09에서 20일후 11.01로 가장 높게 나타나 저장 20일후에는 측정이 불가능한 상태였다. 10℃의 경우 무처리구는 초기 2.20에서 저장 50일후에 4.75, 저온냉각수는 2.16에서서 8.10, 저온냉각수의 세척이 오히려 무처리구 보다 갈변반응이 높게 나타났다. 또한 80 ppm 전해수는 2.50에서 3.72, 이산화염소수는 2.10에서 4.97로 전해수와 이산화염소수를 비교하였을 때의 경우 저장 5일과 50일후에 표면색의 차이가 1.22, 2.87로 나타났다. 이러한 현상은 저온 냉각수나 80 ppm 전해수 처리구도 비슷한 경향으로 나타나 처리구와 관계없이 저장온도가 품질에 미치는 영향이 중요하다는 것을 알 수 있었지만 전해수, 이산화염소수 처리가 갈변억제 또는 지연을 하는 것으로 판단된다.

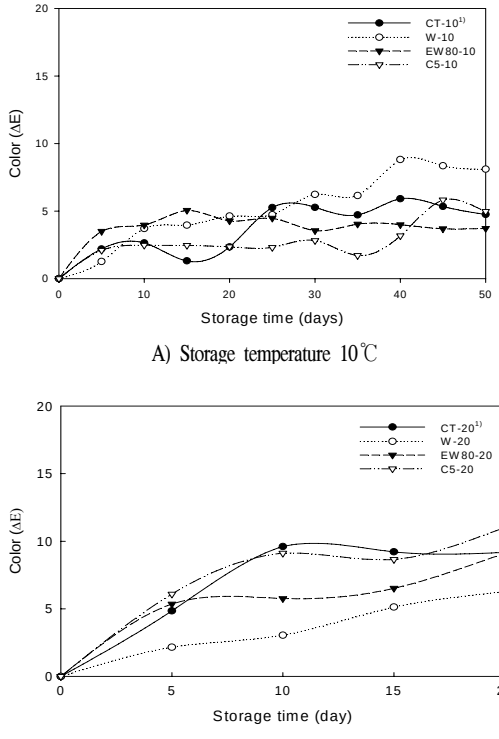
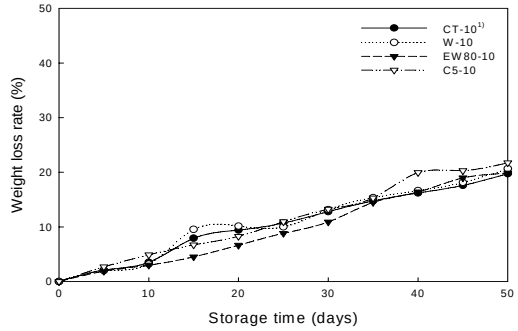


Fig. 2. Changes in △E values of washed ginseng by different treatments condition during storage at 10 (top) and 20℃ (bottom).

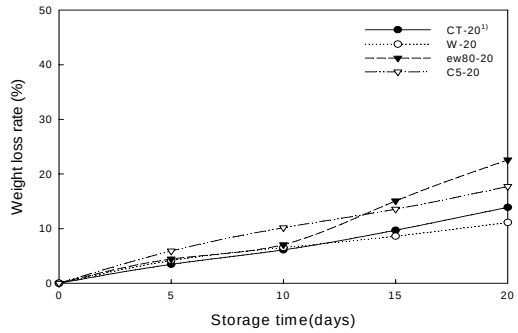
중량 변화

세척방법별 처리한 세척인삼의 저장 중 중량변화(%)는 Fig. 3에 나타내었으며, 저장 15일후 10℃에서는 무처리구는 7.92%, 저온 냉각수는 9.54%, 전해수는 4.51%, 이산화염소수는 6.71%로 나타났으며 저장 15일후에 결과는 저장 30일후와 유사한 경향을 나타냈다. 저장 50일후는 각각, 19.73%, 20.64%, 19.86%, 21.73%로 모든 처리구에서 유의적인 차이를 볼 수가 없었다. 저장 10일후 20℃에서는 무처리구 6.11%, 저온 냉각수 6.54%, 전해수 7.05%, 10.17%로

10℃에서와 같이 나타났다. 저장 20일후 10℃에서 보다 높게 나타났다. 중량 감소율은 10℃와 20℃에서 전체적으로 이산화 염소수 처리가 빠르고 높게 나타났다. Kim 등(13)의 연구결과에서도 수삼의 세척 여부에 따른 중량감소율 차이를 통계처리에 있어서 유의적 차이가 적었지만 저장온도 차이에 따른 유의적 차이가 있다는 연구가 보고 되었고 처리구에 따른 저장기간별 감소율의 변화는 저장초기에 감소폭이 높게 나타나 세척 후 인삼 표면에 남아있는 수분이 빠르게 증발하여 발생되는 원인으로 의한 내부품위의 변화로 판단된다.



A) Storage temperature 10℃

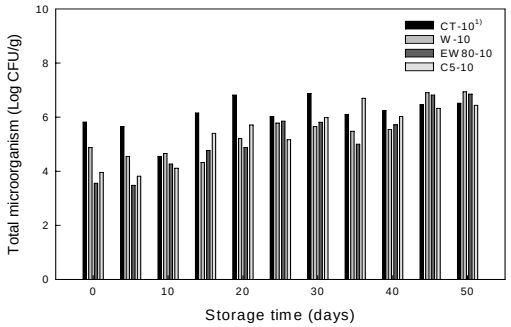


B) Storage temperature 20℃

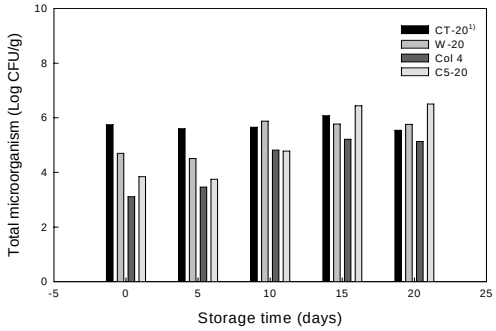
Fig. 3. Changes in weight loss rate of washed ginseng by different treatments condition during storage at 10 (top) and 20℃ (bottom).

미생물 변화

인삼의 세척 및 살균방법에 따른 미생물의 변화는 Fig. 4 및 5에 나타내었다. 저장 15일후 10℃에서는 무처리구와 저온냉각수는 증가하지 않았으나 전해수는 1 log CFU/ea, 이산화 염소수는 2 log CFU/ea가 증가한 것으로 나타나 전해수 살균처리가 본 실험에서는 효과가 있는 것으로 나타내었다. 하지만 저장 50일후 모든 처리구에서 총균수는 유사한 결과 값이 분석되어 저장초기와 달리 저장기간에 따른 유의적인 차이는 없었다. 저장온도 20℃의 경우에도 비슷한 경향을 나타냈다. 곰팡이 및 효모의 경우 10℃에서 저장초기에는 전해수 및 이산화 염소수의 제균 효과가 다른 처리구 4 log CFU/ea보다 낮은 수준을 보였다. 일반적으로 토양에서 수확하는 농산물의 경우 초기 미생물이 총균수는

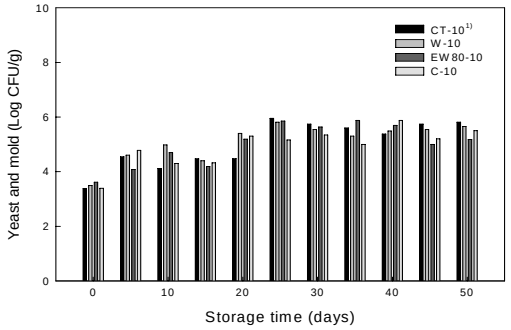


A) Storage temperature 10℃

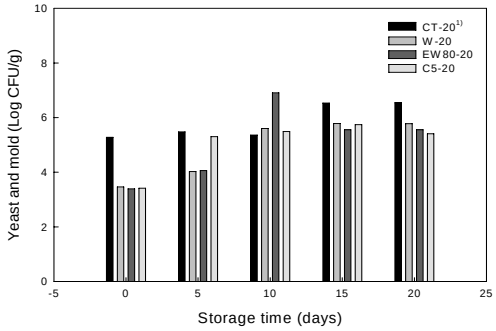


B) Storage temperature 20℃

Fig. 4. Changes in total microorganism of washed ginseng by different treatments condition and sterilization methods during storage at 10 (top) and 20℃ (bottom).



A) Storage temperature 10℃



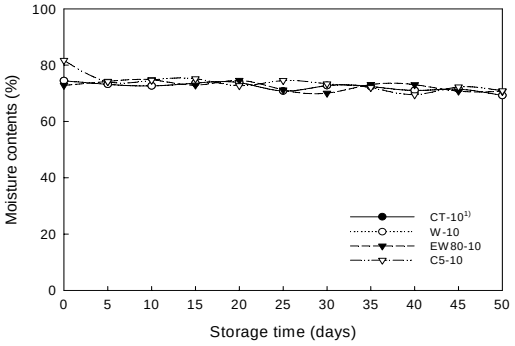
B) Storage temperature 20℃

Fig. 5. Changes in yest and mold of washed ginseng by different treatments condition and sterilization methods during storage at 10 (top) and 20℃ (bottom).

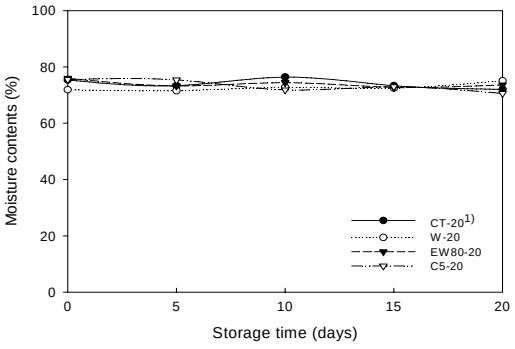
10^4~10^9 CFU/g, 효모는 10^3, CFU/g로 보고되어 있다(14). 일본의 경우 청과물카트사업협의회의가 유통 제품 중 품질 관리 수준을 위해 각 업체에 권고하는 수준(15)은 총균수 10^5 CFU/g, 대장균군 10^3 CFU/g이하로 나타낸 보고로 판단할 때 세척 처리된 인삼이 기준치 이하의 값을 유지하였다.

수분 변화

세척 인삼의 저장 중 수분 변화(%)는 Fig. 6에 나타내었으며, 무처리 후 저장 조건의 CT-10 처리구의 경우 와 CT-20 처리구의 경우 70-75%사이 수분변화의 유사한 결과를 나타났다. 또한 W-10 처리구와 W-20 처리구의 경우 역시 유사한 결과를 나타내었다. 전해수 처리구인 EW80-10 처리구의 변화는 70-75%으로 나타났으며, EW80-20 처리구의 경우 70-75%로 크게 차이가나지 않았다. 또한 C5-10 처리구의 경우 편차를 보이기는 하였지만 전체적으로 C5-20 처리구와 비교하여 유의적인 차이는 없었다. 전체적으로 모든 처리구에서 수분의 변화는 나타나지 않는 것으로 분석되었다.



A) Storage temperature 10℃



B) Storage temperature 20℃

Fig. 6. Changes of moisture contents of washed ginseng by different condition during storage at 10 (top) and 20℃ (bottom).

요 약

인삼의 저장 유통시키는 기존 방식을 개선키 위한 기초 연구로 표면 세척을 한 인삼의 저장 중에 품질변화를 세척 살균수로 저온 냉각수(2℃), 전해수(pH 8.0-8.5, HClO 80 ppm), 이산화 염소수(5 ppm)를 사용하여 품질특성을 비교하였다. 경도 분석결과, 모든 처리구에서 연화현상이 발생되는 것으로 분석되었다. 무처리 후 저장 조건의 CT-10 처리구의 경우 15일 경과 후에 급격히 표면의 경도 저하 현상이 나타났으며, 20℃ 저장온도에서는 모든 처리구에서 10℃에 비교하여 연화에 의한 경도의 변화가 급격히 진행되어 측정이 불가능하였다. 색도의 변화는 저장온도 10, 20℃에서 모든 처리구가 갈변반응이 진행되었다. 상대적으로 저온 냉각수의 세척이 오히려 무처리구 보다 갈변반응이 높게 나타났으며, 전해수와 이산화염소수 처리가 갈변억제 또는 지연을 하는 것으로 나타났다. 중량 감소율은 처리구의 50일까지 중량 감소폭이 유사한 경향을 나타내었다. 저장 15일후 10℃에서는 무처리구와 비교하여 전해수 처리가 가장 효과적인 것으로 나타났으며 이산화 염소수, 무처리구 저온 냉각수 순으로 감소폭이 증가하는 것으로 분석되었다. 저장 30일후에는 저장 15일후와 유사한 경향을 보이고 있으며 전해수 처리구의 경우 중량 감소율이 빠르게 진행되는 것을 알 수 있었다. 저장 50일후는 모든 처리구에서 유의적인 차이를 볼 수가 없었다. 저장 10일후 20℃에서는 10℃에서와 같이 처리구별 뚜렷한 경향을 보이지 않았으나 이산화염소수 처리가 가장 감소폭이 높게 나타났다. 살균조건별 미생물의 변화는 10, 20℃에서 전해수 80 ppm이 효과적인 것으로 분석되었다. 또한 세척방법에서 이산화 염소수의 경우 전해수 처리구와 비슷한 경향으로 분석되었다. 세척 인삼의 저장 중 수분 변화(%)는 모든 처리구에서 인삼은 수분의 변화가 나타나지 않는 것으로 분석되었다.

참고문헌

1. Choi, Y.E. and Jeong, J. H. (2003) Recent progress of ginseng biotechnology and progress toward food application. Food Ind. Nutr., 8, 24-29
2. Kim, D.M. (2007) Development of Pre-treatment Technology for Fresh Ginseng, Korea Food Research Institute, Sungnam, Korea.
3. Lee, J.Y., Hong, G.S. and Choi, S.W. (2000) Inhibition of enzymatic browning of apple juices by benzoic acid isolated from peach seeds. Korea J. Postharvest. Sci., 7, 103-107
4. Kim, M.H., Jeong, J.W. and Cho, Y.J. (2004) Cleaning and storage effect of electrolyzed water manufactured by various electrolytic diaphram. Korean J. Food Preserv., 11, 160-169

5. Kim, J.H., Kwon, K.H., Jeong, J.W., Kim, B.S., Cha, H.S. and Yu, J.H. (2006) The Development of Surface Washing system and Quality Assessment of Peach. Report of Korea Food Research Institute, IO1695-06026
6. Song, C.S. (2007) An analysis on fluid dynamics and experiment in washing tank for optimal desige of ginseng cleaner. Korean Food Engineering Progress, 4, 98-103
7. Song, J.C. and Park H. J. (1995) Food Properties of Matter. Ulsan Publication
8. Hutchings JS. (1994) Instrumental Specification. p.217-223. In: Food Colour and Apperance. Blackie Academic & Professional, Bedford, UK
9. KFDA Food Code. (2006) Korea Food & Drug Adminstration, p.364-404
10. AOAC. (1990) Official Method of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA
11. Jeon, B.S. (1994) Studies on physicochemical changes of fresh ginseng stored in controlled atmosphere and modified atmosphere. Ph.D. thesis, Chungnam National University, Daejeon, Korea
12. Lee, S.W and Kim, G.S. (1979) Studies on CA storage of fresh ginseng. Korean J. Food Sci. Technol., 11, 131-137
13. Kim, E.J., Kim, K.H. and Kim, D.M. (2007) Effect of surface washing treatment on quality of fresh ginseng during storage. Korean J. Food Sci. Technol., 39, 380-385
14. SaKai, S. (1995) Application and development of electrolyzed-oxidizing water. Food Ind., 30, 35-41
15. Hasegawa, M. (1997) Practical Handbook for Cut Vegetable. Science Forum, Tokyo, Japan., p.154

(접수 2009년 2월 2일, 채택 2009년 4월 24일)