Korean J. Food Preserv.
Vol. 17, No. 3. pp. 405-409, June 2010

사단법인 한국식품저장유통학회
THE KOREAN SOCIETY OF FOOD PRESERVATION

# 세척처리에 따른 수삼 표면의 미생물 제어효과

김희수·김은정[1]·최정희·홍석인·정문철·김동만†
한국식품연구원, [1]동원 F&B

# Reduction of Microbial Populations on the Surface of Fresh Ginseng by Various Washing Treatments

Hee-Su Kim, Eun-Jeong Kim[1], Jeong-Hee Choi, Seok-In Hong, Moon-Cheol Jeong and Dongman Kim†
*Korea Food Research Institute, Seongnam 463-746, Korea*
*[1]Dongwon F&B Co., Ltd, Seoul 137-717, Korea*

**Abstract**

**Surface cleaning is both essential and troublesome when a consumer seeks to eliminate soil attached to the surface of fresh ginseng because all ginseng purchased in the market is covered with soil, reflecting the post-harvest situation. To facilitate ginseng use at home, a fresh-cut type of ginseng is required. As a first step toward production of such ginseng, several washing and dipping treatments were investigated with respect to surface cleaning and reduction of microbial populations on fresh ginseng. In terms of microbial distribution on the surface of fresh ginseng, higher levels of viable bacteria (6.63 log CFU/each) and fungi (5.12 log CFU/each) were present on the rhizome head than on other regions of the root. Of the washing treatments tested, hand-brushing was effective for surface cleaning and to reduce microorganism levels on fresh ginseng, but use of a high-pressure water spray followed by hand-brushing was optimally effective. To further reduce the levelsof microorganisms on the surface of fresh ginseng after washing, additional dipping treatments in 70% (v/v) ethanol and electrolyzed acidic water (at pH 2.3) were somewhat effective but showed no significant differences compared with other dipping treatments tested, including a 3 ppm ozone solution, a 200 ppm sodium hypochlorite solution, or hot water at 50℃.**

**Key words** : Fresh ginseng, washing, surface, cleaning, microorganisms

## 서 론

소비자의 식품에 대한 구매성향은 주변 환경 여건에 따라 변화되는데 최근의 특징적인 변화는 종전의 열량 및 영양소 위주에서 건강지향성과 편의성이 중시되고 있다. 식품소재별로는 과·채류의 비중이 점차 증대되고 있으며 신선한 식품에 대한 소비지향이 급신장하고 있다. 신선 과·채류가 지니고 있는 장점으로는 조직감, 향미, 외관 등을 들 수 있지만 식품관련 지식, 특히 항암효과 등 생리적 기능성이 각종 매체를 통하여 보급됨에 따라 소비자의 건강 지향적 성향이 식품의 선택에도 매우 큰 영향을 미쳐 신선과·채류의 수요 잠재력이 더욱 증대되고 있다. 다른 한편으로는 과·채류의 구입방식에 있어서도 크게 변화되고 있는데 대표적인 예로 구입 후 이용 시 간편성과 합리성을 추구하고 있다는 점을 들 수 있다. 이에 따라 채소 및 과일을 소재로 하여 다양한 신선편이 농산물 제품이 가공 유통되고 있다.

식품소재 중 수삼은 전통적인 보양식 소재로 이용되어 왔으며 최근 건강에 대한 소비자의 욕구가 증가함에 따라 수삼의 수요가 꾸준히 증가하고 있는 추세에 있지만 대부분의 수삼은 채굴시 흙이 묻은 비포장상태로 유통되며, 용도는 주로 삼계탕 소재 등 매우 한정적이다. 따라서 소비자의 수요에 부응함과 더불어 새로운 수요를 창출키 위해서는 수삼의 다양한 식품 소재화가 우선되어야 하며 이와 더불어

†Corresponding author. E-mail : dmkim@kfri.re.kr,
Phone : 82-31-780-9140, Fax : 82-31-780-9165

고품질화에 대한 소비자의 욕구를 충족시킬 수 있는 처리기술의 개발과 새로운 형태의 포장 유통기술이 필요하다. 이러한 경향을 반영하여 수삼의 조리 시 편이성을 고려한 세척수삼의 유통을 위한 기술개발이 시도는 되고 있지만 신선도 유지 측면에서의 수확, 처리, 포장, 유통기술 등 축적된 연구결과(1-6)는 아직 미흡한 단계에 있다.

특히 수삼의 저장 및 유통 중 발생하는 품질저하의 주된 요인은 곰팡이 등 미생물의 증식이 큰 비중을 차지하는데 이는 채굴시 흙이 묻어 있는 상태로 저장 및 유통되므로 재배지 토양으로부터 감염된 *Erwinia carotivora, Botrytis cinerea, Rhizoctonia solani*등의 병원균 등(7)이 채굴 및 취급 시 발생한 조직의 손상부위를 중심으로 증식하기 때문이다.

따라서 수삼의 선도 유지를 위하여서는 표면 미생물 제거 및 제어는 필수적인데, 이를 위한 연구로 수삼을 0.2%이상 농도의 소르빈산 용액 처리(8), 포도씨 추출물처리(9), 6 ppm의 기체상태 오존을 15분 처리(10)시 미생물 살균효과가 있다고 보고되어 있는데 이는 수확직후 흙이 묻어 있는 상태의 수삼을 대상으로 한 단편적인 보고이다. 세척수삼의 유통을 위해 미생물 제어와 관련된 연구로 수삼의 전처리기술(4), 세척한 수삼의 온도별 품질 변화(5,6) 등에 관한 연구가 수행되었는데 이 역시 수삼의 유통 중 미생물 제어를 위한 기본과정인 세척 단계에서의 효과적인 미생물 제어 처리 자료로서는 미흡하다.

최근 신선편이 농산물의 미생물 제어를 위해 다양한 연구가 진행되고 있으며 특히 표면 미생물 제어를 위한 전해산화수를 비롯한 각종 처리방법에 관한 연구결과가 많이 보고(11-16)되고 있다. 이러한 연구결과들을 바탕으로 본 연구에서는 세척 수삼의 유통 시 표면미생물의 제어를 위하여 수삼의 부위별 미생물의 분포를 조사하였고 세척 방법 및 세척 후 부가적인 미생물 제어처리방법에 따른 표면 미생물 제어 효과를 비교하였다.

## 재료 및 방법

### 시 료

실험에 사용한 수삼(*Panax ginseng* C. A. Meyer)은 2006년 10월 중순, 충청남도 금산군 소재 인삼포에서 채굴된 4년 근으로 수확 직 후 골판지 상자에 담아 실험실로 옮긴 후 0℃의 저온 저장고에서 예냉 처리를 하였다. 이 중 개체당 무게가 약 35±5 g 정도 되고 외관 상태가 양호하며 모양이 균일한 수삼만을 선별하여 시료로 사용하였다.

### 세척 처리

수삼의 세척은 상압살수 처리, 고압 살수처리, 침지 후 솔질 처리구로 구분하였으며, 세척은 각각의 처리조건에서 주근 부위가 최고의 세척 도를 나타낼 때까지 실시하였다. 상압살수 처리로는 직경이 180 mm인 수도꼭지를 통하여 분당 9.5 L로 흐르는 수도수를 수삼의 주근 일정 부위에 3분간 살수하였다. 고압살수처리로는 예비실험결과 수삼의 부위 중 조직인 약한 세근 및 뇌두부위가 손상을 받지 않았던 한계 압력인 15 kg/cm$^2$의 수도수를 20초간 수삼의 주근 일정 부위에 분사하였다. 한편 솔질은 수삼을 수도수에 1분간 침지하여 표면의 겉흙을 제거한 후 직경이 0.5 mm이고 길이가 3 cm이며 끝이 둥근 세모로 만들어진 솔을 사용하여 약 20초간 문지른 후 다시 표면을 수도수로 헹구었다.

### 세척 후 처리 미생물 제어처리

형태가 완전한 수삼을 선별한 후 뇌두, 주근, 지근 및 세근 부위의 표면을 15 kg/cm$^2$의 고압 수도수로 각각 20초간 분사하여 세척(W)한 수삼과, 이를 다시 200 ppm의 차아염소산나트륨 용액(Chlorine, Millipore, France), 70%에탄올용액(EtOH, Samchun Chemicals, Korea), 3% 과산화수소 용액($H_2O_2$, Kanto Chemcals, Japan), pH2.3인 전해산화수(EA, Korea Food Research Institute, Korea), 3 ppm의 오존수(Ozone, Korea Food Research Institute, Korea)에 각각 1분씩 침지한 후 표면을 흐르는 수도수로 1분간 재차 처리한 수삼을 미생물 분석용 시료로 사용하였다. 중온수(H)처리구는 예비 열처리 실험을 통하여 수삼의 품질에 영향을 미치지 않는 임계열처리 조건으로 선발된 50℃의 수도 수에 90초 동안 침지한 후 이를 꺼내어 PE 필름봉지에 넣고 밀봉하지 않은 채 5℃에서 3분간 냉각시킨 후 흐르는 수도수로 1분간 표면을 닦아 미생물 분석용 시료로 사용하였다.

### 세척도

수삼의 세척도(%)는 동일한 수삼을 사용하여 주근 부위의 표면색을 세척 전, 상압 또는 고압으로 수도수를 살수하여 세척한 직후, 이를 다시 솔을 사용하여 완전히 세척 처리한 후 표면을 Hunter calorimeter (CR 200, Minolta Co., Japan)로 측정하여 얻은 각각의 L값을 아래와 같은 식에 적용하여 산출하였다.

세척도(%)= (세척 후 L값-대조구 L값 /완전세척 L값-대조구 L값)×100----------(식1)

여기서 '완전세척 L값'은 동일한 수삼을 최종 솔질 처리하여 얻은 L값을, '대조구 L값'은 세척 전 흙이 묻어 있는 상태의 수삼 표면을 측정한 L값을 나타낸다.

### 미생물 조사

처리구별로 수삼을 각각 3개씩 취하여 멸균 팩(Whirl-Pack Co., USA)에 넣고 중량의 3배가 되는 멸균된 0.85% saline 용액을 가하여 40회 shaking한 후, 시료 액을 단계적

으로 희석하여 접종하였다. 생균수는 Plate count agar (PCA, Difco Lab., USA)에 희석 액을 접종한 다음, 35±1℃에서 48시간 배양시킨 후 colony 수를 측정하여 colony forming unit (CFU/ea)으로 표시하였다. 또한 곰팡이는 희석한 시료액을 Potato dextrose agar (PDA, Difco Lab., USA)에 접종한 다음, 25±1℃에서 72시간 간 배양시킨 후 colony 수를 측정하여 CFU/ea로 표시하였다(17).

### 통계처리

실험결과는 3반복 실험치의 평균값과 표준편차로 나타내었으며 통계적 유의성은 Duncan's multiple range test 방법을 사용하여 5% 유의 수준에서 검정(18)하였다.

## 결과 및 고찰

### 원료 수삼의 부위별 미생물 분포

기존 수삼의 저장 및 유통 방식에서는 수삼의 표면이 흙이 묻어 있는 상태로 취급되고 있는데 흙과 함께 묻어 있던 미생물이 저장 및 유통 중 증식됨에 따라 수삼의 질적, 양적 손실을 초래한다. 따라서 수삼을 세척하여 포장 유통시키기 위한 세척처리에 앞서 부위에 따라 적절한 세척방법을 적용키 위하여 원료 수삼의 부위별 미생물 분포를 조사하였던 바 그 결과를 Fig. 1에 나타내었다.

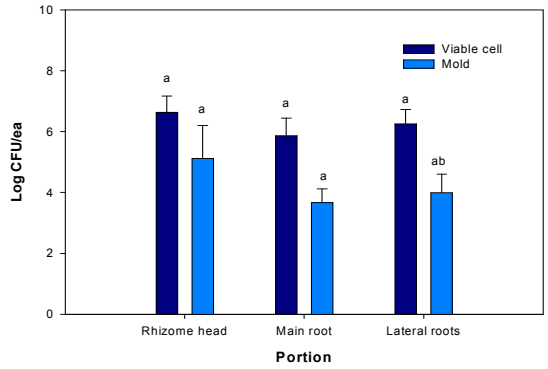


**Fig. 1. Distribution of microorganisms on surface of fresh ginseng.**

수삼에 존재하는 생균수는 5.85~6.63 log CFU/ea범위로 뇌두 부위가 6.63 log CFU/ea로 가장 많았고 다음으로는 지근 부위이었으며 주근 부위가 다른 부위에 비해 적었으나 그 차이는 유의적이지 않았다. 수삼의 부위별 곰팡이수를 비교하여 보면 3.67~5.12 log CFU/ea범위로 부위에 따라 비교적 큰 차이를 보였으며 생균의 경우에서와 같이 뇌두 부위가 5.12 log CFU/ea로 가장 많았고, 다음으로는 지근, 주근 순이었다. 특히 뇌두 부위의 곰팡이 수는 주근 부위에 비하여 유의적으로 높은 값을 나타내었다($p=0.05$). 이와 같은 결과는 수삼의 저장 유통 중 미생물에 의한 변질이 주로 뇌두 부위의 곰팡이 증식에 의해 발생한다는 기존의 보고(2)를 뒷받침하는 결과로 판단된다. 또한 이러한 결과로 뇌두 부위가 다른 부위에 비하여 미생물수가 높음에 따라 수삼의 세척 유통 시에 상품성에 영향을 받지 않는다면 뇌두 부위의 제거도 고려할 필요가 있다고 판단된다. 한편 수삼의 표면 미생물 오염정도는 일반적으로 채소류 및 과실류에서 검출되는 생균수는 $10^4$~$10^9$ CFU/g, 대장균군수는 $10^3$~$10^5$ CFU/g, 효모는 $10^3$ CFU/g 수준이라는 보고(11)에 비추어 높은 수준은 아닌 것으로 판단된다.

### 세척방법에 따른 수삼 표면의 세척도 및 미생물 제거효과

수삼의 표면 세척방법으로 상압살수 처리, 고압 살수처리, 침지 후 솔질처리를 적용하였던바 처리 방법별 표면의 세척 도는 Fig. 2와 같다. 세척 후 관능적으로나 'L'값 만으로 상호 비교 시 침지 후 수작업으로 솔질처리를 하였던 경우에 세척도가 가장 우수하였고 다음으로는 고압살수, 상압살수 순이었다. 이와 같은 결과를 (식1)을 적용하여 상호 비교하였던 바 솔질처리에 비하여 상압살수는 75.5%, 고압살수는 이보다 높은 89.3% 수준이었다. 세척수삼의 유통을 위하여서는 수작업에 의한 세척처리로는 처리량의 한계가 있으므로 기계적으로 수작업에 의한 솔질처리와 유사한 수준의 세척 도를 수삼에 부여키 위하여서는 단순하게 고압으로 물을 처리하는 방법만으로는 한계가 있으므로 이를 개선키 위한 고압세척처리방법의 개선이 필요한 것으로 판단되었다.

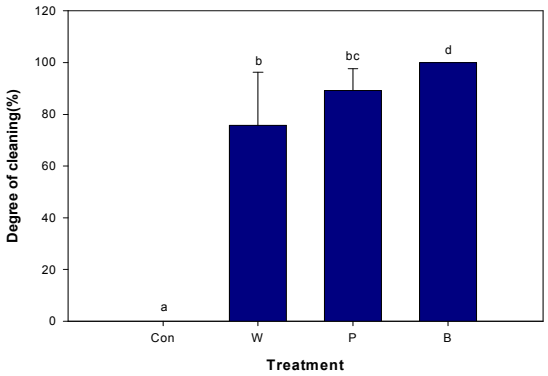


**Fig. 2. Surface cleaning degree of fresh ginseng by different washing methods.**

Con; soil-covered fresh ginseng, W; fresh ginseng washed in tap water, P; fresh ginseng washed with high-pressured water, B; fresh ginseng washed by hand with brush in tap water.

한편 수삼의 표면을 각각 상압살수 처리, 고압 살수처리, 침지 후 솔질처리를 한 후 세척처리 방법에 따른 표면 미생물 감균 효과를 비교하였던 바 그 결과는 Fig. 3과 같다. 세척처리 전 수삼표면의 생균수는 6.32 log CFU/ea이었는데 상압 살수처리 시 5.80 log CFU/ea로 감소되었고, 고압 살수 시에는 이보다 낮은 5.09로 감소되었으며, 솔질처리

시에는 4.89 log CFU/ea로 감소되어 가장 우수한 생균수 감균 효과를 나타내었다. 또한 세척방법에 따른 곰팡이의 감균 정도를 비교하여 보면 세척 처리 전 수삼의 곰팡이 수는 4.48 log CFU/ea이었는데 상압 살수처리 시 3.18 log CFU/ea, 고압 살수처리 시에는 3.15 log CFU/ea, 솔질처리 시에는 2.95 log CFU/ea로 감소되었다. 이와 같이 세척방법에 따라 생균수, 그리고 곰팡이 수는 약간의 차이를 보였으나 그 차이는 통계적으로 유의적이지 않았다. 한편 미생물에 따른 세척처리방법별 미생물 감균율을 비교하여 보면 생균수에 비하여 곰팡이의 감균율이 다소 높았으며 특히 상압의 살수처리 만으로도 곰팡이의 제거율은 93%수준을 나타내었다.

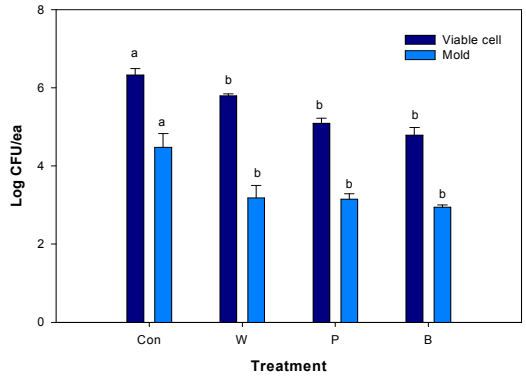


**Fig. 3. Effects of washing methods on viable cell and mold of fresh ginseng.**

Abbreviation in this figure refer to figure 2.

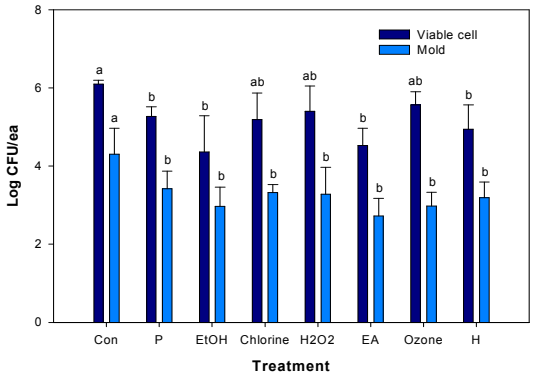


**Fig. 4. Effects of antimicrobial treatments on viable cell and mold of fresh ginseng.**

Con; soil-covered fresh ginseng, P; fresh ginseng washed with high-pressured water, EtOH; fresh ginsneg immersed in ethanol after washing, Chlorine; fresh ginseng immersed in hypochlorite solution after washing, $H_2O_2$; fresh ginseng immersed in hydrogen peroxide solution after washing, EA; fresh ginseng immersed in electrolyzed acidic water after washing, Ozone; fresh ginseng immersed in ozone water after washing, H; fresh ginseng immersed in 50℃ mild hot water after washing.

### 세척 후 감균 처리방법에 따른 수삼표면 미생물 제어효과

세척 처리한 수삼의 유통 중 미생물에 의한 변질을 억제하기 위한 부가적인 처리로 수삼을 고압의 수도수로 살수처리하여 세척한 후 200 ppm의 차아염소산나트륨 용액, 70%에탄올 용액, 3% 과산화수소 용액, pH2.3인 전해산화수, 3 ppm의 오존수 및 50℃의 수도수로 각각 처리한 후 처리방법에 따라 각각의 수삼 표면에 잔존하는 생균수와 곰팡이 수를 조사하였다.

수삼의 생균수는 세척처리 전 5.69 log CFU/ea이었으며 세척처리 후에는 4.82 log CFU/ea로 다소 감소하였다. 세척처리한 수삼을 차아염소산나트륨용액, 오존수 및 과산화수소용액에 각각 침지 처리하였던바 생균수는 각각 4.93 log CFU/ea, 4.89 log CFU/ea 및 4.89 log CFU/ea 로 세척처리 직후의 수삼과 별 차이를 보이지 않았다. 열수 처리구, 에탄올 처리구 및 전해산화수 처리구의 경우 생균수는 각각 4.36 log CFU/ea, 4.29 log CFU/ea, 4.03 log CFU/ea 으로 세척처리 직후의 수삼에 비해 다소 낮은 값을 보였으나 그 차이 역시 통계적으로 유의적이지 않았다.

또한 처리방법에 따른 곰팡이 수의 변화를 보면 세척처리 전 4.29 log CFU/ea이었던 것이 세척처리 후 3.36 log CFU/ea로 감소하였으며 이를 각각의 처리용액에 침지처리 시 처리방법에 따라 차이를 보여 2.85~3.22 log CFU/ea 수준을 나타내었는데 처리구 중에서는 전해산화수 처리구가 가장 높은 감균 효과를 보였던 반면 차아염소산나트륨용액 처리구가 가장 낮은 감균 효과를 나타내었다.

본 실험에 적용하였던 처리방법은 신선편이 농산물의 표면 미생물제어를 위해 시도되고 있는 처리방법 중 비교적 효과가 높은 것으로 보고(11-16)된 방법 중에서 선발된 것들로 전반적으로 전해산화수 처리가 다른 처리구에 비하여 비교적 미생물 제어 효과가 높았는데 그 정도는 생균수의 경우 원료수삼에 비하여 1.67 log CFU/ea, 세척을 한 수삼에 비하여 0.79 log CFU/ea 감소하였고, 곰팡이의 경우 원료수삼에 비하여 1.44 log CFU/ea, 세척을 한 수삼에 비하여 0.51 log CFU/ea 정도의 감균 효과를 보였다. 그러나 이와 같은 감균 효과를 다른 구와 통계처리를 통하여 비교하였던바 처리구간에 유의적인 차이는 인정되지 않았다.

한편 일본 청과물카트사업협의회의는 신선편이 가공제품의 미생물 오염관리 기준치(19)로 생균수 $10^5$ CFU/g 이하, 대장균군 $10^3$ CFU/g 이하로 제시하고 있으며, 식품의약품안전청의 식품공전(20) 중 즉석조리식품류의 세균 수에 대한 규격 역시 $10^5$ CFU/g 이하로 정하여져 있다. 이와 같은 자료를 근거하여 보면 세척한 수삼의 경우 이러한 기준치 이하이지만 세척 수삼의 유통 중 미생물 증식으로 인한 품질저하 및 유통기간의 한계성을 극복키 위해서는 포장 등 미생물 제어를 위한 복합적인 처리기술의 연구가 필요한 것으로 판단된다.

## 요 약

현재 대부분의 수삼은 흙이 묻은 상태로 유통되고 있는

데 소비자의 편이성을 고려하여 수삼을 세척한 후 포장한 상태로 유통시키기 위한 연구의 일환으로 수삼의 세척처리 방법에 따른 표면세척효과 및 미생물 감균 효과를 조사하였다. 수확 직후 수삼의 부위별 생균수는 5.85~6.63 log CFU/ea범위로 뇌두 부위가 가장 많았고 다음으로는 지근과 주근 순이었다. 부위별 곰팡이 수는 3.67~5.12 log CFU/ea범위로 뇌두 부위가 많았으며 주근과 지근은 거의 유사한 수준이었다. 수삼표면을 상압살수, 고압살수 및 솔질 처리를 하였던 바 고압살수처리에 의해 세척도가 증가하고, 표면 미생물을 감소시킬 수 있었으나 그 효과는 솔질처리의 경우보다는 낮았다. 세척한 수삼의 표면 미생물 수를 더 낮추기 위해 부가적으로 에탄올용액, 차아염소산나트륨용액, 과산화수소용액, 전해산화수, 오존수 및 중온수를 각각 처리하였던 바 전해산화수 처리 시 생균수와 곰팡이 수가 세척한 수삼에 비해 각각 0.79 CFU/ea, 0.51 log CFU/ea 정도 감소하여 다른 처리구에 비하여서는 우수하였으나 처리구간의 통계적인 유의성은 인정되지 않았다.

## 참고문헌


1. Sohn H.J. (1998) Development of fresh ginseng commodity packaged with functional soft film. Final Report of Technology Development Program for Agriculture and Forestry, Ministry of Agriculture and Fishery, Korea
2. Kim D.M., Jeong J.W. and Hong S.I. (1997) Quality of fresh ginseng stored at MA conditions. Proceedings in International CA Research Conference, Chapter 4, 89, UC Davis, CA. USA
3. Jeon B.S. (1994) Studies on physicochemical changes of fresh ginseng stored in controlled atmosphere and modified atmosphere. PhD thesis, Chungnam National University, Chungnam, Korea
4. Kim, D.M., Hong.S.I., Jeong, M.C., Choi, J.H. and Kim, E.J. (2007) Development of pre-treatment technology for fresh ginseng, Korea Food Research Institute, Seongnam Korea.
5. Kim, E.J., Kim, G.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
6. Lee, H.S., Cha, H.S., Kim, B.S. and Kwon, K.H. (2009) Quality characteristics during storage of ginseng washed by different methods, Korean J. Food Presrv., 16, 342-347
7. Sohn, H.J., Kim, S.K. and Hur, J.N. (1993) Screening of Anti-microbial Substance for Ginseng, Korea Institute for Ginseng and Tobacco, Korea
8. Kim, K.W., Lee, T.H. and Shin, H.K.(1975) Technology for storage of fresh ginseng. Technical Report of Korea Institute of Science and Technology, BSG 224-710-5
9. Nho G.B. (2001) Improvement of fresh ginseng shelf-life using natural products. PhD thesis, Seoul National University, Seoul, Korea
10. Kim Y.J. (1995) Pretreatment ozone for fresh ginseng roots storage. MS thesis, Seoul National University, Seoul, Korea
11. Sakai S. (1995) Application and development of electrolyzed-oxidizing water. Food Ind., 30, 35-41
12. Klaiber R.G., Baur S., Wolf G., Hammes W.P. and Carle R. (2005) Quality of minimally processed carrots as affected by warm water washing and chlorination. Innov. Food Sci. Emerg. Technol., 6, 351-362
13. Zagory D. (1999) Effects of post-processing handling and packaging on microbial populations. Postharvest Biol. Technol., 15, 313-321
14. Karabulut O.A., Gabler F.M., Mansour M. and Smilanick J.L. (2004) Postharvest ethanol and hot water treatments of table grapes to control gray mold. Postharvest Biol. Technol., 34, 169-177
15. Ascension M.S., Allende A., Bennett R.N., Ferreres F. and Gil M.I. (2006) Microbial, nutritional and sensory quality of rocket leaves as affected by different sanitizers. Postharvest Biol. Technol., 42, 86-97
16. Rico, D., Martin-Daiana, A.B., Barat, J.M. and Barry-Ryan, C. (2007) Extending and measuring quality of fresh-cut fruit and vegetables: a review. Trend Food Sci. Technol., 18, 373-386
17. DiLiello L.R. (1982) Methods in Food and Dairy Microbiology. AVI Publishing Co., Westport, USA. pp. 20-44
18. SAS Institute Inc.(1990) SAS User's Guide. Statistical Analysis System Institute, Cary, NC, USA
19. Hasegawa M. (1997) Practical Handbook for Cut Vegetable. Science Forum, Tokyo, Japan. pp. 154
20. KFDA (2008) Food Code, 5-29-32, Korea Food & Drug Adminstration


(접수 2010년 1월 18일, 수정 2010년 4월 27일, 채택 2010년 5월 14일)