ISSN(Print) : 1738-7248, ISSN(Online) : 2287-7428
Korean J Food Preserv
20(3), 424-428 (2013)
http://dx.doi.org/10.11002/kjfp.2013.20.3.424

사단법인 한국식품저장유통학회
The Korean Society of Food Preservation

Microbial quality of fresh vegetables in restaurants around school

So Hyun Jo[1], Hyun-Jung Chung[2], Seong Hee Lee[3], Su Jung Hwang[4], Ae-Son Om[5], Jong-Bang Eun[1]*

[1]*Department of Food Science and Technology and Functional Food Research Center, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea*
[2]*Department of Food and Nutrition, Inha University, Incheon 402-751, Korea*
[3]*Department of Nutrition and Culinary, Chosun College of Technology, Gwangju 500-757, Korea*
[4]*Faculty of Herbal Food Cuisine and Nutrition, Daegu Hanny University, Gyeongsan 712-220, Korea*
[5]*Department of Food and Nutrition, Hanyang University, Seoul 133-791, Korea*

학교주변식당 신선 채소류의 미생물 오염도 조사

조소현[1] · 정현정[2] · 이성희[3] · 황수정[4] · 엄애선[5] · 은종방[1]*

[1]전남대학교 식품공학과, 기능성식품연구센터, [2]인하대학교 식품영양학과, [3]조선이공대학교 식품영양조리과학과, [4]대구한의대학교 한방식품조리영양학부, [5]한양대학교 식품영양학과

Abstract

Microbiological contamination of 4 vegetables (garlic, red pepper, perilla leaf and lettuce) collected from 10 restaurants around university was examined. The vegetables were evaluated for total plate count, coliforms, psychrophiles, yeast, and *Staphylococcus aureus*. The results of total plate count showed the highest value as 5.4±0.69 log CFU/g in lettuce, following by 4.8±1.53 log CFU/g in red pepper, 4.5±1.65 log CFU/g in perilla leaf and 3.4±1.27 log CFU/g in garlic. The contamination level of coliforms and psychrophiles were highest in red pepper with maximum as 4.7 log CFU/g and 8.2 log CFU/g, respectively. Red pepper of psychrophiles showed the highest average value as 5.0±1.82 log CFU/g followed by 4.2±1.91 log CFU/g in lettuce, 4.7±1.55 log CFU/g in perilla leaf and 2.4±2.10 log CFU/g in garlic. The average number of yeasts were highest in perilla leaf with 4.4±1.41 log CFU/g and were lowest in garlic with 0.9±1.41 log CFU/g. The contamination level of *S. aureus* was detected in 27 samples among the total 40 samples with the range of 0.5-5.2 log CFU/g. In conclusion, the microbial quality of the fresh vegetables evaluated in this study was not very good. Therefore, it needs to be enhanced through the good sanitation management and production and distribution methods to improve the safety of fresh vegetables.

Key words : microbiological contamination, fresh vegetables, restaurants, around school

서 론

최근 건강에 대한 관심이 높아지면서 신선한 과일과 채소류에 대한 소비가 증가하여 새싹채소 및 쌈채소와 관련된 식중독 사고가 빈번히 발생하고 있다. 일반적으로 신선 채소류는 가열과정을 거치지 않고 신선한 상태로 섭취하는 경우가 많으므로 병원성 미생물에 오염되어 있을 경우 식중독을 유발할 수 있으며 식품안전성에 위협이 될 수 있다. Kim 등(1)은 샐러드 등에서 *Escherichia coli, Salmonella spp., Staphylococcus aureus* 등의 검출을 보고하였으며, Won 등(2)은 유기농 채소의 약 20%에서 대장균 및 장내세균이 검출되었다고 보고하였다. 미국에서도 지난 10년간 신선편의 식품에서 발생한 식중독 사고가 전체를 26%를 차지하였다고 보고되었고(3), 일본에서도 상추 등 다양한 샐러드용 채소에서 *Salmonella spp., E. coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* 등의 식중독균이 검출 및 식중독 사례가 보고되었다(4).

채소류는 생산과정에서 오염된 토양이나, 가축분변을 퇴비로 사용할 경우, 야생동물, 곤충, 환경 등에 의해 원재료

*Corresponding author. E-mail : jbeun@jnu.ac.kr
Phone : 82-62-530-2145, Fax : 82-62-530-2149

자체의 초기 오염 수준을 높일 수 있다(5). 또한, 음식점에서 제공되는 채소류의 경우, *S. aureus* 와 같은 병원성 세균도 오염된 조리 기구의 혼용이나 조리 종사자의 손에 의한 교차오염에 의해 발생할 수 있다(6). 최근 식중독 발생률이 가장 높은 곳은 음식점으로 전체 발생률의 49.6%를 차지하고 있다(7).

따라서, 본 연구에서는 학생들이 쉽게 접할 수 있는 학교 주변 식당에서 유통되는 신선채소의 미생물 품질 및 병원성 세균의 오염도를 조사하기 위하여 가장 보편적인 신선 채소류 4종을 선정하여 총세균, 대장균군, 저온균, 효모균, 황색포도상구균에 대하여 미생물학적 오염도를 분석하여 신선채소류에 의해 발생할 수 있는 식품안전사고에 대한 인식을 높이고, 위생적이고 안전한 신선채소류의 생산 및 유통을 유도하고, 식중독균 검출자료의 기초자료로써 활용하고자 한다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용한 시료는 광주광역시 전남대학교 주변 식당 10곳에서 멸균된 핀셋을 이용하여 마늘, 고추, 깻잎, 상추 총 4종류의 시료를 채취하였으며, 시료의 이차오염을 방지하기 위하여 멸균된 Whirl-pak sample bag(7.5×12 inch, NASCO International, Inc., Fort Atkinson, WI, USA)을 이용하였으며, 시료 채취 후 즉시 실험실로 운반하여 실험에 사용하였다.

총세균수, 저온균수 분석

총세균은 시료 25 g을 무균적으로 채취하여 멸균된 peptone water 225 mL에 넣어 stomacher(Stomacher Lab Blender 400: Seward, NY, USA)로 30초간 균질화시킨 후, 이 중 1 mL를 peptone water를 이용하여 10배씩 연속 희석하였다. 총세균수의 측정을 위해 시료의 각 단계 희석액 1 mL를 취하여 멸균된 petri dish에 무균적으로 분주하고, 약 43~45℃로 유지한 멸균된 plate count agar(PCA, Difco, Detroit, MI, USA) 배지 약 20 ml를 무균적으로 분주하여 잘 섞어주었다. 응고된 PCA 배지는 35±1℃ 배양기에서 24~48시간 배양한 후 생성된 colony를 계수하여 colony forming unit(CFU)/g으로 나타내었다. 모든 실험은 clean bench 내에서 행해졌다.

저온균은 일반세균수와 동일한 시험액을 이용하여 PCA에 분주하였으며, 응고된 PCA 배지는 20℃ 배양기에서 72±3시간 배양한 후 생성된 colony를 계수하였다. 미생물수는 시료 1 g당 CFU로 나타내었다. 모든 실험은 clean bench 내에서 행해졌으며, 2회 반복 실험하였다.

대장균군 분석

대장균군은 일반세균수와 동일한 시험액을 이용하였으며, 시료의 각 단계 희석액 1 mL를 취하여 멸균된 petri dish에 무균적으로 분주하고, 약 43~45℃로 유지한 멸균된 Violet Red Bile Agar(VRBA, Difco) 배지 약 20 ml를 무균적으로 분주하여 잘 섞어주었다. 응고된 VRBA 배지는 35±1℃ 배양기에서 48시간 배양한 후 생성된 전형적인 암적색의 colony를 계수하여 CFU/g으로 나타내었다. 모든 실험은 clean bench 내에서 행해졌으며, 2회 반복 실험하였다.

효모균 분석

효모균 분석은 Petrifilm yeast/molds(3M, St. Paul, MN. USA)를 사용하였다. 건조필름의 상부필름을 걷어 올리고 하부필름의 중앙에 준비한 시료의 각 단계 희석액 1 mL를 수직으로 접종한 후 상부필름을 부드럽게 위에서 아래로 덮어 누름판을 필름상부에 올려놓고 살짝 눌러주어 30~60초 후에 겔화가 완료되면 30℃ 배양기에서 3~5일 배양 후 핑크에서 녹색의 빛깔을 띠며 가장자리 부분이 명확히 구분되는 colony를 계수하였다. 미생물수는 시료 1 g당 CFU로 나타내었다. 모든 실험은 clean bench 내에서 행해졌으며, 2회 반복 실험하였다.

황색포도상구균 분석

황색포도상구균 분석은 *S. aureus* petrifilm(3M, St. Paul, MN. USA)을 사용하였다. 건조필름의 상부필름을 걷어 올리고 하부필름 중앙에 준비한 시료의 각 단계 희석액 1 mL를 수직으로 접종한 후 상부필름을 부드럽게 위에서 아래로 덮어 누름판을 필름상부에 올려놓고 살짝 누르고, 30~60초 후에 겔화가 완료되면 35℃ 배양기에서 24~27시간 배양 후 적자색의 colony를 계수하였다. 적자색 외의 colony가 있을 때는 디스크를 삽입하고 35℃ 배양기에서 1~3시간 다시 배양한 뒤 pink zone(음성)을 확인하여 계수하였다. 미생물수는 시료 1 g당 CFU로 나타내었다. 모든 실험은 clean bench 내에서 행해졌으며, 2회 반복 실험하였다.

결과 및 고찰

채소 종류별 오염도 분석

마늘의 미생물 오염도를 분석한 결과는 Table 1과 같다. 마늘의 일반세균수는 1.5~4.9 log CFU/g(평균 3.4±1.27 log CFU/g) 이었으며, 효모균과 포도상구균은 조사한 10곳의 식당 중 3곳의 식당에서 수집한 마늘에서 검출되었다. 대장균군은 조사한 식당의 50%에 해당하는 5곳의 식당에서 검출되었으며 최고수준은 3.1 log CFU/g로 나타나 좀 더 위생적인 관리가 요구되어진다. 저온균도 8곳의 식당에서 수집한 마늘에서 검출되었다. 저온균의 범위는 식당에 따

라 <1.0~5.2 log CFU/g로 광범위하게 나타났고, 평균 균수는 2.4±2.10 log CFU/g 이었다. 저온균 오염도의 최고 수치를 보인 C식당의 경우, 다른 식당들에 비해 총세균수, 대장균군, 황색포도상구균의 오염도도 높은 것으로 나타나 전반적인 위생이 좋지 않은 것으로 사료된다. 마늘의 미생물 오염도는 고추, 깻잎, 상추 등의 다른 시료들의 미생물 오염도에 비하여 상대적으로 현저히 낮았다. 이 같은 결과는 마늘의 항균작용물질이 미생물의 생육저해작용을 한 것으로 보여진다(8).

Table 1. Microbial contamination of garlics collected from restaurants around school

(Log CFU/g)

Restaurants	total plate count	coliforms	psychrophiles	yeast	*Staphylococcus aureus*
A	2.4±0.10[1)]	1.9±0.14	N.D[2)]	N.D	5.2±0.06
B	1.5±0.03	N.D	3.9±0.22	N.D	N.D
C	4.5±0.02	1.7±0.49	5.2±0.04	N.D	4.5±0.18
D	2.4±0.14	3.1±0.06	2.7±0.09	2.0±0.00	N.D
E	4.9±0.01	0.7±0.00	N.D	N.D	3.1±0.27
F	4.1±0.13	2.8±0.45	3.7±0.20	3.5±0.19	N.D
G	2.0±0.80	N.D	3.3±0.90	3.0±0.78	N.D
H	3.3±0.25	N.D	N.D	N.D	N.D
I	4.4±0.07	N.D	0.5±0.71	N.D	N.D
J	4.8±0.01	N.D	4.9±0.04	N.D	N.D
Average	3.4±1.27	1.0±1.25	2.4±2.10	0.9±1.4	1.3±2.1

[1)]mean±standard deviation (n=3).
[2)]N.D.: not detected.

Table 2는 고추의 미생물 오염도를 분석한 결과이다. 고추의 미생물 오염수준은 대체로 높은 것으로 나타났다. 총세균수는 2.8~7.4 log CFU/g 의 범위로 검출되었으며, 평균은 4.8±1.54 log CFU/g 였다. 저온균도 1.9~8.1 log CFU/g의 범위로 검출되었으며 평균은 5.0±1.82 log CFU/g로 높은 수준을 보였다. 대장균군은 <1.0~4.71 log CFU/g의 범위로 검출되었고 평균은 2.1±1.61 log CFU/g이었으며, 포도상구균은 <1.0~3.4 log CFU/g의 범위로 검출되었고, 평균은 2.0±1.52 log CFU/g이었다. 효모균의 범위도 1.7~7.5 log CFU/g, 평균 3.3±1.73 log CFU/g으로 높게 나타났다. 특히 식당 F에서 수집한 고추의 경우, 총세균수, 저온균수, 식중독균인 포도상구균과 분변오염의 지표가 되는 대장균군의 오염 정도가 가장 높은 것으로 나타났다.

깻잎의 미생물 오염도를 분석 비교한 결과를 Table 3에 나타내었다. 본 실험에서 깻잎에서의 총세균수는 2.7~7.3 log CFU/g의 범위로 고추의 총세균수와 유사하였으며, 총세균수가 가장 높은 깻잎이 수집된 식당 B의 경우 저온균도 7.2 log CFU/g로 가장 높은 수준으로 검출되었으나 대장균군은 검출되지 않았다. 깻잎의 대장균군 오염도는 <1.0~3.5 log CFU/g 이었으며, 포도상구균의 오염도는 <1.0-3.3 log CFU/g으로 나타났다. 선행연구와 비교해볼 때 깻잎의 오염도는 생채소류에서 일반적으로 발견되는 총균수 10^3~10^9 CFU/g 범위에 나타났다(9,10). 또한, 깻잎의 오염도를 분석한 논문에서 평균 6.5~6.7 log CFU/g수준에 그 오염범위는 4.9~7.8 log CFU/g이었으며(11) 본 실험과 유사한 결과를 보였다.

Table 2. Microbial contamination of green peppers collected from restaurants around school

(Log CFU/g)

Restaurants	total plate count	coliforms	psychrophiles	yeast	*Staphylococcus aureus*
A	4.3±0.14[1)]	3.2±0.01	4.4±0.04	1.7±0.07	2.8±0.09
B	7.4±0.22	N.D[2)]	7.3±0.02	2.8±0.04	N.D
C	2.8±0.09	2.8±0.09	4.2±0.07	2.6±0.05	2.4±0.00
D	4.5±0.14	3.0±0.01	4.7±0.07	1.9±0.00	3.1±0.04
E	5.5±0.01	2.5±0.03	5.5±0.04	2.6±0.06	3.4±0.07
F	6.7±0.03	4.7±0.13	8.2±0.06	7.5±0.09	4.0±0.24
G	5.4±0.07	3.0±0.21	5.5±0.30	3.8±0.00	3.2±0.09
H	3.0±0.06	N.D	1.9±0.32	1.9±0.39	N.D
I	5.2±0.05	2.3±0.92	4.8±0.25	4.5±0.01	0.9±1.26
J	3.3±0.01	N.D	3.2±0.41	3.3±0.19	0.5±0.71
Average	4.8±1.54	2.2±1.61	5.0±1.83	3.3±1.73	2.1±1.52

[1)]mean±standard deviation (n=3).
[2)]N.D.: not detected.

Table 3. Microbial contamination of sesame leaves collected from restaurants around school

(Log CFU/g)

Restaurants	total plate count	coliforms	psychrophiles	yeast	*Staphylococcus aureus*
A	6.7±0.09[1)]	N.D[2)]	6.7±0.11	6.6±0.04	3.1±0.03
B	7.3±0.10	N.D	7.2±0.08	4.7±0.20	2.1±0.16
C	2.9±0.12	2.9±0.12	5.4±0.09	5.2±0.02	3.3±0.03
D	5.3±0.02	2.8±0.09	4.7±0.18	4.3±0.05	N.D
E	2.6±0.15	0.9±0.21	2.4±0.20	1.6±0.14	N.D
F	3.8±0.19	3.5±0.05	5.1±0.01	5.2±0.10	1.2±0.21
G	5.3±0.04	1.6±2.28	4.7±0.06	4.5±0.51	2.4±0.05
H	2.7±0.11	N.D	2.6±0.59	2.5±0.26	0.5±0.70
I	4.3±0.02	1.2±0.21	4.5±0.02	4.8±0.08	N.D
J	3.8±0.34	1.7±0.13	3.7±0.22	4.3±0.13	1.7±0.13
Average	4.5±1.65	1.5±1.29	4.7±1.56	4.37±1.41	1.4±1.28

[1)]mean±standard deviation (n=3).
[2)]N.D.: not detected.

상추에 있어서 총세균수는 평균 5.4 log CFU/g 수준으로, 최저 오염 수준은 4.50 log CFU/g에서 최고 7.5 log CFU/g의 범위까지 검출되었다(Table 4). 상추의 총세균수를 분석한 논문에서 그 오염범위는 6.0~8.0 log CFU/g이었으며(11), 본 실험 결과와 유사하였다. 부패기준선인 6 log CFU/g을 초과하는(9) 상추는 조사한 10곳의 식당 중 4곳에서 검출되었으며, 그 중 부패단계로 진입했음을 나타내는 7 log CFU/g를 초과하는 상추가 검출된 곳은 2곳 이었다. 상추에서 검출된 대장균군은 <1.0~3.4 log CFU/g의 수준으로 나타났으며, 저온균은 1.9~7.5 log CFU/g 범위로 검출되었으며 평균은 4.2±1.91 log CFU/g로 높게 나타났다. 황색포도상구균 오염도는 <1.0~4.6 log CFU/g의 범위로 검출되었으며, 최고 오염 수준을 보인 식당 A에서 수집한 상추의 경우, 대장균군은 검출되지 않았으나 총세균수와 저온균, 효모도 높은 수준으로 검출되었다.

Table 4. Microbial contamination of lettuce collected from restaurants around school

(Log CFU/g)

Restaurants	total plate count	coliforms	psychrophiles	yeast	*Staphylococcus aureus*
A	6.7±0.02[1)]	N.D[2)]	6.8±0.05	5.1±0.10	4.6±0.08
B	7.5±0.07	N.D	7.5±0.03	5.1±0.25	3.2±0.06
C	7.0±0.10	N.D	6.2±0.04	4.7±0.26	2.5±0.01
D	6.5±0.05	3.1±0.15	6.4±0.08	2.0±2.83	N.D
E	5.5±0.08	2.8±0.14	1.9±2.62	N.D	2.5±0.04
F	5.4±0.92	3.4±0.20	5.5±0.01	4.7±0.00	2.7±0.13
G	6.0±0.28	2.3±0.13	5.8±0.65	4.6±0.43	3.4±0.10
H	4.5±0.28	2.5±0.40	2.5±3.57	4.5±0.09	2.2±0.02
I	5.1±0.20	0.9±1.31	5.0±0.15	N.D	2.7±0.17
J	4.8±0.11	N.D	2.2±3.04	2.0±2.83	2.0±0.23
Average	5.4±0.69	2.2±1.24	4.2±1.91	2.5±2.09	2.2±1.07

[1)]mean±standard deviation (n=3).
[2)]N.D.: not detected.

우리나라 식품공전(12)에서는 과·채 가공품과 과·채 퓨레·페이스트 중 대장균 음성으로 규정하고 있으나 과채류 원료 자체에 대한 법적인 미생물적 규정은 아직 제정되지 않았다. 따라서 본 연구결과를 독일에서 규정하고 있는 야채류에서 대장균의 안전성 기준인 10^2 CFU/g 미만과 비교할 때 대장균군 최고오염수준인 3.4 log CFU/g 상추는 안전성기준을 초과하였으며 상추가 수확 전후로 분변에 간접적으로 노출되었을 가능성이 있었을 것으로 판단되어진다.

미생물별 오염도 분석

학교 주변 식당에서 채취한 각 채소류의 총세균 오염수준은 상추>고추>깻잎>마늘 순으로 높게 나타났으며, 조사한 10곳의 식당 중 50%가 넘는 곳의 식당에서 채취한 모든 시료에서 대장균군이 검출되었다. 대장균군은 모든 시료에서 높은 오염수준을 보여 조리자의 부주의한 취급 등을 통해 분변에 간접적으로 노출되었거나, 유통 및 판매 과정 중 위생 관리가 제대로 이루어지지 않아 재오염이 되었을 것이라 사료된다(9). 대장균군은 병원성은 없으나, 검출된 대장균군은 장내세균과에 속하며 병원성이 있는 *Salmonella*와 *Shigella* 등과 같은 균의 존재 가능성을 내포하고 있기 때문에 잠재적인 위험성이 있다고 판단된다(11, 13). 최근 Hong 등(14)은 국내 신선채소류의 미생물 오염 특성을 조사한 논문에서 전체 시료 187건 중 170건에서 총대장균군이 검출되어 신선채소류 시료의 90.0%가 <1.0~7.8 log CFU/g, 평균 균수는 5.8 log CFU/g 의 대장균군에 오염되었다고 보고하였다. 상추의 경우 95.2%에 해당하는 시료에서 대장균군이 검출되었으며 평균함량도 4.2 log CFU/g 으로 본 실험의 결과와 유사하였다. 저온균은 고추>상추>깻잎>마늘 순으로 오염 수준이 높게 나타났고, 효모는 깻잎>상추>고추>마늘 순으로 오염 수준이 높게 나타났다.

황색포도상구균의 오염 수준은 총 40개의 시료 중 27개의 시료에서 0.5~5.2 log CFU/g의 범위에 걸쳐 검출되었다. 황색포도상구균은 화농성질환 및 식중독의 원인균으로서 식품 위생상 중요하게 다루어지고 있는 균이다. 이 균은 자연계에 광범위하게 분포하고 있고 건강한 사람과 동물의 피부 등에도 상재하고 있어 식품에 쉽게 오염되는데(15) 이러한 황색포도상구균의 기준을 식품공전 상에는 즉석섭취식품에 대하여 2.0 log CFU/g으로 설정되어 있으며(12), 즉석섭취식품의 황색포도상구균에 대한 식품공전 규정 기준은 2.0 log CFU/g 이하이다. 본 연구 결과 27개의 시료 중 22개의 시료가 규정 기준보다 높게 검출되었으며, 검출된 값의 분포는 0.5~5.2 log CFU/g이었다. Jung 등(16)은 한국에서 생산된 상추 중 37%에서 황색포도상구균이 검출되었다고 보고하였고, Jo 등(17)은 상추에서 3.2 log CFU/g, 깻잎에서 2.5 log CFU/g 수준의 황색포도상구균이 검출되었다고 보고하였다. 가열공정을 거치지 않는 신선편이 샐러드나 학교주변 식당에서 수집된 채소류들이 미생물학적 안전성에 노출되어 있는 것으로 보이며, 식중독으로부터 안전한 채소류 섭취를 위해 좀 더 위생적이고 체계적인 관리가 필요하다고 생각된다. 검출된 황색포도상구균의 수치는 식중독을 일으킬 수준은 아니지만 균의 증식이 일어나면 식중독을 유발할 수 있으므로 섭취 전 충분한 세척으로 균수를 감소시킬 수 있도록 하는 것이 매우 중요하리라 생각된다.

요 약

본 연구는 채소류의 미생물학적 오염도를 조사하기 위하

여 학교 주변 식당 10곳에서 채취한 마늘, 고추, 깻잎, 상추를 대상으로 하여 총세균, 대장균군, 저온균, 효모, 황색포도상구균의 오염도 수준을 분석하였다. 총세균의 경우, 상추는 평균 5. 4±0.69 log CFU/g, 마늘은 3.4±1.27 log CFU/g로 상추>고추>깻잎>마늘 순으로 높게 나타났고, 조사한 식당의 절반이 넘는 식당에서 채취한 모든 시료에서 대장균군이 검출되었다. 저온균은 고추, 상추, 깻잎, 마늘 순으로 높게 나타나 각각 평균 5.0±1.82 log CFU/g, 4.2±1.91 log CFU/g, 4.7±1.55 log CFU/g, 2.4±2.10 log CFU/g로 나타났다. 효모는 깻잎이 평균 4.4±1.41 log CFU/g의 오염 수준으로 가장 높게 나타났으며 마늘은 평균 0.9±1.41 log CFU/g으로 가장 낮은 오염 수준으로 나타났다. 황색포도상구균의 오염 수준은 총 40개의 시료 중 27개의 시료에서 0.5~5.2 log CFU/g의 범위에 걸쳐 검출되어 본 연구에서 수집한 27개의 시료 중 22개의 시료가 식품공전의 규정 기준보다 높은 수의 황색포도상구균에 오염된 것으로 나타났다. 따라서 안전한 채소류를 섭취하여, 채소류 섭취로부터 발생할 수 있는 식중독 사고를 예방하기 위해서는 더 위생적이고 체계적인 관리가 필요하다고 사료된다.

감사의 글

본 연구는 농림수산식품부 융복합연구센터지원사업에 의해 이루어진 것임.

References

1. Kim JS, Bang O, Ghang HC (2004) Examination of microbiological contamination of ready-to-eat vegetable salad. J Fd Hyg Safety, 19, 60-65
2. Won YJ, Yoon CY, Seo IW, Nam HS, Lee DM, Park DH, Lee HM, Kim SS, Lee KY (2002) The study for the occurrence of food poisoning bacteria in organic vegetables. Annu Rep KFDA, 6, 521
3. Seo JE, Lee JK, Oh SW, Koo MS, Kim YH, Kim YJ (2007) Changes of microorganisms during fresh-cut cabbage processing: Focusing on the changes of air-borne microorganisms. J Fd Hyg Safety, 22, 288-293
4. Itoh Y, Sugita-Konishi Y, Kasuage F, Iwai M, HaraHudo Y, Saito N, Noguchi Y, Konuma H, Kumagai S (1998) Enterohomorrhagic *Esherichia coli* O157:H7 present in radish sprouts. Appl Environ Microbiol, 64, 1352-1355
5. Song JH, Choi YJ, Rang HM, Lee KK (2009) Quantitative microbial risk assessment of non-thermal processed japanese foods using monte carlo simulation. Food Eng Progr, 13, 56-63
6. Park HO, Kim CM, Wo GJ, Park SH, Lee DH, Chang EJ, Park KH (2001) Monitoring and trends analysis of food poisoning outbreaks occurred in recent years in Korea. J Fd Hyg Safety, 16, 280-294
7. KFDA (2009) Data on emergence of food poisoning in recent 5 years (2004-2008)
8. Lee EH, Jang KI, Bae IY, Lee HG (2011) Antibacterial effects of leek and garlic juice and powder in a mixed strains system. Korean J Food Sci Technol, 43, 518-523
9. Kim MS, Kim MH, Kim MY, Son CW, Lim SK, Kim MR (2009) Microbiological hazard analysis of commercial side dished purchased from traditional markets and supermarkets in Daejoen. Korean J Soc Food Cookery Sci. 25, 84-89
10. Kim HJ, Kim HY, Ko SH (2007) Applying the disnfecting effects of vinegar to raw vegetables in foodservice operations: A focused microbiological quality evaluation. Korean J Soc Food Cookery Sci, 23, 567-578
11. Choi JW, Park SY, Yeon JH, Lee MJ, Jeong DH, Lee KH, Kim MG, Lee DH, Kim KS, Ha SD (2005) Microbial contamination levels of fresh vegetables distributed in market. J Fd Hyg Safety, 20, 43-47
12. KFDA (2009) Korean food standard codex
13. Kim HK, Lee HT, Kim JH, Lee SS (2008) Analysis of microbiological contamination in ready-to-eat foods. J Fd Hyg Safety, 23, 285-290
14. Hong CK, Seo YH, Choi CM, Hwang IS, Kim MS (2012) Microbial quality of fresh vegetables and fruits in Seoul, Korea J Fd Hyg Safety, 27, 24-29
15. Kang YS, Yoon SK, Jwa SH, Lee DH, Woo GJ, Kim CM, Park YS (2002) Prevalence of *Staphylococcus aureus* in Kimbap. J Fd Hyg Safety, 17, 31-35
16. Jo MJ, Jeong AR, Kim HJ, Lee N, Oh SW, Kim YJ, Chun HS, Koo M (2011) Microbiological quality of fresh cut produce and organic vegetables. Korean J Food Sci Technol, 43, 91-97
17. Jung HJ, CHo JI, Park SH, Ha SE, Lee KH, Kim CH, Song HS, Chung DH, Kim MG, Kim KY, Kim, KS (2005) Genotypic and phenotypic characteristics of *Staphylococcus aureus* isolates from lettuces and raw milk. Korean J Food Sci Technol, 37, 134-141

(접수 2013년 4월 12일 수정 2013년 4월 18일 채택 2013년 4월 23일)