

전라남도내 미나리의 중금속 함량 및 기생충에 대한 조사

허남철 · 김충모 · 박 숙 · 나환식
전라남도 보건환경연구원 식품약품분석과

Investigation on Contents of Heavy Metals and Parasites of the Dropwort(*Oenanthe javanica*) cultivated in Chollanamdo

Nam-Chil Heo, Choong-Mo Kim, Sook Park and Hwan-Sik Na
Food & Drug Analysis Division,
Health and Environment Institute of Chollanamdo, Korea

Abstract

Heavy metal contents and parasite egg examination for the safety evaluation of dropwort(*Oenanthe javanica*) from the inside of Chonnam province(5 regions) and suburbs of Kwang-ju(1 region) were investigated. The contents of heavy metals(Hg, Pb, As, Cd, Mn, Zn, Cu) were determined by the Atomic Absorption Spectrophotometer and parasite eggs were examined to various internalparasites(*F. hepatica*, *C. sinensis*, *G. lamblia*, *Cryptosporidium*, *A. lumbricoides* and *A. duodenale*). First, Hg and As were detected in trace level and 0.003~0.01 ppm. Pb was not detected in all samples and Cd contents of dropworts were detected 0.014~0.087 ppm. The contents of 4 kinds of heavy metals(Hg, As, Pb and Cd) in dropworts cultivated in various regions(6 regions) were not detected or trace levels. Therefore, dropworts cultivated in Chonnam province and suburbs of Kwang-ju were free from contamination of heavy metals. Moreover, the result of parasite egg examination(*Trematoda*, *Protozoa* and *Nematoda*) was not detected in all samples.

Key words : dropwort, heavy metal, parasite egg

서 론

미나리(*Oenanthe javanica* D.C.)는 산형과에 속하는 다년생 초본으로 줄기는 원추형이고, 가지가 옆으로 갈라져 퍼지며 가을철에 가는 가지의 마디에서 뿌리가 내려 번식하는데, 줄기는 끊어 심거나 모를 옮겨 심는데 생활력이 상당히 강한 편이다⁽¹⁾. 미나리는 독특한 향미가 있어 입맛을 잃었을 때 식욕을 되찾는 식품으로 이용하며⁽²⁾, 김치의 부재료, 미나리산채, 강회, 볶음 등으로 이용되는 우리 나라의 중요한 식품중의 하나이며⁽³⁾, 해열, 이뇨 등에 효과가 있어 한방에서 전초를 水芹이라 하여 약용하였으며, 또한 민간에서는 이질에 그대로 삶아먹고, 폐렴에 생일을 찢어 습포하고 황달에는 미나리를 짓이겨 꿀을 타서 먹기도 하였다⁽²⁾.

이와 같이 채소로서 많이 소비되고, 약용으로 사용하는 미나리가 냇가나 습지 등 재배환경에 따라서 기생충 감염이나 중금속 오염 등의 발생 우려가 있었으나 이에 대한 연구는 찾아보기 힘든 실정이다. 따라서 본 연구에서는 전라남도내에서 재배되고 있는 미나리를 대상으로 식용으로 이용되는 미나리의 안전성을 알아보기 위하여 기생충과 중금속 함량에 대해 조사하였다.

재료 및 방법

재료 및 시약

본 실험에 사용된 미나리는 6개 지역(화순군 2개 지역, 나주시, 광양시, 여천시, 광주 근교 1개 지역)에서 각각 3회에 걸쳐 채취하였으며 중금속 분석용 시료는 채취한 미나리의 이물질을 제거하고 가식 부분인 줄기 부분을 블렌더로 갈아 이용하였으며, 기생충 검사용 시료는 전체를 균일하게 잘라 즉시 시험을 실시하였다. 중금속 측정을 위한 시약은 유해중금속측정용 시약을 사용하였으며, 표준용액은 각 중금속의 원자흡광

Corresponding author : Hwan-Sik Na, Food & Drug Analysis Division, Health and Environment Institute of Chollanamdo, Nongseong-dong, Seo-gu, Kwang-Ju 502-201, Korea
Tel : 82-62-360-5348
Fax : 82-62-366-7413
E-mail : hsa21C@yahoo.co.kr

Table 1. The Operating Conditions of Mercury Analyzer

Classification	Sample	Standard Solution (1 µg/mL)	Analyzing Sample (raw and wet basis)
Sample amount		20, 40, 60, 80 µl	50~300 mg
Heating Condition Mode			
Selector		High	Low
Pannel Time 1st Step		1 min.	4 min.
2nd Step		3 min.	6 min.
Additive		Unnecessary	M+S+M+B+M ¹⁾
Washing Liquid		Distilled Deionized Water	
Measuring Range		100 ng 200 mV	
Gas Flow Rate-Combustion ²⁾		0.5	

¹⁾M: Sodium carbonate(anhydrous): Calcium hydroxide = 1:1(w/w)

B: Aluminium oxide

S: Sample

M, B: Additive should be used at room temperature after heating treatment 800°C for 2hrs

²⁾Purified Air

Table 2. The Operating Conditions of Atomic Absorption Spectrophotometer

Condition	Element	Cu	Pb	Mn	Cd	Zn
Wavelength (nm)		327.4	217.0	279.5	228.8	213.9
Lamp Current (mA)		4	5	5	4	5
Slit Width (nm)				0.1		
Fuel				Acetylene		
Support				Air		
Flame Stoichiometry				Oxidizing		

분석용(Junsei Chemical Co., Ltd, factor 1.0 at 20°C, 각 1 mg/mL) 표준원액을 2차 증류수로 희석하여 사용하였다. 수은 측정용 시약은 특급을 사용하였다.

수은의 분석

Mercury analyzer(Model SP-3A, NIC, Japan)를 사용하여 가열기화금아말감법(Combustion Gold Amalgamate)⁽⁴⁾으로 Table 1의 조건에 따라 실험하였다.

납, 카드뮴, 망간, 구리, 아연의 분석

시료를 정확히 취해 킬달플라스크에 넣고 증류수 50 mL, 질산 20 mL를 가하여 가열 후 다시 황산 10 mL를 가하여 무색 또는 미황색이 될 때까지 소량의 질산을 첨가하면서 가열한 후 방냉하고 증류수를 가하여 50 mL로 정용하여 시험용액으로 하였으며 공시험액도 시료를 제외한 전 과정을 동일하게 처리하였다^(5,6). 시험용액과 공시험용액을 Atomic absorption spectrophotometer(Varian Techtron Model SpectrAA-300A, Australia)로 Table 2의 조건에 따라 검량선을 작성하고 각 시험용액을 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

비소의 분석

Atomic absorption spectrophotometer에 장착되어 있는 VGA-76(Vapor Generation Accessory)를 사용하여 측정하였다. 환원제로 0.6% Sodium Borohydride: Sodium Hydroxide(7:3)를 사용하여 비소의 함량을 구하였다.

기생충 검사

직접도말법과 집란부유법⁽⁷⁾을 이용하여 흡충류, 수인성원충류, 선충류를 조사하였다.

결과 및 고찰

중금속 함량

전라남도 내에서 재배되고 있는 미나리의 중금속 함량 분석 결과는 Table 3과 같다. 수은과 납은 모든 시료에서 각각 trace 수준과 불검출로 나타나 식품으로서 문제성은 없는 것으로 보이며 식품공전⁽⁸⁾에서 두 채류의 수은 허용량은 0.1 ppm, 해산물과 패류에 0.5 ppm으로 규정하고 있으며, 노 등⁽⁹⁾은 상치의 경우 0.034 ppm, 시금치 0.027 ppm, 배추의 경우 0.036 ppm으로 보고하여 본 실험 결과는 상당히 낮은 수준으로 검출되었음을 알 수 있었다.

비소는 여천시 지역에서 재배된 미나리의 경우 0.01 ppm으로 조사 대상 시료중 가장 높게 나타났으며 화순 북면 지역에서 0.003 ppm으로 가장 낮은 값을 보였으며 이러한 결과는 국내 식품 중 비소 함유량인⁽¹⁰⁾ 곡류 0.094 mg/kg, 야채 0.019 mg/kg, 감자 0.078 mg/kg, 과일 0.021 mg/kg보다 훨씬 낮은 수치로 검출되어 자연 함유량 수준으로 예측되었다.

Table 3. Heavy Metal Contents in Dropwort(*Oenanthe javanica*)

(unit: ppm, wet-basis)

Element Locality	Hg	Pb	As	Cd	Mn	Zn	Cu
Kwangju Bonduk-dong	0.0004 ± 0.0003 ¹⁾	N.D.	0.009 ± 0.004	0.013 ± 0.002	1.681 ± 0.339	2.195 ± 0.439	0.453 ± 0.086
Hwasun Buk-meun	0.0006 ± 0.0002	N.D.	0.003 ± 0.003	0.036 ± 0.016	1.588 ± 0.464	4.221 ± 1.682	0.613 ± 0.072
Hwasun Hwasun-eup	0.0009 ± 0.0003	N.D.	0.007 ± 0.002	0.032 ± 0.028	12.884 ± 4.348	3.068 ± 0.212	0.285 ± 0.035
Naju City	0.0008 ± 0.0002	N.D.	0.007 ± 0.002	0.014 ± 0.002	1.592 ± 0.591	2.431 ± 0.455	0.374 ± 0.029
Kwangyang City	0.0008 ± 0.0001	N.D.	0.009 ± 0.006	0.015 ± 0.015	1.506 ± 0.589	2.524 ± 0.346	0.627 ± 0.162
Yeochyun City	0.0007 ± 0.0007	N.D.	0.010 ± 0.002	0.016 ± 0.012	1.337 ± 0.162	4.068 ± 0.512	0.551 ± 0.044

¹⁾Mean ± S.D (n=3).

N.D. : Not Detected

카드뮴의 경우 0.013~0.036 ppm으로 지역간에 다소 차이는 있으나 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 이는 산야에서 자생하는 참쑥의 경우 0.08~0.09 ppm⁽¹¹⁾보다는 낮은 함량이었으며 국내산 쌀의 0.021 ppm⁽¹²⁾과 비슷한 수준이었다.

망간, 아연과 구리는 생육과정에서 필요한 금속 원소이나 과량 축적시 인체에 유해한 결과를 초래하기도 하는데 미나리에서 망간은 1.337~12.884 ppm으로 그 분포가 다양하게 나타났으며 이는 토양 중의 무기물 함량의 차이로 생각된다. 김 등⁽¹³⁾은 원예작물 중 미나리 6.418~20.001 ppm, 양파 2.841~22.413 ppm, 상치 1.232~17.213 ppm으로 보고하였다. 아연은 2.195~4.221 ppm의 분포를 보여 지역간에 큰 차이가 없었으며, 영국에서의 경우 녹색 채소류는 4.5 ppm, 기타 채소류 3.9 ppm으로 보고⁽¹⁴⁾하여 본 결과와 유사한 결과를 보였으며, 우리나라에서 비오염 토양의 아연 평균 자연 함유량은 40.41 ppm으로 토양 등에서 이행되는 자연 함유량 수준으로 판단된다. WHO/FAO에서 식품 중 허용량을 0.1~5.0 mg/kg으로 정하고 있는 구리의 경우 본 조사에서는 0.285~0.627 ppm의 분포를 보였으며, 김 등⁽¹³⁾은 미나리에서 구리 함량을 1.241 ppm으로 보고하여 본 결과보다 훨씬 많은 양의 구리를 함유한 것으로 나타났으며, 우리나라 식품위생법⁽¹⁵⁾에서 야채류와 과일류에 100 ppm이하로 규정하고 있는 것보다도 훨씬 낮게 검출되었다.

기생충 검사

흡충류(간질; *F. hepatica*, 간흡충; *C. sinensis*), 수인성 원충류(람블편모충; *G. lamblia*, 크립토스포리디움속; *Cryptosporidium*), 선충류(회충; *A. lumbricoides*, 십이지

장충; *A. duodenale*)에 대한 조사에서는 모든 지역에서 기생충이 검출되지 않았다.(data not shown)

요 약

전남 도내 5개 지역과 광주시 근교 1개 지역에서 재배되고 있는 미나리의 안전성 평가를 위해 중금속 함유량과 기생충 감염 여부를 조사하였다. 그 결과 비교적 독성을 지니고 있는 중금속인 수은과 비소는 각각 흔적 수준과 극히 미량인 0.003~0.01 ppm으로 나타났다. 납은 모든 지역에서 검출되지 않았으며, 카드뮴은 0.013~0.036 ppm 범위를 보였으며, 또한 농작물 생장에 필수원소로 작용하는 구리, 망간과 아연의 함유량은 0.285~0.627 ppm, 1.337~12.884 ppm, 2.105~4.221 ppm이 검출되었다.

또한 미나리에서 흡충류인 간질과 간흡충, 수인성 원충류인 람블 편모충과 크립토스포리디움속 그리고 선충류인 회충과 십이지장충 6종에 대한 기생충 검사 결과 모두 검출되지 않았다.

문 헌

1. Kim, J. K. Illustrated natural drugs encyclopedia(color edition). 1: 244 (1984)
2. The Korean Soc. of Food and Nutrition. Dictionary of food nutrition. Korea dictionary research publishing. 356 (1998)
3. Park, J. C., Ha, J. O. and Park, K. Y. Antimutagenic effect of flavonoids isolated from *Oenanthe javanica*. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 25(4): 588-592 (1996)
4. Rigaku Industrial Corporation. Rigaku Mercury Analyzer SP Technical Report. (1979)

5. Institute of Health and Welfare. Test methods for trace metals. 63-73. In: Korean Food Code (a separate volume). Munyoung sa. Korea (1997)
6. Pharmaceutical Society of Japan. Standard Methods of Analysis for Hygienic Chemists. Kum Won publishing. 52-53, 548-591, 982-983 (1990)
7. Kim, Y. J. Experimental diagnosis of parasites. Koryo medicinal books. 17-20 (1996)
8. Institute of Health and Welfare. Korean Food Code. Munyoung sa. Korea 29. (1997)
9. Ro, C. B. Investigation on harmful trace elements in food. Report of NIH Korea. 11: 171 (1974)
10. Won, K. P., Kim, N. K., Sho, Y. S., Chung, S. Y., Yun, H. K., Kim, H. D. and Chung, M. I. A monitoring study on the trace metal contents in foods-The trace metal contents of agricultural product grown in Korea. The Annual Report of KFDA. 1: 58-70 (1996)
11. Sim, Y. J., Han, Y. S. and Chun, H. J. Studies on the nutritional components of Mugwort, *Artemisia mongolica* Fischer. Korean J. Food Sci. Technol. 24(1): 49-53 (1992)
12. Yang, J. S., Lee, S. R. and Rho, C. S. Mercury and cadmium concentration of brown rice produced in Korea. Korean J. Food Sci. Technol. 11(3): 176-181 (1979)
13. Kim, M. C., Sung, N. K., Shim, K. H. and Lee, J. I. The contents of heavy metal in fruits and vegetables collected from Jinju District. Korean J. Food Sci. Technol. 13(4): 299-306 (1981)
14. MAFF. Total diet study-metals and other elements. MAFF. UK (1998)
15. Association of Korea Food Industry. Standard and Criteria of Food Ingredients 4 (1977)

(2000년 3월 15일 접수)