

재배방법이 다른 미나리의 성분 특성

이홍렬 · 유맹자* · 정희중**

동아인재대학 식품영양과, 송원대학 식품영양과*, 전남대학교 농과대학 식품공학과**
(2001년 5월 30일 접수)

Chemical properties of Watercress(*Oenanthe javanica* D.C.) Depend upon Cultivating Methods

Hong-Yeol Lee, Maeng-Ja Yoo*, and Hee-jong Chung**

Department of Food & Nutrition, Dongah College

*Department of Food & Nutrition, Songwon College**

*Department of Food Science and Technology, College of Agriculture, Chonnam National University***

(Received May 30, 2001)

Abstract

Chemical properties of the different parts of watercress(*Oenanthe javanica* D.C.) grown and harvested from the culture fields under different cultivating methods were studied. In proximate analyses of watercress in parts, moisture contained more in stem than in root or in leaf, but crude protein and crude lipid contents were lower in stem than in root or in leaf. Crude ash in root contained up to about double amount in leaf or stem. Major mineral elements detected in watercress were Fe, Mg, Ca, and K, and their contents in root was higher than those in stem or leaf. Especially, Fe in root was significantly higher than that in stem or in leaf. Total free sugar composed mainly with fructose and glucose, was the highest in watercress from Hwasoon and followed the watercress from Jeonju and Donggok in order. Free sugar content was highest in leaf and the lowest in root. Major water-soluble vitamins were vitamin C, thiamin and biotin and the content of vitamin C was higher than others. These vitamins contained more in leaf than in stem or root. Niacin contained 6.09 mg/100 g in leaf of watercress from Hwasoon, which was much higher than others, but it was not detected in stem of watercress from Jeonju. Organic acids detected were oxalic acid, citric acid and malic acid and other 12 organic acids were not detected. In fatty acid composition, there were significant differences among watercresses from different parts and different culture fields. Linoleic acid, linolenic acid and palmitic acid were major fatty acids contained in watercress and it took about 80% of the total content. Amino acid content in leaf was higher than that in root and in stem. Glutamic acid and proline were major amino acids in stem of watercress from Jeonju and in stem of watercresses from Hwasoon and Donggok, respectively. In leaves of all three watercresses glutamic acid content was the highest.

Key Words : Watercress, *Oenanthe javanica* D.C., chemical property, cultivating methods

I. 서론

미나리(*Oenanthe javanica* D.C.)는 산형과(Umbelliferae), 미나리속(*Oenanthe*)에 속하는 다년생 초본으로 땅을 기는 가지줄기를 가지고 있으며 줄기는 굵은 능선이 있고 곧게 자라 30 cm 내외의 높이로 자라며 털이 없고 가을철에 기는가지의 마디에서 뿌리가 내려 번식한다. 7-8월에 줄기의 끝에 가까운 잎겨드랑이의 반대쪽으로부터 꽃대가 자라나 작은 꽃이 무수히 뭉쳐 우산꼴의 꽃차례를 이루며 흰 꽃이 총상화서로 피고 열매는 작은 타원형으로 맺는다¹⁾. 습지에 자생함으로 수근, 수영, 수근채, 야근채 등으로 불리며 말레이시아, 필리핀, 타이완 등의 동남아 지역으로부터 한국, 중국, 시베리아 등의 일부 온대 북부 지역까지 널리 분포되어 있다^{2,3)}. 보통의 물미나리는 유기질비료가 충분한 점토질에서 담수상태가 아닌 물 공급에 의한 충분한 수분 공급, 수온유지 및 일조량이 조절된 조건에서 잘 자란다. 하지만 수요자의 미나리의 품질에 요구를 만족시키기 위해 종묘재배법, 물 공급에 의한 수온조절, 일조량조절 등 독특한 재배방법으로 거의 야생에 가까운 재배로 맛과 향기가 좋은 제품을 생산하는 개량미나리도 있다.

미나리는 해독과 이뇨작용이 있어 비만을 치료하거나 진피 2 큰 술과 잘 씻은 미나리의 뿌리 1단을 중불에서 달여 마시면 기침과 가래를 가라앉히기도 하고 한방에서 이의 전초를 수근⁴⁾이라고 하며, 해열, 이뇨효능이 있어 황달, 수종, 유행성 이하선염, 소변 불리, 고혈압 등을 치료하는데⁵⁾ 달여서 복용하고 중국에서는 음주 후 숙독을 제거하는 곳⁶⁾에 사용하기도 하였다.

미나리의 재배에 관한 연구로 한과 이⁷⁾는 양액재배의 가능성에 대하여 연구하였고 William 등⁸⁾은 미나리의 생육에는 온도보다는 배양액의 pH가 큰 영향을 미친다고 보고하였으며, 池田과 大澤⁹⁾은 미나리는 식물체의 성장과정에서 질소, 인의 흡수가 비교적 다량 일어나게 되어 영양염류의 흡수에 유리하며, 주성분은 coniine, hyperin, apiin, p-cymene 등이 있다고 보고하였다. 안¹⁰⁾은 미나리 재배에 적합한 양액조성에 관해 연구하였고 이¹¹⁾는 양액조건을 달리하여 수경 미나리의 무기양분 흡수와 생육에 미치는 영향을 연구하였으며 문¹²⁾은 수경재배 미나리의 품질과 체내 질산태 질소의 농도 저하 방법에 대해 보고한 바 있다. 그러나 미나리에 대한 화학성분 분석연구로는 미나리 가식부위의 영양성분 분석¹³⁾, 미나리의 향기 성분¹⁴⁾, 미나리의 단백질 및 아마노산 조성¹⁵⁾에 대한 보고가 있으나 단편적이고 미나리종류에 따른 영양성분 비교는 아직까지 이루어지지 않았다.

따라서 본 연구에서는 보편적인 수경재배법에 의하여 논에서 재배한 전주시의 물미나리, 개량식 수경재배법에 의하여 비닐하우스 시설을 한 논에서 재배한 광주 동곡의 돌미나리 및 수경재배가 아닌 반 건조된 상태인 밭에서 재배된 전남 화순의 불미나리의 재배방법이 다른 미나리와 이들 미나리를 잎, 줄기 및 뿌리의 부위별로 분리하여 각각의 화학적 성분 특성을 분석하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구에는 전북 전주에서 일반적인 수경재배법에 의해 논에서 재배되고 있는 물미나리, 광주광역시 광산구에서 개량식 수경재배법에 의해 시설하우스 논에서 재배되고 있는 돌미나리, 전남 화순에서 밭에서 재배되고 있는 불미나리를 각각 구입하여 사용하였다. 미나리 시료는 수확 후 정선하여 세척한 다음 잎, 줄기 및 뿌리로 분리하고 각 부위를 blender(HANIL Co., FM-680W)를 이용해 마쇄한 다음 곧바로 실험에 사용하였다.

2. 실험방법

1) 일반성분 분석

미나리의 부위별 일반성분 분석은 AOAC시험법¹⁶⁾에 준하여 분석하였다.

2) 무기성분 분석

무기성분은 건식회화법¹⁷⁾에 준하여 시료 약 25 g을 정확히 평량하여 105°C에서 건조한 다음 550°C 전기회화로에서 회화시킨 후 6 N HCl과 증류수로 녹여 25 ml로 정용한 다음 0.45 µm membrane filter (Millipore Co, U.S.A.)로 여과한 후 Ultrasonic Nebulizer (USN)을 사용하여 주입하는 방식으로 ICP-AES (Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectroscopy, Jovin Yvon 138 Ultrac, France)로 정량하였다.

3) 유리당 분석

유리당은 노 등¹⁸⁾의 방법에 따라 시료 20 g을 취하여 100°C 열수중에서 20분 동안 유리당을 추출한 다음 추출물을 0.45 µm membrane filter로 여과한 후 당 분석 전용 APS NH₂ column(Hewlett Packard)을 이용하여

HPLC로 분석하였다

4) 수용성 비타민 분석

비타민 B군은 시료를 50 g씩 마쇄하여 착즙한 다음 착즙액을 원심분리하여 상등액 2 ml를 취하여 0.2 μm membrane filter로 여과한 후 초순수 증류수를 사용하여 10 ml로 정용하여 HPLC 내부표준법¹⁹⁾으로 분석하였다. 총 vitamin C 함량은 2,4-dinitrophenylhydrazine 비색법²⁰⁾에 준하여 비색정량하였다.

5) 유기산 조성의 분석

시료 20 g을 100 ml의 증류수로 20분 동안 진탕 추출한 다음 원심분리하여 상등액을 Sep pak C18 cartridge로 정제하여 Bio-LC(Dionex, DX 500)를 이용하여 분석하였다.

6) 지방산 조성의 분석

지질 추출은 Bligh와 Dyer법²¹⁾에 따라 추출하여 시료지방 100 mg을 100 ml 평저플라스크에 취하여 0.5N NaOH 4 ml를 가한 후 95°C의 water bath에서 20분간 검화시킨 후 14% BF₃/CH₃OH 5 ml를 천천히 가하여 유도체화한 후 n-heptane 5 ml를 넣어 추출하고 n-heptane층을 무수 Na₂SO₄로 탈수한 다음 여과하여 GC용 시료로 하였다²²⁾.

7) 구성아미노산 분석

아미노산 표준품은 일본 Wako사의 아미노산 표준용액(H-type, 0.25 μM /mL)을 사용하였고 유도체 시약으로는 phenylisothiocyanate(PITC)를 사용하였다. 시료액 및 표준용액을 6×50mm tube에 각각 10 μl씩 취하고 각 tube에 methanol 200 μl, 0.2N sodium acetate 200 μl 및 triethylamine 100 μl의 혼합용액 30 ml씩을 첨가한 후 잘 혼합하고 workstation에서 재건조(50 mm

torr)하였다. 재건조된 시료 tube에 methanol 350 μl, HPLC Grade water 50μl, triethylamine 50 μl 및 PITC 50 μl를 각각 혼합하여 만든 유도체 시약을 30 μl 첨가하여 잘 혼합한 다음 상온에서 20분간 정지한 후 진공 건조시켰으며 시료회석용액 100 μl를 첨가하여 잘 혼합한 다음 10 μl를 주입하였다²³⁾. 아미노산의 정량은 외부표준법으로 정량하였고 column은 PICO.TAG column(15cm×3.9mm, 4μm), wave length는 230-300nm, injection volume은 10μl, detector는 Water M990 Photodiode Array Detector를 사용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분

산지별 미나리를 줄기, 잎, 뿌리의 각 부위별로 일반성분을 분석한 결과는 <Table 1>에 나타난 바와 같이 줄기의 경우 수분함량은 화순 불미나리가 전주 물미나리의 94.29±0.34%나 동곡 돌미나리의 94.91±0.11%에 비하여 더 낮은 90.07±0.70%로 나타났고, 조단백질 함량은 전주 물미나리의 0.92±0.01%가 동곡 돌미나리의 0.88±0.02%나 화순 불미나리의 0.87±0.02%에 비해 약간 높은 것으로 나타났다. 그러나 조지방의 경우 화순 불미나리가 0.44±0.05%로 약 2배가 많았으며, 조회분 역시 1.31±0.02%로 많았고, 조섬유는 화순 불미나리가 2.27±0.23%로 다른 두 미나리에 비해 훨씬 많은 것으로 나타났다. 뿌리의 경우 수분 역시 잎과 줄기에서와 같이 화순 불미나리가 89.72±0.46%로 가장 낮았고 조단백질은 전주 물미나리가 1.64±0.01%로 많았으며, 조지방, 조회분 및 조섬유가 줄기와 잎에서와 같이 화순 불미나리가 높게 나타났다.

Kim과 Park²⁴⁾은 30일간 생육한 수경미나리와 40일

<Table 1> Proximate composition in different parts of *Oenanthe javanica* D.C.

(%)

Item	I ¹⁾			II ²⁾			III ³⁾		
	stems	leaves	roots	stems	leaves	roots	stems	leaves	roots
Moisture	94.29±0.34	92.04±0.19	93.37±0.49	94.91±0.11	92.10±0.21	94.03±0.12	90.07±0.70	88.91±0.72	89.72±0.46
Crude protein	0.92±0.01	2.83±0.01	1.64±0.01	0.88±0.03	2.91±0.02	1.37±0.05	0.87±0.02	2.54±0.02	1.42±0.05
Crude lipid	0.23±0.05	0.71±0.02	0.23±0.04	0.21±0.03	0.73±0.03	0.23±0.03	0.44±0.05	0.93±0.02	0.32±0.03
Crude ash	0.92±0.03	0.92±0.03	2.14±0.02	0.82±0.03	0.89±0.04	2.37±0.02	1.31±0.02	1.18±0.02	3.42±0.03
Crude fiber	1.04±0.13	0.89±0.05	1.02±0.04	1.00±0.10	0.82±0.04	0.91±0.06	2.27±0.23	1.98±0.13	2.07±0.08

- 1) I : Watercress cultivated on general rice field under water culture in Jeonju.
- 2) II : Watercress cultivated on green-house rice field under controlled water culture in Donggok.
- 3) III : Watercress cultivated on dry field under dry culture in Hwasoon.

간 생육한 수경미나리의 경우 잎과 줄기의 수분함량이 30일간 생육시에는 88±0.4%, 93±0.6%였으며, 40일간 생육시에는 91.46%와 94.04%였다고 보고하였는데 본 연구의 두 물미나리의 잎과 줄기의 함량이 92.04±0.19~92.10±0.21%, 94.29±0.34~94.91±0.11%로 나타나 잎 보다는 줄기에 수분이 많은 것으로 분석되었다.

2. 무기성분

무기성분을 분석한 결과는 <Table 2>와 같이 산지별 줄기에 함유된 무기성분의 함량은 모두 칼륨의 함량이 높았으나 주로 함유된 무기성분은 품종에 따라 서로 다른 것으로 나타났다. 미나리의 주된 무기성분으로는 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨 등 양이온 무기성분이 대부분을 차지하였고 특히 3 품종 모두 칼륨이 상대적으로 많이 함유되어 있음을 알 수 있었는데 이러한 결과는 이¹⁴⁾나 김²⁵⁾의 연구에서 칼륨이 무기성분 중 가장 높은 함량을 보인다는 보고와 일치한 것이다.

3. 유리당

미나리의 부위별 유리당 함량을 분석한 결과는 <Table 3>에 나타난 바와 같이 모든 시료에서 glucose, fructose, sucrose의 3 종류만 검출되었고 총 당 함량은 모든 부위에서 화순 물미나리 > 전주 물미나리 > 동곡 돌미나리 순으로 그 함유량이 높았다. 부위별로는 각각의 시료 100g 중 잎에 1,536~2,100 mg > 줄기에 1,355~1,893 mg > 뿌리에 631~1,114 mg 순으로 함유되어 있었는데 주로 식용하고 있는 줄기의 경우 화순 물미나리가 가장 높았고 동곡 돌미나리가 가장 낮은 것으로 분석되었다. 이러한 결과는 김²⁵⁾의 연구에 의한 각각의 시료 100g 중에 줄기에 2,048 mg > 엽병에 1,209 mg > 잎에 887 mg의 함량과는 상당한 차이를 보였다.

4. 수용성 비타민

수용성 비타민의 함량을 분석한 결과는 <Table 4>와

<Table 2> Minerals in different parts of *Oenanthe javanica* D.C

(mg/100g)

Item	I ¹⁾			II ²⁾			III ³⁾		
	stems	leaves	roots	stems	leaves	roots	stems	leaves	roots
Zn	0.48	0.50	3.29	0.40	0.41	2.68	0.42	0.72	4.00
Cu	0.05	0.10	0.16	0.06	0.10	0.10	0.08	0.13	0.19
Fe	1.63	1.03	27.14	0.60	1.73	26.76	1.60	6.06	62.52
Mn	0.89	1.54	2.17	1.04	4.69	38.39	1.73	2.26	2.04
Mg	20.27	51.09	83.73	24.58	51.41	94.08	46.29	73.67	86.61
Ca	39.06	68.84	144.12	42.32	87.76	116.26	93.93	104.13	128.49
Na	45.38	22.92	91.02	37.62	48.50	86.13	26.31	54.08	66.10
K	252.57	286.19	156.35	198.39	235.20	123.34	298.08	326.10	236.42

- 1) I : Watercress cultivated on general rice field under water culture in Jeonju.
- 2) II : Watercress cultivated on green-house rice field under controlled water culture in Donggok.
- 3) III : Watercress cultivated on dry field under dry culture in Hwasoon.

<Table 3> Free sugars in different parts of *Oenanthe javanica* D.C.

(mg/100g)

Item	I ¹⁾			II ²⁾			III ³⁾		
	stems	leaves	roots	stems	leaves	roots	stems	leaves	roots
Glucose	736	673	46	535	594	213	705	679	484
Fructose	887	1,109	705	683	775	396	966	807	550
Sucrose	54	93	13	137	167	22	222	614	80
Total	1,677	1,875	764	1,355	1,536	631	1,893	2,100	1,114

- 1) I : Watercress cultivated on general rice field under water culture in Jeonju.
- 2) II : Watercress cultivated on green-house rice field under controlled water culture in Donggok.
- 3) III : Watercress cultivated on dry field under dry culture in Hwasoon.

<Table 4> Water-soluble vitamins in different parts of *Oenanthe javanica* D.C.

(mg/100g)

Item	I ¹⁾			II ²⁾			III ³⁾		
	stems	leaves	roots	stems	leaves	roots	stems	leaves	roots
Thiamine	14.71	9.95	15.13	1.09	11.92	0.17	3.14	4.26	2.18
Nicotinic amide	-	1.78	1.74	0.22	0.88	0.81	1.21	6.09	0.17
Pyridoxine	-	0.48	0.35	0.19	0.48	0.15	0.10	0.12	0.03
Folic acid	0.01	0.34	0.03	0.06	0.22	0.38	0.03	1.16	0.62
Rivoflavin	tr.	0.34	0.09	0.03	0.02	0.10	-	0.05	-
Biotin	1.92	8.37	2.37	6.78	2.04	4.52	3.36	3.53	3.07
Vitamin C	5.28	27.08	3.16	2.97	31.62	3.69	12.23	48.25	3.52

- 1) I : Watercress cultivated on general rice field under water culture in Jeonju.
- 2) II : Watercress cultivated on green-house rice field under controlled water culture in Donggok.
- 3) III : Watercress cultivated on dry field under dry culture in Hwasoon.

같다. 미나리 비타민 B군의 함량을 보면 품종이나 부위에 따라 큰 차이를 보였는데 전주 물미나리의 경우 부위에 관계없이 thiamin이 가장 많이 함유된 것으로 나타났다. 하지만 동곡 돌미나리와 화순 불미나리는 부위에 따라 thiamin, nicotinic amide 또는 biotin이 가장 많이 함유된 것으로 분석되었다. 특히 화순 불미나리의 경우 부위별로 비타민 B군의 함량이 서로 크게 다른 것으로 밝혀졌다. 대체로 가장 높은 함량을 보인 것은 ascorbic acid였으며 다음으로는 thiamin, biotin 순 이었고 그 외의 nicotinic amide, pyridoxine, folic acid, riboflavin의 함량은 상대적으로 적은 양이 함유되어 있었다.

5. 유기산 조성

유기산 함량은 <Table 5>에 나타난 바와 같이 주로 oxalic acid, citric acid, malic acid가 함유되어 있었는데 식용하고 있는 줄기의 경우 전주미나리는 oxalic acid, citric acid, malic acid가 각각 시료 100g 중에 66.6 mg, 68.1 mg, 69.2 mg으로 비슷한 함량을 보였으나 동곡 돌미나리에서는 oxalic acid가, 화순 불미나리는 citric acid

가 각각 검출되지 않아 뚜렷한 차이를 보였다. 잎의 경우에는 3 종류 모두에서 oxalic acid가 검출되지 않았으며 전주 물미나리는 citric acid가 시료 100g 중에 454.1 mg이나 함유되어 있고 화순 불미나리는 malic acid만이 225.9 mg 함유되어 있었다. 뿌리의 경우 3 종류 모두 잎이나 줄기에 비해 oxalic acid의 함량이 높았으며 malic acid와 citric acid의 함량은 미나리 종류간에 큰 차이를 보였다.

지금까지 미나리의 유기산 함량에 대한 연구보고는 없으나 김²⁵⁾이 부위별 적정산도가 잎, 줄기 및 엽경이 각각 34.4, 228 및 18.7 mg/100g라고 보고한 것과 비교해보면 본 실험결과에 비해 상당히 적은 양인 것으로 나타났다.

6. 지방산 조성

미나리의 지방산 조성을 분석한 결과는 <Table 6>에 서와 같이 부위별로 상당한 차이가 있었다. 먼저 포화 지방산의 경우 3 종류 모두 부위에 상관없이 palmitic acid가 압도적으로 높았으며 각 부위별 구성비는 뿌리,

<Table 5> Organic acids in different parts of *Oenanthe javanica* D.C.

(mg/100g)

Item	I ¹⁾			II ²⁾			III ³⁾		
	stems	leaves	roots	stems	leaves	roots	stems	leaves	roots
Oxalic acid	66.6	-	371.4	-	-	282.0	138.9	-	186.7
Citric acid	68.1	454.1	1.3	30.3	79.4	110.1	-	-	3.2
Malic acid	69.2	185.0	39.5	66.9	183.4	105.7	241.2	225.9	45.9
Total	203.9	639.1	412.2	97.2	262.8	497.8	380.1	225.9	235.8

- 1) I : Watercress cultivated on general rice field under water culture in Jeonju.
- 2) II : Watercress cultivated on green-house rice field under controlled water culture in Donggok.
- 3) III : Watercress cultivated on dry field under dry culture in Hwasoon.

<Table 6> Fatty acids in different parts of *Oenanthe javanica* D.C.

(area %)

Item	I ¹⁾			II ²⁾			III ³⁾		
	stems	leaves	roots	stems	leaves	roots	stems	leaves	roots
Myristic acid (C _{14:0})	-	0.13	0.15	-	0.06	0.13	-	1.12	0.02
Pentadecanoic acid (C _{15:0})	-	-	0.32	-	-	0.21	-	-	0.09
Palmitic acid (C _{16:0})	21.72	17.00	38.74	22.02	16.84	29.59	19.88	16.58	19.87
stearic acid (C _{18:0})	0.21	0.11	0.57	0.21	0.15	0.45	0.34	0.33	0.64
Arachidic acid (C _{20:0})	0.21	0.07	0.52	0.08	0.06	0.27	0.09	0.09	0.23
Behenic acid (C _{22:0})	0.13	0.02	0.32	0.10	0.08	0.39	0.07	0.06	0.15
Saturated fatty acid	22.27	17.33	40.62	22.41	17.19	31.04	20.38	18.18	21.00
Palmitoleic acid (C _{16:1})	0.38	1.03	0.53	0.54	2.42	0.75	0.39	0.35	0.12
Oleic acid (C _{18:1})	1.10	0.41	1.29	0.74	0.38	1.32	1.90	2.00	4.65
Linoleic acid (C _{18:2})	55.70	24.86	55.21	53.03	37.59	64.00	62.04	29.15	67.81
Linolenic acid (C _{18:3})	20.55	56.37	2.35	23.28	42.42	2.89	15.29	50.32	6.42
Unsaturated fatty acid	77.73	82.67	59.38	77.59	82.81	68.96	79.62	81.82	79.00

- 1) I : Watercress cultivated on general rice field under water culture in Jeonju.
- 2) II : Watercress cultivated on green-house rice field under controlled water culture in Donggok.
- 3) III : Watercress cultivated on dry field under dry culture in Hwasoon.

줄기, 잎의 순으로 높았다. 한편 잎과 줄기에서는 뿌리와는 달리 pentadecanoic acid가 검출되지 않았으나 줄기에서는 myristic acid도 검출되지 않았다.

불포화지방산의 경우 줄기와 뿌리에서는 linoleic acid가 각각 53.03~62.04%, 55.21~67.81%, 잎에서는 linolenic acid가 각각 42.42~56.37%로 가장 높은 구성비를 보였는데 linolenic acid의 함량이 줄기와 잎에 비하여 뿌리에 매우 적은 것이 특징적이었다. 포화지방산과 불포화지방산의 구성비는 대체적으로 20:80%의 비율로 불포화지방산이 높은 경향을 보였다.

7. 구성아미노산 조성

구성아미노산의 분석결과는 <Table 7>에서와 같이 총 17종의 아미노산이 검출되었고 총 아미노산의 함량은 시료 100g 중에 잎에는 2,098.4~2,642.5 mg, 뿌리에는 887.9~937.4 mg, 줄기에는 848.4~861.6 mg이 각각 함유되어 있었는데 이러한 결과는 이¹⁴⁾가 잎과 줄기에 각각 3,031.27 mg와 2,139.50 mg이 함유되어 잎에 더 많이 함유되어 있다는 보고나 문 등¹⁵⁾이 잎과 줄기에 각각 1,873.22 mg와 448.04 mg이 함유되어 잎중의 함량이 훨씬 더 높다는 보고와는 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한 총 아미노산에 대한 필수 아미노산의 비율은 줄기에는 44.4~47%, 잎에는 40.8~48.3%, 뿌리에는 35.2~42.8%로 서로 비슷한 구성비로 나타났는데 이¹⁴⁾의 줄기와 잎에 37.14%, 37.71% 함유되어 있다는 보고에 비하면 다소 많은 것이었다.

잎의 경우는 시료 100g 중 전주 물미나리와 화순 불미나리에서는 glutamic acid가 각각 341.9 mg, 370.4 mg로 가장 높게 함유되어 있었으며 동곡 돌미나리의 경우는 필수 아미노산인 leucine이 265.1 mg으로 glutamic acid의 262.9 mg와 함께 주요 구성아미노산으로 전체의 20%를 차지 하였다. 화순 불미나리의 경우는 glutamic acid와 다른 두 종에 비해 aspartic acid의 함량이 315.2 mg으로 높게 나타나 주요 구성 아미노산을 이루었고 전체의 32.7%를 차지하였다.

뿌리의 경우 전주 물미나리는 serine>glutamic acid>glycine>proline의 순으로, 동곡 돌미나리는 전체적으로 glutamic acid>serine>aspartic acid>glycine의 순으로, 화순 불미나리는 glutamic acid>serine>aspartic acid>valine의 순으로 함유되어 있었고 전체적으로 glutamic acid, serine, glycine, aspartic acid가 주요 구성 아미노산이었으며 줄기나 잎에 비해 serine의 구성비가 높았다. 시료 100 g 중 전주 물미나리의 경우 aspartic acid의 함량이 51.4 mg으로 다른 두 미나리의 함량 84.8, 90.0 mg에 비해 상대적으로 낮음을 알 수 있었다. 또한 줄기, 잎과는 달리 cystine이 검출되지 않았다. 전체적으로 histidine, methionine, cystine의 함량이 낮게 나타났다.

IV. 결론

보통의 논에서 수경 재배되는 전주 물미나리, 시설 수경 재배되는 동곡 돌미나리 및 밭에서 재배되는 화

<Table 7> Amino acids in different parts of *Oenanthe javanica* D.C.

(mg/100g)

Item	I ¹⁾			II ²⁾			III ³⁾		
	stems	leaves	roots	stems	leaves	roots	stems	leaves	roots
Aspartic acid	76.5	153.9	51.4	34.0	178.4	84.8	34.7	315.2	90.0
Glutamic acid	115.1	341.9	99.8	77.1	262.9	123.8	70.3	370.4	108.3
Serine	58.1	192.6	107.7	58.8	173.5	101.8	57.0	134.6	97.4
Glycine	62.2	217.6	99.6	72.9	206.4	77.7	71.6	112.9	61.9
Histidine	39.9	18.2	5.5	17.1	10.1	6.6	25.2	40.1	0.9
Threonine	40.3	138.8	58.8	42.3	117.1	49.3	42.2	85.8	45.1
Alanine	59.1	196.4	53.1	59.3	195.8	59.9	58.3	116.4	67.6
Arginine	63.1	177.5	65.2	48.8	168.7	65.9	48.5	144.1	58.0
Proline	55.1	196.9	81.9	107.2	227.9	64.3	105.2	101.1	58.8
Tyrosine	43.0	115.1	71.4	43.8	118.3	62.8	42.3	88.2	48.5
Valine	54.3	188.4	61.7	68.1	188.0	48.4	67.6	129.8	68.7
Methionine	11.8	39.7	26.7	12.5	45.2	14.7	12.7	26.9	11.6
Cystine	9.6	2.3	-	5.4	2.8	-	10.4	2.9	-
Isoleucine	27.1	99.1	32.8	38.0	110.3	20.0	37.3	78.9	41.4
Leucine	54.0	217.7	48.2	71.7	265.1	39.1	71.8	152.1	68.4
Phenylalanine	40.8	161.8	43.6	66.2	212.4	35.1	68.2	94.4	47.1
Lysine	51.6	116.1	30.0	27.6	159.6	33.7	25.1	104.6	58.3
EAA	382.9	1,157.3	372.2	392.3	1,276.5	312.8	398.6	856.7	399.5
Total	861.6	2,574.0	937.4	850.8	2,642.5	887.9	848.4	2,098.4	932.0

1) I : Watercress cultivated on general rice field under water culture in Jeonju.

2) II : Watercress cultivated on green-house rice field under controlled water culture in Donggok.

3) III : Watercress cultivated on dry field under dry culture in Hwasoon.

X : All values shown at X columns are mg/100g of amino acids.

순 불미나리를 줄기, 잎, 뿌리로 구분하여 각 부위별로 화학성분을 분석한 결과는 다음과 같다.

수분함량에 있어서는 부위별로는 줄기가 가장 높은 함량을 보였고, 조단백질의 경우 잎에서의 함량이 뿌리나 줄기에 비해 2배 정도 높게 나타났으며, 조지질의 경우 잎에서의 함량이 뿌리와 줄기에 비해 3배 이상 높게 나타났고 조회분 함량은 잎과 줄기에 비해 뿌리가 2배 이상 높게 함유되어 있었다. 조섬유의 함량은 줄기가 가장 많았으며 뿌리, 잎 순으로 나타났다.

무기성분 함량은 식품성분으로 중요한 Mg, Ca, Na, K 등 양이온 무기성분이 대부분을 차지하였으며, 특히 K의 함량이 탁월하게 많이 함유되어 있었다.

유리당으로 모두 glucose, fructose, sucrose가 검출되었으며, 전체적인 당함량은 미나리별로 화순 불미나리 > 전주 물미나리 > 동곡 돌미나리의 순으로 함량이 높았으며 부위별로는 잎 1,536~2,100 mg/100g > 줄기 1,355~1,893 mg/100g > 뿌리 631~1,114 mg/100g 순으로 함량이 높았다.

수용성 비타민 중 대체로 가장 높은 함량을 보인 것

은 ascorbic acid였으며 다음으로는 thiamin, biotin 순 이었고 그 외의 nicotinic amide, pyridoxin, folic acid, riboflavin의 함량은 상대적으로 적은 양이 함유되어 있었다. Nicotinic amide는 화순 불미나리 잎에서 6.09 mg/100g로 유달리 높은 함량을 보였으며 전주 물미나리 줄기에서는 검출되지 않았다.

유기산 함량은 전체적으로 oxalic acid, citric acid, malic acid가 함유되어 있었고 지방산 조성은 부위별로 상당한 차이를 보였는데 포화지방산의 경우 포화지방산의 비가 뿌리, 줄기, 잎의 순으로 높았으며 주로 palmitic acid에 기인하였다.

아미노산은 잎에서 함량이 2,098.4~2,642.5 mg/100g로 뿌리의 887.9~937.4 mg/100g 및 줄기의 848.4~861.6 mg/100g에 비해 월등히 높았다. 아미노산별로는 줄기의 경우 전주 물미나리에서는 glutamic acid가 115.1 mg/100g로 가장 높은 함량을 보인 반면 다른 두종은 proline가 가장 높은 함량을 보임을 알 수 있었다. 잎의 경우는 3 품종 모두 glutamic acid가 가장 높게 함유되어 있었으며 화순 불미나리의 경우는 다른 두 종에

비해 aspartic acid의 함량이 315.2 mg/100g으로 높게 나타났다. 뿌리의 경우 glutamic acid, serine, glycine, aspartic acid가 주요 구성 아미노산이었으며 줄기나 잎에 비해 serine이 높은 구성비를 보였다. 전주 물미나리의 경우 aspartic acid의 함량이 다른 두 미나리에 비해 함량이 상대적으로 낮음을 알 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 1998년도 전남대학교 학술연구비 지원에 의하여 수행된 것이며 이에 깊은 감사를 드립니다.

■참고문헌

- 1) Lee CB. A pictorial book of the Korean flora. p. 581, Hyang-moon Publishing Co., 1991
- 2) Ahn HS. A book of Korean agricultural plant resources. p. 155, Il-Cho Gak, 1982
- 3) 赤松金芳. 新訂和漢藥. 醫齒藥 出版 株式會社, p. 198, 1974
- 4) 秋谷良三. 蔬菜園藝 ハント“フ”ック. p. 727, 養賢堂, 1970
- 5) 態潭三郎. 總合 蔬菜園藝 各論. p. 466, 養賢堂, 1965
- 6) 小學館: 中藥大辭典. 上海 科學 技術 出版社, 1332-1333 (1981)
- 7) Han KY, Lee MH. Modified culture methods for green housing horticulture: Experiment on the culture of watercress and onion with nutritive solution. Annual report of Agricultural Development in Kyungnam, pp 347-350, 1984
- 8) William SM. Harry AM. Argon J. Influence of NO₃/NH₄ on growth, N absorption and assimilation by lima beans in solution culture. J. Agr. Food Chem., 70: 1027~1031, 1979
- 9) 池田英男. 大澤孝也. 施用窒素形態とそ采の適應性(第2報). 水耕栽培において硝酸, アンモニア, 亞硝酸を窒素源した葉の生育並びにアンモニア態及び硝酸態窒素の蓄積の差異. 日本園藝學雜誌, 48(4): 435~442, 1980
- 10) Ahn OB. Studies on the composition of nutritious solution suitable to watercress cultivation. Seoul National University masters degree thesis
- 11) Lee EH. Effect of the solution condition on the absorption of inorganic nutrition and the growth hydroponic watercress. Seoul National University masters degree thesis
- 12) Moon BH. Studies on the quality and reducing method of internal level of nitrate nitrogen in hydroponic watercress. Seoul National University masters degree thesis
- 13) Kim YO. Analysis of nutritive substances in edible part of hydroponic watercress. Seoul National University masters degree thesis
- 14) Lee HJ. Studies on the flavor components of watercress(*Oenanthe javanica* D.C.). Chonnam National University doctors degree thesis
- 15) Moon SL. Cho YG. Yoo HS. Composition of proteins and amino acids in watercress(*Oenanthe javanica* D.C.). J. Korean Soc. Food Nutr., 19(2): 133-142, 1990
- 16) A.O.A.C : Official Methods of Analysis. 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., 1998
- 17) Joo HK. Cho HK. Park CK. Chae SK. Ma SJ. Food Analysis, Yoo-Lim Publishing Co., 1996
- 18) No HW. Do JH. Kim SD. Oh HI. Effects of storage relative humidity on the quality of white ginseng. Korean J. Food Sci. Technol. 15(1): 32-36, 1983
- 19) Phenomenex Co. LUNA HPLC column application note. p 28, 1999
- 20) Korea Food & Drug Administration. Handbook of Food Regulation-The 7th methods for general examination. pp. 278~282, 1999
- 21) Bligh EG. Dyer WJ. A rapid method of total lipid extraction and purification. Can. J. Bio. Physiol. 37: 911-917, 1959
- 22) A.O.C.S: Official and Tentative Methods. 3rd ed., American Oil Chemists Society, Chicago, 1973
- 23) Waters Associates: Waters' Amino acid Analysis PICO.TAG System, Young-In Scientific Co., Ltd. pp. 41-46, 1990
- 24) Kim YO. Park YJ. Studies on the nutrient composition of hydroponic water dropwort. J. Korean Soc. Food Nutr., 24(6): 1016-1019, 1995
- 25) Kim YO. Studies on the scientific cooking and nutritive components of edible parts of watercress(*Oenanthe javanica* D.C.). Seoul National University masters degree thesis