

명일엽 전초 및 생즙의 영양성분 분석

김옥경·궁성실·박원봉*·이명환*·함승시**

서울여자대학교 식품과학과, *화학과, **강원대학교 식품공학과

The Nutritional Components of Aerial Whole Plant and Juice of *Angelica keiskei* Koidz

Ok-Kyung Kim, Sung-Sil Kung, Won-Bong Park*,
Myung-Whan Lee* and Seung-Shi Ham**

Department of Food Science and *Chemistry, Seoul Woman's University

**Department of Food Science and Technology, Kang Weon National University

Abstract

This study was undertaken to analyze proximate compositions, minerals, vitamins, amino acids and fatty acids of *Angelica keiskei* Koidz. The contents of raw leaf and stem juice were compared with those of aerial whole plant. The aerial whole plant was relatively rich in crude fiber. The leaf juice was rich in lipid, protein, minerals, vitamins and amino acids whereas the stem juice was rich only in sugar and some kinds of fatty acids.

Key words: *Angelica keiskei* Koidz, mineral, vitamin, amino acid, fatty acid

서 론

명일엽(*Angelica keiskei* Koidz 또는 *Angelica utilis* Makino)은 미나리과에 속하는 다년생초로서 일본의 팔장도에서 주로 재배되며 “아시다바”라고도 불리우며 우리나라에는 1970년대 말에 처음 들어와 신선초, 선삼초, 신티초 등으로도 불리고 있다. 명일엽은 고혈압, 간장병, 신경통 등 각종 성인병에 옛부터 민간약으로 사용되어 왔으며⁽¹⁻³⁾, 생리적 활성을 나타내는 각종 유기산, flavonoid, coumarin, saponin 등과 각종 무기질 특히 유기 게르마늄이 들어 있다고 보고되어 있다⁽⁴⁾. 최근 성인병이 점점 증가함에 따라 자연건강 식품에 대한 관심도 더욱 높아지고 있으며 명일엽도 생채, 분말, 엑스트랙트, 생즙 등의 형태로 많이 이용되고 있다⁽⁵⁾. 특히 생즙은 소화되기 어려운 섬유소가 대부분 제거된 형태이므로 나랴를 섭취할 수 있다는 장점이 있다. 우리나라에서는 자연 그대로의 영양소를 유지하게 해주는 녹즙기가 개발되어, 생즙으로 이용하는 사람이 계속 늘고 있다. 따라서 생즙상태의 명일엽에 대한 연구가 절실한 상태이나 이에 대한 연구가 미비한 상태이므로 본 연구에서는 명일엽에 대한 전초와 생즙을 비교하기 위하여 우선, 일반성분, 무기질, 비타민, 아미노산, 지방산을 분석하였기에 보고하는 바이다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 재료는 충북 진천에서 재배한 명일엽을 구입하여 탈 이온수에 수세 후 수분을 제거하고 뿌리를 제외한 잎과 줄기(전초)를 잘게 갈은 것과 잎과 줄기는 녹즙기에 직접 갈아 섬유소가 거의 제거된 생즙만을 각각 시료로 사용하였다.

일반성분 분석

수분함량은 105°C 건조법⁽⁶⁾, 조지방함량은 Soxhlet 법⁽⁷⁾, 조단백질함량은 micro kjeldahl법⁽⁸⁾, 회분함량은 550°C 회화법⁽⁹⁾, 환원당함량은 Somogyi변법⁽¹⁰⁾, 총당함량은 산가수분해 후 Somogyi변법으로, 조섬유함량은 A.O.A.C법⁽¹¹⁾으로 측정하였다.

무기질 함량분석

시료 25g을 각각 정확히 취하여 농질산 20 ml를 넣고 가열한 후 30% H₂O₂ 0.5 ml를 넣어 용액이 맑아질 때까지 약하게 가열한 다음 탈이온수를 넣어 50 ml로 하여 이를 시험용액으로 하였다. 측정방법은 Inductive Coupled Plasma(ICP) emission spectrophotometry에 의하였으며, 이때 분석조건은 RF power : 1.0 Kw, RF frequency : 40.68 MHz, Zn : 213.856, Cu : 224.700, Mn : 257.610, Fe : 238.204, Na : 589.592, Ca : 393.366, Mg : 279.553, K : 766.490, Ge : 209.426, Se : 196.090, Co : 238.890 nm이었고, P는 molybden blue method⁽¹²⁾ (spe-

Corresponding author: Ok-Kyung Kim, Department of Food Science, 126 Kong Reung 2-dong, Noh Won-Ku, Seoul, Korea

ctrophotometer 21)로써 650 nm에서 측정하였다.

비타민 함량분석

Ascorbic acid는 hydrazine 비색법에 따른 산화형 ascorbic acid 정량(DNP method)⁽¹³⁾에 따라 분석하였으며, β -carotene는 식품분석법⁽¹⁴⁾, Thiamin, Riboflavin는 식품공전법⁽¹⁵⁾에 따라 분석하였다.

아미노산 분석

아미노산 함량은 유리 및 총아미노산을 정량하였다. 먼저 유리 아미노산 함량은 시료를 정확히 칭량하여 60~70℃에서 10분간 가열하였고, 총 아미노산 함량은 시험관(2 cm×20 cm)에 시료 일정량을 정확히 취하여 6 N-HCl 10 mL를 가하고 질소 gas를 충전한 뒤 6.8 kg/121℃에서 3 hr 동안 가수분해시켰고, 함유황아미노산에 대한 분석은 알칼리처리를 하였다.

가수 분해물은 Whatman filter paper(No.2)로 여과하고 다음에 0.45 μ m membrane filter로 여과하였다. Sep-pak C₁₈의 활성을 위해 먼저 methanol 20 mL를 통과시키고, 이어 증류수 10 mL, A용액(0.1% trifluoro acetic acid) 20 mL, B용액(methanol/solution A=20/80(v/v)) 10 mL를 각각 통과시킨 다음 C용액(methanol/solution A=30/70(v/v))와 시료의 비율이 2:1(v/v)로 되도록 혼합하여 통과시키고 지방산, 색소, 유기산 등을 제거시킨 다음 HPLC를 사용하여 분석하였다. 이 때 분석조건은 water auto-tag system HPLC(U.S.A), column: Econosphere C₈, 5 μ m guard column cartridge + glass bead guard, detector: fluorescence, gain 2; excitation-334 nm, emission-425 nm, injection volume:

10 μ L + O-phthaldehyde 10 μ L, flow rate: 2.0 mL/min, column temp.: 45℃, chart speed: 0.50 cm/min, slit width: 0.03 mm로 하였다.

지방산 분석

지방산 분석은 Soxhlet법⁽⁷⁾에 따라 지방 성분을 추출한 후 비누화하여 BF₃-methanol로 methyl ester화시킨 다음 GC로 분석하였다⁽¹⁶⁾. 이 때 분석조건은 FID가 부착된 Hewlett Packard 5890 series II GC, column: Supelco waxTM10, fused silica capillary, 60m, 0.32 mm ID, 0.25 μ m film thickness, column temp.: 170℃-rate 0.8℃/min-225℃, injection volume: 1 μ L, injection temp.: 260℃, detector temp.: 280℃, carrier gas: AuxN₂-25 mL/min, H₂-35 mL/min, air-330 mL/min, split rate: 100:1로 하였다. GC에 의하여 분리된 각 지방산의 methyl ester의 peak 면적과 총 면적에 대한 각 peak 면적의 비율은 integrator로 계산하여 각 지방산의 조성비(%)로 표시하였다.

결과 및 고찰

일반성분

명일엽의 전초 및 생즙의 일반성분의 분석결과는 Table 1과 같다. 시료의 수분함량은 89~95%로 줄기부위에 가장 많았으며, 지방은 전초에 2.75, 잎에 6.35, 줄기에 0.92g/100g의 함량을 나타내어 잎에 가장 많았으며, 이는 shimizu 등⁽¹⁷⁾, 엄⁽¹⁸⁾이 잎속에 0.47 g%, 0.3 g%가 함유되었다는 보고보다 높은 수치를 나타내었다. 단백질함량은 1.28~3.13g/100g로 엄⁽¹⁸⁾이 잎속에 2.50 g% 함유

Table 1. Proximate composition of *Angelica keiskei*

(unit: g/100g wet weight)

Parts	Contents						
	Moisture	Lipid	Protein	Ash	Total sugar	Reducing sugar	Fiber
Whole Part ¹⁾	88.75	2.75	2.53	2.00	2.98	2.27	7.73
Leaf ²⁾	88.52	6.35	3.13	1.80	2.70	1.26	2.31
Stem ³⁾	95.06	0.92	1.28	1.00	3.85	2.63	1.69

¹⁾Whole plant except root

²⁾Leaf juice

³⁾Stem juice

Table 2. Mineral contents of *Angelica keiskei*

(unit: mg/100g wet weight)

Parts	Contents											
	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	P	Zn	Ge	Se	Co
Whole Part ¹⁾	156.24	0.05	1.63	209.20	13.60	0.72	52.40	31.04	0.48	0.03	ND ⁴⁾	ND
Leaf ²⁾	211.20	0.10	2.44	238.00	22.80	0.49	72.18	24.26	0.47	0.12	ND	ND
Stem ³⁾	109.00	0.02	0.38	141.60	9.52	0.06	30.46	22.60	0.11	0.04	ND	ND

¹⁾Whole plant except root

²⁾Leaf juice

³⁾Stem juice

⁴⁾ND; Not detected

Table 3. Vitamin contents of *Angelica keiskei*
(unit: mg/100g wet weight)

Parts	Contents			
	Ascorbic acid	β -Carotene	Thiamin	Riboflavin
Whole part ¹⁾	20.20	0.51	0.30	1.07
Leaf ²⁾	37.80	1.32	0.38	2.30
Stem ³⁾	9.40	0.09	0.19	2.29

¹⁾Whole plant except root

²⁾Leaf juice

³⁾Stem juice

되었다는 것 보다 높았다. 회분함량은 1.00~2.00g/100g, 총당함량은 2.70~3.85g/100g, 환원당함량은 1.26~2.63g/100g, 섬유소함량은 1.69~7.73g/100g을 나타내었다.

무기질함량

시료의 무기질함량은 Table 2와 같다. Mn, P, Zn을 제외한 다른 무기질들은 잎에서 가장 많은 함량을 나타내었다. 특히 명일엽에 k가 가장 많이 함유되어 있어 이노작용을 촉진⁽¹⁹⁾시킬 것으로 생각되며 또 체내에서 저항력과 골격의 건강을 유지하는 Ca도 그 다음으로 많이 함유되어 있었다. Mg은 허혈성 심질환 등의 관련에서 주목되고 있는 원소⁽²⁰⁾로 잎에서 많았으며, 함량이 나 정혈작용이 있는 Ge도 미량 포함되어 있었다. 특히 명일엽은 커피리, 마늘, 부추 등과 함께 토양속의 Ge을 식물체내에 유기 게르마늄 형태로 흡수하는 것으로 알려져 있는데⁽²¹⁾ 본 연구결과에서도 토양속의 Ge의 양에 따라 더 많은 Ge을 흡수할 수 있으리라 추측된다. P를 제외한 모든 양이온성 알칼리 생성원으로 생체 세포의 생성, 유지 등 영양학적으로 가치가 있다고 생각된다.

비타민함량

시료 중의 비타민함량은 Table 3과 같다. 잎에서 거의 모든 성분이 가장 많았으며, Ascorbic acid의 경우 보편적으로 식용하는 한국산 야생식물에는 15 mg/100g 정도 함유⁽²²⁾되어 있으나 명일엽은 이들 식물과 비교하여 잎에서 2배 이상의 많은 함량을 나타내었고, 이는 Goto⁽⁴⁾, 엄⁽¹⁸⁾이 잎에 각각 23.0, 25.0 mg% 함유되었다는 것보다 다소 높게 나왔다. 식물계의 비타민A 공급체인 Carotenoid 중, 인간에게 주요한 비타민A의 공급영양소의 하나인 β -carotene은 잎에서 1.32 mg/100g으로 Shimizu⁽¹⁷⁾의 1.91 mg%과 비슷한 값을 나타내었다. Thiamin은 Goto⁽⁴⁾, 엄⁽¹⁸⁾, Okuno⁽²³⁾가 각각 0.11, 0.12, 0.08 mg%를 보고한 것보다 다소 많았고, Riboflavin도 각각 0.12, 0.26, 0.05 mg%를 보고한 것보다 다소 높은 수치를 나타내었다.

총 아미노산의 조성

명일엽에 함유된 총 아미노산의 조성은 Table 4와

Table 4. Total amino acid contents of *Angelica keiskei*
(unit: mg/100g wet weight)

Amino acid	Contents		
	Whole part ¹⁾	Leaf ²⁾	Stem ³⁾
Lysine	92.40	101.30	trace
Histidine	79.40	93.60	8.80
Arginine	133.50	149.90	9.30
Aspartic acid	182.10	129.80	16.00
Threonine	138.60	139.10	10.60
Serine	123.90	174.00	8.30
Proline	trace	trace	trace
Glutamic acid	280.40	252.20	26.70
Glycine	208.20	287.40	26.70
Alanine	194.20	210.70	17.20
Valine	102.20	105.30	12.60
Methionine	26.90	41.90	3.10
Isoleucine	74.00	77.60	7.60
Leucine	171.60	178.90	14.80
Tyrosine	76.60	80.40	1.90
Phenylalanine	105.70	113.90	9.30
Tryptophan	trace	trace	0.50
Total amino acids	1989.70	2136.00	181.40
Total essential amino acids	790.80	851.60	67.30

¹⁾Whole plant except root

²⁾Leaf juice

³⁾Stem juice

같다. 17종의 아미노산이 동정되었으며, 이 중에는 tryptophan의 미량을 제외한 8종의 필수아미노산이 포함되어 있었다. 전초에서는 glutamic acid가 280.40 mg/100g으로 가장 많았으며 그 다음은 glycine, alanine, aspartic acid순이었다. 잎에서는 glycine이 287.40 mg/100g으로 가장 많았으며, glutamic acid, alanine, leucine순이었다. 줄기에서는 glycine이 26.70 mg/100g으로 가장 많았고, glutamic acid, glycine, alanine순이었다. 함유 아미노산인 methionine은 식물체 아미노산 중 함유 아미노산인 methionine과 cysteine 함량이 낮다는 보고⁽²⁴⁾와 비슷하였다. 한편 총 아미노산에 대한 필수아미노산의 비율은 전초가 39.74%, 잎이 39.87%, 줄기가 37.10%였다.

유리아미노산의 조성

명일엽의 유리아미노산 조성은 Table 5와 같다. 특히 각 부위에서 9종의 필수아미노산이 포함되어 영양학상으로 가치가 있다고 생각된다. 특히 branched chain amino acid인 leucine, isoleucine, valine과 keto acid는 간 경변증 환자에서 가속화된 protein 분해속도를 감소시켜 nitrogen balance를 향상시킨다는 보고⁽²⁵⁾가 있는데 명일엽의 전초에서는 필수아미노산중 leucine이 가장 많은 함량을 나타내고 잎, 줄기에서는 leucine, valine이 많은 함량을 나타내어 간질환의 치료에 효과가 있다고 본다. 전초의 주요 유리아미노산은 leucine, alanine이 각각 28.60, 27.10 mg/100g이었으며 그 다음은 valine,

Table 5. Free amino acid contents of *Angelica keiskei*
(unit: mg/100g wet weight)

Amino acid	Contents		
	Whole part ¹⁾	Leaf ²⁾	Stem ³⁾
Lysine	7.70	51.90	7.30
Histidine	4.60	6.90	1.30
Arginine	trace	27.00	trace
Aspartic acid	18.40	48.80	22.20
Threonine	11.90	31.00	4.70
Serine	3.80	10.60	3.50
Proline	trace	trace	trace
Glutamic acid	13.60	22.60	11.30
Glycine	10.70	25.20	3.50
Alanine	27.10	55.50	9.10
Valine	20.70	32.70	7.80
Methionine	20.70	19.20	16.50
Isoleucine	13.20	22.10	3.10
Leucine	28.60	44.10	7.30
Tyrosine	12.40	22.30	1.50
Phenylalanine	19.20	30.80	3.80
Tryptophan	7.30	12.50	1.00
Total amino acids	219.90	463.20	103.90
Total essential amino acids	133.90	251.20	52.80

¹⁾Whole plant except root²⁾Leaf juice³⁾Stem juice

methionine, phenylalanine 순이었으며, 잎은 alanine, lysine이 각각 55.50과 51.90 mg/100g이었으며 그외 aspartic acid, leucine, valine 순이었다. 줄기에서는 aspartic acid, methionine이 각각 22.20과 16.50 mg/100g이었으며 그 다음이 glutamic acid, alanine, valine 순이었다. Sugahara 등⁽²⁶⁾은 건조한 야채류 중 명일엽에 cysteine이 가장 많이 들어있고 aspartic acid, arginine, glutamic acid, alanine, valine순으로 들어 있음을 보고하였다. 이는 줄기와 비슷한 유리아미노산의 조성을 나타내었다. 한편 유리아미노산은 생체 활성물질의 구성성분으로 중요할 뿐 아니라 그 자체가 특징있는 맛을 식품에 부여하기도 한다^(27,28). 특히 명일엽을 녹즙내어 먹었을 때 느껴지는 쓴맛성분은 leucine, valine 등의 성분이기도 하지만 엄⁽¹⁸⁾이 명일엽속에 saponin이 1.09% 함유되었다는 보고와 같이 saponin에 의한 쓴맛 성분^(29,30)과 밀접한 관계가 있다고 생각된다. 따라서 쓴맛 문제는 다른 생약류를 첨가함으로써 쓴맛도 줄이고 부가가치도 높으리라 생각된다.

지방산 조성

명일엽의 지방산 조성은 Table 6과 같다. 각 부위에서 C_{8:0}~C₂₀까지의 총 14종의 지방산이 동정되었으며 그 중 linoleic acid, linolenic acid, palmitic acid, margaric acid 등의 순으로 주된 조성을 보였고 특히 전초와 줄기에서는 linoleic acid 함량이 각각 31.14%와 43.29%로 비교적

Table 6. Fatty acid composition of lipids from *Angelica keiskei*
(unit: %)

Fatty acid	Composition		
	Whole part ¹⁾	Leaf ²⁾	Stem ³⁾
Caprylic	0.31	0.14	1.57
Capric	0.37	0.20	trace
Lauric	0.93	0.95	trace
Tridecanoic	0.94	2.24	trace
Myristic	1.07	0.93	0.66
Pentadecanoic	trace	3.50	trace
Palmitic	15.79	11.81	22.80
Palmitoleic	4.97	5.29	2.55
Margaric	6.93	11.59	1.09
Stearic	1.35	1.50	2.79
Oleic	1.80	1.36	3.99
Linoleic	31.14	19.32	43.29
Linolenic	27.44	35.14	11.35
Arachidic	0.81	0.81	trace
Unknown	6.28	5.22	9.91
Total saturated fatty acid	34.87	38.89	38.82
Total unsaturated fatty acid	65.35	61.11	61.18

¹⁾Whole plant except root²⁾Leaf juice³⁾Stem juice

높은 값을 보였으며, 잎에서는 linolenic acid가 35.14%로 가장 높았다. 이와 같은 결과는 Nakatsu 등⁽³¹⁾이 야채류 중 명일엽의 지질에 관한 연구보고와 유사하였다.

요 약

명일엽의 일반성분중 지방과 단백질은 잎에서 가장 많았으며, 수분, 총당 및 환원당은 줄기에서 가장 많았고 회분과 섬유소는 전초에서 가장 많이 나타났다. 무기질 함량은 K와 Ca이 가장 많고, 다음으로 Na, P, Mg의 순으로 많았으며, Mn, P, Zn을 제외한 나머지 성분은 잎에서 가장 많았다. Ascorbic acid, β -carotene, Thiamin, Riboflavin 등의 비타민성분도 잎에서 많은 함량을 나타내었다. 총 아미노산 조성은 17종이 동정되었으며 그 함량별로는 일반적으로 glycine, glutamic acid, alanine, aspartic acid, leucine 순이었으며, 필수아미노산의 비율은 전초, 잎과 줄기에서 각각 39.74, 39.87, 37.10%이었다. 유리아미노산은 9종의 필수아미노산이 포함되어 있었고, 그 함량은 전초에서 leucine, alanine, valine, methionine, 잎에서 alanine, lysine, aspartic acid, leucine, 줄기에서 aspartic acid, methionine, glutamic acid, alanine순으로 많이 함유되어 있었다. 지방산 조성은 각 부위에서 14종이 동정되었으며 그중 linoleic acid, linolenic acid, palmitic acid, margaric acid 등이 주성분이었고, 특히 전초와 줄기에서는 linoleic acid가 각각 31.14, 43.29%이었고, 잎에서는 linolenic acid가 35.14%이었다.

감사의 말

본 연구는 한국 건강가족동호회의 박양호 연구 실장의 지원에 의하여 이루어진 결과의 일부로서 감사를 드립니다.

문헌

- Okuda, T.: 天然藥物辭典. 廣川書店, p.124(1986)
- 임용규, 유정자: 민간약초, 오성출판사, p.141(1989)
- Yagi, A.: Chemical and Pharmacological Studies on *Angelica Keiskei*. 福山大學藥學部研究年報, 6, p.1(1990)
- Okuyama, T., Takada, M.: Antitumor-promotion by Principles obtained from *Angelica keiskei*. *Planta Med.*, 57, 242(1991)
- Goto, H.: 寄蹟と藥草. 二見書房, p.249(1989)
- 정동효, 장현기: 최신 식품분석법. 삼중당, p.84(1982)
- 정동효, 장현기: 최신 식품분석법. 삼중당, p.109(1982)
- 정동효, 장현기: 최신 식품분석법. 삼중당, p.98(1982)
- 정동효, 장현기: 최신 식품분석법. 삼중당, p.141(1982)
- 정동효, 장현기: 최신 식품분석법. 삼중당, p.129(1982)
- 정동효, 장현기: 최신 식품분석법. 삼중당, p.136(1982)
- 정동효, 장현기: 최신 식품분석법. 삼중당, p.161(1982)
- 정동효, 장현기: 최신 식품분석법. 삼중당, p.203(1982)
- 주현규, 조광형, 박충균, 조규성, 채수규, 마상조: 식품 분석법. 유림문화사, p.338(1992)
- 보건사회부: 식품공전, p.515(1991)
- A.O.C.S.: Preparation of Methyl Esters of Long-Chain Fatty Acids. *Official Method Ce 2-66*(1989)
- Shimizu, T., Mori, M., Takanashi, Y. and Furuki, M.: Carotenoids in *Rorippa nasturtium aquaticum* Hayek, *Angelica Keiskei* Koidz and *Artemisia Vulgaris* L. *Va-tiety Indica Maxim. Sagami Joshi Daigaku Kiyo* 45, 5(1981)
- 임병헌: 명일엽(신선초)의 형태, 유적생장 및 화학성분에 대한 기초적인 연구. 서울대학교 석사논문 (1991)
- 한국약학대학협의회, 약물학분과회: 약물학. 문성사, p.300(1988)
- Maier, J.R.: 最新醫學, 38, 646(1983)
- Asai, K.: 警異の元素 ケルマコウム と私. 玄同社, 東京, p.28(1985)
- 농촌진흥청: 식품성분표 제 3개정판 (1986)
- Okuno: 不老長壽の靈草 アシタバ "物語. 現代創造社, p.171(1984)
- Choi, C., Yoon, S.H., Bae, M.J. and An, B.J.: Protein and Amino acid Composition of Korean Ginseng Classified by years. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 17, 1 (1985)
- Horst, D., Grace, N.D. and Conn, H.D.: Comparison of Dietary Protein with an Oral Branched-Chain-Enriched Amino acid Supplement in Chronic Portal Systemic Encephalopathy, a Randomized Controlled trial. *Hepatology* 4, 279(1984)
- Sugahara, T., Yamaguchi, F., Sasaki, H. and Aoyagi, Y.: Contents of Free Amino acids in Newly Commercialized Vegetables and Herbs. 女子營養大學紀要, 20, (1989)
- Oada, S.: 食品調味論. 日食工誌, 23, p.146(1976)
- Komoda, O.: 食品成分と味. 日本工誌, 16, p.83(1969)
- Kudou, S., Uchida, T., Okubo, K.: Soybean Fermented Foods II; Effect of *Aspergillus Niger* on Soybean Saponins. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 38, 9, 835 (1991)
- Koziol, M.J.: Afrosimetric Estimation of Thresold Saponin Concentation for Bitterness in Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) *J. Food Sci. Agr.*, 54, 2, 211 (1991)
- Nakatsu, S., Tomita, K., Nakatsuru, I. and Matsuda, K.: On the Lipids in Vegetables Fatty acid Composition of lipids from Vegetables 宮大農報 31, p.21(1984).

(1992년 10월 15일 접수)