

야콘(*Polymnia sonchifolia*)의 건조 잎과 줄기 및 후숙된 괴근의 화학성분

이범수 · 이진철 · 양호철* · 정동식 · 은종방
전남대학교 식품공학과, 생물공학연구소, *전남보건환경연구원

Chemical Composition of Dried Leaves and Stems and Cured Tubers of Yacon (*Polymnia sonchifolia*)

Fan-Zhu Lee, Jin-Cheol Lee, Ho-Chul Yang*, Dong-Sik Jung and Jong-Bang Eun

Department Food Science and Technology, Biotechnol. Res. Inst., Chonnam National University, Gwangju,
*Chonnam Res. Inst. of Health and Environmental., Gwangju

Abstract

Chemical composition of fresh and dried leaves and stems and fresh and cured tubers of yacon (*Polymnia sonchifolia*) was investigated. The moisture content of fresh leaves, stems, and tubers was 83.38, 92.30 and 89.52%, and there of dried leaves and stems were 18.08 and 27.97% and that of cured tubers was 27.97%. The content of lipid, protein, soluble solid, ascorbic acid, chlorophyll and tannin was higher in leaves of yacon than in stems of that. In fresh and cured yacon, the content of protein were 0.04% both of them, of lipid was 0.31 and 0.54%; of ash, 0.40 and 0.42%; of ascorbic acid, 2.77 and 2.87 mg/100 g. The major minerals of leaves, stem, and tubers of yacon were P, K, and Mg. The major free sugars of leaves, stem, and tubers of yacon were glucose and fructose and after curing all free sugars of tubers of yacon were increased. The most abundant free amino acid was isoleucine in the leaves, stem, and tubers of yacon. The content of beta-carotene was 9.01 μ g/100g in fresh leaves and 107.87 μ g/100 g in dried leaves, and 0.40 μ g/100 g in fresh tubers of yacon and 0.55 μ g/100 g in cured tubers.

Key words : Yacon, Fresh, dried, cured, leaves, stems, tubers, chemical composition

서 론

야콘(*Polymnia sonchifolia*)은 남미의 에콰도르와 페루가 원산지이며 국화과에 속하는 다년생 구근작물로서 우리나라에는 1985년에 원예시험장에서 일본을 경유하여 도입되었다(1). 야콘의 괴근은 고구마나 다알리아와 비슷하고 식감은 배와 같이 사각 사각하며 신미가 없고 감미가 있으며 수분이 많고 시원하여 야채와 과실의 특성이 한데 어우러진 별미를 지닌 근채류이다. 적응성이 강하여 우리나라 전 지역에서 재배가 가능하며 전남 장성, 전북 김제, 경북 영주, 충북 괴산 일대, 경기도 강화지역, 강원도 일부 지역에서 재배하고 있다(2).

야콘의 괴근은 생채로 먹기도 하며 유럽에서는 알코올을 생산하고 뿌리로부터 inulin을 얻기 위하여 수확되어 진다(3). 방금 수확된 야콘 괴근은 맛이 없기 때문에 야콘의 전형적인 단맛과 주스제조 적정조건을 얻기 위하여 껍질에 주

름이 질 때까지 2~5일 정도 햇볕에 노출시키기도 한다. 야콘중에는 fructooligo당과 식이섬유가 다량 함유되어 있는데 (4), 올리고당은 뛰어난 단맛을 가지고 있으나 독성이 없고, 달지만 충치를 발생시키지 않는다. 그리고 난소화성이기 때문에 위나 장에서도 흡수가 되지 않으며 대장까지 도달해 대장 비피더스균 등 장내 유익한 균의 증식에 이용되며 유해 대장균을 감소시키고, 혈중 콜레스테롤을 저하시켜 지방 대사를 개선해 준다. 그러므로 야콘은 일종 다이어트 식품일 뿐 아니라 위나 장에서 흡수 및 이용이 되지 않기 때문에 비만증, 동맥경화, 당뇨병 등에 매우 효과적이며 스트레스로 각종 질환에 시달리는 현대인들에게 깨끗한 장을 유지하는데 적절한 기능성 식품이다.

뿐만 아니라 야콘은 맛이나 영양가 면에서도 우리 국민들의 입맛에 맞아 이용성이 큰 작물로 여겨지기 때문에 새로운 기능성 건강식품의 개발가능성이 크다고 할 수 있다. 그러나 국내에 도입 된지 15년이 넘도록 일부 생식으로 이용되고 있는 외에 가공식품으로 냉면, 국수, 빈대떡 등이 개발되어 부분적으로 이용이 되고 있을 뿐이다. 따라서 여러 가지 야콘 식품 및 음료수의 개발이 절실히 필요하다. 그러므로 본 연구에서는 야콘의 부위별 화학적 성분을 분석하고

Corresponding author : Jong-Bang Eun, Department of Food Science and Technology, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea
E-mail : jbeun@chonnam.ac.kr

건조 및 후숙과정에서의 성분변화에 대하여 분석함으로써 야콘을 이용한 가공식품의 개발을 위한 기초자료로 활용하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 야콘은 전남 장성에서 8월 중순에 수확한, 길이 18~25 cm, 무게 250~400 g의 것이었다. 야콘은 일부분과 괴근으로 구분하였으며 각각을 신선한 것과 건조 시료로 구분하여 실험하였다. 신선한 시료는 일부분을 다시 잎과 줄기로 나누어 실험에 이용하였으며 잎과 줄기는 15일 동안 천일 건조하였고 괴근은 15일 동안 그늘에서 후숙한 후 이용하였다. 시료는 부위별로 나누고 신선한 괴근과 후숙한 괴근은 박피 후 각각 분쇄기(삼성사, CR-581W, 서울)로 분쇄하여 -20℃에 보관하면서 분석용 시료로 사용하였다.

본 실험의 모든 분석은 각각의 시료 3개 이상을 혼합 분쇄한 후 2회 이상 분석한 다음 얻은 값의 평균을 구하여 wet weight basis로 나타내었다.

일반성분

수분은 AOAC법(5)에 준하여 105℃에서 상압건조법, 조단백질은 micro-kjeldahl법(N×6.25)으로, 회분은 건식회화법으로, 조지방의 함량은 용매로 ethyl ether를 이용해 A.O.A.C.법(5)에 의해 측정하고 탄수화물의 함량은 전체에서 수분, 조지방, 조단백질 및 회분을 뺀 값으로 하였다.

무기성분 함량

무기성분 분석은 시료를 습식법(6)에 따라 분해한 후 원자흡광광도계(Varian, SpectroAA-300A)로 분석하였으며, 인의 정량은 molybdenum blue 흡광도법(7)으로 비색정량하였다.

Tannin

Owen(7)의 방법에 의해 tannin을 정량하였다. 즉, 100 mL의 삼각플라스크에 시료 0.1 g를 취하고 증류수 50~60 mL를 가하여 80℃ 수조에서 30 분간 가열시켰다. 냉각하여 증류수로 100 mL되게 정용한 다음 여과(Whatman No. 1)하여 여액 5 mL를 25 mL 삼각플라스크에 넣고 ferrose 5 mL를 가해 증발시키고 phosphate buffer(pH 7.5)로 정용하였다. 540 nm에서 흡광도(O.D)를 측정하고 ethyl gallate를 표준용액으로 하였다. 즉, ethyl gallate를 100℃에서 1시간 건조한 다음 5~25 mg/100 mL 용액을 제조하여 540 nm에서 흡광도(O.D)를 측정하였다. Tannin의 양은 표준곡선의 O.D에 상당한 시료의 ethyl gallate(G mg/100 mL)양을 구하고 다음 계산식에 의해 계산하였다.

$$\text{Tannin (\%)} = G \times 1.5 \times 100/W$$

W : 시료의 무게 (mg)

Ascorbic acid

Hydrazine 비색법(9)에 의해 Spectrophotometer(CECIL, CE 594)를 사용하여 총 비타민 C와 산화형 비타민 C를 정량하였다.

Chlorophyll의 정량

총 chlorophyll은 김 등(10)의 방법에 따라 추출하였다. 즉, 야콘 시료 5 g과 calcium carbonate 3 g을 85% acetone 50 mL로 침지시켜 냉암소에 24 시간 방치하여 추출하였다. 추출액을 원심분리(970×g, 15 min)하여 얻었으며 잔사에 재차 85% acetone을 가하고 ethyl ether 100 mL를 첨가하여 1분간 교반하고 50 mL의 증류수를 가하면서 수회 씻어내어 acetone을 제거한 후 ethyl ether층을 beaker에 옮겨 sodium sulfate anhydrate 5 g을 가하여 탈수시키고 200 mL로 정용하였다.

총 chlorophyll의 정량은 ethyl ether 추출액을 분광광도계(CECIL, CE594)를 이용하여 660.0 nm와 642.5 nm에서 흡광도를 측정하였으며 chlorophyll의 함량 계산은 흡광도의 값을 Commar와 Zscheile(11)의 식에 의해 산출하였다.

$$\text{Total chlorophyll (mg/L)} = 7.12 E_{660.0} + 16.8 E_{642.5}$$

$$\text{Chlorophyll (mg/100 g)} = C \times \frac{E}{1,000} \times \frac{A}{B} \times \frac{100}{S}$$

S: 시료 채취량 (g)

A: 추출에 사용한 acetone 양 (mL)

B: Acetone 추출액에서 ethyl ether로 옮기기 위해 분취한 acetone 양 (mL)

C: 계산된 diethyl ether 1 mL당 chlorophyll 양 ($\mu\text{g/mL}$)

E: Ethyl ether 양 (mL)

유리아미노산의 분석

시료를 김 등(12)의 방법에 의해 처리한 후 HPLC(Waters, U.S.A.)를 사용하여 분석하였다. 즉, 시료에 80% ethanol 50 mL를 첨가하여 80℃에서 환류냉각추출한 후 균질화시켜 실온으로 냉각한 다음 감압농축하였다. 이와 같은 조작을 3회 반복하였다. 여액을 진공농축한 다음 diethyl ether를 첨가하여 분획하였다. 액상층을 취하여 진공농축을 실시한 다음 pH 2.2의 citrate buffer를 첨가하여 0.45 μm membrane filter로 여과하여 여액 10 μL 를 주사하여 HPLC(Waters Assoc., USA)를 이용하여 분석하였다. 분석은 UV detector와 PICO-TAG column(15 cm × 3.9 mm × 4 μm)을 사용하여 254 nm에서 실시하였다. 유동상은 sodium acetate 20 g, triethylamine 600 μL (0.05%)를 초순도 물에 용해시키고

phosphoric acid를 이용하여 pH를 6.4로 조절하여 acetonitrile와 94:6(v/v)비로 혼합한 다음 pump A에 흘리고, pump B에는 60%의 acetonitrile을 흘렸으며 유속 1.5 mL/min으로 하였다. 유리아미노산 함량은 적분기록계를 사용하여 면적백분율에 의한 내부표준법으로 계산하였다.

유리당의 분석

시료를 취(13)와 노등(14)의 방법을 변형하여 유리당을 추출한 다음 HPLC(Waters, U.S.A.)를 사용하여 분석하였다. 야콘시료에 80% ethanol 50 mL을 첨가하고 80°C에서 환류냉각 추출한 후 균질화를 실시하여 실온으로 냉각한 다음 감압농축하였다. 여액을 분액깔대기에 취하고 30 mL의 diethyl ether를 첨가하여 분획하였다. 알콜층을 취하여 30 mL의 1-butanol을 첨가하여 분획시키고 알콜층을 취하여 원심분리(970×g, 30 min)를 실시한 후 상등액을 0.45 μm membrane filter로 여과하여 여액 25 μL를 HPLC(Waters Assoc., USA)의 injector에 주사하여 분석하였다. 이때 분석은 RI detector와 carbohydrate analysis column (4 mm×30 cm)을 사용하였으며 유동상은 acetonitrile-water (80:20, v/v)를 이용하였으며 유속을 1.7 mL/min으로 하였다. 유리당 함량은 적분기록계를 사용하여 면적백분율에 의한 내부표준법으로 계산하였다.

β-carotene의 분석

야콘의 β-carotene은 Watanabe등(15)의 방법에 따라 정량하였으며, 시료에 pyrogallol을 넣고 ether ethyl: petroleum ether(1:1, v/v) 100 mL를 첨가하여 잘 마쇄한 후 G4 glass filter(Fisher Sci., U.S.A.)로 흡입여과하였다. 이 조작을 4회 반복하여 carotene을 추출하였다. 추출액을 30°C에서 감압농축하여 n-hexane 40 mL, ligroin-ethyl ether (95:5) 100 mL를 통과시켜 α-carotene과 cis-β-carotene을 유출시켰다. 다음에 ligroin-ethyl ether(75:250) 500 mL를 통과시켜 β-carotene을 추출하였다. 추출한 시료액을 spectrophotometer (CECIL, CE 594)로 453 nm에서 흡광도를 측정하였으며 검량선에 의하여 β-carotene의 양을 얻었으며 다음 공식에 의하여 시료의 β-carotene의 함량을 계산하였다. 검량선은 표준 β-carotene을 n-hexane에 녹여 농도별로 흡광도를 측정하여 구하였다.

$$\beta\text{-carotene의 함량 } (\mu\text{g}/100\text{ g})$$

$$= d (\mu\text{g}/\text{mL}) \times \frac{b (\text{mL})}{c (\text{mL})} \times \frac{100 (\text{g})}{a (\text{g})} \times e (\text{mL})$$

a: 시료량 (g)
 b: 추출액 (mL)
 c: 추출액중 크로마토그램으로 탈착한 양 (mL)
 d: 검량선에 의한 β-carotene의 양 (μg/mL)
 e: 정량용 시료 용액량 (mL)

결과 및 고찰

일반성분 조성

야콘의 부위별 일반성분 분석결과는 Table 1과 같다. 수분 함량은 잎의 경우 시료에서 83.38%이고 건조 후 18.08%로 줄어들었으며, 줄기의 경우 시료는 92.30%이었고 건조 후 27.97%로 크게 감소하였다. 그러나 괴근의 경우 시료의 수분 함량이 89.52%이었으나 후숙을 거친 후 86.99%로 수분감소가 적게 일어났다. 조단백, 조지방, 조회분은 잎, 줄기, 괴근 순으로 많았으며, 잎과 줄기에서는 건조시킨 것이 신선한 것보다 훨씬 높았고 괴근에서는 큰 변화를 보이지 않았는데 이것은 수분의 증발 정도와 관련이 있는 것으로 생각된다.

Table 1. Proximate composition of yacon leaves, stems, and tubers

Composition (%)	Fresh leaves	Dried leaves	Fresh stems	Dried stems	Fresh tubers	Cured tubers
Moisture	83.83	18.08	92.30	27.97	89.52	86.99
Crude Protein	0.28	1.92	0.20	0.92	0.04	0.04
Crude Fat	3.15	8.73	3.41	5.71	0.31	0.43
Crude Ash	2.30	12.11	1.07	9.06	0.40	0.42

Table 2. Content of minerals of yacon leaves, stems, and tubers (mg/100 g)

Mineral	Fresh leaves	Dried leaves	Fresh stems	Dried stems	Fresh tubers	Cured tubers
Ca	2.38	40.49	N.D. ¹⁾	55.75	N.D. ¹⁾	N.D. ¹⁾
K	55.69	28.03	44.20	364.33	22.47	21.38
Fe	0.85	2.20	0.72	0.95	0.88	0.52
P	49.62	603.72	64.51	463.71	21.87	26.60
Mg	20.36	102.6	12.57	39.04	7.86	8.81
Na	6.18	5.25	5.11	5.80	5.60	2.35
Cu	0.05	0.10	0.07	0.10	0.09	0.02

¹⁾Not detected.

무기성분 함량

야콘의 부위별 주요 무기성분 함량을 Table 2에 나타내었다. 주요한 무기성분은 잎, 줄기, 괴근에서 모두 P, K, Mg이었고 신선한 잎, 줄기에서 K는 각각 55.69와 44.20 mg/100 g, P는 각각 49.62와 64.51 mg/100 g, Mg은 20.36와 12.57 mg/100 g이었으며, 이는 각각 괴근에 비해 2배 이상 높은 것으로 나타났다. 야콘의 잎과 줄기의 P 함량은 고구마나 창포와 비교해볼 때 2배 이상 높았으며, 뿌리는 고구마보다는 적었으나 마, 칩과 창포의 괴근과는 비슷하였다. K과 Mg의 함량은 각각 고구마, 마, 칩 및 창포의 잎과 뿌리와 비교하였을 때 적게 나타났으며, Fe의 함량은 고구마, 마, 칩의 0.5, 0.2, 0.5 mg/100 g보다 많았다. 야콘의 신선한 뿌리에서 Na는 고구마나 창포보다 적었고 마와 비슷하였으며 칩보다

조금 많았다(16-18). Cu는 부위별 함량차이가 크지 않았으며 처리 후 잎과 줄기에서는 증가하였지만 괴근에서는 감소하였으며 그 변화가 크지 않았다.

Tannin의 함량

야콘의 부위별 tannin의 함량을 Table 3에 나타내었다. 건조된 잎과 줄기에서 tannin의 함량은 각각 716.66, 408.00 mg/100 g로서 신선한 잎과 줄기의 43.30, 26.63 mg/100 g보다 훨씬 높았다. 이 결과는 감잎차(19)의 38.5 mg/100 g보다 훨씬 많았다. Tannin은 차잎 중에 다량으로 존재하며 품종, 차잎의 채취 시기 및 차잎의 숙성 정도에 따라 현저한 차이가 있다(20). 그리고 tannin은 polyphenol류에 속하며 차맛의 주체를 이루며 색과 향에 관여하는 중요한 성분이며 양이 지나치게 많으면 감칠맛이 적고 떫은맛이 강하고 풍미가 떨어진다고 하였다(21). 그러므로 야콘의 잎과 줄기를 이용하여 차나 음료를 개발할 때 tannin의 양을 적당히 조절할 필요가 있다고 생각된다.

Table 3. Content of ascorbic acid, chlorophyll, tannin and β -carotene of yacon leaves, stems and tubers

Constituent (mg/100 g)	Fresh leaves	Dried leaves	Fresh stems	Dried stems	Fresh tubers	Cured tubers
Ascorbic acid	44.33	14.53	4.08	9.76	2.77	2.87
Chlorophyll	135.03	573.46	14.60	34.68	N.A. ¹⁾	N.A. ¹⁾
Tannin	43.30	716.66	26.63	408.00	N.A. ¹⁾	N.A. ¹⁾
β -carotene (μ g/100 g)	9.01	107.65	N.A. ¹⁾	N.A. ¹⁾	0.40	0.55

¹⁾Not analyzed.

비타민 C의 함량

야콘의 부위별 비타민 C의 함량을 Table 3에 나타내었다. 신선한 잎에서 비타민 C는 44.33 mg/100 g로서 건조 잎의 14.53 mg/100 g보다 높았으며 이것은 고구마 잎보다 높았고 감잎차 보다는 적었다(16, 19). 신선한 줄기와 괴근은 4.08과 2.77 mg/100 g이었고 말린 것은 각각 9.76과 2.87 mg/100 g이었으며 건조 후 함량이 조금 증가한 것으로 나타났으나 이것은 건조에 의한 수분의 감소에 따르는 상대적인 증가로 생각된다.

Chlorophyll 함량

Table 3에 나타낸바와 같이 chlorophyll의 함량은 신선한 잎과 줄기에서 각각 135.03과 14.60 mg/100 g를 나타내며 건조 후에는 각각 573.46과 34.68 mg/100 g를 나타내었다. Hirayama와 Oido(22)는 신선한 시금치 잎의 총 chlorophyll함량은 70 mg/100 g이었다고 보고하였으며 Khachik 등(23)은 건조 시금치의 총 chlorophyll함량이 114.36 mg/100 g이었다고 발표하였

으며 이 등(24)은 동결건조 시금치에서 총 chlorophyll 함량이 990.69 mg/100 g이었다고 보고하였다. 시금치의 품종에 따르는 차이도 있겠지만 신선한 것에 비하여 건조한 것이 함량이 훨씬 높은 것을 알 수 있으며 본 실험에서도 이와 유사한 결과를 얻었다. 그리고 함량은 신선한 시금치나 천일건조한 시금치에 비하여 훨씬 높았으며 동결건조 보리잎(10)의 총 chlorophyll 951.5 mg/100 g보다는 적었고 미나리(25)의 612 mg/100 g과 비슷한 수준이었다. 이와 최(26)과 최 등(27)은 chlorophyll 및 그 유도체가 항산화작용이 있다고 보고하여 야콘 잎의 chlorophyll에 대한 기능성이 주목된다.

β -carotene 함량

신선한 잎의 β -carotene의 함량은 9.01 μ g/100 g이었으나 건조 후에는 107.65 μ g/100 g로 증가하였으며 뿌리에서는 신선한 것이 0.40 μ g/100 g이었으나 건조 후에는 0.55 μ g/100 g이었다. β -carotene은 항산화 활성이 있으며 암을 비롯한 각종 성인병에 효과가 있는 것으로 알려져 있다(28). 야콘의 잎에 있는 풍부한 β -carotene의 이용방안으로 야콘의 잎과 줄기를 이용한 차나 음료의 개발이 기대된다.

유리당의 함량

야콘의 부위별 및 처리별 유리당 함량을 HPLC로 분석하여 Table 4에 나타내었다. 야콘의 잎, 줄기, 괴근에서 주요한 당은 단당류인 glucose와 fructose가 주로 함유되어 있으며 2당류인 sucrose와 maltose 등이 소량 함유되어 있었다. 부위별 당의 함량을 보면 glucose와 fructose는 각각 신선한 잎, 줄기 및 괴근에서 괴근이 가장 많은 0.49와 0.81%를 보였으며 건조한 것은 괴근이 기타부위보다 높은 1.54와 2.44%를 나타내었다. 그리고 잎과 줄기에서 건조한 것이 신선한 것보다 함량이 소폭 증가하였는데 이는 수분증발에 의한 상대적인 증가라고 보여지나 괴근에서는 그 증가량이 3배정도 되는 것으로 보아 단순한 수분증발에 의한 함량의 증가가 아니라 후숙과정에서 전분이 당으로 전환한 것으로 생각된다. Sucrose는 신선한 잎과 줄기에서는 검출이 되지 않았으며 괴근에서 0.34%로 나타났고 건조된 잎과 괴근에서는 각각 0.83, 0.58%로 나타났다. Maltose는 신선한 잎, 줄기 및 괴근에서 각각 0.04, 0.01 및 0.01%이었고 건조된 잎, 줄기 및 괴근에서는 각각 0.24, 0.01 및 0.04%이었는데 건조 전후의 변화는 미미하였다. 총 유리당의 함량을 비교해보면 신선한 잎, 줄기 및 괴근에서 각각 0.27, 0.68 및 1.64%를 나타내었으며 건조 후 잎, 줄기 및 괴근은 각각 3.03, 0.76 및 4.60%를 나타내었다. Fructose, glucose 및 total free sugar는 창포 괴근은 각각 0.86, 1.08 및 1.94%, 구약감자의 0.51, 0.27 및 2.92%, 치커리의 0.62, 0.84 및 2.33 등에 비해 훨씬 많은 편이고 유자 과육의 3.62, 4.31 및 9.80% 보다는 적었다(18, 29-31).

Table 4. Content of free sugars of yacon leaves, stems, and tubers

sugar (%)	Fresh leaves	Dried leaves	Fresh stems	Dried stems	Fresh tubers	Cured tubers
Glucose	0.12	0.85	0.32	0.65	0.49	1.54
Fructose	0.11	1.11	0.35	0.10	0.81	2.44
Sucrose	N.D. ¹⁾	N.D. ¹⁾	N.D. ¹⁾	N.D. ¹⁾	0.34	0.58
Maltose	0.04	0.24	0.01	0.01	0.01	0.04
Total	0.27	3.03	0.68	0.76	1.64	4.60

¹⁾Not detected.

Table 5. content of free amino acid of yacon leaves, stems, and tubers

Amino acid (mg/100 g)	Fresh leaves	Dried leaves	Fresh stems	Dried stems	Fresh tubers	Cured tubers
Aspartic acid	9.39	19.57	7.50	10.71	0.54	2.15
Glutamic acid	20.14	35.59	10.82	16.65	1.11	3.80
Serine	5.36	50.98	3.32	19.28	2.64	3.76
Glycine	2.80	61.26	13.43	53.63	8.65	3.20
Histidine	3.66	22.50	3.66	1.89	1.78	12.90
Arginine	1.97	39.46	9.09	50.22	0.59	2.84
Threonine	2.76	17.23	3.09	17.43	12.19	16.17
Alanine	1.77	19.04	1.73	11.61	0.65	0.72
Proline	3.96	185.74	2.89	302.91	1.07	1.42
Tyrosine	6.46	27.38	7.39	30.91	1.05	3.52
Valine	2.53	26.74	1.98	18.20	1.74	3.57
Methionine	0.22	17.58	3.35	10.84	0.88	3.40
Isoleucine	40.39	418.13	54.00	386.13	26.33	48.94
Leucine	2.42	29.27	1.94	11.14	0.87	0.96
Phenylalanine	7.38	20.74	7.87	20.83	1.71	5.55
Lysine	0.90	5.34	1.60	3.93	0.93	2.25
Total	117.09	996.52	133.63	966.30	62.70	115.10

유리아미노산의 함량

야콘의 부위별 유리아미노산 함량을 Table 5에 나타내었는바 아미노산이 아주 다양하게 분포되어 있었다. 그 중에서도 필수아미노산인 isoleucine이 가장 많이 함유되어 있었으며 잎, 줄기 및 괴근의 신선한 것에 각각 40.39, 54.00 및 26.33 mg/100 g 함유되어 있었고 건조된 것에서 각각 418.13, 386.13 및 48.94 mg/100 g 함유되어 있었다. 뿐만 아니라 인체 대사에서 필수적인 8종 아미노산 중 7종이 함유되어 있어 좋은 아미노산 영양원으로 이용될 수 있을 것으로 생각된다. 잎과 줄기에는 감미성 아미노산인 glutamic acid, threonine 및 lysine 등이 많을 뿐만 아니라 필수 아미노산을 비롯한 기타 아미노산이 골고루 함유되어 있어 영양학적인 측면에서 중요할 뿐만 아니라 탄닌성분과 적당히 어우러지면 좋은 기호성, 기능성 음료 소재로 이용이 될 수 있을 것이다. 또한 숙성시킨 괴근에서의 유리아미노산 함량이 신선한 것보다 전체적으로 많이 나타났으며 수분증발에 의한 함량의 증가도 있겠지만 아미노산들의 생리대사에 의한

증가도 있는 것으로 생각되며 이에 대한 연구는 앞으로 이루어져야 할 것으로 생각된다. 그리고 숙성후의 괴근에는 맛성분에 관여하는 threonine, glutamic acid 및 lysine이 다량 함유되어 있어 맛을 증진한 것으로 생각된다. 총 유리아미노산은 신선한 잎, 줄기 및 괴근에서 각각 117.09, 133.63 및 62.70 mg/100 g이었고 말린 후에는 각각 996.52, 966.30 및 115.10 mg/100 g이었다.

결론

야콘의 괴근에는 glucose와 fructose 등 fracto-oligo당이 다량 함유되어 기능성 근채류로서 손색이 없으며 이들은 장내의 비피더스균의 증식에 유리하고 장내의 유해균의 감소, 변비의 개선 등 정장효과를 기대할 수 있다. 후숙을 거친 괴근의 fracto-oligo당의 함량이 크게 증가하기 때문에 후숙을 거친 후 섭취하는 것이 바람직하며 과일과 같이 생식을 하거나 김치를 절여 먹거나 다른 근채류와 같이 요리를 해서 먹어도 좋을 것으로 생각된다.

잎과 줄기는 chlorophyll, β -carotene, tannin 및 비타민 C 등이 다량 함유되어 있어 혈당저하나 항암 및 항산화작용이 있으므로 새로운 기능성 식품소재로 각광 받을 수 있을 것이며 이를 이용하여 차를 가공하여 음용하거나 더운물에 데치거나 절여 먹어도 좋을 것으로 생각된다.

요약

야콘(*Polymnia sonchifolia*)의 식품가공에의 적용 확대를 위해 그것들의 신선한 잎, 줄기, 괴근과 건조 잎과 줄기 및 후숙 후의 괴근의 화학적 성분들을 조사하였다. 수분함량은 신선한 잎의 경우 83.38%에서 건조 후 18.08%이었고, 줄기의 경우 92.30%에서 건조 후 27.97%로 크게 감소하였으며, 괴근의 경우 신선한 것은 89.52%이었으나 후숙 후 86.99%로 수분 감소가 적게 나타났다. 잎의 지방, 단백질, 가용분, ascorbic acid, chlorophyll과 tannin의 함량은 줄기보다 더 많았다. 생괴근과 후숙괴근에서 단백질은 모두 0.04%, 지방은 각각 0.31%, 0.43%, 회분은 각각 0.40%, 0.42%, ascorbic acid는 각각 2.77 mg/100 g와 2.87 mg/100 g로서 큰 차이를 보이지 않았다. 주요한 무기성분은 잎, 줄기, 괴근에서 모두 P, K, Mg이었다. 유리당은 잎, 줄기, 괴근 모두 glucose와 fructose가 주요한 성분을 이루고 있었으며, 괴근에서는 모든 당이 후숙 후 크게 증가하였다. 유리아미노산은 모든 시료에서 isoleucine의 함량이 가장 많았다. β -carotene의 함량은 신선한 잎에서 9.01 μ g/100 g, 건조잎에서 107.87 μ g/100 g이었고, 생괴근에서 0.40 μ g/100 g와 후숙괴근에서 0.55 μ g/100 g로 나타났다.

참고문헌

1. 김승진, 정주호 (1986) 남미산 근채류 개발에 관한 연구. 원예시험장 연구보고서(야채분야), p.99-101
2. Ryu, J.H., Doo, H.S. and Moon, J.G. (1976) Development of Cultivation, Propagation, and Manufactured Food of New Crop, Yacon (*Polymnia sonchifolia* Poepp. & Endl). Research Report of Ministry of Agriculture & Forestry, p.26
3. Zardini, T. (2000) Ethnobotanical notes on "Yacon". *Polymnia Sonchifolia*[Asteraceae]. *Economic Botany*, 45, 72-85
4. Goto, K. (1995) Isolation and structural analysis of oligosaccharides from Yacon(*Polymnia sonchifolia*). *Bioscience, Biotechnology & Biochemistry*, 59, 2346-2347
5. AOAC. (1980) Official Methods of Analysis. 14th, Association of Official Analytical Chemists, Washington DC. U.S.A.
6. 우순자, 유시생 (1983) 원자흡광분석을 위한 식품시료 전처리방법-왕수액 처리방법과 건식 및 습식분해법과의 비교. *한국식품과학회지*, 15, 225-230
7. Owen, R.F. (1975) *Food Chemistry*, Macel Dekker Inc., New York, p.386
8. 신효선 (1994) 식품분석(이론과 실험). 신광출판사, 서울, p.121-122
9. 주현규, 조현기, 박충균, 조규성, 채수규, 마상조 (1992) 식품분석법. 유림문화사, p.183-187
10. 김경탁, 석호문, 김성수, 홍희도, 이영택, 김정곤 (1995) 품종별 보리잎의 이화학적 특성. *한국농화학회지*, 38, 431-434
11. Comar, C.L. and Zscheille, F.P. (1942) *Plant Physiol.*, 17, p.198
12. 김상권, 권태룡, 민기군, 이승필, 최부술, 이상철 (1996) 전호 뿌리의 유리아미노산과 정유 성분 조성. *한국작물학회지*, 41, 521-525
13. 최진호, 장진규, 박길동, 박명환, 오성기 (1981) 고속액체 크로마토그래피에 의한 인삼 및 인삼제품중의 유리당의 정량. *한국식품과학회지*, 13, 107-113
14. 노혜완, 도재호, 김상달, 오훈일 (1983) 저장상대습도가 백삼품질에 미치는 영향. 제1보 등온흡습곡선과 TBA가, 지용성 및 수용성색소의 변화. *한국식품과학회지*, 15, 27-31
15. Watanabe, K., Toki, T., Ino, M., Hirota, S. and Takahashi, B. (1999) Change in beta-carotene and beta-carotene isomer composition in sweet potato during storage. *J. Japanese Soci. Horticulture Sci.*, 68, 1044-1046
16. R.D.A. (1996) Food Composition Table. National Rural Living Science Institute, 5th, p.82
17. 정혜경 (1995) 한국산 마의 당질 분석. *한국식품과학회지*, 27, 36-40
18. 김혜자, 김세원, 신창식 (2000) 창포(*Acorus calamus* L. var. *angustatus* Bess.)잎과 뿌리 증의 성분 분석. *한국식품과학회지*, 32, 37-41
19. 정선영, 이수정, 성낙주, 조종수, 김신권 (1995) 감 (*Diospyros kaki*, Thumb)잎차의 화학 성분. *한국영양식량학회지*, 24, 720-726
20. Roberts, E.A.H. (1958) Chemistry of the tea manufacture. *J. Sci. Food Agr.*, 9, 381-387
21. Nashima, Z., Nakagawa, M., Tokumura, H. and Toriumi, Y. (1951) Free amino acids in tea IV. Quantitative changes in the manufacture of black tea and green tea. *J. Agr. Chem. Soc.*, 31, 169-175
22. Hirayama, O. and Oido, H. (1969) Change of lipid and pigment composition in spinach leaves during their storage. *J. Agr. Chem. Soc. Jpn.*, 43, 423-428
23. Khachik, F. Beecher, G.R. and Whittaker, N.F. (1986) Separation, identification and quantification of the major carotenoid and chlorophyll constituents in extracts of several green vegetables by liquid chromatography. *J. Agric. Food Chem.*, 34, 603-616
24. 이상화, 최은옥, 이현규, 박관화 (2001) 저장 중 시금치의 클로로필 색소 성분에 영향을 주는 요인. *한국농화학회지*, 44(2), 73-80
25. 박무현, 박용곤, 한대석, 석호문, 강윤환, 진재순, 석문식 (1992) 미나리를 이용한 기능성 식품개발. *한국식품개발연구원보고서*, 1068-0292
26. 이영옥, 최홍식 (1998) 배추김치에서 분리된 클로로필 및 그 유도체의 항산화작용. 1998년도 한국식품과학회, 한국식품영양과학회 춘계 공동학술발표회 논문집, p. 47
27. 최홍식, 송은승, 전영수 (1997) 클로로필류와 카로틴이 리놀레산 산화에 미치는 항산화 양상 비교. 1997년도 한국식품영양과학회 제41차 춘계학술대회 논문집, p. 69
28. 박원봉, 김덕숙 (1995) 저장조건에 따른 신선초 생즙의 베타카로틴과 비타민 C의 함량 및 항산화능의 변화. *한국식품과학회지*, 27, 375-379
29. 이희덕, 이정일 (1996) 구약감자 성분분석. *한국약용작물학회지*, 4, 261-264
30. 김현구, 이부용, 신동빈, 권중호 (1998) 볶음조건이 치커리의 이화학적 특성과 향기성분에 미치는 영향. *한국식품과학회지*, 30, 1279-1284
31. 김용두, 김성구, 강성훈 (1996) 유자의 성분분석과 공산 제품 개발에 관한 연구. 1. 유자의 부위별 화학적 성분 분석. *농업논문집*, 38, 121-130