

치코리뿌리 成分에 關한 研究

金澤泳·俞永鎮*·李環雄
西江大學校, 國立工業試驗院*
(1978년 4월 21일 수리)

Studies on the Constituents of the Chicory Root.

by

Taik-Young Kim, Young Jin Yoon Kyung-Woong Lee

Sogang University, National Industrial Research Institute,* Seoul

(Received April 21, 1978)

Abstract

Proximate composition, minerals and fatty acid in dried chicory root (moisture content 7.0%) are analyzed and subsequent results are as follows:

Crude protein, crude fat, crude fiber, total sugar and ash content in chicory root are 8.6%, 1.6%, 6.9%, 58.5% and 4.2%, respectively.

Mineral content of Ca, P, Fe, Mg and Si in the root are 1,560, 180, 10,600 and 180 mg%, respectively. Other minerals such as K, Na, Al, Zn, Ag, Cu and Ti are also determined.

Unsaturated fatty acid content in total fat of the root is 65.4%, Particularly high in linoleic acid. Uridine-5'-diphospho-glucose, as sole nucleotide-sugar in the root, was detected.

서 언

Chicory(*Chicorium intybus*)는 꽃상치 무리에 속하는 식물로서 그 뿌리는 무우와 유사한 형태를 가진 것으로서 다당류인 inulin⁽¹⁾을 다량 함유하고 있어 이를 이용하여 과당⁽²⁾, 주정⁽³⁾ 및 유우스제조⁽⁴⁾ 등에 관한 가공시험을 행한바 있다.

최근 커피값의 폭등으로 원료대체의 일환으로 커피 맛과 유사한 치코리뿌리 가공품을 커피대용품, 또는 일부 대체원료로 사용하는 문제에 관심을 기울이게 되었다.

그러나 Chicory뿌리의 기초적인 화학적성분조사에 관하여는 조사연구원 바가 별로 없으므로 저자들은 Chicory뿌리가공의 일련의 연구중 우선 그의 일반성분

지방산 조성, 무기성분 조성 및 Inulin생성과 관련이 예상되는 nucleotide-sugar 등에 관하여 조사 분석한 바 있어 보고 한다.

재료 및 실험방법

1. 재 료

Chicory뿌리는 인천산(연성식품공업사 제공)으로 신선한 것을 풍건한 후 분쇄하여 시료로 사용하였고 Nucleotide-Sugar 분리용 시료는 신선한 뿌리를 Waring blender로 분쇄하여 사용하였다.

2. 실험 방법

일반성분 분석⁽⁶⁻⁸⁾: 뿌리중의 수분, 조단백질, 조지방, 조섬유, 당질 및 회분등은 AOAC방법등 상법에 준하여 정량하였다.

무기원소 : 뿌리중에 비교적 많이 들어있는 칼슘, 마그네슘 및 인등은 AOAC 방법⁽⁶⁾에 준하여 정량하였고, 그밖의 미량 원소는 Spectrograph에 의한 분석 방법^(9~18)에 준하여 다음과 같이 분석하였다. 즉, 뿌리를 회화시켜 얻은 회분 5mg씩을 고순도의 탄소분말(Ultra Carbon Co.) 10mg과 잘 혼합하여 Cupped Carbon electrode에서 다져서 장입하되 분석장치 및 실험조건은 다음과 같다.

분석기계 : Emission Spectrograph (JACO 3.4m Ebert grating No 40150)

Grating and Grating grooves: 1500 grooves/in

Dispersion powder : 5.0A°/mm (1 sec order)

Exciting Apparatus: varisource DC-Arc

Development Apparatus: JACO Photoprocessor, Model 34-100

Comparator: JACO Model 23-100, Console Comparator, Recording Microphoto meter

장입된 Cupped Carbon Electrode를 Arc stand에 고정시키고 이와 같은 크기의 High purity Carbon rod (Ultra Carbon Co)를 대전극으로 하여 다음과 같은 發光 조건으로 분석하였으며 사용한 두 전극의 크기는 3.07mm×38.1mm (ultra carbon 105μ)이고 105°C로 건조하여 사용 하였다.

발 광 조 건

Wave length: 610A°

Spectral region:2300~5000A°

Slit width: 221μ

Slit length: 1mm

Filter: none

Space of spectrum: 1mm

Arc preburning period: 3sec

Arc exposure time: 1sec

Dc arc current: 10 Amp

Electrode distance: 4mm

Standard: 856 NBS

지방산 분석⁽⁶⁾ : 0.05N-Sodium methylated solution에 시료를 녹인후 시험관을 봉하고 60°C의 항온조에 약 1시간정도 두어 메칠에스테르화시킨후 Gas liquid chromatograph에 주입하여 다음과 같은 장치와 조건으로 분석하였다.

Instrument: Varian Aerograph 202 with flame Eo-mization detector

Column : 20'×1/8 Stainless steel with 5% FFAP on Chromosorb W 60/80 mesh

Temperature: Column temp: 55~225°C at 10°C/min
Injector temp: 220°C

Detector temp: 250°C

Carrier gas : 30ml/min as N₂

Nucleotide-Sugar의 분리 확인^(14,15) : 물을 가하여 분쇄한 시료를 원심분리(3,000×g)하여 얻은 상등액에 Charcoal Suspension (50mg/ml) 5ml을 넣고 잘 섞은 다음 다시 원심분리하여 하층의 charcoal부분을 분리하고 임모니아성 알코올용액(50% Et OH:0.15% NH₄OH) 10ml을 가하여 잘 혼든후 Charcoal분을 제거하고 이 용액을 농축후 Paper Chromatography (Paper Whatman No 1, Solvent: isobutyric acid, NH₄OH, H₂O 2:0.03:1)로 분리 하여 U-V Lamp로 확인된 Chromatogram의 Spot를 분리하여 다시 용출한 후 0.1N HCl 5ml을 가하여 15분간 끓인다. 이 용액을 Dowex 50과 Dowex 1의 충전된 Column을 통과 시켜 脫이온화 시킨후 농축하고 다시 paper Chromatography (Paper: Whatman No. 1, Solvent: isopropanol, Hac, H₂O 3:1:1, spray reagent; Aniline acid-oxalate)하여 확인 하였다.

결 과 및 고 찰

1. 일반성분

채배지역이 다른 치코리뿌리의 일반 성분 분석결과는 Table 1과 같다. 즉, 치코리 뿌리와 유사한 무우의 단백질, 섬유 및 회분함량이 14%, 18% 및 10%인데 비해서 치코리는 8.6%, 6.9% 및 4.2%로 현저히 적은 반면에 지방은 무우가 0.4%에 불과한데 비해서 치

Table. 1. Proximate composition of chicory root (%)

Sample	Components	Moisture	Protin	Fat	Reducing sugar	Fiber	Ash	N-free extracts
1		7.0	8.6	1.6	8.2	6.9	4.2	71.7
2		8.0	8.3	1.7	7.8	6.3	3.0	72.7
3		7.3	7.7	1.6	8.5	7.1	3.8	72.5
4		7.5	8.0	2.0	7.0	7.0	3.9	71.6
5		8.1	7.5	1.7	7.6	6.5	4.0	72.2



Fig. 1 Spectra of minerals in chicory root

Table 2. Mineral content of in chicory root*

<mg%>

sample	minerals	Ca	Mg	P	Cu	Ag	Fe	Si	Al	Zn	Ti
1		1560	600	180	0.1	0.2	10	180	50	1	2
2		1550	630	176	0.1	0.1	9	179	49	1	2
3		1610	590	179	0.2	0.1	11	185	55	12	4
4		1590	610	185	0.1	0.3	13	175	45	1	3
5		1400	650	190	0.2	0.2	12	170	43	2	1

* dry basis

코리는 1.6%나 되었다.⁽¹⁶⁾ 한편 커피豆의 경우 단백질 지방 및 섬유 함량이 각각 14.6%, 13.0%, 19.5%⁽¹⁷⁾ 인 것과 비교해 보면 단백질 지방 섬유함량이 떨어져서 특히 지방함량이 현저하게 떨어진다.

2. 무기물

치코리 뿌리 중에 함유된 무기물의 함량은 Fig. 1 · Table 2와 같다. 표에서 보는 바와 같이 골격형성 및 기타 생리적으로 중요한 역할을 하는 Ca의 함량은 커피豆의 경우와 유사하며 인삼의 15~24mg%⁽¹⁸⁾ 채소류 5~43mg보다 현저하게 높다. 한편 인의 경우는 일반 식물체 200~800보다는 훨씬 낮고 인삼의 713mg%보다도 훨씬 낮지만 커피豆의 경우와는 유사하다. 즉 일반 식물체의 경우와 비교할때 Ca과 P의 함량은 서로 상반되는 함량을 나타내는 것이 특이하다. Fe는 인삼, 곡류등과 유사하고 Mg와 Si는 각각 600, 180mg%로 비교적 많이 함유되어 있다. 그밖에도 Cu, Ag, Zn, Al, Ti등이 함유되어 있고 Na, K등도 함유되어 있으나 정량하지 못하였다. 이들 무기 성분은 품종에 따라 다르겠으나 재배 토양의 조성에 따라서도 달라지리라 믿는

다.

3. 지방산 조성

전술한 바와 같이 치코리뿌리에는 소량의 지방이 함유되어 있지만 그 가공품에 중요한 역할을 하는 지방산 조성을 분석한 결과는 Fig. 1 및 Table 3와 같다.

Fig 1에서 보는바와 같이 치코리 뿌리의 지방산중



Fig. 2 Gas chromatogram of fatty acid in Chicory root.

Table 2. Fatty acid composition of chicory root

<%>

Fatty acid	Myristic	Palmitic	Stearic	Oleic	Linoleic	Linolenic	Behenic
Content	1.92	29.63	1.63	3.00	53.40	9.04	1.43

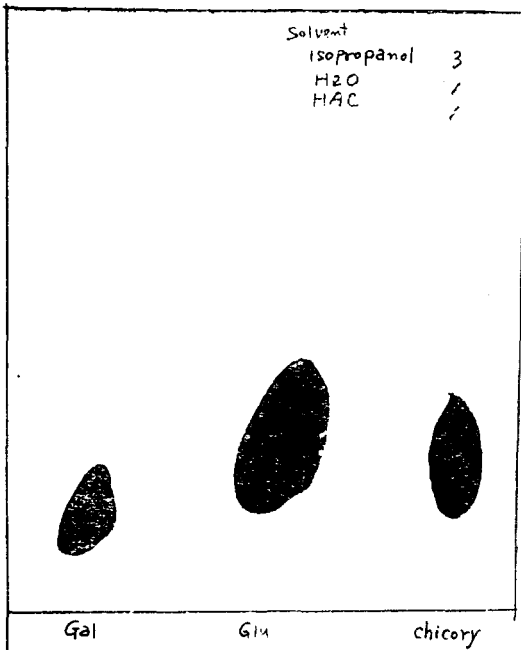


Fig. 3. Paper Chromatogram of Standard Sugar and Chicory.

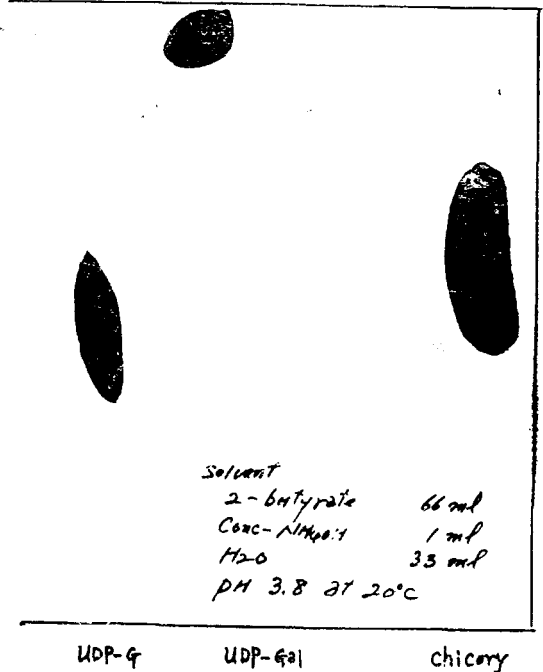


Fig. 4. Paper Chromatogram of Standard Nucleotide and Chicory.

C₁₂이하의 저급지방산이 거의 없고 불포화지방산의 전체 지방의 65.4%를 점유하고 있으며 특히 Linoleic acid가 53.4%, Linolenic acid가 9.04% 함유되어 있고 Behenic acid (C₂₂)가 함유된 것이 특이하다고 할 수 있다.

4. Nucleotide-Sugar의 분리 및 확인 Nucleotide-Sugar는 탄수화물 대사의 중간물질로서 당류 전환 및 glycosyl 결합을 생성하고 생체 고분자를 생성하는데 중요한 중간 매개체이다.⁽¹⁵⁾ 치코리의 경우 다당류는 inulin이 상당부분을 차지하고 있는바⁽²²⁾ 그의 합성에 Nucleotide-Sugar가 관여 하는지를 확인한 결과는 Fig. 3 및 4와 같다. 즉, Inulin의 구성당인 fructose가 검출되지 않았고 Nucleotide-Glucose도 검출되지 않았다. 따라서 Inulin의 생성에 Nucleotide-Sugar가 관여하지 않고, Cellulose나 Mucopoly Saccharide등의 생체고분자 화합물의 생성에 쓰인 것으로 추정되나 이에 대해서는 보다 면밀한 연구 검토가 되어야 할 것이다.

결 론

한국산 치코리 뿌리의 성분을 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 즉, 수분함량이 7%인 건근 뿌리의 일반조성은 총당 58.5%, 조단백질 8.6%, 조지방 1.6% 조섬유 6.9%, 회분 4.2%이었고 무기질로는 K, Na,

Ca, Mg, P, Si, Al, Zn, Fe, Ag, Cu 및 Ti 등이 함유되어 있다. 한편 지방산 조성은 불포화 지방산이 전체의 65.4%이고 특히 linoleic acid가 53.4%나 차지하고 있었으며 Behenic acid가 1.3%함유 되어 있었다.

치코리 뿌리 당류인 Inulin 생성에 관여 할 것으로 예상되는 UDPF가 검출되지 않았고 UDPG가 검출되었다.

인 용 문 헌

- 1) Frank J. Stayton: CA, 56, 10656 CA 45, 3629 (1951)
- 2) Fumio, H, Hirotake. T.,: J. Agr. Chem. Soc. (Jap) 19, 816(1943)
- 3) P. Panshin: CA, 35, 7639 (1939)
- 4) S. Schimmel: CA, 24, 1681 (1930)
- 5) 진재근, 조재선 : 한국식품연구문헌총람(2) (권태완, 이제호, 박택규, 유명진 편) 한국식품과학회, p.137(1978)
- 6) 金澤泳, 兪永鎭, 李正根 : 대한화학회지, 21 125 (1977)
- 7) 유명진, 신종철, 이정근 : 한국식품과학회지, 4, 213(1972)
- 8) Association of Official Analytical Chemists: Official

- Methods of Analysis (10th ed). The Association, Washington, D.C (1972)
- 9) Ahrens, L. H. and Taylor, S. R.: Spectrochemical Analysis, 2nd Ed., Addison-Wesley Publishing Co., London p.241(1961)
- 10) Berl, W. G., :Physical Methods in Chemical Analysis, (2nd Ed) Vol1, Academic Press, p.249 (1960)
- 11) Brode, W. R.,: Chemical Spectroscopy (2nd Ed.) John Wiley and Sons Inc, New York, p. 69(1961)
- 12) Brode, W.R:MIT wave length Table, MIT Press, U.K p (1969) 13) Slavin, S.:Emission Spectrochemical Anaysis, Wiley Interscience, New York. p.171(1971)
- 14) Pazur, J. H. and Shvey, E.W.: *J. Biol. Chem.* 236, 1780(1961)
- 15) 김택영, 신현재 : 대한화학회지, 10, 59(1966)
- 16) 농촌진흥청 : 식품분석표, p.34(1977)
- 17) 小原哲二郎(編); 地球出版(日本) 食品製料學, 106 (1968)
- 18) 趙漢玉, 李重和, 趙成恒, 崔英姬 : 한국식품과학회지, 8, 95(1976)