

아카시아(*Robinia pseudo-acacia*) 꽃의 화학성분 조성

권중호 · 변명우* · 김영희**

경북대학교 식품공학과, *한국원자력연구소, **한국인삼연초연구원

Chemical Composition of Acacia Flower (*Robinia pseudo-acacia*)

Joong-Ho Kwon, Myung-Woo Byun* and Young-Hoi Kim**

Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University

*Korea Atomic Energy Research Institute

**Korea Ginseng and Tobacco Research Institute

Abstract

Chemical composition was determined to renew interest in acacia flower as food. The moisture content was 86.60%. The chemical composition showed 24.55% of protein, 8.51% of ash, 40.97% of total sugar and 160.44 mg% of ascorbic acid on dry matter basis, respectively. Free sugar was mainly composed of fructose, sucrose and glucose. In fatty acid composition, the ratio of saturated and unsaturated fatty acids was 1.7 : 1. The unsaturated acids were primarily composed of polyenoic acid by more than 90%. The amino acid was distributed with a ratio 0.32 of essential to total amino acids. Important elements of acacia flower were K, Mg, Ca, Fe, and Na. Flavor components such as 24.19% of octadecanoic acid, 9.41% of benzyl alcohol, 7.05% of linalool, 5.43% of heptacosane and 4.28% of geraniol were identified as major volatile compounds of acacia flower.

Key words: acacia flower, fatty acid, amino acid, volatile compounds, minerals

서 론

재료 및 방법

아카시아는 북미 원산으로 우리나라 산야에 널리 분포되어 있으며 중요한 밀원으로서 뿐만 아니라 조사료의 자원으로서 가치를 지니고 있다⁽¹⁾. 지금까지 아카시아에 대한 연구는 주로 꿀⁽²⁾, 화분⁽³⁾, 잎⁽⁴⁾, 씨⁽⁵⁾, 뿌리⁽⁶⁾ 등에 대한 식품학적 및 생리적 연구가 이루어 졌으며, 초여름 싱그러운 향기를 내는 꽃에 대해서는 Flath 등⁽⁷⁾의 미국산 아카시아의 향기성분 분석과 Kwon & Yoon⁽⁸⁾의 꽃잎 단백질의 영양가 및 기능성에 관한 연구 등에 지나지 않고 있다.

최근 동양권에서는 꽃잎을 식품으로 이용하였던 전통 花食문화^(9,10)를 재조명하기 위한 노력으로 여러가지 꽃의 영양가 및 이용가능성에 대한 연구를 활발히 추진하면서 천연 식품소재로서의 가치를 재고시키고 있다.

본 연구는 아카시아 꽃잎이 전통적으로 튀김, 데침, 무침 등 여러가지 요리에 이용되었다는 문헌⁽¹⁰⁾을 바탕으로 우선 아카시아 꽃잎의 화학성분을 분석하여 식품학적 특성을 검토하고자 하였다.

1993년 5월 하순 서울 근교 야산에서 만개한 상태의 아카시아 꽃을 채취하여 꽃받침을 제거하고 즉시 사용하거나 동결건조한 다음 성분분석에 사용하였다. 시료의 일반성분은 AOAC방법⁽¹¹⁾, 당함량은 Somogyi변법⁽¹²⁾, ascorbic acid는 2,4-DNP법⁽¹³⁾, tannic acid는 Folin-Denis 법⁽¹⁴⁾으로 각각 3회 반복 측정하였다.

유리당은 80% 에탄올로 추출하여 HPLC로 분석하였다.⁽¹⁵⁾ 이 때 분석조건은 column, Lichrosorb-NH₂ 10 μm (4×250 mm, Merck Co); detector, RI; solvent, acetonitrile-BuOH-H₂O(80 : 15 : 20, v/v); flow rate, 1.5 ml/min; attenuation, 4X였다.

지방산 분석은 에테르 가용성분을 Metcalf 등⁽¹⁶⁾의 방법으로 가수분해하고 BF₃-methanol로 methyl ester화 하여 GLC로 분석하였다. 이 때 분석조건은 column, fused silica capillary coated with sp-2340; detector, FID; column temp., 150~200℃였다.

진 아미노산은 산 가수분해 후 아미노산 자동분석기를 이용하였고⁽¹⁷⁾, tryptophan과 함황 아미노산을 Kohler & Palter법⁽¹⁸⁾과 Endre Berner jr법⁽¹⁹⁾으로 각각 측정하였다. 무기질 정량은 습식분해법에 의한 원자흡광법과 molybden blue spectrometry에 의해 정량하였다⁽²⁰⁾.

휘발성 향기성분은 삼압하에서 2시간 동안 SDE 장

Corresponding author: 702-701 Joong-Ho Kwon, Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Taegu 702-701, Korea, Tel. 053-950-5775, Fax. 053-950-6772

치에 의한 수증기 증류로서 성분을 포집하고 GC 및 GC-MS에 의해 전보⁽²¹⁾와 동일한 조건으로 분석하였다. 분리된 peak의 확인을 위해서는 표준물질과의 retention time 비교와 문헌상의 mass spectrum⁽²²⁻²⁴⁾ 대조로서 실시하였고, retention index는 n-paraffin mixture(Supelco제, U.S.A)를 기준으로 하였다.

결과 및 고찰

일반성분

아카시아 꽃잎의 수분함량은 86.60%이었다. 건물중에 대하여 조단백질 24.55%, 조회분 8.51%, 총당 40.97% 등이었으며, 아스코르브산은 약 160 mg%, 탄닌산은 약 15 mg%으로 당, 단백질 및 아스코르브산 함량이 비교적 높은 것으로 밝혀졌다(Table 1). 이 같은 결과는 식용 진달래꽃⁽²⁵⁾과 비교해 보았을 때, 아스코르브산은 705.2 mg%로써 진달래꽃이 훨씬 높았으나 단백질은 각각 11.5%와 4.3%로써 아카시아꽃의 함량보다 2배 이상을 나타내었다.

유리당

아카시아 꽃의 유리당을 HPLC에 의해 분석해 본 결과 Table 2와 같이 fructose 75.23 mg/g, sucrose 61.70 mg/g, glucose 43.69 mg/g의 순으로 높은 값을 나타내었다. 이와 같은 유리당의 조성은 아카시아 꿀에 대한 당 분석결과⁽²⁾와 종류는 유사하였으나 그 함량은 매우 낮았다. 또 fructose/glucose 함량비 1.72는 아카시아 꿀에 대한 연구결과 1.39보다 높게 나타났다. 한편 식용 진달래꽃⁽²⁵⁾에는 유리당의 함량이 대단히 낮은 것으로 보고되고 있으나 아카시아 꽃에서의 높은 유리당 함량은 밀원으로서의 중요성을 시사하고 있다.

Table 1. Chemical composition of acacia flower

Components	Contents(%)	
	Fresh weight	Dry weight
Moisture	86.60	0
Crude protein	3.29	24.55
Crude fat	0.26	1.94
Crude ash	1.14	8.51
Total sugar	5.49	40.97
Reducing sugar	3.48	25.97
Ascorbic acid(mg%)	21.50	160.44
Tannic acid(mg%)	2.06	15.37

Table 2. Free sugar composition of acacia flower

Contents(mg/g, dry basis)			
Fructose	Glucose	Sucrose	Fructose/Glucose
75.23	43.69	61.70	1.72

지방산

시료의 지방질 함량은 매우 낮아 약 2.0%(d.b) 미만이었다. 지방산 조성을 분석해 본 결과는 Table 3과 같이 11종의 지방산이 확인되었다. 각종 지방산 별로는 palmitic acid 44.44%, linoleic acid 19.31%, linolenic acid 12.90%, stearic acid 7.38%로서 포화지방산과 불포화지방산의 비는 약 1.74 : 1이었다. Endo 등⁽²⁶⁾은 아카시아 잎의 지방질을 분석해 본 결과 myristic acid가 48.7%로 가장 많고 그 다음이 linoleic acid가 18.2%로서 본 실험의

Table 3. Fatty acid composition of acacia flower

Fatty acids	Contents(%)
Myristic	0.53
Palmitic	44.44
Heptadecanoic	0.72
Stearic	7.38
Oleic	3.34
Linoleic	19.31
Linolenic	12.90
Arachidic	4.80
Behenic	5.48
Eicosapentaenoic	0.39
Docosahexaenoic	0.71
TSFA ¹⁾	63.35
TUFA ²⁾	36.65
PUFA ³⁾	33.31

¹⁾Total saturated fatty acids

²⁾Total unsaturated fatty acids

³⁾Polyunsaturated fatty acids.

Table 4. Amino acid contents of acacia flower

Amino acids	Contents(mg/g, dry basis)
Aspartic acid	49.02
Threonine	7.40
Serine	9.71
Glutamic acid	17.46
Glycine	6.74
Alanine	10.10
Cystine	2.31
Valine	9.14
Methionine	1.30
Isoleucine	6.62
Leucine	10.41
Tyrosine	5.16
Phenylalanine	7.75
Lysine	9.92
Histidine	5.64
Arginine	8.20
Proline	6.72
Tryptophan	4.00
Total amino acid	177.60
Total essential amino acid	56.54
% essential amino acid	31.88

Table 5. Mineral composition of acacia flower

Contents(mg/g, dry basis)						
Ca	Cu	Fe	K	Mg	Na	P
82.8	1.38	20.70	2001	117.3	18.86	1.60

꽃의 지방산 분석치와 상이한 조성을 나타내었다.

아미노산

아카시아 꽃의 아미노산 조성을 분석해 본 결과 Table 4에 나타낸 바와 같이 18종의 아미노산이 검출되었다. 건물중량을 기준으로 aspartic acid 49.02 mg/g, glutamic acid 17.46 mg/g, leucine 10.41 mg/g, alanine 10.00 mg/g, lysine 9.92 mg/g, serine 9.71 mg/g, valine 9.14 mg/g 등의 순으로 높은 값을 나타내었으며, 총 아미노산 중 필수 아미노산의 비율은 약 32% 있었다. 이와 같은 결과는 Kwon & Yoon⁽⁸⁾의 아카시아 꽃잎에서 추출된 단백질의 영양가 평가 연구에서 아카시아 꽃은 우수한 단백질 자원이라는 보고를 잘 뒷받침해 주고 있으며, 식용 꽃들을 대부분 단백질의 함량이나 아미노산 조성에 있어서 우수한 특성을 지닌 것으로 보고⁽⁹⁾되고 있어 본 연구결과와 유사한 경향을 보여주고 있다.

무기질

아카시아 꽃잎의 무기질 조성은 Table 5에 나타낸 바와 같이 7종이 분석되었다. 이 중 가장 대표적인 것은 칼륨으로서 2001 mg%이었고, 다음으로 마그네슘 117.3 mg%, 칼슘, 82.8 mg%, 철 20.7 mg%, 나트륨 18.9 mg% 등의 순이었다. 장 등⁽²⁷⁾은 여러가지 꿀의 밀원에 따른 무기질 함량을 분석한 결과에서 아카시아 꿀의 칼륨 함량은 월등히 높았다고 보고하여 본 실험의 결과와

일치하였으나 Na/K의 비율을 꽃잎 시료보다 매우 높은 값을 보고하였다.

한편 吉田 등⁽²⁸⁾은 10여종의 식용꽃에 대한 영양성분 분석연구에서 대부분의 시료는 칼륨함량이 가장 높고 다음으로 칼슘, 인 등의 순이었다고 보고하여 본 실험의 결과와 유사하며 식용꽃은 우수한 미네랄 공급원이 될 수 있음을 시사해주고 있다⁽⁹⁾.

휘발성 향기성분

연속증류 추출장치(SDE)를 이용하여 아카시아 꽃잎으로 부터 추출한 휘발성 성분의 gas chromatogram은 Fig. 1과 같이 60여개의 다양한 peak로서 나타났다. 이 가운데 Table 6은 동정된 30개의 휘발성 성분으로서 전체 휘발성 성분에 대하여 octadecanoic acid 24.91%, benzyl alcohol 9.41%, linalool 7.05%, heptacosane 5.43%, geraniol 4.28%, 2,6,10,14-tetramethyl heptadecane 4.10%, benzaldehyde 4.05%이었다. 관능기별로는 대부분이 저비점의 탄화수소류 14종, 알콜류 7종, 에스테르류 4종, 유기산류 2종, 기타 3종의 순으로 나타났다.

Flath 등⁽⁷⁾은 미국에서 야생되고 있는 여러 종류의 아카시아로부터 꽃을 채취하여 휘발성 성분의 특성과 screwworm fly의 유인특성에 대한 연구를 수행한 결과 아카시아 꽃은 종에 따라 서로 상이한 휘발성 성분을 지니며, 공통된 독특한 향기성분으로서는 linalool oxide, 2-pheny ethanol 등의 알콜류와 일부 알데히드류, 케톤류, 에스테르류 등이라고 보고하여 본 시료에서 확인된 성분들과 상당히 일치함을 보여주었다.

요 약

전통 花食文化의 재조명을 위한 노력의 일환으로 아카시아 꽃잎의 화학성분 조성을 분석 검토하였다. 꽃잎의

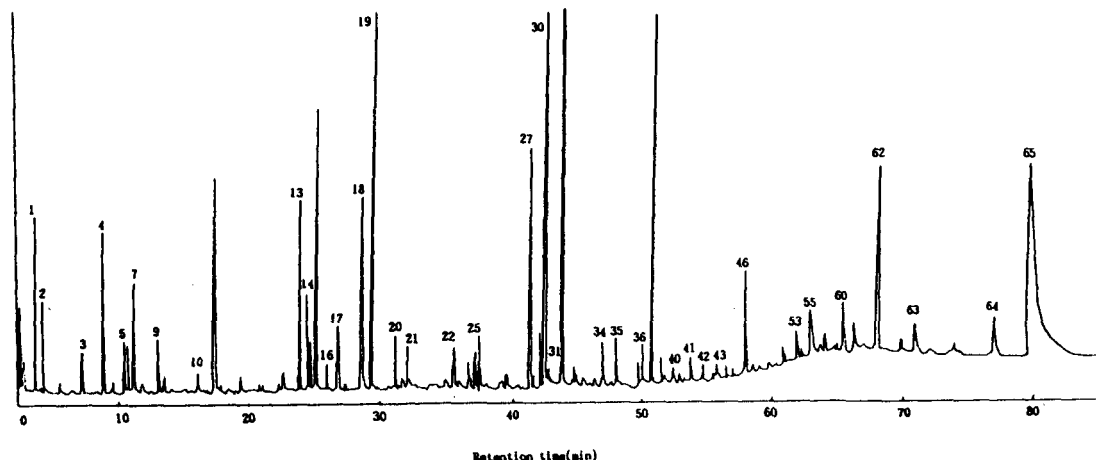


Fig. 1. GC chromatogram of volatile flavor compounds of acacia flower

Table 6. Volatile compounds identified in acacia flower

Peak No. ¹⁾	Compounds	(%)
2	dichloromethane	0.70
3	methyl benzene	0.57
4	1-hexen-3-ol	2.40
5	dimethyl benzene	0.86
9	limonene	0.28
10	δ-carene	0.51
13	2,6,10,14-tetramethyl heptadecnae	4.10
14	linalool oxide	1.74
15	dichlorobenzene	0.96
16	2,5-dimethylfuran	0.48
17	2-ethyl hexanol	1.03
18	benzaldehyde	4.05
19	linalool	7.05
22	α-terpineol	0.66
25	farnesene	0.79
27	geraniol	4.28
30	benzyl alcohol	9.41
31	n-nonadecane	0.10
34	quinoline	0.97
36	n-heneicosane	0.83
40	docosane	0.29
41	methyl hexadecanoate	0.59
42	2-methyl amino benzoate	0.21
43	ethyl undecanoate	0.36
46	3,4-dimethoxy methylbenzoate	1.98
53	pentacosane	0.83
62	heptacosane	5.43
63	hexadecanoic acid	0.82
64	nonacosane	1.71
65	octadecanoic acid	24.19

¹⁾Peak number refers to Fig. 1.

수분함량은 86.6%이었다. 건물량 기준으로 조단백질 24.55%, 조회분 8.51% 및 총당 40.97%은 비교적 높은 함량이었으며, 아스코르브산도 160.44 mg% 함유되어 있었다. 유리당 함량은 건물량으로 fructose 75.23 mg/g, sucrose 61.70 mg/g 및 glucose 43.69 mg/g 순이었고, 무기질은 주로 칼륨, 마그네슘, 칼슘, 철, 나트륨 등이 함유되어 있었다. 지방산 조성은 팔미트산 44.44%, 리놀레산 19.31%, 리노렌산 12.90% 등의 순이었고, 포화 지방산과 불포화지방산의 비는 약 1.7 : 1이었다. 분석된 18종의 아미노산 중 필수아미노산의 비는 약 0.32이었다. 휘발성 향기성분은 대부분이 저비점의 탄화수소류, 알콜류, 에스테르류, 유기산류 등으로 확인되었으며 octadecanoic acid 24.19%, benzyl alcohol 9.41%, linalool 7.05%, heptacosane 5.43%, geraniol 4.28% 등이 주요 향기성분이었다.

문 헌

1. Han, I.K.: *Feed Resources of Handbook*. Chunpoong

- Press, Seoul, p.595 (1976)
- 정원철, 김만옥, 송기준, 최연호: 한국산 꿀의 품질 특성. 한국식품과학회지, **16**, 17 (1984)
 - Rayner, C.T. and Langridge, D.F.: Amino acids in bee-collected pollens from Australian indigenous and exotic plants. *Aust. J. Exp. Agric.*, **25**, 722 (1985)
 - Choe, S., Kim, G.C., Chun, M.H. and Kim, K.W.: Development of leaf protein concentrates. II. Extraction of leaf protein concentrates of some plants growing in Korea. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **2**, 17 (1970)
 - Chowdhury, A.R., Banerji, R., Misra, G. and Nigam, S.K.: Chemical composition of acacia seeds. *J. Am. Oil Chem.*, **60**, 1893 (1983)
 - Whitfield, F.B., Shea, S.R., Gillenik, J. and Shaw, K.J.: Volatile components from the roots of acacia pulchella R. Br. and their effect on phytophthora cinriamoni rands: *Aust. J. Bot.* **29**, 195 (1981)
 - Flath, R.A., Richard, M.T. and Mackley, J.W.: Volatile components of *Acacia* sp. blossoms. *J. Agric. Food Chem.*, **31**, 1167 (1983)
 - Kwon, J.H. and Yoon, H.S.: Nutritive value and functional properties of protein concentrates fractionated from acacia flower (*Robinia pseudo-acacia*). *Foods Biotechnol.*, **1**, 50 (1992)
 - Konta, F.: Flower as food and flower-eating culture. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, **38**, 874 (1991)
 - 현대한방연구소: 현대의 한방, 수예사, 4권, p.149 (1984)
 - AOAC: *Official Methods of Analysis*, 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. p.31 (1980)
 - Kobayashi, T. and Tabuchi, T.: A method employing a tribasic sodium phosphate buffered reagent for estimating semimicro quantities of reducing sugars. *J. Agr. Chem. Soc. Japan*, **28**, 171 (1954)
 - 日本東京大學農學部: 實驗農藝化學(上), 朝倉書店, 東京 (1978)
 - Schanderl, S.H.: Tannins and related phenolics. *Methods in Food Analysis*, 2nd ed., Academic press, New York, p.701 (1970)
 - Choi, J.H., Jang, J.G., Park, K.D., Park, M.H. and Oh, S.K.: High performance liquid chromatographic determination of free sugars in ginseng and its products. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **13**, 107 (1981)
 - Metcalf, L.D., Schmitz, A.A. and Pelka, J.R.: Rapid preparation of fatty acid esters from lipids for gas Chromatographic analysis. *Anal. Chem.*, **38**, 514 (1966)
 - Hitachi Inc.: *Instrumental Manual of Amino Acid Autoanalyzer* (model 835) (1986)
 - Kohler, G.O. and Palter, R.: Studies on methods for amino acid analysis of wheat products. *Cereal Chem.*, **44**, 512 (1967)
 - Berner, E.: Determination of cystine and methionine in plant proteins by automatic amino acid analysis. *Scientific Reports of the Agricultural University of Norway*, **54**, 2 (1975)
 - Osborne, D.R. and Voogt, P.: *The Analysis of Nutrients in Foods*, Academic Press, London, p.166 (1981)
 - Kwon, J.H., Byun, M.W., Chung, S.K. and Cho, H.O.: Effects of ethylene oxide and gamma energy on the flavor-related compounds of mushrooms (*Lentinus edodes*). *Kor. J. Food Hygiene*, **7**, 7 (1992)

22. Macleod, A.J. and Panchasara, S.D.: Volatile aroma components, particularly glucosinolate products, of cooked edible mushroom (*Agaricus bisporus*) and cooked dried mushroom. *Phytochemistry*, **22**, 705 (1983)
 23. Chen, C.C. and Ho, C.T.: Identification of sulfurous compounds of shiitake mushroom (*Lentinus edodes* Sing.). *J. Agric. Food Chem.*, **34**, 830 (1986)
 24. Tressel, R., Bahri, D. and Engel, K.H.: Formation of eight-carbon and ten-carbon components in mushroom. *J. Agric. Food Chem.*, **30**, 89 (1982).
 25. 近田文弘, 裴盛基: 亞細亞の花食文化. 誠文堂新光社, 東京, p.1 (1990)
 26. Endo, S., Yukio, S., Tatsuo, M.: Composition of lipid components of the larva of *Clania variegata* and those of the leaves of *Acacia baileyana*. *Tokyo Gakugei Daigaku Kiyo, Dai-4-Bu*, **29**, 125 (1977)
 27. Chang, H.G., Bae, J.H., Lee, D.T., Chun, S.K. and Kim, J.G.: Mineral constituents of honey produced in Korea. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **19**, 426 (1987)
 28. 吉田 よし子: 熱帶の野菜, 藥遊書房(東京), p.125, p.222 (1983)
-
- (1995년 5월 23일 접수)