

## 천마의 무기성분 및 항산화 작용에 관한 연구

김진구 · 차원섭 · 박준희 · 오상룡 · 천성호\* · 정신교\*  
상주산업대학교 식품공학과 · \*경북대학교 식품공학과

### Studies on the Mineral Component and Antioxidative Activity of *Gastrodia elata* Blum

Jin-Ku Kim · Woen-Suep Cha · Jun-Hee Park · Sang-Lyong Oh  
Seong-Ho Cheon\* · Shin-Kyo Chung\*

Department of Food Science and Technology, Sangju National Polytechnic University  
\*Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University

#### Abstract

The mineral components of the *Gastrodia elata* Blum were determined by inductively coupled plasma-atomic emission spectrophotometry. The mineral component contents of the *Gastrodia elata* Blum were greater in the order of Fe < Na < Mg < Ca < P < K. The antioxidative effects of the *Gastrodia elata* Blum extracts on refined perilla oil were investigated by the rancimat method, peroxide value and TBA value. The antioxidative effects of *Gastrodia elata* Blum added to the refined perilla oil was increased with dose-dependent fashion in concentration of *Gastrodia elata* Blum extracts. The peroxide value and TBA value for their antioxidation stability were also lower than that of control. Antioxidation stability was increased in a dose-dependent manner.

**Key words** : *Gastrodia elata* Blum, antioxidative effects

#### 서 론

천마(*Gastrodia elata* Blum)는 뿌리나무 버섯과 편리공생하는 난과 식물로서 고혈압, 신경성질환, 당뇨병 등의 성인병 뿐 아니라 스트레스 해소, 피로 회복 등에 효과가 있는 것으로 알려져 있는 한약재이다[1-4]. 천마(天麻)를 마와 같은 것으로 혼동하고 있으나 식물학적으로 천마(*Gastrodiae Rhizoma*)는 난초과(*Orchidaceae*)에 속한 다년생 초본인 천마(수자해쫄, 정풍초, *Gastrodia elata blum*)

의 뿌리를 말린것이고, 마과(*Dioscoreaceae*)에 속한 마(*Dioscorea batatas* Decne)의 뿌리를 말린 산약(山藥)과는 완전히 다른 것이다. 천마는 부식질이 많은 계곡의 숲속에서 자라는 다년초로서 높이가 60~100cm이며 잎이 없고 감자 같은 괴경이 있다. 괴경은 긴 타원 형이고 길이는 보통 10~18cm인데 술을 담아 썰어서 말린 것이 천마이다. 천마는 우리나라의 강원도와 경기도 일부 지역에서 자생되어 왔으나 거의 자연산을 구하기 어려운 상황이었으나 최근 인공재배에 성공하여 양산이 가능하게 되어 그 식품학적 가치를 구명하여 기능성 식품으로 발굴 할 가치가 있다고 생각된다.

Corresponding author : Jin-Ku Kim, Dept. Food Sci. & Technol Sangju National polytechnic University, 386, Gajang-Dong, Sangju, Kyungpook, 742-711, Korea

천마에 관한 연구로는 장 등[5, 6]은 천마 에탄올 추출물이 실험쥐의 수축기 혈압을 상승시킨다는 보고와 혈압강하작용에 대한 보고가 있으며 성 등[7]은 천마 추출물 또는 분말천마는 신경안정작용, 심장 혈류의 개선작용, 콜레스테롤 저하효과등이 있음을 실험적으로 증명하였다. 천마의 주성분으로는 vanillyl alcohol, vanillin, 배당체 및  $\beta$ -sitosterol인 것으로 알려져 있으나[3] 아직까지 천마의 성분 분석이나 약리적 효능에 대한 연구는 미비한 실정이다.

따라서 본 실험에서는 천마의 무기질 성분을 분석하였으며 천마를 80% 메탄올로써 추출한 추출액을 정제 들깨유를 기질로 하여 항산화 작용을 조사하고 저장 안정성을 검토하였기에 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

본 실험에 사용된 천마는 경북 영양군 석보면에서 인공재배한 천마를 1995년에 수확한 것을 사용하였다. 항산화력 측정을 위하여 정제들깨유는 항산화제가 첨가되지 않은 것을 일본유지(주)에서 구입하여 사용하였고 추출용 용매는 1급을 사용하였으며 나머지 시약은 특급을 사용하였다.

Table 1. Operating conditions of ICP-AES for mineral analysis in *Gastrodia elata* Blum

Items	Conditions
Instrument	Inductively coupled plasma-atomic emission spectrophotometer model JY 38
Power	plus 1Kw for aqueous
Nubulizer pressure	3.5 bars for meinhard type C
Aerosol flow rate	0.3 l/min
Sheath gas flow	0.3 l/min
Cooling gas	12 l/min
Wave length(nm)	Ca 393.366 Fe 238.204 Na 588.995 P 213.618 K 766.490 Mg 279.553

### 무기성분의 측정

동결건조 분말 시료 1g을 AOAC법[8]에 따라서 정량하였다. 즉, 500℃에서 2시간 회화하여 방냉한 시료에 증류수 10방울을 가하고 HNO<sub>3</sub> : H<sub>2</sub>O(1:1, v/v)를 3ml 가한 후 hot plate상에서 HNO<sub>3</sub>를 휘발시킨 후 500℃에서 1시간 회화하여 HCl : H<sub>2</sub>O(1:1, v/v) 10ml를 가하고 용해하여 50ml에 정용 여과하여 ICP(Inductively coupled plasma-atomic emission spectrophotometer, Jobin Yvon JY38 plus)로 측정하였다. 이때 ICP-AES에 의한 무기성분의 분석조건은 Table 1과 같다.

### 항산화력의 측정

천마분말을 80% 메탄올로써 추출한 천마 추출물의 항산화력 측정은 가속된 자동산화 과정을 유지에 유발시켜서 유도기간을 측정비교하는 A.O.M (Active Oxygen method)법[9,10]을 사용하였다. 즉, 시료 추출물을 특별한 전처리 없이 시험 대상 유지에 첨가 혼합한 다음 항산화 효과를 Rancimat 679(Metrohm Ltd., CH-9101 Herisau, Switzerland)를 사용하여 추출물의 항산화정도를 측정하였고, 동시에 추출물을 첨가하지 않은 것을 대조구로 하여 항산화 정도를 비교 AI(antioxidant index; 항산화제 첨가구의 유도기간을 무첨가구의 유도기간으로 나눈 값)로 표시하였다. 이때 추출물의 첨가량은 각각 300, 500, 1000, 2000ppm으로 하였으며 측정조건은 실험온도 110℃, 공기공급량 20L/hr, 유지 사용량은 2.5g으로 하여 3회 반복 측정하여 얻은 값의 평균치로 표시하였다.

### 유지저장 시험

#### 가. 과산화물가의 측정

과산화물가는 Lea법의 개량법[11]에 따라 측정하였다. 즉 시료 1g을 용량 250ml의 마개 달린 삼각플라스크에 취하고 여기에 초산과 사염화탄소(3:2, v/v) 25ml와 표준 요오드화칼륨의 포화수용액 0.5ml를 각각 가하여 마개를 닫고 2분간 진탕한 후 50ml의 증류수를 가하여 전분 용액을 지시약으로 하여 0.01N 티오황산나트륨 표준용액으로 적정하여 과산화물가로 나타내었다.

나. TBA가의 측정

TBA가의 측정은 Sidwell 등의 방법[12]에 따라 측정하였다. 즉, 시료 3g을 삼각플라스틱에 취하고 여기에 10ml의 벤젠을 가하고 100ml의 TBA시약 (TBA 0.67g을 100ml의 증류수에 녹여 동량의 빙초산을 가한 것)을 가하여 진탕한 후 분액깔대기에서 물층을 30분간 끓는 물에 가열하고 냉각한 후 530nm에서 흡광도를 측정하여 TBA값으로 표시하였다.

결과 및 고찰

천마의 무기성분 함량

천마에 함유된 무기질 함량은 Table 2와 같다. 건조 천마를 3회 반복 실험 결과 6종의 무기성분을 확인하였는데 칼륨, 인, 칼슘 및 마그네슘의 함량은 높았고 나트륨과 철의 함량은 낮게 나타났고 칼륨, 인, 칼슘, 마그네슘, 나트륨, 철등의 순으로 많이 함유되어 있었다. 이는 성 등[7]의 보고에 의하면 마그네슘이 관상 관류량을 증가시켜 혈압을 감소시키고 나트륨의 배설을 촉진시켜 주는 작용 등의 인체 생리조절에 바람직한 방향으로 작용할 것으로 보고한 것을 볼 때 상당히 주목할 만 하다고 하겠다.

Table 2. Mineral contents of *Gastrodia elata* Blum (Unit: mg/100g, dry basis)

Mineral	Contents
Ca	68.9
Fe	3.5
Na	8.1
P	124.5
K	736.8
Mg	50.5

천마 추출물의 항산화성

정제들깨유에 BHT 300ppm과 천마 추출물을 각각 300ppm, 500ppm, 1000ppm 및 2000ppm씩을 첨가하여 항산화 효과를 비교한 결과를 Fig. 1에 나타내었다. 정제들깨유를 기질로 하였을 때 AI는 각각

BHT 300ppm 1.19, 천마 추출물을 300ppm 첨가시 1.00, 500ppm에서는 1.08, 1000ppm에서는 1.11, 2000ppm에서는 1.14ppm 등으로 합성항산화제인 BHT보다 낮았으나 비교적 높은 항산화력을 나타내었으며 천마 추출물의 농도가 증가할수록 항산화력은 증가함을 알 수 있었다.

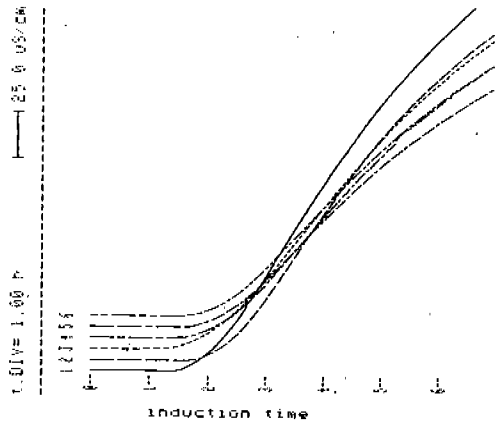


Fig. 1. Antioxidant effect of *Gastrodia elata* Blum extracts in refined perilla oil at 110°C.

1, Control(only refined perilla oil) ; 2, BHT 300ppm ; 3, Gastrodia extract 300ppm ; 4, Gastrodia extract 500ppm ; 5, Gastrodia extract 1000ppm ; 6, Gastrodia extract 2000ppm

천마 추출물을 첨가한 들깨유의 저장시험

저장 일수의 경과에 따른 정제들깨유의 과산화물가의 변화는 Fig. 2에 나타내었다. 천마 추출물을 첨가한 모든 시험구의 과산화물가는 저장 일수가 길어짐에 따라 증가하였으며 전기간 동안 대조구보다 상당히 낮은 값을 나타내었다. 대조구의 경우 저장 7일째부터 급격히 과산화물가가 증가하였고 산패가 매우 빠르게 진행됨을 알 수 있었으며 반면 천마 추출물을 각각의 농도별로 첨가한 경우 저장 14일째에도 유도기간이 진행됨을 볼 수 있었다. 정제들깨유에 대한 천마 추출물의 항산화력은 그 농도가 증가함에 따라 항산화력이 증가함을 알 수 있었다. 저장 일수의 경과에 따른 정제들깨유의 TBA가의 변화는 Fig. 3에 나타내었다. 대조구의 TBA가는 저장 일수가 길어짐에 따라 크

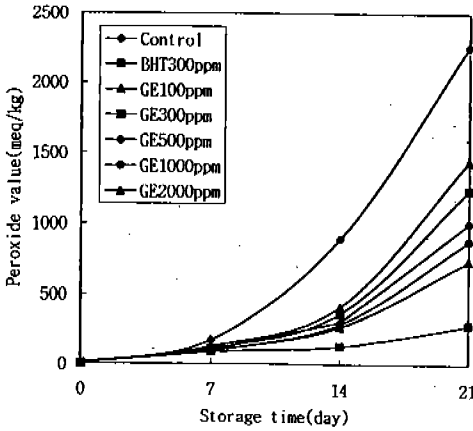


Fig. 2. Variations of the peroxide value of *Gastrodia elata* Blum extracts in refined perilla oil. Control, refined perilla oil ; GE, *Gastrodia elata* extract

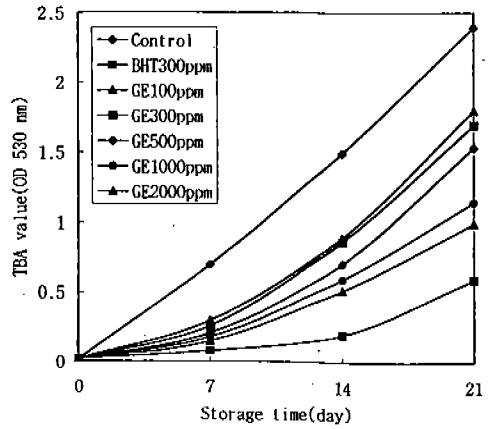


Fig. 3. Variations of the TBA value of *Gastrodia elata* Blum extracts in refined perilla oil. Control, only refined perilla oil ; GE *Gastrodia elata* extract

게 증가하였으며 모든 시험구는 BHT보다는 항산화 효과는 낮았지만 비교적 낮은 TBA의 증가를 보였고 농도가 높을수록 낮게 나타났다.

요 약

본 연구는 천마의 무기질 성분과 천마를 메탄올 수용액으로서 추출한 추출액을 정제들깨유를 기질로 하여 항산화 작용을 조사하고 저장안정성에 대하여 조사하였다. 천마의 무기성분은 6종이 확인되었으며 칼륨, 인 및 마그네슘의 함량은 높았고 나트륨과 철의 함량은 낮게 나타났으며 칼륨, 인, 칼슘, 마그네슘, 나트륨 및 철 등의 순으로 많이 함유되어 있었다. 정제들깨유를 기질로 한 천마 추출물의 항산화력은 합성항산화제인 BHT와 비교해 볼 때 비교적 높은 항산화력을 나타내었으며 천마 추출물의 농도가 증가함에 따라서 상당히 높게 증가하였다. 저장일수의 경과에 따른 정제 들깨유의 과산화물가는 천마 추출물을 첨가한 모든 시험구에서 대조구 보다 상당히 낮은 값을 나타내었으며 TBA가도 대조구에 비해 낮았으며 천마 추출물의 첨가량이 많을수록 항산화력이 증가하였다.

참 고 문 헌

1. 허준 (1991) 동의보감, 남산당, 동의보감 국민

위원회 편저

2. 문관심 (1991) 약초의 성분과 이용, 일월서각, 과학·백과사전출판사, p706

3. Bungler, R., Haddy, F.J., Querengasser, A. and Gerlach, E. (1975) An isolated guinea pig heart preparation in vivo like features. Pfluegers Arch., Vol. 353, 319

4. Wu, H.Q., Xie, L., Jin, X.N, Ge, Q., Jin H. and Liu, G. Q. (1989) The effect vanillin on the fully amygdala-kindled seizures in the rat, Yao-Hsueh-Hsueh-Pao, Vol. 24, 482

5. Chang I. M., Park, Y. C., Kim, J. H. and Han, K. D. (1981) Antihypertensive activity of korean medicinal plants against Okamoto-SHR, Korean J. Pharmacol., Vol. 12, 55

6. 장재하 (1992) 천마의 extract가 spontaneously hypertensive rat 및 wister rat의 혈압 변화에 미치는 영향, 효성여자대학교 박사학위 논문

7. 성재모, 김광포, 지근익 (1995) 천마의 재배 기술체계 확립과 식품개발에 관한 연구, 농촌진흥청연구보고서

8. A.O.A.C. (1984) Official methods of analysis, 14th.,

9. Laubli, M.W. and Bruttel, P.A. (1986) Determination of the Oxidative stability of fats and oils; Comparison between the active oxygen

- method(AOCS Cd 12-57) and the rancimat method, *JAOCS*, Vol. 63, 792
10. Frank, J., Geil, J.V. and Freaso, R. (1982) Automatic determination of oxidation stability of oils and fatty products, *Food Technology*, Vol. 36, 71
11. Lea, C.H. (1949) Peroxide number-cold method, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, Vol. 26, 152
12. Sidwell, C. G., Salwin, H., Benca, M. and Mitchell Jr, J. H. (1954) The use of thiobarbituric acid as a measure of fat oxidation, *J. of the American Oil Chemists Society*, Vol. 31, 603
- 
- (1997년 10월 25일 접수)