

## 홍화(*Carthamus tinctorius* L.)의 부위별 이화학적 특성

김성규 · 김현정 · 정병희 · 차재영 · 조영수\*

동아대학교 생명자원과학부

### Properties of the Chemical Composition of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.)

Sung-Kyu Kim, Hyun-Jung Kim, Byoung-Hee Jeong, Jae-Young Cha and Young-Su Cho\*

Faculty of Natural Resources and Life Science, Dong-A University, Pusan 604-714, Korea

#### Abstract

In order to develop new materials for the functional food, the components of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) was studied. Chemical composition, minerals, amino acids, and fatty acids of the seed and the flower of safflower were analyzed. The chemical composition of safflower seed was 3.48% (w/w) moisture, 17.10% crude protein, 30.10% crude fat, 6.11% crude ash and these of safflower flower was 7.47% moisture, 26.30% crude protein, 11.50% crude fat, 5.73% crude ash. Mineral contents of the seed were K 170.70 ppm, P 14.82 ppm, Ca 13.17 ppm, Mg 7.83 ppm whereas these of the flower were K 64.99 ppm, P 49.90 ppm, Mg 10.49 ppm, Ca 10.43 ppm. Other mineral contents were less than 7.00 ppm in all parts. The composition of the amino acid were approximately as follow, the major amino acid in all parts were aspartic acid, glutamic acid, leucine, glycine and arginine, the contents of these were 12.17 mg/g, 11.52 mg/g, 8.27 mg/g, 6.99 mg/g, 4.68 mg/g in the seed, 19.35 mg/g, 31.67 mg/g, 10.30 mg/g, 9.06 mg/g, 12.51 mg/g in the flower, respectively. The major fatty acids in the all parts were linoleic acid (C<sub>18:2</sub>). The linoleic acid and the palmitic acid (C<sub>16:0</sub>) in the seed and the flower parts were 77.75% (w/w), 19.32% and 8.37%, 25.62% respectively. On the basis of chemical analysis, the safflower showed to have relatively high contents of crude protein and crude fat, minerals, polyunsaturated fatty acid as linoleic acid. These results suggested that safflower was found to be a useful material of natural health food for the functional food development.

**Key words** – safflower, minerals, amino acids, fatty acids

#### 서 론

홍화(*Carthamus tinctorius* L.)는 영거사과(菊科)에 속하는 일년생 초본으로 약용식물로서 잘 알려져 있다. 원산지는 이집트로 세계 각지에 분포되어 재배하고 있으며, 우리

나라에서도 오래전부터 생약성분 함유 약용식물을 이용한 민간요법이 발달되어 한의학에 많이 응용되고 있다. 홍화의 꽃과 씨는 모두 약용으로 쓰이는데, 꽃의 약용성분인 carthamin (C<sub>27</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>)은 혈소판 응고를 억제하고 출혈시간을 지연시키는 효과가 있어 여성들의 통경약이나 어혈을 푸는 약제로 한방에서 널리 사용해 왔다[15,25,28]. 특히, 혈장 콜레스테롤과 중성지방 저하기능으로 비만, 고지혈증, 동맥경화 및 혈전증 등의 예방과 치료효과가 기대되어지며

\*To whom all correspondence should be addressed  
Tel. +82-51-200-7586, Fax: +82-51-200-7505  
E-mail: Choys@mail.donga.ac.kr

[3-5,11,12], 최근 각종 뼈질환에 효과가 있다는 사실이 알려지면서 뼈질환의 치료 및 예방을 위한 한약재로도 널리 이용되고 있다[14].

이처럼 홍화의 탁월한 생체조절기능이 많이 알려지고 있으나, 이를 입증할만한 구체적인 연구논문들이 부족한 실정이다. 본 연구에서는 이상과 같은 배경 하에 새로운 기능성 식품소재를 탐색하는 연구의 일환으로서, 이전 저자들의 연구[16]에 이어 홍화의 부위별 이화학적 조성을 조사함으로써, 건강보조식품의 재료로 이용하기 위한 보다 구체적인 자료를 제공할 목적으로 실험을 실시하였다.

### 재료 및 방법

#### 재료

본 실험에 사용한 홍화는 2000년 6월에 경남 산청군 소재 홍화원에서 구입하였으며, 부위별로 모두 음지에서 건조하여 잘게 분쇄한 후 분석시료로 사용하였다.

#### 일반성분 분석

홍화의 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분은 A.O.A.C. 상법에 준하여 정량분석 하였다[1]. 즉, 홍화를 부위별로 105℃에서 건조시켜 수분함량을 계산하였다. 회분은 회화법으로, 조지방은 Soxhlet법으로 추출한 다음 정량하였다. 조단백질은 micro kjeldahl법으로 질소 함량을 구한 후 질소계수 6.25를 곱하여 산출하였다.

#### 미네랄 분석

우[23] 등의 방법에 따라 분석하였다. Dry ash법으로 시료를 회분처리한 후 6N HCl 10 ml를 가하여 수욕조 상에서 완전히 증발시킨다. 이 건고물에 3N HCl 10 ml를 가하고 수분간 가열 후 여과하여 100 ml 메스플라스크에 정용한 후 원소분석기(AAnalyst 300, Perkin Elmer, U.S.A.)로 측정하였으며, 인(P)은 Molybdenum blue 비색법으로 분석하였다[1].

#### 아미노산 분석

단백질 시료 약 100~200 mg을 가수분해용 시험관에 평취하여 6N HCl 2~3 ml를 가하여 탈기, 질소가스를 충전

시키면서 밀봉하고, 110℃에서 24시간 가수분해시킨 후, 개관하여 염소를 제거, pH 2.2 0.2N sodium citrate buffer에 용해시켜, 0.2 μm membrane filter로 여과하여 아미노산 자동분석기(Biochrom 20, Pharmacia Biotech. CO., U.S.A.)로 분석하였다[27].

#### 지방산 분석

시료로부터 총지질은 Folch 등의[7]방법으로 추출하였다. 분리된 지질에 메탄올:염산(5:1, v/v)액을 가하여 65℃에서 3시간 트랜스메틸화한 후, 헥산으로 지방산 메틸에스테르를 추출하여, DB wax capillary column (30m×0.25 μm, Perkin Elmer, U.S.A.)을 사용하여 가스크로마토그래피(GC-17A, Shimadzu, Kyoto, Japan)로 분석하였다. Carrier gas는 Helium, Detector는 FID를 사용하였다. Injector temp.는 250℃, Oven temp.는 200℃ 및 Detector temp.는 280℃로 하였다.

### 결과 및 고찰

#### 일반성분 조성

홍화의 일반성분을 부위별로 분석한 결과는 Table 1과 같다. 홍화 건물중 수분 함량은 씨 3.5%, 꽃 7.5%, 잎 8.9%, 줄기 15.0%로 나타났다. 건조후 시료를 분석에 사용하였기 때문에 다소 낮은 수준으로 나타났다. 조단백질 함량은 씨 17.1%, 꽃 26.3%, 잎 27.0%, 줄기 26.3%로 나타났고, 조지방의 함량은 씨 30.1%, 꽃 11.5%, 잎과 줄기는 각각 15.7%, 7.7%로 나타났다. 조회분의 함량은 씨 6.1%, 꽃 5.7%, 잎 4.8%, 줄기 5.5%로 비슷한 수준이었다. 조단백질과 조지방, 조회분 등 균형있는 일반성분의 조성으로 다른 식물 중 일반성분[26]과 비교해 볼 때 식품영양학적으로도 충분한 가치가 있을 것으로 생각되어진다.

Table 1. Proximate composition of safflower (% of dry weight)

Components	Seed	Flower	Leaf	Stem
Moisture	3.5	7.5	8.9	15.0
Crude protein	17.1	26.3	27.0	26.3
Crude fat	30.1	11.5	15.7	7.7
Crude ash	6.1	5.7	4.8	5.5

미네랄 함량

Dry ash 법으로 전처리한 시료를 원소분석기로 분석한 결과(Table 2), 홍화씨의 미네랄 함량은 K 170.70 ppm, P 14.82 ppm, Ca 13.17 ppm, Mg 7.83 ppm, Na 6.83 ppm, Fe 1.14 ppm, Mn 0.314 ppm, Zn 0.278 ppm, Cu 0.105 ppm 로 나타났다. 홍화꽃의 미네랄 함량은 K 64.99 ppm, P 49.90 ppm, Mg 10.49 ppm, Ca 10.43 ppm, Na 3.62 ppm, Fe 0.93 ppm, Zn 0.505 ppm, Mn 0.182 ppm 로 나타났다. 이전 보고[16]에서 홍화의 잎과 줄기의 미네랄함량은 잎에서는 P, K 순이었고, 줄기에서는 K, P 순으로 나타났다. 그리고 주요 미네랄으로는 홍화 부위별로 공통적으로 P, K, Ca 등이 많이 검출되었고, 이러한 P, K, Ca 등은 다량원소로서 생체내의 주요 미네랄 구성성분이므로 현대인에게서 부족하기 쉬운 미네랄을 공급할 수 있는 좋은 공급원으로 이용가치가 높을 것으로 판단된다.

김 등[14]은 골절된 늑골의 치유과정에 미치는 홍화씨 분말의 효능을 검토한 결과 골절 후 형성된 가골의 흔적이 홍화씨 분말 무첨가의 대조군보다 일찍 사라진 것으로 보아 홍화씨 분말의 섭취가 골절 치유과정에서 골조직의 회복속도를 빠르게 한 것으로 보고하고 있다. 이외에도 여러 가지 무기질의 밸런스로 인한 효능[24]이 알려져 있다. 따라서, 뼈질환의 치료 및 예방 등의 생체조절 기능을 지닌 기능성 식품으로서의 효과적인 사용이 기대된다.

아미노산 함량

홍화의 부위별 구성아미노산 분석결과는 Table 3과 같이 산성아미노산인 aspartic acid 와 glutamic acid가 높게 나

Table 2. Minerals composition of safflower (ppm)

Minerals	Seed	Flower	Sprout
Ca	13.17	10.43	38.95
P	14.82	49.90	128.80
K	170.70	64.99	85.00
Fe	1.14	0.93	1.25
Mg	7.83	10.49	13.18
Na	6.83	3.62	4.63
Cu	0.105	0.045	0.238
Mn	0.314	0.182	0.180
Zn	0.278	0.505	0.791

Table 3. Comparison of amino acid composition in safflower (mg/g)

Amino acid	Seed	Flower	Leaf	Stem
Aspartic acid	12.17	19.35	10.72	11.26
Threonine	5.30	4.93	4.05	2.66
Serine	5.69	6.23	3.04	2.48
Glutamic acid	11.52	31.67	9.99	8.40
Proline	5.09	6.21	5.68	3.86
Glycine	6.99	9.06	3.98	2.46
Alanine	5.99	6.51	5.76	3.16
Valine	6.62	8.34	5.04	3.57
Methionine	0.56	0.37	1.00	0.62
Isoleucine	5.16	5.40	5.15	2.90
Leucine	8.27	10.30	6.42	3.69
Tyrosine	2.42	1.87	3.73	1.39
Phenylalanine	4.81	6.46	5.89	2.93
Histidine	1.78	3.30	4.60	2.20
Lysine	6.49	3.56	5.56	3.46
Arginine	4.68	12.51	5.76	2.33
Total	93.54	136.07	86.37	57.37

Table 4. Fatty acid composition of safflower (% of total lipid)

Fatty acid	Seed	Flower	Leaf	Stem
12:0	tr	3.45±0.04	tr	tr
14:0	tr	4.86±0.02	tr	1.11±0.32
16:0	8.37±0.05	25.62±0.06	tr	16.81±0.18
16:1	tr	3.10±0.02	7.10±0.08	tr
17:0	tr	2.18±0.09	tr	tr
18:0	1.16±0.01	6.10±0.02	2.51±0.09	12.34±1.43
18:1	7.71±0.02	2.98±0.05	7.24±0.02	5.57±0.23
18:2	77.75±0.07	19.32±0.06	66.73±0.13	46.55±0.78
18:3	tr	5.25±0.07	13.50±0.26	10.74±0.32
20:0	tr	4.71±0.08	tr	tr

tr ; Trace

타났다. 씨부분에서는 aspartic acid (12.17 mg/g), glutamic acid (11.52 mg/g), leucine (8.27 mg/g), glycine (6.99 mg/g), valine (6.62 mg/g), lysine (6.49 mg/g) 등의 순으로 나타났고, 꽃부분에서는 glutamic acid (31.67 mg/g), aspartic acid (19.35 mg/g), arginine (12.51 mg/g), leucine (10.30 mg/g), glycine (9.06 mg/g), valine (8.34 mg/g) 등의 순으로, 그 외

의 아미노산은 *threonine, serine, proline, alanine, methionine, isoleucine, tyrosine, phenylalanine, histidine*이 검출되었다. 홍화는 전체적으로 *aspartic acid*와 *glutamic acid*의 함유량이 높은 것으로 나타났는데, 이는 각종 식용작물에 질소원의 저장형태인 이들 아미노산들이 많이 함유되어 있으며[13,17] 역시 비슷한 양상으로 나타났다. 대체적으로 이전의 연구의 결과와 비교해볼 때 비슷한 경향을 보이고 있으나, 꽃부분에는 특이하게 다른 부위와 달리 *arginine*이 주요 아미노산으로 함유량이 높았다. *arginine*은 필수 아미노산 일뿐 아니라, 근육에 의한 아미노산 흡수를 자극하고 여러 조직에서 단백질 합성을 증가시키는 *somatotrophin* 유리의 가장 강력한 아미노산 자극물질[18]로 알려져 있으며, Takeuchi 등[21]은 L-*arginine*의 투여로 재판류시 심근수축력이 저하된다고 보고하였다. Goodhart 등[8]은 *arginine succinic acid synthetase*의 결핍 및 *arginine succinic acid lyase*[2] 결핍 환자의 치료에 유효하다고 알려져 있다. 이러한 여러 아미노산의 공급원으로서 홍화와 그 가공제품의 활용에 대한 가치가 새롭게 재조명되어진다.

#### 지방산 조성

홍화의 부위별 지방산 조성은 Table 4와 같이 씨부분의 주요 지방산은 *palmitic acid (C<sub>16:0</sub>)*, *stearic acid (C<sub>18:0</sub>)*, *oleic acid (C<sub>18:1</sub>)*, *linoleic acid (C<sub>18:2</sub>)*이며, 꽃부분의 주요 지방산은 *lauric acid (C<sub>12:0</sub>)*, *myristic acid (C<sub>14:0</sub>)*, *palmitic acid (C<sub>16:0</sub>)*, *palmitoleic acid (C<sub>16:1</sub>)*, *heptadecanoic acid (C<sub>17:0</sub>)*, *stearic acid (C<sub>18:0</sub>)*, *oleic acid (C<sub>18:1</sub>)*, *linoleic acid (C<sub>18:2</sub>)*, *linolenic acid (C<sub>18:3</sub>)*, *arachidic acid (C<sub>20:0</sub>)*이었는데, 전체적으로 *linoleic acid*가 높은 조성을 나타내었다. 이러한 결과는 홍화유에서 *linoleic acid*가 높은 조성(약 70%)을 나타내는 것[20]과 무관하지 않는 것 같다. 그러나, 홍화유의 지방산 조성에서 *linolenic acid*의 함유량이 거의 없는 것으로 알려지고 있으나[20], 이전 실험결과와 본 실험결과를 비교해볼 때 씨부분만 제외하고는 홍화 꽃부분, 잎부분과 줄기부분에서 각각 5%, 14% 및 11%로 비교적 높은 조성을 나타내었다. 특히, *linolenic acid*는  $\omega$ -3 계열 지방산의 선구물질인 필수지방산으로 혈관계 질환의 치료와 예방에 유용한 지방산으로 알려져 있다[10]. 또한 *linolenic acid*는 포화지방산과 비교해서 지방산 합성계 효소활성을 저하시키고,  $\beta$ -산화를 촉진시킴으로써 체내에서 지방축적 억

제효과에 의한 비만억제 효과도 있을 것으로 추측되어진다. 이 외에도  $\omega$ -3 계열 지방산에 의한 생리활성기능으로는, 항동맥경화작용, 당뇨병 억제작용, 항혈전작용, 항종양 작용 등이 보고되어 있다[6,9,19,22]. 따라서 홍화순의  $\omega$ -3 계열 지방산의 생리기능활성을 적절하게 이용한다면 보다 다양한 기능성 물질을 함유하고 있는 건강보조식품의 재료로서의 이용 가능성이 기대되어진다.

## 요 약

새로운 기능성 식품소재를 탐색하는 연구의 일환으로 홍화를 씨, 꽃 등 부위별로 시료로 하여 이화학적 성분을 분석하였다. 그 결과, 일반성분 분석에서는 씨, 꽃, 잎, 줄기의 조단백질 함량이 각각 17.1%, 26.3%, 27.0%, 26.3%로, 조지방 함량이 30.1%, 11.5%, 15.7%, 7.7%로 나타났다. 미네랄 함량은 공통적으로 P, K, Mg, Ca가 주요 미네랄을 차지하고 있으며, 씨에서 K, P, Ca, Mg 순, 꽃에서 K, P, Mg, Ca 순 및 순부분에서는 P, K, Ca, Mg 순으로 높게 나타났다. 아미노산 함량은 공통적으로 *aspartic acid*와 *glutamic acid*가 높게 나타났으며, 다른 여러 아미노산의 함량도 높은 것으로 나타났다. 씨부분의 주요 지방산은 *palmitic acid (C<sub>16:0</sub>)*, *stearic acid (C<sub>18:0</sub>)*, *oleic acid (C<sub>18:1</sub>)*, *linoleic acid (C<sub>18:2</sub>)*로, 꽃부분의 주요 지방산은 *lauric acid (C<sub>12:0</sub>)*, *myristic acid (C<sub>14:0</sub>)*, *palmitic acid (C<sub>16:0</sub>)*, *palmitoleic acid (C<sub>16:1</sub>)*, *heptadecanoic acid (C<sub>17:0</sub>)*, *stearic acid (C<sub>18:0</sub>)*, *oleic acid (C<sub>18:1</sub>)*, *linoleic acid (C<sub>18:2</sub>)*, *linolenic acid (C<sub>18:3</sub>)*, *arachidic acid (C<sub>20:0</sub>)*이며, 그 중에서 *linoleic acid*가 가장 높은 조성을 나타내었다. 이상과 같이 홍화의 부위별 이화학적 조성을 알아본 결과, 홍화는 건강보조식품의 재료로서 아주 유용하게 이용될 가치있는 기능성 식품의 재료로 생각되어진다.

## 참 고 문 헌

1. A.O.A.C. 1975. *Official methods of analysis*, 12th ed., Association of official analytical chemists. Washington, D.C., U.S.A.
2. Brusilow, S. W. and M. L. Batshaw. 1979. Arginine therapy of argininosuccinase deficiency. *Lancet*, 1, 124.
3. Cleary, M. P., F. C. Phillips and R. A. Morton. 1999.

- Genotype and diet effects in lean and obese Zucker rats fed either safflower or coconut oil diets, *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* **220**, 153-161.
4. Cox, C., J. Mann, W. Sutherland, A. Chisholm and M. Skeaff. 1995. Effects of coconut oil, butter, and safflower oil on lipids and lipoproteins in persons with moderately elevated cholesterol levels, *J. Lipid Res.* **36**, 1787-1795.
  5. Cox, C., W. Sutherland, J. Mann, S. de Jong, A. Chisholm and M. Skeaff. 1998. Effects of dietary coconut oil, butter and safflower oil on plasma lipids, lipoproteins and lathosterol levels, *Eur. J. Clin. Nutr.* **52**, 650-654.
  6. Dyerberg, J. and H. O. Bang. 1978. Eicosapentaenoic acid and prevention of thrombosis and atherosclerosis. *Lancet* **2**, 117-119.
  7. Folch, J., M. Lee and G. H. Sloaner Stanley. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *J. Biol. Chem.* **226**, 494-507.
  8. Goodhart, R. S. and M. E. Shils. 1980. *Modern Nutrition in Health and Disease*, Lea and Febiger, Philadelphia, 1210-1217.
  9. Herold, P. M. and J. E. Kinsella. 1986. Fish oil consumption and decreased risk of cardiovascular disease. A comparison of finding from animal and human feeding trials. *Am J. Clin. Nutr.* **107**, 890-893.
  10. Ikeda, I., J.-Y. Cha, T. Teruyoshi and N. Nakatani. 1998. Effects of dietary  $\alpha$ -linolenic, eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids on hepatic lipogenesis and  $\beta$ -oxidation in Rats, *Biosci. Biotechnol. Biochem.* **62**, 675-680.
  11. Iwata, T., K. Ohya, F. Takehisa, K. Tsutsumi, Y. Furukawa and S. Kimura. 1992. The effect of dietary safflower phospholipid on steroids in gastrointestinal tract of rats fed a hypercholesterolemic diet, *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* **38**, 615-622.
  12. Khan, A. R. 1929. Studies in Indian oil seeds, No. 3. *Carthamus tinctorius* L. The types of safflower, Dept. Agri. India, Bot, Ser., **18**, 81-87
  13. Kim, E.-S., K.-J. Im, H. Park and S.-K. Chun. 1978. Studies on amino acid composition of Korean foods (I) ; *Korean J. Food Sci. Technol.* **10**, 371-375.
  14. Kim, J.-H., S.-M. Jeon, M.-Y. An, S.-K. Ku, J.-H. Lee, M.-S. Choi and K.-D. Moon. 1998. Effects of diet of korean safflower seed powder on bone tissue in rats during the recovery of rib fracture, *J. Korean. Soc. Food Sci. Nutr.* **27**, 698-704.
  15. Kim, M.-N. and K.-H. Kim. 1992. Researchs for analgesic and hepatoprotective action of *Carthami Flos*, *Pusan Bull. Pharm. Sci.* **26**, 32-36.
  16. Kim S.-K., J.-Y. Cha, S.-J. Jeong, C.-H. Chung, Y.-L. Choi and Y.-S. Cho. 2000. Properties of the Chemical Composition of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) sprout, *Korean J. Life Sci.* **10**, 68-73.
  17. Lee, H.-B., C.-B. Yang and T.-J. Yu. 1972. Studies on the chemical composition of some fruit vegetables and fruits in korea (I), *Korean J. Food Sci. Technol.* **4**, 36-43.
  18. Montgomery, S. and K. L. Dryer. 1980. *Biochemistry*, The C. V. Mosby Co., St. Louis, **8**, 586-591.
  19. Neuringer, M. and W. E. Connor. 1988. n-3 fatty acids in the brain and retina; Evidence for their essentiality. *Nutr. Rev.* **44**, 285-290.
  20. Noh, W.-S. and J.-S. Park. 1992. Lipid composition of Korean safflower seeds, *J. Korean Agric. Chem. Soc.* **35**, 110-114.
  21. Takeuchi, K., H. Cao-Danh, P. Glynn, E. Simpliceanu, F. X. McGowan and P. J. del Nido. 1993. Negative inotropic and metabolic effects of the nitric oxide precursors L-arginine, partial preservation by amiloride, *Surg Forum*, **44**, 264-266.
  22. Sanders, T. A. B. 1985. Influence of fish-oil supplement on man. *Proc. Nutr. Soc.* **44**, 391-392.
  23. Woo, S.-J. and S.-S. Ryoo. 1983. Preparation method for atomic absorption spectrophotometry of food samples, *Korean J. Food Sci. Technol.* **15**, 225-230.
  24. 이인우, 최진규. 1998. 홍화씨 건강법, 1판, 태일출판사.
  25. 허준. 1989. 동의보감 5 제3권 12장 풀부, 여강출판사, 2763-2764
  26. 女子營養大學出版部. 1998. 四訂 食品成分表, p.240.
  27. 日本食品工業學會. 1982. 食品分析法, 編輯委員會(編), 食品分析, 光琳, 東京, p.491.
  28. 山口一孝. 1963. 植物性分析法(上). 南江堂. p.260-265.