

하수오, 황정 및 마황의 항산화성 및 미백효과

김일출[†]

중부대학교 화장품과학과
(2008년 9월 23일 접수 ; 2008년 12월 15일 채택)

Antioxidative Properties and Whitening Effects of the *Polygoni Multiflori Radix*, *Polygonati Rhizoma* and *Ephedrae Herba*

Il-Chool Kim[†]

Department of Cosmetic Science, Joongbu University, 101 Chubu-Myeon, Kumsan-Gun,
Chungnam, Korea

(Received September 23, 2008 ; Accepted December 15, 2008)

Abstract : In order to fine antioxidant and whitening agent source from nature, the comparisons of antioxidative activity and tyrosinase inhibitory activity were carried out for various ethanol extract on *Polygoni Multiflori Radix*, *Polygonati Rhizoma* and *Ephedrae Herba*. Comparing for three ethanol extracts, the highest electron donating ability was found at *Polygonati Rhizoma* (86.6%), but, the highest SOD-like ability, at the *Ephedrae Herba* (47.8%).

Xanthine oxidase experiment exhibited 95.7% of hindrance effect in *Ephedrae Herba*, and 84.0% in *Polygonati Rhizoma*. A tyrosinase inhibitory activity assay was conducted to evaluate the whitening effects of the extracts, The tyrosinase inhibitory activity was 6.5% in the *Polygoni Multiflori Radix*, 32.6% in the *Polygonati Rhizoma*, 64.0% in the *Ephedrae Herba*. Based on these results, we suggest that the ethanol extracts of *Polygoni Multiflori Radix*, *Polygonati Rhizoma* and *Ephedrae Herba* can be used as food and cosmetic ingredients.

Keywords : Antioxidant, whitening, *Polygoni Multiflori Radix*, *Polygonati Rhizoma*, *Ephedrae Herba*

1. 서론

21세기의 생명공학의 발전과 생활수준의 향상으로 인간의 평균수명이 증가된 고령화사회로 접어들면서 아름답게 나이를 먹는것에 대한

욕구가 강해졌다. 이러한 시대와 부응하여 기능성화장품분야의 시장 규모가 확대되고, 천연물을 활용한 이 분야의 연구는 급속히 진행되고 있다[1]. 인체의 노화요인에는 다양한 요인이 있지만 그중에서 환경적인 요인을 무시할 수 없으며 특히 자유라디칼은 세포의 파괴, 피부노화 및 피부질환등 다양한 형태로 노화를 촉진

[†] 주저자(e-mail: ickim@joongbu.ac.kr)

하고 질병을 유도하는 원인중의 하나로 알려지고 있다. 특히 한약재로 검증되어 사용 중인 생약 추출물을 활용한 항산화성에 대한 연구 활발히 진행되고 있으며, 천연물에서 얻을 수 있는 항산화성 물질들은 대부분 flavonoid계통과 phenol계 화합물로 밝혀져 있다[2,3]. 물론 합성 항산화제들 중에서 BHA(butylhydroxyanisol), BHT(butylhydroxytoluene) 등은 가격도 저렴하고 우수한 항산화 효과도 나타내고 있지만 과잉 사용섭취 시 다른 질병을 유발하는 등 안전성상의 문제점들이 있는 것으로 보고되어 있어 사용량을 규제하고 있는 실정이다[4]. 그러한 차원에서 볼 때 앞으로 더욱더 천연물을 이용한 항산화 효과의 검증을 통한 물질 개발 분야는 지속적으로 연구가 진행되어야 할 것이다. 본 연구에서는 마디풀과에 속하는 다년생 만성본초인 하수오(*Polygoni Multiflora Radix*)의 덩이뿌리와 백합과에 속하는 층층갈고리 등글레의 뿌리줄기를 전 후 건조한 황정(*Polygonati Rhizoma*) 및 마황과에 속한 다년생 초본형태의 관목인 초마황의 줄기를 건조한 마황(*Ephedrae Herba*)을 이용 하여 식품 및 화장품 원료로 활용가능성을 재 연구 검토하고자 한다.

하수오(*Polygoni Multiflora Radix*)에는 anthraquinone류, stillbene의 배당체, lecithin, 전분, 조지방 구성되어 있으며[5], 황정(*Polygonati Rhizoma*)에는 주요성분으로 steroid saponin류, isoflavane계열 및 adenosine 등으로 구성되어 있고[6], 마황(*Ephedrae Herba*) 주요유효성분은 *l*-ephedrine, d-pseudoephedrine, flavonoid류, tannin등으로 구성되어 있다[7]. 하수오의 약리작용에 대한 그동안의 연구를 보면 동맥경화 예방효과, 항노화 효과, 면역조절 기능등 많은 연구가 진행되고 있다[8,9].

또한, 황정은 심방의 수축력을 증가시킨다고 보고되어 있으며, 혈압을 저하시키고, 혈당상승 작용 억제효과가 있는 것으로 보고되어 있다[10,11].

마황의 효과는 주로 ephedrine 및 pseudoephedrine에 의한 교감신경계 자극에 기인하는 것으로 항 천식작용, 심혈관계에 작용하여 심박동수를 유의적으로 증가시키며[9], 체온을 증가시켜 피부 및 호흡을 통한 수분의 배출이 현저하게 증가하는 증상을 나타낸다고 보고

되어 있으며[12], 마황은 과다 복용 시 부작용이 있어 Health Canada에서는 ephedrine으로서 1회 8 mg 1일 32 mg을 권장용량으로 정하고, 복용은 7일을 넘기지 말도록 하고 있다[13].

본 연구는 하수오, 황정, 마황의 에탄올 추출물의 자외선 차단효과, 항산화효과 및 미백효과를 측정하여 기능성화장품 분야와 기능성식품소재로서 활용가능성을 검토하였다.

2. 실험

2.1 시약 및 시료

본 실험에 사용한 건조한 하수오(*Polygoni Multiflora Radix*), 황정 (*Polygonati Rhizoma*), 및 마황(*Ephedrae Herba*)은 금산 인삼 센터의 A약업사에서 2007년 11월에 구입하여 물로 세척하고 음건하여 사용하였으며, 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH), pyrogallol, xanthine, xanthine oxidase, mushroom tyrosinase 등은 Sigma제를 그 외 추출용매 및 완충용액에 사용되는 시약은 Aldrich사 및 국산 시약을 사용하였다. 실험에 사용된 시료처리는 하수오, 황정 및 마황 10 g에 80% ethanol 100 ml를 가한 후 60°C 향온수조(Samheung, SH-GWB 22)에서 24시간 동안 가열 추출한 후 감압 증류장치(Eyela, Rotary evaporator N-1000)에서 4배 농축하고, 3,000rpm으로 10분간 원심분리한 후 Whatman No.1 여과지로 여과하여 실험에 사용하였다.

2.2 자외선 차단효과 측정

자외선 차단 효과는 농축한 시료의 흡광도가 너무 높아 농축 원액을 하수오와 황정은 10배, 마황은 20배 묽힌 후 UV-Visible Spectrophotometer(Shimadzu, UV-1601)를 사용하여 자외선영역(400nm-200nm)에서 측정하였다.

2.3 전자공여능 측정

전자공여능(electron donating ability)은 Blois의 방법을 이용하였다[14].

시료용액 2 ml에 0.2 mM의 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) 1 ml를 넣고 10초간 vortex mix 후 25°C에서 30분간 반응시킨 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 전자 공여능

은 시료 첨가군과 무첨가군의 흡광도 차이를 백분율로 나타내었다.

$$\text{전자공여능(\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료첨가군 흡광도}}{\text{무첨가군 흡광도}}\right) \times 100$$

2.4 Superoxide dismutase(SOD)

유사활성 측정

SOD유사활성은 Marklund 등의 방법[15, 16]에 따라 시료용액 0.2 ml에 Tris-HCl 완충용액 (pH 8.5) 3 ml와 7.2 mM pyrogallol 0.2 ml를 가하고 10초간 vortex mix후 25℃에서 10분간 반응시킨 후 1 M HCl 1 ml를 가하여 반응을 정지시키고 420 nm에서 흡광도로 산화된 pyrogallol 양을 측정하였다. SOD유사활성은 시료 첨가군과 무첨가군의 흡광도차이로 나타내었다.

$$\text{SOD유사활성도(\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료첨가군 흡광도}}{\text{무첨가군 흡광도}}\right) \times 100$$

2.5 Xanthine oxidase 활성 저해 측정

Xanthine oxidase 활성 저해 측정은 Stripe의 방법[17]에 따라 시료용액 0.1 ml와 0.1 M sodium phosphate buffer (pH 7.5) 0.6 ml에 xanthine(2 mM)을 녹인 기질액 0.2 ml를 가하고 xanthine oxidase (0.2 U/ml) 0.1 ml를 가하고 10초간 vortex mix 후 37℃에서 15분간 반응시킨 후 1 M HCl 1 ml를 가하여 반응을 정지시킨 후 생성된 uric acid의 양을 292 nm에서 흡광도로 측정하였다.

Xanthine oxidase 활성 저해율은 시료용액 첨가군과 무첨가군의 흡광도 감소율로 나타내었다.

$$\text{Xanthine oxidase 활성 저해율(\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료첨가군의 흡광도}}{\text{무첨가군의 흡광도}}\right) \times 100$$

2.6 Tyrosinase 저해 활성 측정

Tyrosinase 저해 활성 측정은 Yagi등[18]의 방법에 따라 측정하였다. 반응은 Sodium phosphate buffer (pH 6.8) 0.5 ml에 10 mM L-DOPA 기질액 0.2 ml와 시료용액 0.1 ml의 혼합액에 mushroom tyrosinase(110 U/ml) 0.2

ml를 첨가하고 10초간 vortex mix후 25℃에서 2분간 반응시킨 후 생성된 DOPA chrome을 475 nm에서 측정하였다. Tyrosinase 저해 활성율은 시료용액 첨가군과 무첨가군의 흡광도 감소율로 나타내었다.

$$\text{Tyrosinase 저해 활성율(\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료첨가군의 흡광도}}{\text{무첨가군의 흡광도}}\right) \times 100$$

3. 결과 및 고찰

3.1 자외선 차단효과

추출물들의 UV - visible spectrum은 농축한 추출물 원액으로 측정된 값은 흡광도 값이 너무 크기 때문에 10 - 20배정도 추출원액을 묽힌 용액으로 측정하였으며 Fig. 1에 나타내었다, 자외선을 일반적으로 UV-A(400-320 nm), UV-B(320-290 nm), UV-C(290-200 nm) 나누어 볼 수 있으며, 자외선 차단용 화장품은 주로 UV-A, UV-B영역의 자외선을 흡수 또는 산란시키는 기능을 가지고 있다. 하수오 추출물의 경우에는 320 - 220 nm 사이에서 강한 흡수 피이크를, 황정은 320-210 nm에서, 마황은 330-210 nm에서 나타내는 것으로 보아 자외선 차단용화장품 원료로 사용시 UV-B영역과 UV-C영역의 자외선을 흡수하는 목적으로 사용할 수 있을 것이다.

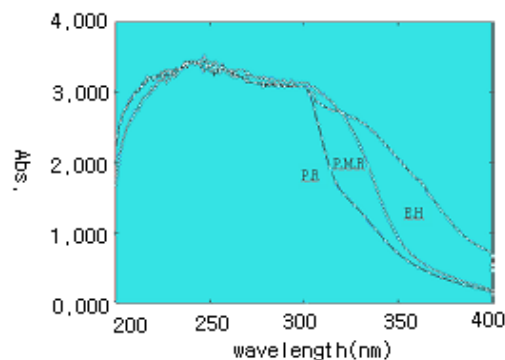


Fig. 1. UV Spectra of *Polygoni Multiflori Radix*, *Polygonati Rhizoma*, and *Ephedrae Herba*. (PMR : *Polygoni Multiflori Radix*, PR : *Polygonati Rhizoma*, EH : *Ephedrae Herba*.)

3.2 전자공여능

하수오, 황정 및 마황추출물들의 전자공여능을 측정된 결과는 Fig. 2에 나타내었다.

하수오 추출물은 63.0%, 황정 추출물은 86.6%를 마황 추출물은 13.2%의 저해율을 나타내었다. 이 분야의 다른 연구결과[19, 20]와 비교하여 볼 때 본 실험에 사용한 황정이나 하수오 추출물은 전자공여능이 우수하여 항산화제로 활용이 가능할 것으로 여겨진다.

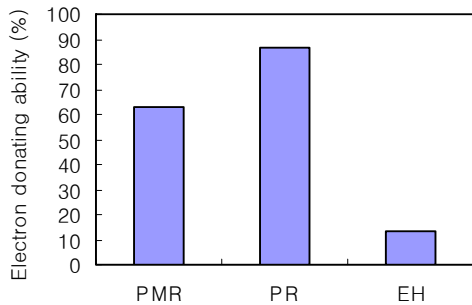


Fig. 2. Electron donating ability of *Polygoni Multiflori Radix*, *Polygonati Rhizoma*, and *Ephedrae Herba*. (PMR : *Polygoni Multiflori Radix*, PR : *Polygonati Rhizoma*. EH : *Ephedrae Herba*.)

3.3 Superoxide dismutase(SOD) 유사활성도

하수오, 황정 및 마황추출물들의 superoxide dismutase(SOD) 유사활성을 측정된 결과는 Fig. 3에 나타내었다.

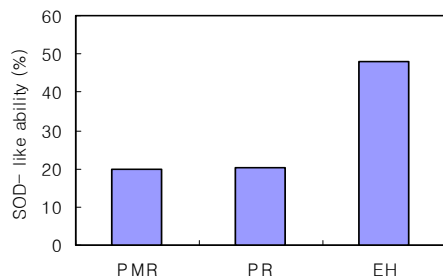


Fig. 3. SOD-like ability of *Polygoni Multiflori Radix*, *Polygonati Rhizoma*, and *Ephedrae Herba*. (PMR : *Polygoni Multiflori Radix*, PR : *Polygonati Rhizoma*. EH : *Ephedrae Herba*.)

하수오 추출물은 19.8%, 황정 추출물은 20.3%를 마황 추출물은 47.8%의 나타내었다. 이러한 결과는 다른 연구자들[21, 22]의 결과와 비교하여 볼 때 하수오 추출물과 황정 추출물의 SOD 유사활성도는 높은 편이 아니지만 마황추출물의 경우에는 비교적 높은 SOD 유사활성도를 나타내었다..

3.4 Xanthine oxidase 저해활성도

황정추출물과 마황추출물들의 xanthine oxidase 저해활성을 측정된 결과는 Fig. 4에 나타내었다. 황정 추출물은 84.0%, 마황 추출물은 95.7%를 나타내었으나 하수오 추출물의 경우에는 효소나 기질과 반응하여 부유물이 생성되어 정확한 흡광도를 측정 할 수 없었다. 다른 추출물들의 xanthine oxidase 저해활성을 측정된 연구결과를 보면 미역(10.8%), 파래(14.8%), 김(8.6%), 다시마(27.9%), 청각(33.0%)의 저해능이 있는 것으로 보고되어 있다[23].

이들 결과와 xanthine oxidase 저해활성도를 비교해 볼 때 황정과 마황 추출물은 높은 값을 나타내었다.

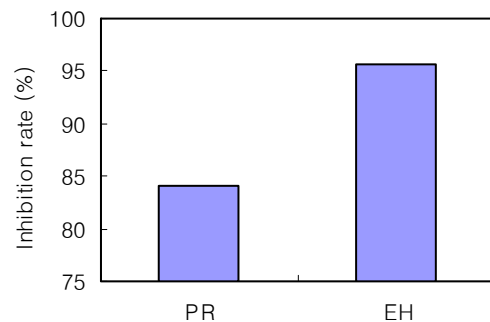


Fig. 4. Inhibition rate of *Polygoni Multiflori Radix*, *Polygonati Rhizoma*, and *Ephedrae Herba*. (PMR : *Polygoni Multiflori Radix*, PR : *Polygonati Rhizoma*. EH : *Ephedrae Herba*.)

3.5 Tyrosinase 저해 활성

하수오, 황정 및 마황추출물들의 tyrosinase 저해활성을 측정된 결과는 Fig. 5에 나타내었다. 하수오 추출물은 6.5%, 황정 추출물은 32.6%를 마황 추출물은 64.0%의 나타내었다. 다른 연구의 결과[24, 25]와 비교하여 보면 하

수오 추출물은 비교적 낮은 편이며, 황정 추출물은 다른 연구 결과물들과 유사한 tyrosinase 저해활성을 가지며, 마황 추출물의 경우에는 높은 저해활성을 나타내므로 미백화장품의 기능성 재료로 활용가능성이 높지만 장기적으로 사용 시에는 부작용을 고려하여 활용해야 할 것이다.

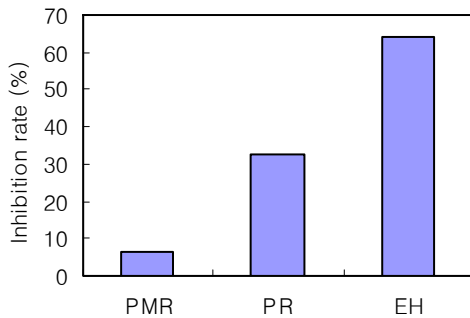


Fig. 5. Inhibition rate of *Polygoni Multiflora Radix*, *Polygonati Rhizoma*, and *Ephedrae Herba*. extracts on tyrosinase (PMR : *Polygoni Multiflora Radix*, PR : *Polygonati Rhizoma*. EH:*Ephedrae Herba*.)

4. 결론

천연생약재료를 활용한 기능성화장품 및 기능성식품을 개발하기 위한 목적으로 자외선 차단효과, 항산화효과, 미백효과 등을 측정된 결과는 다음과 같다.

1. 자외선 차단효과는 하수오, 황정 및 마황 추출물들은 320 - 210 nm 사이에서 강한 흡수 피이크를 나타내는 것으로 보아 UV-B영역과 UV-C영역의 자외선 차단용 화장품 원료로 사용할 수 있을 것이다.
2. 전자공여능 실험에서 DPPH 라디칼에 대한 소거능은 하수오 추출물은 63.0%, 황정 추출물은 86.6%를 마황 추출물은 13.2%의 저해율을 나타내어 황정추출물과 하수오 추출물이 높은 전자공여능을 나타내었다.
3. Superoxide dismutase(SOD) 유사활성율은 하수오 추출물은 19.8%, 황정 추출물은 20.3%를 마황 추출물은 47.8%를 나타내

어 마황 추출물이 가장 효과적으로 SOD 유사활성도가 높았다.

4. Xanthine oxidase 저해활성을 측정한 결과 황정 추출물은 84.0%, 마황 추출물은 95.7%를 나타내어 두 물질 모두 xanthine oxidase 저해활성도가 높았다.
5. Tyrosinase 저해 활성도는 하수오 추출물은 6.5%, 황정 추출물은 32.6%를 마황 추출물은 64.0%의 나타내었다.

이상의 결과를 보면 자외선 차단효과는 UV-B영역과 UV-C영역의 자외선을 흡수하는 목적으로 세 가지 추출물을 모두 사용할 수 있을 것이며, 항산화 효과는 세 가지 추출물을 적당히 혼합한 혼합물, 미백효과는 황정추출물을 사용하면 좋은 기능성 화장품원료로 사용가능한 것으로 사료된다.

마황 추출물은 (SOD) 유사활성율, 과 xanthine oxidase 저해활성도 및 tyrosinase 저해 활성도가 높은 것으로 나타나지만 마황추출물의 경우에는 장기적으로 사용 시에는 인체에 부작용을 유발할 수 있기 때문에 유의해야 할 것이다.

참고문헌

1. W. G. Cho, Comparison of Drug Delivery Using Hairless and Pig Skin. *J. of Korean Oil Chemists Soc.* **24(4)** 410 (2007).
2. I.C. Kim, Antioxidative Property and Whitening Effect of the *Puerariae Radix*, *Poria Cocos* and *Coptidis Rhizoma* *J. of Korean Oil Chemists Soc.* **25(2)** 219 (2008).
3. D. E. Pratt and P. M. Birac, Source of antioxidant activity of Soybeans and soy products. *J. Food Sci.*, **44**, 1720 (1979).
4. M. Waldrop, Firm takes new approach to food additives. *Chem. Eng. News*, **58**.22 (1980).
5. J. K. Guo, International Collation of Traditional and Folk Medicine. Kimura(Ed). *World Scietific Publisher, Singapore*, 1-16 (1996).

6. X. C. Li, C. R. Yang, M. Ichikawa, H. Matsuura, R. Kasai, and K. Yamasaki. Steroid saponins from *Polygonatum kingianum*. *Phytochemistry*. **31**, 3559 (1992).
7. Y. P. Zhu. Chinese Materia Medica Chemistry, Pharmacology and Applications. *Hawood Academic Publishers, The Netherlands*, pp 45- 51 (1998).
8. P. G. Xiao, S. T. Xing, and L. W. Wang, Immunological aspects of Chinese medicinal plants as antiageing drugs. *J Ethnopharmacol*. **38**, 167 (1993).
9. K. Chen, and C. Li, Recent advances in studies on traditional Chinese anti-aging materia medica. *J Tradit Chin Med*. **13**, 167 (1993).
10. N. Hirai, T. Miura, M. Moriyasu, Y. Nishiyama, K. Ogura, and A. Kato, Cardiotoxic activity of the rhizome of *Polygonatum sibiricum* in rats. *Bio Pharm Bull*. **20**, 1271 (1997).
11. Y. P. Zhu, Chinese Materia Medica Chemistry, Pharmacology and Applications. *Hawood Academic Publishers, The Netherlands*, pp 637-640 (1998).
12. D. Yuan, K. Komatsu, H. Tani, Z. Cui, and Y. Kano, Pharmacological Properties of traditional medicines XXIV. Classification of antiasthmatics based on constitutional predispositions. *Biol Pharm Bull*. **21**, 1169 (1998).
13. E. Woollorton and B. Sibbald, Ephedra/ephedrine: Cardiovascular and CNS effects. *CMAJ*. **166**, 633 (2002).
14. M. S. Blois, Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature*. **26**, 1199 (1958).
15. S. Marklund and G. Marklund, Involvement of the superoxide anion radical in the autoxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. *Eur. J. Biochem*, **47**, 469 (1974).
16. S. J. Kim, D. Han, K. D. Moon, and J. S. Rhee, Measurement of superoxide dismutase - like activity of natural antioxidants. *Biosci. Biochem*, **59**, 822 (1995).
17. F. Stirpe and C. E. Della, The regulation of rat liver xanthine oxidase. Conversion in vitro of the enzyme activity from dehydrogenase (type D) to oxidase (type O). *J. Biol. Chem*. **244**, 3855 (1969).
18. K. Yagi, Lipid peroxidase and human disease. *Chem. Phy. Lipis.*, **45**, 337 (1987).
19. S. E. Lee, J. E. Kim, J. K. Bang, and N. S. Seong. Antioxidant activity of *Ulmus davidiana* var. *japonica* N. and *Hemiptelea davidii* P. *Korea J. Medicinal Crop. Sci*. **12**, 321 (2004).
20. J. H. Koh, M. O. Hwang, J. S. Moon, S. Y. Hwang, and J. Y. Son. Antioxidative and antimicrobial activities of pomegranate seed extracts. *Korea J. Food Cookery Sci*. **21**, 171 (2005).
21. S. R. Kim, T. Y. Ha, H. N. Song, Y. S. Kim, and Y. K. Park. Comparison of nutritional composition and antioxidative activity for kabocha squash and pumpkin. *Korean J. Food Sci. Technol*. **37(2)**, 171 (2005).
22. Y. S. Lee, E. Y. Joo, and N. W. Kim, Antioxidant activity of extracts from the lespedeza bicolor. *Korean J. Food Sci. Technol*. **37(1)**, 75 (2005).
23. O. K. Kim, T. G. Lee, Y. B. Park, and D. C. Park, Inhibition of xanthine oxidase by seaweed extracts. *J. Korea Soc. Food Sci. Nutr*. **25**, 1069 (1996).
24. B. J. An, C. E. Lee, J. H. Son, J. Y. Lee, G. H. Choi, and T. S. Park. Antioxidant, anticancer and tyrosinase inhibition activities of *Rhododendron mucronulatum* T. *J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem*. **48**, 280 (2005).
25. S. W. Jung, N. K. Lee, S. J. Kim, and D. S. Han, Screening of tyrosinase inhibitor from Plants. *Korean J. Food Sci. Technol*. **27**, 891 (1995).