

감잎의 처리방법과 추출조건에 따른 감잎차의 Vitamin C와 Superoxide Dismutase(SOD) 유사활성의 변화

박윤주 · 강명희 · 김종익 · 박옥진 · 이미숙 · 장해동
한남대학교 식품영양학과

Changes of Vitamin C and Superoxide Dismutase(SOD)-like Activity of Persimmon Leaf Tea by Processing Method and Extraction Condition

Yun-Joo Park, Myung-Hee Kang, Jong-Ik Kim, Ock-Jin Park,
Mee-Sook Lee and Hae-Dong Jang

Department of Food and Nutrition, Han Nam University

Abstract

The persimmon leaf tea was produced from persimmon leaves by three different methods (conventional, steamed, fermented) and the changes of total vitamin C and superoxide dismutase(SOD)-like activity were investigated. The amount of total vitamin C was the highest in fermented persimmon leaf tea which was 47% of total vitamin C of raw persimmon leaves. The SOD-like activity of conventional and fermented persimmon leaf teas were a little higher than that of steamed. The total vitamin C of steamed persimmon leaf tea was decreased slowly as the extraction time was increased. That of fermented persimmon leaf tea was increased generally at 60°C and 70°C, and increased until 5 min and then decreased at 80°C and 90°C. The optimum extraction condition of total vitamin C in fermented persimmon leaf tea was 3 min and 5 min at 80°C and 90°C, 5 min and 10 min at 60°C. The total vitamin C of conventional persimmon leaf tea was so little that could not be measured by DNP method. The SOD-like activity of conventional and steamed persimmon leaf teas were increased and that of fermented showed the trend of increasing-decreasing-increasing. Fermented persimmon leaf tea had higher SOD-like activity than conventional and steamed at all tested conditions, and the optimum extraction condition of SOD-like activity was 3 min and 10min at 80°C and 90°C.

Key words: persimmon leaf tea, Vitamin C, SOD-like activity.

서 론

감나무(*Diospyrus Kaki*)는 우리나라 중부 이남에서 잘 자라는 과실수종의 하나로 열매인 감은 독특한 맛을 가진 과실로서 이용되고 감나무잎은 감잎차의 원료로서 오래 전부터 민간에서 이용되고 있다.

생활수준의 향상에 따른 건강에 대한 관심은 건강식품 특히 건강차에 대한 수요를 증가시키고 있으며 옛날부터 건강차로 여겨져 음용하여 온 감잎차에 대한 관심과 수요도 늘고 있다.

감잎에 대한 임상학적 약리작용과 효능은 동의보감과 본초강목 등의 여러 고문헌에 잘 나타나 있지만 감잎의 성분과 그 효과에 관한 연구는 최근에 이루어지고 있다. 감잎에 대한 국내외의 연구동향은 감잎의 성분^(1,2), 감잎차의 제조방법⁽³⁾, 향기성분⁽⁴⁾, 조리방법에 따른 vitamin

C의 변화⁽⁵⁾, 특별한 생리적 기능을 갖는 생리활성 물질에 관한 연구⁽⁶⁾ 등이 있다.

특히 감잎에는 다른 과실 및 차류에 비해 vitamin C의 함량이 높으며 감잎 성분중 polyphenol 물질이 특별한 생리적 활성을 갖고 있는 것으로 알려져 있다⁽²⁾. 감잎에서 분리된 flavonoids는 angiotensin-converting enzyme 활성에 저해 작용을 갖고 있으며⁽⁷⁾, 감잎의 tannin은 악성 종양에 대한 억제효과⁽⁸⁾를, 그리고 감잎의 hexane분획은 *Salmonella typhimurium* TA100을 이용한 실험에서 항변이원성⁽⁹⁾을 갖고 있는 것으로 확인되었다. 이와같은 연구결과는 감잎의 약리적 효능에 관한 결과로서 생리활성물질의 추출원료로서의 감잎의 효능은 제시하지만 건강차로서의 감잎의 기능에 대한 직접적인 자료라고 보기는 어렵다.

따라서 본 연구에서는 여러가지 방법에 의해 감잎차를 제조하고 실제 음용조건에서 감잎차의 중요한 유효성분이라고 할 수 있는 vitamin C의 함량 변화를 분석할 뿐만 아니라 감잎에 존재하는 polyphenol성 물질의 중요한 기능이라고 할 수 있는 SOD 유사활성⁽¹⁰⁾을 xanthine oxi-

Corresponding author: Hae-Dong Jang, Department of Food and Nutrition, Han Nam University, 133 Ojung-dong, Taedok-gu, Taejon 300-791, Korea

dase/cytochrome C 방법⁽¹¹⁾에 의해 측정하여 건강차로서의 기능을 갖는 효과적인 감잎차의 제조방법과 감잎차의 음용방법을 알아보려고 한다.

재료 및 방법

감잎의 전처리

감잎은 1992년 6월 중순 대전직할시 동구에 야생하는 감나무(*Diospyros Kaki Thunberg*)인 월하시로부터 채취하였다. 채취된 감잎은 표면에 부착될 수 있는 불순물을 제거하기 위해 0.001% acetic acid로 씻은 다음 흐르는 물로 다시 세번 세척한 후 음지에서 감잎 표면의 물기가 건조될 때까지 2시간 방치한 후 감잎의 품질변화를 최소화시키기 위해 냉장고(4°C)에 보관하면서 24시간 이내에 감잎차의 원료로서 사용하였다.

감잎차의 제조방법

감잎차를 다음과 같은 3가지 방법⁽³⁾에 의해서 제조하였다.

천일건조법: 감잎을 1.5×1.5 cm로 잘게 썬 다음 음지에서 감잎이 부스러질 정도까지 2주간 건조시켰다.

증자법: 10l 용량의 둥근 알루미늄 찜통에 3l의 물을 넣고 끓인 다음 1.5×1.5 cm로 잘게 썬 감잎을 넣고 1분간 증기로 증자시킨후 음지에서 10일간 건조시켰다.

발효법: 1.5×1.5 cm로 잘게 썬 감잎을 음지에서 시들해질 때까지 건조시킨후 25°C 항온기에서 1시간마다 분무기를 물을 뿌려 일정한 습도를 유지시키면서 12시간 발효시킨후 효소의 불활성화와 건조를, 목적으로 80°C 건조기에서 3시간 건조한후 통풍에 의해 6시간동안 건조시켰다.

이상 세가지 방법에 의해 만들어진 감잎차는 수분 흡수를 방지할 수 있는 플라스틱 용기에 넣어 -20°C에서 보관하면서 분석에 사용하였다.

감잎차의 추출

각 감잎차 1.5g으로부터 온도(60°C, 70°C, 80°C, 90°C)와 시간(1 min, 3 min, 5 min, 10 min)을 달리하면서 100 ml 증류수를 가지고 회분식에 의해 추출액을 제조하였다. 동일한 실험구의 경우 추출용기 여러개를 동일한 온도에서 가열하면서 일정시간마다 각 추출용기를 꺼낸 후 거름종이(Whatman No. 1)로 걸러서 얻어진 것을 추출액으로 하였으며 당일에 총 vitamin C와 SOD 유사활성의 측정에 사용되었다.

총 Vitamin C의 정량

감잎 5g을 정확히 달아 막자 사발에 넣고 20 ml 5% metaphosphoric acid와 소량의 해사를 가하여 잘 마쇄한 다음 30 ml 5% metaphosphoric acid를 가하고 3,000 rpm에서 5분간 원심분리한후 상등액을 Whatman No.1 거름종이로 거른 후 이것을 침출액으로 하여 감잎의 총

vitamin C의 양을 2,4-dinitrophenylhydrazine(DNP)법⁽¹²⁾에 의해 측정하였으며 감잎차 추출액의 경우는 추출액 중의 일부를 5% metaphosphoric acid로 희석한 후 총 vitamin C의 양을 측정하였다. 검정곡선은 0.25 mg/100 ml, 0.5 mg/100 ml, 0.75 mg/100 ml, 1 mg/100 ml ascorbic acid 수용액을 사용하여 작성되었다.

SOD 유사활성의 측정

감잎 1g을 100 ml 50 mM K₂HPO₄/KH₂PO₄ 완충용액 (pH 7.8)에 의해 용출시킨후 8,000 rpm에서 10분간 원심 분리시키고 Spectrum사 투석막(MWCO : 3,500)을 이용해 증류수에 대해 24시간 투석시킨 다음 SOD(Superoxide dismutase)효소의 역가측정방법인 xanthine oxidase/cytochrome C 방법⁽¹¹⁾에 의해 SOD 유사활성을 측정하였다. 감잎차 추출액은 감잎과 마찬가지로 증류수에 대해 24시간 투석을 하였으며 추출액의 일부를 적절한 농도로 희석하면서 SOD 유사활성을 측정하였다. Xanthine oxidase에 의해 생성된 활성 O₂에 의한 cytochrome C의 환원속도를 반으로 줄이는 시료의 양을 SOD역가 1 unit에 해당하는 것으로 정의하였으며 SOD역가는 시료의 단위 g당 unit로 표시하였다.

결과 및 고찰

제조방법에 따른 vitamin C 및 SOD 유사활성의 변화

감잎의 처리방법에 따른 vitamin C와 SOD 유사활성의 변화는 Table 1에 나타난 바와 같이 처리 방법에 따라 vitamin C의 함량이 크게 차이가 나는 것으로 나타났다.

생감잎의 vitamin C 함량이 1173.67 mg%인데 비해 채래식의 경우는 겨우 1% 내외만 남아 있고 증자법의 경우는 7%의 vitamin C가 파괴되지 않고 보존되어 있음을 알 수 있다. 그러나 발효법의 경우는 47%의 vitamin C가 파괴되지 않고 감잎속에 남아 있었다. 채래식의 경우 잘게 썬 과정에서 조직 파괴로 인해 vitamin C 산화 효소가 산소와의 접촉으로 활성화되면서 대부분의 vitamin C가 파괴된 것으로 생각되며 발효법의 경우 발효 과정에서 일부의 vitamin C가 파괴되기는 하지만 80°C에서 3시간 건조시키는 동안 산화효소가 불활성화되어 47%나 되는 vitamin C가 파괴되지 않고 보존된 것으로 여겨진다. 박등에 의한 조리방법에 따른 감나무잎차의 ascorbic acid

Table 1. Changes of total vitamin C and SOD-like activity of persimmon leaf tea by processing method

Processing method	Total vitamin C (mg%)	SOD-like activity (unit/g)
Conventional	13.09	833.33
Steamed	70.04	754.72
Fermented	551.85	816.33

Total vitamin C of raw persimmon leaves = 1173.67 (mg%)

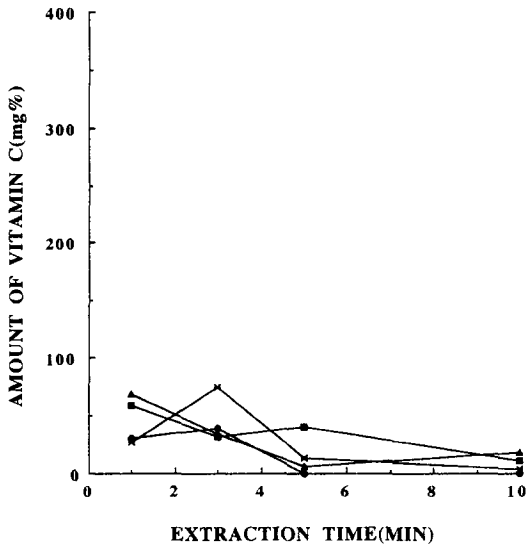


Fig. 1. The change of total vitamin C of steamed persimmon leaf tea by extraction condition
 —×—, 60°C; —▲—, 70°C; —■—, 80°C; —●—, 90°C

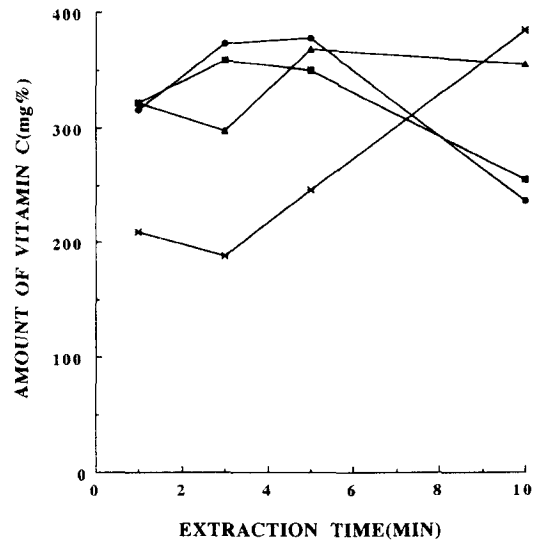


Fig. 2. The change of total vitamin C of fermented persimmon leaf tea by extraction condition
 —×—, 60°C; —▲—, 70°C; —■—, 80°C; —●—, 90°C

함량에 관한 연구 결과⁽⁵⁾에 의하면 생잎을 그대로 말리거나 잎맥을 떼내고 잘라서 그냥 말린 차는 가장 ascorbic acid 함량이 적고 생잎을 그대로 씻어 끓는 물에서 1분간 삶아 그늘에서 48시간 말린 차가 가장 ascorbic acid의 함량이 높았으며 그 수치는 발효법에 의해 제조된 감잎차의 vitamin C 함량과 비슷하였다.

제조 방법에 따른 SOD 유사활성은 Table 1에 나타난 것처럼 비슷한 수치의 값을 보여주었다. 남아프리카 특산물인 Rooibos tea(*Aspalathus linearis*)의 경우에는 발효과정에서 저분자량의 polyphenol성 물질이 증가되었으며⁽¹³⁾, 중국차와 의학용 천연 식물을 가열하거나 발효시켰을 때 생성된 저분자량의 polyphenol성 물질로 인해 항산화력이 증가하였다는 결과와는⁽¹⁴⁾ 달리 감잎을 발효시켜서 제조하였을 때 SOD 유사활성은 재래식 방법과 별 차이가 없는 것으로 나타났다.

추출온도 및 시간에 따른 vitamin C의 변화

추출온도 및 시간에 따른 vitamin C의 양이 어떻게 변화하는가를 분석한 결과가 Fig. 1과 2에 나타나 있다. Fig. 1이 보여주는 바와 같이 증자법에 의해 만들어진 감잎차는 70°C 이상에서는 추출시간이 증가함에 따라 vitamin C의 양이 점차적으로 감소하였으나 60°C에서는 증가하다가 감소하였다. 이와같은 결과는 증자법에 따른 감잎차의 경우 추출시간이 증가함에 따라 새로이 추출되는 vitamin C 보다도 가열에 의해 파괴되는 vitamin C의 양이 더 많음을 보여준다고 할 수 있다.

Fig. 2에 나타난 발효법에 의해 제조된 감잎차의 vitamin C의 변화는 Fig. 1의 경우와 다른 경향을 보여주고

있다. 60°C와 70°C 경우에는 추출량이 시간에 따라 대체적으로 증가하는 것으로 나타나고 80°C와 90°C에서는 5분까지는 추출량이 약간씩 증가하지만 추출시간 5분이 경과하면 오히려 vitamin C의 양이 큰 폭으로 감소하는 것으로 나타났다. 80°C와 90°C에서 5분 이상 추출했을 때 vitamin C의 양이 감소하는 것은 녹차를 이용한 실험결과⁽¹⁶⁾와 상이한 것으로 80°C와 90°C에서 10분 이상 추출하면 가열에 의한 vitamin C의 파괴작용으로 인하여 추출액 중의 vitamin C의 양이 감소되었다고 생각되었다. 재래식 제조법에 의해 제조된 감잎차는 추출액 중의 vitamin C의 양이 너무 작아서 어느 온도에서도 DNP법에 의해 총 vitamin C의 양을 측정할 수 없었다.

이상의 사실을 고려해 볼 때 감잎차로 부터 vitamin C를 효과적으로 추출해내기 위해서는 재래식 또는 증자법이 아닌 발효법이 가장 좋으며 음용방법도 80°C 혹은 90°C에서 짧은 시간 (5분이내) 가열시켜 먹거나 60, 70°C에서 10분간 가열하는 방법이 효과적임을 알 수 있었다.

추출온도와 시간에 따른 SOD 유사활성의 변화

재래식 제조법에 의해 제조한 감잎차는 Fig. 3에 나타난 바와 같이 80°C에서는 조금씩 증가하는 경향을 보여주었으며 90°C에서도 추출시간 5분을 제외하고 전체적으로 볼 때 증가하는 경향을 나타내었다. Fig. 4에 나타난 증자법에 의한 감잎차는 추출시간이 길어짐에 따라 대체로 약간씩 증가하는 경향을 보여주고 있으며 90°C에서 보다 80°C에서 높은 SOD 유사활성을 보여 주었다.

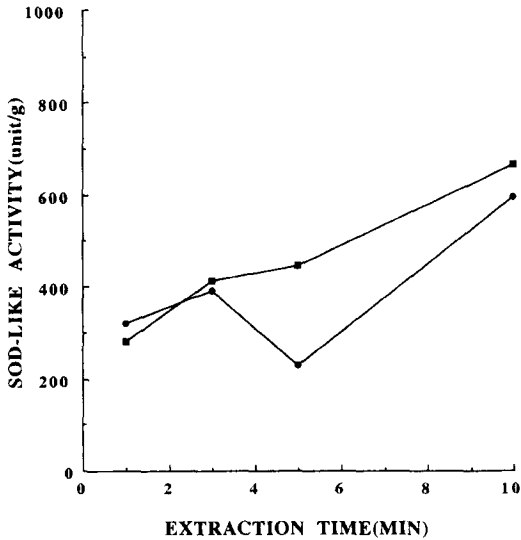


Fig. 3. The change of SOD-like activity of conventional persimmon leaf tea by extraction condition
 —■—, 80°C; —●—, 90°C

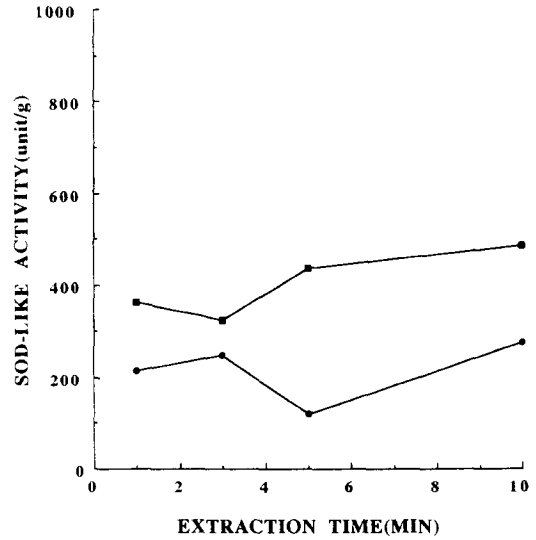


Fig. 4. The change of SOD-like activity of steamed persimmon leaf tea by extraction condition
 —■—, 80°C; —●—, 90°C

발효법에 의해 제조된 감잎차의 경우에는 80°C와 90°C에서는 추출시간 3분까지는 증가하다가 추출시간 5분에 감소한 후 다시 증가하는 경향을 보여 주었으며, 60°C 및 70°C의 실험결과와 비교해 볼 때 상대적으로 높은 SOD 유사활성을 나타내었다. 발효법에 의한 감잎차는 재래식 및 증자법에 의해 제조된 감잎차보다도 모든 추출조건에서 유의성있게 높은 SOD 유사활성을 나타내었다.

비록 감잎차 자체는 제조방법에 따라 SOD 유사활성에서 별다른 차이가 없었지만 추출온도와 시간에 따라 추출액의 SOD 유사활성을 비교해 볼 때 발효법에 의해 제조된 감잎차가 다른 방법에 의해 제조된 감잎차보다도 높은 SOD 유사활성을 보여주는 것은 발효과정이 감잎의 물리·화학적 성질을 변화시켜 SOD 유사활성을 나타내는 물질의 열수 추출을 용이하게 해 주었기 때문이라고 생각된다.

따라서 감잎으로부터 vitamin C와 SOD 유사활성 물질을 효과적으로 이용하기 위해서는 발효법에 따라 감잎차를 제조해서 80°C 또는 90°C에서 3분동안 차를 추출해 응용하는 것이 다른 방법보다 효과적인 감잎차 응용 방법이라 할 수 있다.

요 약

감잎차의 효과적인 제조법 및 응용방법을 조사하기 위해 세가지 방법(재래식, 증자법, 발효법)에 의해 감잎으로부터 감잎차를 제조하여 vitamin C와 SOD 유사활성의 변화를 조사하였다.

Vitamin C는 발효법에 의해 제조된 감잎차에서 가장

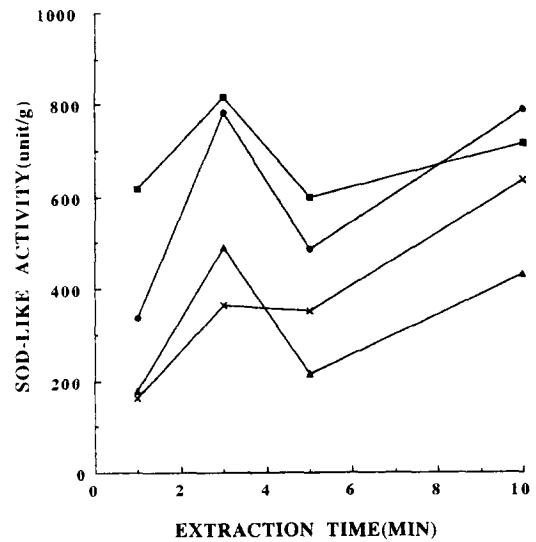


Fig. 5. The change of SOD-like activity of fermented persimmon leaf tea by extraction condition
 —×—, 60°C; —▲—, 70°C; —■—, 80°C; —●—, 90°C

함량이 높았으며 이 수치는(551.85 mg%) 생감잎에 들어 있는 vitamin C의 (1173.67 mg%) 47%에 해당하는 양이며 재래식 및 증자법에 의한 감잎차에 대해 각각 42배, 8배나 되는 많은 양임이 밝혀졌다. 반면 SOD 유사활성은 재래식 (833.33 SOD unit/g)과 발효법(816.33 SOD unit/g)에 의해 제조된 감잎차가 증자법(754.72 SOD unit/g)에 비해

조금 높은 것으로 나타났지만 절대 수치에서는 큰 차이가 없었다.

추출온도와 시간에 따라 증자법 감잎차의 vitamin C는 온도에 상관없이 추출시간의 증가에 따라 조금씩 감소하였다. 발효법 감잎차는 60℃와 70℃에서는 추출량이 시간의 증가에 따라 대체적으로 증가하였으나 80℃와 90℃에서는 추출시간 5분까지는 증가하고 이후에는 감소하였다. 발효법 감잎차의 vitamin C의 최적 추출조건은 80℃와 90℃에서 3분과 5분이었고 70℃에서는 5분과 10분 그리고, 60℃에서는 10분이었다. 재래식 감잎차의 vitamin C는 그 양이 적어 실험에 사용된 DNP법에 의해서는 측정할 수 없었다.

SOD 유사활성을 살펴볼 때 재래식 및 증자법 감잎차는 추출시간에 따라 80℃와 90℃에서 조금씩 증가하는 경향을 나타내었으며 발효법 감잎차는 80℃와 90℃에서 증가→감소→증가하는 경향을 보였고 재래식 및 증자법에 의한 감잎차보다 80℃와 90℃ 경우 추출시간에 관계없이 모든 조건에서 높은 활성을 나타냈으며 SOD 유사활성 물질의 최적 추출조건은 3분과 10분이었다.

감사의 글

본 연구는 1992년도 한남대학교 부설연구소 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

문 헌

1. 김진구, 김광수 : 시엽성분에 관한 연구. 상주산업대학교 논문집, 21, 95 (1982)
2. 정선화, 문광덕, 김종국, 성종환, 손태화 : 감잎차 제조를 위한 감잎의 성장시기별 함유 성분의 변화. 한국식품과학회지, 26, 141 (1994)
3. 차원섭, 김광수 : 시엽차 제조방법이 제품의 품질에 미치는 영향. 상주농업전문대학 논문집, 23, 109 (1984)
4. 최성희 : 두충차와 감잎차의 향기성분. 한국식품과학회

- 지, 22, 405 (1990)
5. 박재옥, 김행자 : 조리방법에 따른 감나무잎차의 ascorbic acid 함량에 관하여. 대한가정학회지, 17, 31 (1976)
6. 江蘇新醫院編, 中藥大辭典, 上海科學技術出版社, p1572 (1978)
7. Kameda, K., Takaku, T., Okuda, H. and Kimura, Y.: Inhibitory effects of various flavonoids isolated from leaves of persimmon on angiotensin-converting enzyme activity. *J. Natl. Products*, 50, 680 (1987)
8. Kim, B.G., Rhew, T.H., Choe, E.S., Chung, H.Y., Park, K.Y. and Rhee, S.H.: Effect of selected persimmon leaf components against Sarcoma 180 induced tumor in mice. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 22, 334 (1993)
9. Moon, S.H., Kim, J.O., Rhee, S.H., Park, K.Y., Kim, K.H. and Rhew, T.H.: Antimutagenic effects and compounds identified from hexane fraction of persimmon leaves. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 22, 307 (1993)
10. 최 용, 신동화, 장영삼, 신재익 : 식물성 천연 항산화물질의 검색과 그 항산화력 비교. 한국식품과학회지, 24, 142 (1992)
11. Donnelly, J.K., McLellan, K.M., Walker, J.L. and Robinson, D.S.: Superoxide dismutase in foods. *A review. Food Chem.*, 33, 243 (1989)
12. 차의 공정분석법 : 일본차엽 시험 연구보고 p.6 (1970)
13. Niwa, Y., Kanoh, T., Kasama, T. and Negishi, M.: Activation of antioxidant activity in natural medicinal products by heating, brewing and lipophilization. A new drug delivery system. *Drugs Exptl. Clin. Res.*, 14, 361 (1988)
14. Joubert, E.: Effect of time on fixed-bed extraction of polyphenols from Rooibos tea (*Aspalathus Linearis*). *Lebensm-Wiss und Technol.*, 23, 181 (1990)
15. Niwa, Y. and Miyachi, Y.: Antioxidant action of natural health products and Chinese herbs. *Inflammation*, 10, 79 (1986)
16. 신미경, 이성우 : 침출조건에 따른 녹차의 L-ascorbic acid 용출량에 관한 연구. 한국영양식량학회지, 12, 27 (1983)

(1994년 6월 3일 접수)