

## 흰쥐의 항산화 활성에 미치는 홍삼, 삼백초, 복분자 추출물의 상승효과

최 면\* · 신건재\*\* · 최근표\*\*\* · 도재호\*\*\*\* · 김종대\*\*†

\*강원대학교 축산가공학과, \*\*강원대학교 바이오산업공학부, \*\*\*강원도립대학 식품생명과학과, \*\*\*\*한국인삼연초연구원

### Synergistic Effects of extracts from Korean Red ginseng, *Saururus chinensis*(Lour.) Baill. and *Rubus coreanus* Miq. on Antioxidative Activities in Rats.

Myeon Choe\*, GeonJae Shin\*\*, GeunPyo Choi\*\*\*, JaeHo Do\*\*\*\*, JongDai Kim\*\*†

\*Department of Animal Products Science, Korea Nutrition Institute, Kangwon National University, Chunchon 200-701, Korea.,

\*\*School of Biotechnology and Bioengineering, Korea Nutrition Institute, Kangwon National University, Chunchon 200-701, Korea.,

\*\*\*Dept. of Food & Life Science, Gangwon Provincial University, Gangneung 200-804, Korea

\*\*\*\*Korea Ginseng Crop. Daejeon, Korea

**ABSTRACT :** This study was designed to investigate the effect of Korean Red ginseng(*Panax ginseng* C.A. Meyer) extracts on antioxidative activities in Sprague-Dawley rats. This study also evaluated the synergistic effect of Korean red ginseng(RG) extracts with *Saururus chinensis*(Lour.) Baill(SC), and *Rubus coreanus* Miq.(RC) extracts. Experimental groups were divided into supplementation type(RG extracts, RG with SC and RC extracts) and amounts of extracts. Rats were received drinking water with or without RG, RC and SC extracts for eight weeks. In the antioxidant enzyme activities of liver cytosol, superoxide dismutase, catalase and glutathione peroxidase activities were significantly increased in RG groups and RG with SC and RC groups compared to control group. The antioxidative activities were increased in proportion to supplementation period and amounts of extracts. These results suggest that RG, RC and SC extracts have an beneficial effect to enhance the cellular antioxidant activities in rats.

**Key words :** *Panax ginseng* C.A.: *Saururus chinensis*(Lour.) Baill.: *Rubus coreanus* Miq.: antioxidant enzyme

## 서 언

생체에는 free radical 및 유해활성산소종을 효율적으로 제거할 수 있는 다양한 항산화계가 존재하여 항상성을 유지한다. Catalase, superoxide dismutase(SOD), glutathione peroxidase(GSH-Px), glutathione reductase, glutathione-S-transferase(GST) 등의 enzyme system은 대표적인 내부 항산화효소계로 알려져 있다. SOD는 superoxide radical ( $O_2^{\cdot-}$ )을

$H_2O_2$ (hydrogen peroxide)로 환원시켜 산소독으로부터 생체를 보호하는데 최초의 방어기작을 갖는 효소로 알려져 있고 포유류에게는 금속이온의 성분에 따라 mitochondria 막의 Mn-SOD와 cytosol 중의 Cu/Zn-SOD가 존재한다(McCord & Fridovich, 1969). Catalase는 내인적으로 생성된  $H_2O_2$ 를  $H_2O$ 로 분해하는데 SOD에 의해서 환원된  $H_2O_2$ 뿐만 아니라 peroxisome의 효소, mitochondria의 전자전달계, xanthine oxidase에 의해 생성된  $H_2O_2$ 를 분해함으로써 생체를 보호하는 기능을 가지

† Corresponding author(phone) : 033-250-6456, E-mail : jongdai@kangwon.ac.kr

Received 28 April 2003 / Accepted 5 June 2003

며 몇몇 유기과산화물과도 반응하여 이들을 분해한다 (Jones & Master, 1975). Glutathione peroxidase는 glutathione의 존재하에서  $H_2O_2$ 와 지질과산화물인 lipid hydroperoxide (LOOH)의 분해를 촉매하는 효소로 보결단으로 selenium을 함유하며 과산화물에 의한 산화로부터 세포막 지질과 hemoglobin을 보호하는 기능을 갖는 것으로 알려져 있다(Levander, 1983). GST는 여러 가지 기능을 하는 효소로서 촉매작용 및 기질이 아닌 ligands (bilirubin, carcinogen, steroids, azo dye)와 결합하여 혈장에서 간으로 이동시키며 활성물질들과 공유결합을 형성하여 불활성화하는 등 간 해독에 관여하고 허혈 및 재판류시 catalase 억제로 인하여  $H_2O_2$ 가 축적됨으로써 세포내의 microsome transferase를 활성화하여 산화적 stress에 기인된 지질과산화로부터 생성된 유독한 대사산물을 해독하는데 중요한 역할을 한다(Smith et al, 1977 ; Aniya & Naito, 1993). 이러한 항산화 효소들은 노화나 가령에 따라 활성이 저하되거나 또는 내적 균형이 깨어짐으로서 lipid peroxidation을 효과적으로 억제하는 기능이 저하되고 세포내 지질과산화물의 생성이 많아질수록 활성이 저하되는 것으로 알려져 있다. 이와 관련된 연구를 살펴보면, 노화에 따라 glutathione의 함량이 종과 조직에 따라 다소 다르지만 감소하는 경향을 보이고 glutathione peroxidase의 활성이 노화에 따라 모든 조직에서 감소하며 SOD와 catalase의 활성도 감소하는 것으로 알려져 있고(Song et al, 1994 ; Lee, 1996), 또한 노화촉진생쥐에서 노화와 지질과산화가 심하게 진행되었던 조직일수록 SOD와 glutathione reductase의 활성이 감소한다는 보고(Park et al, 1996) 등이 있다.

한편 현재까지 홍삼의 약리효과와 성분에 대한 연구결과, 홍삼(*Panax ginseng* C.A. Meyer)은 다른 생약재와 비교해 다양한 생리활성 성분을 함유하고 있어 기존 천연 항산화제가 보유하는 free radical 소거기능뿐만 아니라 내부 항산화 효소계의 활성을 증진시키는 효과를 나타낸 것이라 생각되며 이러한 기능이 항노화에 작용할 것으로 생각되어 천연 항산화제의 새로운 전형을 제시하는 것이라고 생각된다. 이에 본 연구에서는 young rats과 old rats에 농도별로 홍삼추출물을 급여함으로써 홍삼이 항

산화 효소 활성에 미치는 영향과 생약재중 삼백초와 복분자 추출물을 홍삼추출물에 첨가하여 얻어지는 상승효과도 측정하여 보았다.

## 재료 및 방법

### 1. 시료의 조제

홍삼(*Panax ginseng* C.A. Meyer)은 담배인삼공사에서 제조한 것을 이용하였고 삼백초(*Saururus chinensis* (Lour.) Baill.)는 잎, 복분자(*Rubus coreanus* Miq.)는 열매 부위를 60% ethanol로 추출하였다.

### 2. 실험동물 및 식이

실험동물은 Sprague-Dawley계 웅성 rats로 10개월령을 old rats로 6주령을 young rats로 하여 사용하였다. 각 추출물들의 식이비율은 Table 1과 같이 통상 한방에서 처방되는 양을 기준으로 추출수율을 고려하여 식이비율을 조절하였다. 실험군의 분류는 크게 연령(old rats, young rats), 식이종류(control군, 홍삼(*Panax ginseng* C.A. Meyer) 단독 식이군, 삼백초(*Saururus chinensis* (Lour.) Baill.), 복분자(*Rubus coreanus* Miq.) 첨가 홍삼 식이군, 식이농도(Low(40%), Medium(100%), High(200%)), 식이기간(4주, 8주)으로 구분 Table 2와 같이 분류하였다. 홍삼 및 삼백초, 복분자 추출물은 일정한 섭취량을 유지하기 위해 음수에 용존시켜 투여하였다.

### 3. 간장에서 cytosol 분리

간장 균질액을 원심분리하여 얻은 상등액을 105,000×g에서 1시간 동안 초원심분리해 상등액인 cytosol을 분리하여 항산화 효소활성 측정을 위한 시료로 사용하였다.

### 4. 간장 cytosol중의 항산화 효소계 활성 측정

Superoxide dismutase의 활성은 McCord와 Fridovich (1969)의 방법을 이용 측정하였고 catalase 활성은 Abei(1984)의 방법을 이용하여 측정하였다. Glutathione peroxidase의 활성은 Leopold와 Wolifgang(1984)이 제안한 방법을 이용해 glutathione reductase에 의한 NADPH

Table 1. Feeding ratio of ethanol extracts

	<i>Panax ginseng</i> C.A. Meyer	<i>Saururus chinensis</i> (Lour.) Baill.	<i>Rubus coreanus</i> Miq.
Amount of Intake per day	6 g	10 g	6 g
Yields of ethanol extracts	38.82 %	4.62 %	2.23 %
Feeding ratio	17.43	:	3.46 : 1.00

**Table 2.** Classification of experimental groups

Groups	Ingredients	Administered amount			Age	
		Ginseng	Saururus	Rubus		
µg/g of rat/day						
control						
Young	LG	<i>Ginseng</i> (40%)	15.529			
	MG	<i>Ginseng</i> (100%)	38.823			
	HG	<i>Ginseng</i> (200%)	77.645		6	
	LGP	<i>Ginseng : Saururus : Rubus</i> (17.43 : 3.46 : 1.0) (40%)	15.529	3.083	0.891	weeks
	MGP	<i>Ginseng : Saururus : Rubus</i> (17.43 : 3.46 : 1.0) (100%)	38.823	7.707	2.228	
	HGP	<i>Ginseng : Saururus : Rubus</i> (17.43 : 3.46 : 1.0) (200%)	77.645	15.413	4.455	
	control					
Old	LG	<i>Ginseng</i> (40%)	15.529			
	MG	<i>Ginseng</i> (100%)	38.823			
	HG	<i>Ginseng</i> (200%)	77.645		10	
	LGP	<i>Ginseng : Saururus : Rubus</i> (17.43 : 3.46 : 1.0) (40%)	15.529	3.083	0.891	months
	MGP	<i>Ginseng : Saururus : Rubus</i> (17.43 : 3.46 : 1.0) (100%)	38.823	7.707	2.228	
	HGP	<i>Ginseng : Saururus : Rubus</i> (17.43 : 3.46 : 1.0) (200%)	77.645	15.413	4.455	
	control					

산화와 짝지은 glutathione의 환원정도로 측정하였다. GST의 활성은 Habig 등(1974)이 제안한 방법을 응용하여 측정하였다.

**5. 단백질 정량 및 통계처리**

단백질 정량은 Lowry 등의 방법(Lowry et al., 1951)에 따라 측정하였고 각 처리군별 실험결과는 Super ANOVA programe을 이용 평균(mean)과 표준오차(standard error, SE)로 제시하였고 군간의 유의성 검증은 ANOVA (Analysis of variance)와 Duncans new multiple range test로 p<0.05 수준에서 검증하였다.

**결과 및 고찰**

**Superoxide dismutase 활성**

SOD는 superoxide radical을 hydrogen peroxide로 환원시켜 산소독으로부터 생체를 보호한다. 간장 cytosol중의 superoxide dismutase 활성을 식이군별, age별로 구

분하여 측정된 결과(Table 3), young group에서는 4주 급여 rats의 경우 각 군별로 효소활성에 유의적인 차이를 보이지 않았고 8주 급여의 경우 HGP군만이 대조군에 비해 유의적으로 높은 효소활성을 보였다. Old group의 4주 급여 rats의 경우 MGP, HGP군만이 대조군에 비해 높은 효소활성을 보였고 8주 급여 rats의 경우 홍삼 및 삼백초, 복분자를 강화한 군 모두에서 효소활성이 높게 나타났다. 이를 토대로 old group에서는 홍삼, 삼백초, 복분자의 투여기간이 길수록 대조군에 비해 SOD 효소활성이 유의적으로 증가함을 보였다.

**Catalase 활성**

Catalase는 내인적으로 생성된 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>를 H<sub>2</sub>O로 분해하는데 SOD에 의해서 환원된 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>뿐만 아니라 peroxisome의 효소, mitochondria의 전자전달계, xanthine oxidase에 의해 생성된 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>를 분해함으로써 생체를 보호하는 기능이 있는데 간장 cytosol중의 catalase 활성을 측정된 결과(Table 4), young group의 4주 급여 rats의 경우 대

조군에 비해 홍삼 또는 삼백초, 복분자를 강화한 홍삼을 보충급여한 군 모두에서 유의적으로 높은 catalase 활성을 나타내고 있으며 8주 급여 rats의 경우 대조군에 비해 MGP군과 HGP군만이 높은 효소활성을 보였다. Old group에서는 4주 급여 rats의 경우 HG, LGP, MGP, HGP 군이, 8주 급여 rats의 경우 홍삼 또는 생약재 강화 홍삼을 보충급여한 군 모두가 대조군에 비교해 높은 catalase 효소활성을 보였다.

**Glutathione peroxidase 활성**

Glutathione peroxidase는 glutathione의 존재하에서 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>와 지질과산화물인 lipid hydroperoxide (LOOH)의 분해를 촉매하는 효소로 보결단으로 selenium을 함유한다. 간장 cytosol중의 glutathione peroxidase 활성을 측정된 결과(Table 5), rats의 나이에 관계없이 보충급여하지 않은 대조군(control)과 비교해 홍삼 또는 삼백초와 복분자를 강화한 홍삼을 보충급여한 군 모두에서 효소활성이 유의적으로 높게 유지되어 홍삼단독 및 삼백초, 복분자를 강화한 홍삼의 보충급여가 항산화 효과가 매우 좋다는 것이 입증되었다. Young group에서 4주 급여 rats의 경우 대조군이나 실험군간에 이 효소활성에 차이를 보이지 않았으나 8주 급여 rats의 경우 홍삼, 생약재(삼백초, 복분자) 강화 홍삼 보충급여군이 대조군에 비해 높은 항산화

효소활성을 보여주고 있다. Old group의 경우 4주, 8주 급여 모두 대조군과 비교해 홍삼 및 생약재 강화 홍삼보충 급여군이 높은 항산화 효소활성을 보이고 있으며 특히, 생약재 강화 홍삼 보충 급여군은 홍삼만 투여한 군에 비해 더 높은 항산화 활성을 보였다.

**Glutathione-S-transferase 활성**

GST는 여러 가지 기능을 하는 효소로서 촉매작용 및 기질이 아닌 ligands (bilirubin, carcinogen, steroids, azo dye)와 결합하여 혈장에서 간으로 이동시키며 활성 물질들과 공유결합을 형성하여 불활성화하는 등 간 해독에 관여한다. 홍삼, 삼백초, 복분자 투여에 의해서 SOD 및 catalase, glutathione peroxidase의 효소활성이 유의적으로 높게 유지된 것과 다르게 GST의 효소활성은 young group이나 old group 모두 각 군별로 뚜렷한 차이가 없었다(Table 6). 단지 8주 급여에서 young group의 경우 삼백초와 복분자를 강화한 홍삼을 보충급여한 군 (LGP, MGP, HGP)이, old group의 경우 HGP군만이 대조군에 비해 GST 활성이 다소 높게 유지되었으나 통계적으로 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

이상의 생약인 홍삼, 삼백초, 복분자의 투여에 의해 정상조건에서 free radical의 생성이 증가한다고 볼 수 없으므로 free radical 생성 변화가 효소활성에 변화를 가져온

**Table 3.** Supplementary effect of extracts on cytosolic superoxide dismutase activity in rat liver

Dietary groups	Feeding periods			
	0 week	4 weeks	8 weeks	
	Units/mg protein/min.			
Young	Control	17.56 ± 0.95 <sup>NS</sup>	19.35 ± 0.97 <sup>NS</sup>	19.91 ± 0.49 <sup>B</sup>
	LG		19.85 ± 1.31	19.98 ± 0.36 <sup>B</sup>
	MG		18.80 ± 0.93	18.48 ± 0.44 <sup>B</sup>
	HG		18.52 ± 0.46	20.12 ± 0.59 <sup>B</sup>
	LGP		18.03 ± 0.70	19.95 ± 0.45 <sup>B</sup>
	MGP		19.60 ± 0.43	21.01 ± 0.64 <sup>B</sup>
	HGP		19.16 ± 1.01	21.76 ± 0.61 <sup>A</sup>
Old	Contrl	14.09 ± 0.52 <sup>b</sup>	14.38 ± 0.32 <sup>b</sup>	13.78 ± 0.38 <sup>B</sup>
	LG		14.76 ± 0.59 <sup>b</sup>	16.45 ± 0.39 <sup>A</sup>
	MG		15.17 ± 0.42 <sup>b</sup>	15.42 ± 0.70 <sup>A</sup>
	HG		15.55 ± 0.41 <sup>b</sup>	16.66 ± 0.69 <sup>A</sup>
	LGP		14.88 ± 0.60 <sup>b</sup>	16.56 ± 0.63 <sup>A</sup>
	MGP		16.30 ± 0.55 <sup>a</sup>	15.56 ± 0.40 <sup>A</sup>
	HGP		16.53 ± 0.46 <sup>a</sup>	16.77 ± 0.45 <sup>A</sup>

The values are mean ± standard error.

<sup>ab</sup> Values with different superscript within the same column are significantly different. (p < 0.05) N.S : not significant (p < 0.05)

**Table 4.** Supplementary effect of extracts on cytosolic catalase activity in rat liver

Dietary groups	Feeding periods			
	0 week	4 weeks	8 weeks	
mmole/H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> reduced/mg protein/min.				
Young	Control	10.72 ± 0.79 <sup>c</sup>	11.08 ± 0.51 <sup>c</sup>	13.17 ± 0.62 <sup>c</sup>
	LG		12.93 ± 0.76 <sup>b</sup>	14.05 ± 0.81 <sup>BC</sup>
	MG		13.29 ± 0.51 <sup>ab</sup>	14.00 ± 0.30 <sup>BC</sup>
	HG		13.08 ± 0.56 <sup>b</sup>	13.89 ± 0.33 <sup>BC</sup>
	LGP		14.35 ± 0.45 <sup>ab</sup>	14.84 ± 0.42 <sup>BC</sup>
	MGP		14.23 ± 0.62 <sup>ab</sup>	15.68 ± 0.77 <sup>B</sup>
	HGP		15.08 ± 0.41 <sup>a</sup>	17.84 ± 0.74 <sup>A</sup>
Old	Contrl	11.09 ± 1.08 <sup>c</sup>	10.53 ± 0.12 <sup>c</sup>	9.95 ± 0.88 <sup>c</sup>
	LG		10.98 ± 0.30 <sup>c</sup>	13.63 ± 0.37 <sup>AB</sup>
	MG		11.78 ± 0.57 <sup>bc</sup>	14.15 ± 1.11 <sup>AB</sup>
	HG		13.16 ± 0.35 <sup>ab</sup>	16.15 ± 0.41 <sup>A</sup>
	LGP		13.70 ± 0.62 <sup>a</sup>	14.83 ± 0.89 <sup>AB</sup>
	MGP		13.19 ± 0.56 <sup>ab</sup>	14.45 ± 1.47 <sup>AB</sup>
	HGP		13.32 ± 0.31 <sup>ab</sup>	16.04 ± 1.12 <sup>A</sup>

The values are mean ± standard error.

<sup>abc</sup> Values with different superscript within the same column are significantly different. (p < 0.05)

**Table 5.** Supplementary effect of extracts on cytosolic glutathione peroxidase activity in rat liver

Dietary groups	Feeding periods			
	0 week	4 weeks	8 weeks	
μmole NADPH oxidized/mg protein/min				
Young	Control	0.34 ± 0.01 <sup>bc</sup>	0.31 ± 0.02 <sup>c</sup>	0.34 ± 0.02 <sup>D</sup>
	LG		0.39 ± 0.02 <sup>ab</sup>	0.48 ± 0.02 <sup>BC</sup>
	MG		0.42 ± 0.03 <sup>a</sup>	0.46 ± 0.02 <sup>C</sup>
	HG		0.45 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.53 ± 0.02 <sup>BC</sup>
	LGP		0.44 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.49 ± 0.03 <sup>BC</sup>
	MGP		0.43 ± 0.03 <sup>a</sup>	0.64 ± 0.02 <sup>A</sup>
	HGP		0.45 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.64 ± 0.02 <sup>A</sup>
Old	Contrl	0.42 ± 0.02 <sup>bc</sup>	0.37 ± 0.01 <sup>c</sup>	0.35 ± 0.01 <sup>C</sup>
	LG		0.44 ± 0.03 <sup>b</sup>	0.52 ± 0.01 <sup>B</sup>
	MG		0.48 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.51 ± 0.06 <sup>B</sup>
	HG		0.47 ± 0.02 <sup>b</sup>	0.52 ± 0.03 <sup>B</sup>
	LGP		0.55 ± 0.03 <sup>a</sup>	0.56 ± 0.02 <sup>AB</sup>
	MGP		0.58 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.57 ± 0.04 <sup>AB</sup>
	HGP		0.58 ± 0.03 <sup>a</sup>	0.66 ± 0.04 <sup>A</sup>

The values are mean ± standard error.

<sup>abc</sup> Values with different superscript within the same column are significantly different. (p < 0.05)

Table 6. Supplementary effect of extracts on cytosolic GST activity in rat liver

Dietary groups	Feeding periods			
	0 week	4 weeks	8 weeks	
$\mu\text{mole CDNB conjugated/mg protein/min.}$				
Young	Control	0.59 $\pm$ 0.02 <sup>c</sup>	0.68 $\pm$ 0.02 <sup>ab</sup>	0.69 $\pm$ 0.02 <sup>c</sup>
	LG		0.70 $\pm$ 0.02 <sup>a</sup>	0.75 $\pm$ 0.04 <sup>bc</sup>
	MG		0.74 $\pm$ 0.05 <sup>a</sup>	0.75 $\pm$ 0.03 <sup>bc</sup>
	HG		0.73 $\pm$ 0.02 <sup>a</sup>	0.72 $\pm$ 0.01 <sup>c</sup>
	LGP		0.72 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>	0.84 $\pm$ 0.02 <sup>A</sup>
	MGP		0.75 $\pm$ 0.04 <sup>a</sup>	0.82 $\pm$ 0.03 <sup>AB</sup>
	HGP		0.77 $\pm$ 0.04 <sup>a</sup>	0.89 $\pm$ 0.02 <sup>A</sup>
Old	Contrl	0.72 $\pm$ 0.04 <sup>NS</sup>	0.76 $\pm$ 0.01 <sup>NS</sup>	0.74 $\pm$ 0.01 <sup>NS</sup>
	LG		0.69 $\pm$ 0.02	0.79 $\pm$ 0.02
	MG		0.72 $\pm$ 0.03	0.79 $\pm$ 0.04
	HG		0.77 $\pm$ 0.03	0.81 $\pm$ 0.65
	LGP		0.77 $\pm$ 0.06	0.84 $\pm$ 0.05
	MGP		0.89 $\pm$ 0.11	0.80 $\pm$ 0.03
	HGP		0.82 $\pm$ 0.03	0.89 $\pm$ 0.05

The values are mean  $\pm$  standard error.

<sup>a,b,c</sup> Values with different superscript within the same column are significantly different. (p<0.05) N.S : not significant (p>0.05)

것이 아니고 홍삼, 삼백초, 복분자 성분에 의해서 항산화 효소의 활성이 증가하였다고 생각할 수 있다. GST의 경우 다른 효소와 달리 활성의 변화가 유의적으로 관찰되지 않았다. 본 연구를 통해 삼백초와 복분자의 첨가가 홍삼의 항산화 작용에 상당한 상승효과를 가져왔음을 확인할 수 있었다. 삼백초와 복분자는 다량의 phenolic compound를 보유하고 있어 free radical을 소거시키는 항산화 효과를 예견할 수 있었지만 본 연구를 통해서 내부 항산화 효소의 활성에도 상당한 영향을 미침이 입증되었다. 삼백초, 복분자 첨가에 의한 항산화 효소활성의 상승효과가 홍삼과의 길항작용인지 또는 삼백초, 복분자 성분 자체가 효소활성의 증진에 영향을 미치는지는 이들의 항산화 효과에 대한 연구보고가 없으므로 정확하게 판단할 수 없지만 최근 솔잎추출물(Kang et al, 1996), catechine (Lee et al., 1995), bismuth nitrate(Kim et al, 1995)에 의해 내부 항산화 효소의 활성이 증가하였다는 연구 결과가 있듯이 삼백초와 복분자에도 항산화 효소들의 활성을 상승시키는 항산화력이 있다고 생각된다.

## 적 요

홍삼(*Panax ginseng* C.A. Meyer) 추출물 단독의 항산

화 활성과 홍삼추출물에 삼백초(*Saururus chinensis* (Lour.) Baill.)와 복분자(*Rubus coreanus* Miq.) 추출물을 농도별로 보충 급여하였을 때 나타나는 상승효과를 알아보기 위하여 Sprague Dawley rat에 이들 추출물을 8주간 섭취시킨 후 희생시켜 간장 cytosol중의 superoxide dismutase, catalase, glutathione peroxidase, GST 등의 항산화 효소계 활성을 측정하였다. 그 결과, 홍삼급여군의 superoxide dismutase catalase, glutathione peroxidase의 효소활성이 대조군에 비해 농도 의존적으로 높았다. 특히 홍삼 단독보다는 삼백초와 복분자를 보충급여시 상승효과가 높았으며 급여기간이 길수록 그 효과가 높았다.

## 사 사

본 논문은 Biogreen 21 사업 및 한국인삼연구원의 지원에 의한 결과의 일부이며 이에 감사드립니다.

## LITERATURE CITED

Abei H (1984) Catalase in vitro. *Methods in Enzymology* 105:121-126.

- Aniya Y and Naito A** (1993) Oxidative stress-induced activation of microsomal glutathione-S-transferase in isolated rat liver. *Biochem. Pharm.* 45:37-43.
- Habig WH, Pabst MJ, Jakoby WB** (1974) Glutathione-S-transferase. *J. Biol. Chem.* 249:7139.
- Jones GL, Master CJ** (1975) On the nature and characteristics of the multiple forms of catalase in mouse liver. *Arch. Biochem. Biophys.* 169:7-12.
- Kang YH, Park YK, Ha TY, Moon KD** (1996) Effects of Pine Needle Extracts on Enzyme Activities of Serum and Liver, and Liver Morphology in Rats Fed High Fat Diet. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 25(3):374-378.
- Kim JS, Song SH, Kim KW** (1995) The antioxidative mechanism of bismuth nitrate. *Korean Soc. Gerontology*, 5(2):101-110.
- Kwon MJ, Joun YS, Song YO** (1994) The Degree of Lipid Oxidation of Rat Liver Fed Peroxidized Lipid and Its Effects on Anti - Oxidative System. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 23(6):899-907.
- Lee SJ, Kim MJ, Yoon YH** (1995) Effects of Korean green tea, oolong tea and black tea beverage on the removal of cadmium and antioxidative detoxification in cadmium administered rats. *Proceedings of 3rd international symposium on green tea, Republic of Korea*, pp 21-38.
- Leopold F, Wolfgang AG** (1984) Assays of Glutathione peroxidase. *Methods in Enzymology* 105:114-121.
- Levander OA** (1983) Platelet glutathione peroxidase activity as an index of selenium status in rats. *J. Nutr.* 113:55-59.
- Lowry OH, Rosebrough NJ, Farr AL, Randall RJ** (1951) Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.* 193:265-275.
- McCord JM and Fridovich I** (1969) Superoxide dismutase: An enzymic function for erythrocyte protein(Hemocuprein). *J. Biol. Chem.* 244(22):6049-6055.
- Park JW, Chung MH, Kim MS, Kim JS** (1996) Oxidative stress and antioxidant enzyme activities in Senescence accelerated Mouse. *Korean Soc. Gerontology* 6(1):1-8.
- Rhee SJ, Jang SY, Yang JA** (1996) Effect of Dietary Vitamin E Levels on Lipid Peroxidation and Enzyme Activities of Antioxidative System in Brain of Cadmium Administered Rats. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 25(4):575-580
- Smith GH, Ohl VS, Litwak G** (1977) Ligandin, the glutathione-S-transferase and chemically induced hepatocarcinogenesis. *Cancer Research* 37:8-14.