

향부자 분획물의 사염화탄소로 유도된 간장해 및 지질과산화에 미치는 영향

김태희, 박지영*

숙명여자대학교 약학대학

Effect of Cyperi Rhizoma on CCl₄ Induced Hepatotoxicity and Lipid Peroxidation

Tae Hee Kim and Ji Young Park*

College of Pharmacy, Sookmyung Women's University, Seoul 130-742, Korea

Abstract - *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae) has been used as an analgesic and anti-inflammatory agent and in the treatment of menstrual disorder in folk remedies. Cyperi Rhizomata, processed and unprocessed, were extracted with methanol and fractionated with petroleum ether, chloroform, butanol, water. The effect of unprocessed Cyperi Rhizoma and processed Cyperi Rhizoma on CCl₄ induced lipid peroxidation and hepatotoxicity have been tested in rats. BuOH, water fractions of unprocessed Cyperi Rhizoma enhanced the inhibition of antilipid peroxidative effects in liver lipid. In chemical parameters obtained from serum analysis, butanol fraction of unprocessed Cyperi Rhizoma showed significant decrease in hepatotoxicity. In result, unprocessed Cyperi rhizoma has significant antilipid peroxidative effect and hepatoprotective activity.

Key words - *Cyperus rotundus*: hepatotoxicity; anti-lipidperoxidative effect.

향부자(*Cyperus rotundus* L.)는 사초과(Cyperaceae)에 속하는 다년초로서 가는 뿌리를 제거한 근경을 향부자(香附子, Cyperi Rhizoma)라고 하며 민간이나 한방에서 鎮痛, 消炎, 利尿, 通經劑로서 주로 부인병에 이용되어 왔으며, 修治하여 사용하기도 하였고, 修治방법에 따라 醋製는 理氣止痛, 姜製는 祛痰止咳, 鹽製는 滋陰潤燥, 童便製는 降火作用, 酒製는 氣血循環 促進作用의 목적으로 한방 치료에 사용하였다.¹⁻¹²⁾

향부자의 성분에 관한 연구로는 精油 약 1%를 함유하고, α -cyperone, cyperene, cyperol, isocyperol, cyperotundone, kobusone, patchonlone, sugenol, sugetriol, iso-kobusone, cyper-

enone, β -selinene, β -elemene, caryophyllene, α -humulene, methyl trans-trans-farnesate, α -copaene, β -santalene, epirotunol과 monoterpene의 cineol, limonene, β -pinene, p-cymen, catecholtannin 및 p-coumaric acid, ferulic acid, vanillic acid, p-hydroxybenzoic acid, rutunol, olenolic acid, 3-O-(2-rhamnoglucosyl)-oleanolic acid, D-glucose, D-fructose, 脂肪油(linolic, linolenic, oleic, myristic, stearic acid의 glyceride) 등이 보고되어 있다.⁹⁻¹³⁾

향부자가 민간이나 한방에서 부인병 질환의 요약으로 빈용되고 있으나 修治에 의한 약리작용에 관해 연구 검토된 것이 없으므로 *in vitro* 및 *in vivo*에서 실험적 간장에 물질인 carbon tetrachloride를 투여하여 간손상을 일으킨 흰쥐에 대해 향부자(Un-

*교신저자 : Fax 02-710-9578

processed Cyperi Rhizoma) 및 수처 향부자 (Processed Cyperi Rhizoma)의 각 분획을 용량별로 투여하여 지질 과산화 억제 효과^{14,15)} 및 혈청인자에 미치는 영향을 측정된 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

실험재료 - 향부자는 1996년 9월 산지에서 직접 채취하여 기원을 확인한 후 사용하였으며 확증표본은 숙명여자대학교 표본실(표본번호 PJY96002)

수처향부자의 조제 - 향부자를 취하여 일정량의 초(醋)를 가하고, 초와 같은 양의 물을 가하여 끓인 후, 보료(補料)가 흡수되면 다시 4~5시간 쪄서 음건한 후 사용하였다(향부자 10 kg에 총산도 6.5~7.0 % (W/V)인 100% 양조식초 2 l 사용).

시료의 조제 - 향부자(Unprocessed Cyperi Rhizoma: UCR) 및 수처향부자(Processed Cyperi Rhizoma: PCR)를 MeOH로 가열추출하고 감압농축하여 MeOH Ex.를 얻었다. (UCR Yield: 10.7%, PCR Yield: 8.9%) 이 MeOH Ex.에 증류수를 가하고 상법에 따라 Petroleum ether 분획(UCR: 24.2%, PCR: 29.1%), Chloroform 분획(UCR: 5.5%, PCR: 4.9%), Butanol 분획(UCR: 20.2%, PCR: 24.1%), Water 분획(UCR: 43.9%, PCR: 35.1%)으로 나누어 감압농축한 후 0.5% Na-CMC 용액에 현탁시켜 시료로 사용하였다.

실험동물 - 체중 200±20 g의 Sprague-dawley 계 웅성 Rat를 일주일이상 동일조건하에서 사육하여 동물실 환경에 적응시켰으며, 동물실 온도는 20±2°C, 습도는 50±10%로 유지하였고, 실험기간 동안 고형 사료와 상수는 충분히 공급하였다.

약물투여방법 - Normal control군은 Saline을, Positive control군과 Negative control군, 시료투여군은 CCl₄와 olive oil을 1:1용액으로 하여 2 ml/kg을 피하주사하고, 1시간 후 Normal control군과 Negative control군은 0.5% Na-CMC 용액 1 ml/kg을, Positive control군은 Silymarin 200 mg/kg을 경구 투여하고 시료 투여군은 각 시료를 0.125 g/kg, 0.25 g/kg, 0.5 g/kg씩 3일간 투여하였다. 제4일에는 시료만을 경구투여하고 마지막 투여후 24시간 동안 상수만을 공급하였다.

간 homogenate의 조제 - 약물투여가 끝난 실험

동물을 ether로 가볍게 마취시키고 해부하여 간 문맥을 통하여 0.15M 얼음으로 냉각시킨 KCl 용액을 관류시켜 간 내의 혈액을 제거하고 간을 적출하였다. 간 무게를 재고 10배량의 얼음으로 냉각시킨 KCl를 가하여 간을 세절한후 약 5분간 얼음으로 냉각시키면서 균질화하여 사용하였다.

Thiobarbituric acid assay (TBA assay) 측정 - Lipid peroxidation test는 homogenate 300 µl에 0.2M phosphate buffer soln. 300 µl, H₂O 100 µl, 0.02M FeSO₄ soln. 100 µl, 0.02M ascorbic acid 100 µl, 시료 100 µl를 공전시험관에 가하고 혼화한후 동일한 방법으로 반응시켜 TBA-malondialdehyde 복합체를 발색시키고 3000 rpm에서 15분간 원심분리한 상등액을 취하여 535 nm에서 Spectrophotometer로 측정하였다.¹⁷⁾

과산화 지질의 농도(nM/ml)

= (f/F) × 10 nM/ml 조직 homogenate

F: 표준시료의 흡광도 (535nM)

f: 검체의 흡광도 (535nM)

결과 및 고찰

지질과산화에 미치는 영향 - 인체의 생명유지에 필수적인 산소는 생체 내에서 활성화되어 superoxide로 전환된 후 이용되며 superoxide는 다시 H₂O₂, OH-(hydroxy radical), O₂로 변하며 이들 활성산소는 생체막의 지질을 과산화시켜 생체막을 변질시키므로써 노화, 동맥경화, 당뇨병 등의 질환을 일으키며 발암성, 변이와도 관계가 있다고 보고되어 있다.¹⁸⁾

생체는 생체에 이용되고 남은 활성효소를 제거시켜 주는 효소계 또는 물질을 함유하고 있으며 그 주요한 작용이 간장에서 일어나고 있다. 그러나 간장이 유독물질(CCl₄, Benzopyrene, Ethanol 등)로부터 손상을 입을 경우 이같은 간 세포막의 지질이 과산화되며 내부의 효소 계가 파괴됨으로서 혈액 및 조직내 과산화지질량이 증가하며 이 과산화지질과 활성효소의 연쇄반응으로 기타조직에 병변을 유발한다고 알려져 있다.¹⁹⁾

인지질은 생체내에서 보통 그 외의 지질, 소수성 단백질과 정전결합, 소수적결합 및 수소결합에 의해 존재한다. 따라서 생물시료로부터 인지질만을 따로

추출해내기 어렵고 보통 전체 지질을 추출한 후 인 지질만을 분획, 정제하는 것이 보통이다. 지질간의 소수성 결합의 절단과 추출에는 비교적 극성용매인 diethylether, chloroform 등을 사용한다. 단백질과의 정전결합, 소수적 결합 및 수소결합의 절단에는 이들 결합에 관여하는 물분자를 제거하는 극성용매인 methanol, ethanol을 사용하는 데, 이들 결합이 끊어진 지질분자는 비교적 비극성 용매에서도 가용성이 된다. 그러므로 지질의 추출에는 주로 비극성 용매와 극성용매의 혼합용매인 chloroform-methanol, ether-ethanol이 사용된다. 지질과산화 측정에는 oxygen uptake 측정법, hydroperoxide(ROOH) 측정법, hydroperoxide 산물(특히 aldehyde) 측정법, 불포화지방산(conjugated diene) 측정법 등이 있다. 이 중 어느 것이 가장 우수한 방법이라고 할 수는 없지만, 가장 간단한 방법으로 malondialdehyde(MDA)를 standard로 하는

thiobarbituric acid(TBA)법이 널리 쓰이고 있다. TBA법은 1944년 Kohn에 의해 처음 사용되었으며, 원리는 철을 촉매로 하여 peroxide의 분해를 촉진시키고 trichloroacetic acid로 pH 3.0 이하의 조건에서 단백질을 침전시켜 형성된 분해산물 malondialdehyde가 2분자의 TBA와 축합하여 생성된 적색물질을 비색 또는 형광 분석하는 것이다.²⁰⁾

혈청 중 지질과산화 측정에는 Yagi 등의 형광법²¹⁾이 있으며, 이 방법은 phosphotungstic acid로 혈액 중 lipoprotein을 침전시키고 TBA와의 반응으로 생성되는 MDA를 측정하는 것이다.

한 등은²²⁾ 치자로부터 항산화 활성성분에 관해 연구하였고, 이 등은²³⁾ *Polygonum aviculare* L.의 전초가 지질과산화 및 간 기능에 미치는 영향을 연구하였고, Seo 등은²⁴⁾ 두릅나무의 부탄을 추출물이 지질과산화에 미치는 영향에 관하여 연구하였다.

백 등은²⁵⁾ 인삼의 각종 용매추출물의 항산화성물

Table I. Effects of processed and unprocessed Cyperi Rhizomata fractions on lipid peroxidation

Group		MDA (nM/ml)
Normal control		10.71±0.35
N.C.		26.45±2.00
P.C.		11.43±0.38***
UCR	I	12.93±0.37*
Pet. ether fr.	II	12.94±1.10*
	III	12.28±2.10*
PCR	I	10.45±0.23*
Pet. ether. fr.	II	11.96±0.73*
	III	12.99±0.75*
UCR	I	10.62±1.30**
CHCl ₃ fr.	II	12.30±2.30*
	III	12.93±1.20*
PCR	I	11.29±0.66*
CHCl ₃ fr.	II	11.14±1.10**
	III	14.05±0.78*

N.C.: Negative control, 2 ml/kg/day of 0.5% CMC soln. P.C.: Positive control, 200 mg/kg/day of silymarin. I: 0.125 g/kg/day, II: 0.25 g/kg/day, III: 0.5 g/kg/day. The drugs were administered into p.o. after s.c.(CCl₄-olive oil, 2 ml/kg/day) for 3 days. Each value represents the mean±S.E. of 5 rats. Significantly different from CCl₄ control: *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001. UCR: Unprocessed Cyperi Rhizoma. PCR: Processed Cyperi Rhizoma.

Table II. Effects of processed and unprocessed Cyperi Rhizomata fractions on lipid peroxidation

Group		MDA (nM/ml)
Normal control		10.71±0.35
N.C.		26.45±2.00
P.C.		11.43±0.38***
UCR	I	12.90±0.52*
BuOH fr.	II	13.32±1.20*
	III	14.20±1.20*
PCR	I	11.17±0.34*
BuOH fr.	II	10.79±1.10*
	III	11.20±0.89*
UCR	I	12.14±1.30*
Water fr.	II	11.74±0.67*
	III	10.28±0.72*
PCR	I	12.14±1.50*
Water fr.	II	12.12±0.75*
	III	12.10±0.02**

N.C.: Negative control, 2 ml/kg/day of 0.5% CMC soln. P.C.: Positive control, 200 mg/kg/day of silymarin. I: 0.125 g/kg/day, II: 0.25 g/kg/day, III: 0.5 g/kg/day. The drugs were administered into p.o. after s.c.(CCl₄-olive oil, 2 ml/kg/day) for 3 days. Each value represents the mean±S.E. of 5 rats. Significantly different from CCl₄ control: *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001. UCR: Unprocessed Cyperi Rhizoma. PCR: Processed Cyperi Rhizoma.

Table III. Effects of processed and unprocessed Cyperi Rhizomata fractions on GOT, GPT and AIP ac-

Group		GOT (U/L)	GPT (U/L)	AIP (U/L)
Normal		142.4±2.80	51.96±3.10	256.0±4.00
N.C.		269.0±4.10	84.17±3.60	355.0±5.70
P.C.		155.5±6.40***	55.63±2.50**	273.5±5.60***
UCR	I	247.0±11.0	50.95±0.93*	252.8±1.30***
BuOH fr.	II	178.5±11.0**	52.40±1.40*	187.0±17.0**
	III	150.7±1.50***	68.30±2.90*	310.5±10.0*
PCR	I	201.3±9.00*	63.47±4.70*	281.0±5.50***
BuOH fr.	II	188.3±3.50***	73.50±2.30	275.7±4.90***
	III	198.3±11.0**	73.90±7.60	271.7±9.50**
UCR	I	181.4±8.60***	60.70±6.40	310.2±1.0.0*
Water fr.	II	178.8±1.50*	59.73±3.90*	270.8±8.60***
	III	174.5±11.0**	66.03±2.40*	267.3±10.0**
PCR	I	211.7±17.0	70.63±5.50	263.0±12.0*
Water fr.	II	172.5±7.40***	73.50±5.70	308.7±5.90**
	III	211.0±6.40**	78.53±4.80	294.0±5.90**

N.C.: Negative control, 2 ml/kg/day of 0.5% CMC soln, P.C.: Positive control, 200 mg/kg/day of silymarin, I: 0.125 g/kg/day, II: 0.25 g/kg/day, III: 0.5 g/kg/day, The drugs were administered into p.o. after s.c. (CCl₄-olive oil, 2 ml/kg/day) for 3 days, Each value represents the mean±S.E. of 5 rats, Significantly different from CCl₄ control: *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001. UCR: Unprocessed Cyperi Rhizoma. PCR: Processed Cyperi Rhizoma.

Table IV. Effects of processed and unprocessed Cyperi Rhizomata fractions on GOT, GPT and AIP activities

Group		GOT (U/L)	GPT (U/L)	AIP (IU/L)
Normal		142.4±2.80	51.96±3.10	256.0±4.00
N.C.		269.0±4.10	84.17±3.60	355.0±5.70
P.C.		155.5±6.40***	55.63±2.50**	273.5±5.60***
UCR	I	167.3±4.90***	52.87±0.81*	266.0±3.40***
BuOH fr.	II	183.3±4.90***	61.67±4.10*	279.3±2.90***
	III	166.3±8.90***	48.80±3.90**	256.3±8.20**
PCR	I	152.0±4.70***	68.90±4.60	262.5±13.0**
BuOH fr.	II	181.0±11.0*	73.33±0.88	311.3±2.30**
	III	161.3±2.30***	61.77±0.88*	242.0±18.0*
UCR	I	199.7±18.0	70.43±2.70	257.7±13.0**
Water fr.	II	187.5±17.0*	59.03±2.10**	264.7±18.0*
	III	214.3±4.40***	58.73±0.96*	260.0±19.0*
PCR	I	184.0±15.0*	63.33±1.30*	322.3±3.50**
Water fr.	II	167.0±14.0**	52.80±2.00**	242.5±7.60***
	III	171.7±12.0*	53.73±2.30**	289.3±2.10**

N.C.: Negative control, 2 ml/kg/day of 0.5% CMC soln, P.C.: Positive control, 200 mg/kg/day of silymarin, I: 0.125 g/kg/day, II: 0.25 g/kg/day, III: 0.5 g/kg/day, The drugs were administered into p.o. after s.c. (CCl₄-olive oil, 2 ml/kg/day) for 3 days, Each value represents the mean±S.E. of 5 rats, Significantly different from CCl₄ control: *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001. UCR: Unprocessed Cyperi Rhizoma. PCR: Processed Cyperi Rhizoma.

Table V. Effects of processed and unprocessed Cypei Rhizomata fractions on Cholesterol, TG and BUN contents

Group		Cholesterol (mg/dl)	TG (mg/dl)	BUN (mg/dl)
Normal		49.00±5.10	48.30±5.70	24.87±1.30
N.C.		76.00±2.70	67.75±2.40	37.88±0.66
P.C.		47.20±5.50**	49.33±3.80*	26.20±0.56***
UCR	I	41.80±4.20***	36.50±6.20*	31.15±2.10
BuOH fr.	II	39.00±2.90***	26.00±2.40***	34.78±0.71*
	III	44.25±3.10***	29.75±2.80***	33.17±2.30
PCR	I	30.25±3.40***	44.33±4.20*	24.40±2.10**
BuOH fr.	II	35.00±2.50***	32.00±4.70**	27.73±2.70*
	III	44.75±3.80**	27.00±3.10***	22.37±2.10**
UCR	I	54.75±1.40**	54.75±1.40**	29.08±2.00*
Water fr.	II	50.00±2.50***	32.20±3.20***	28.25±1.30**
	III	43.75±3.30***	43.00±2.60***	35.65±2.50
PCR	I	46.60±2.10***	38.75±2.70***	21.77±2.80*
Water fr.	II	44.75±4.10**	61.50±4.90	21.82±1.70***
	III	35.00±3.00***	47.50±5.00*	24.08±1.70**

N.C.: Negative control, 2 ml/kg/day of 0.5% CMC soln, P.C.: Positive control, 200 mg/kg/day of silymarin, I: 0.125 g/kg/day, II: 0.25 g/kg/day, III: 0.5 g/kg/day. The drugs were administered into p.o. after s.c. (CCl₄-olive oil, 2 ml/kg/day) for 3 days. Each value represents the mean±S.E. of 5 rats. Significantly different from CCl₄ control: *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001. UCR: Unprocessed Cyperi Rhizoma. PCR: Processed Cyperi Rhizoma.

Table VI. Effects of processed and unprocessed Cypei Rhizomata fractions on Cholesterol, TG and BUN contents

Group		Cholesterol (mg/dl)	TG (mg/dl)	BUN (mg/dl)
Normal		49.00±5.10	48.30±5.70	24.87±1.30
N.C.		76.00±2.70	67.75±2.40	37.88±0.66
P.C.		47.20±5.50**	49.33±3.80*	26.20±0.56***
UCR	I	45.00±5.00*	46.00±5.10	37.00±2.40
BuOH fr.	II	54.00±0.58**	43.25±4.50**	35.72±0.55
	III	42.00±3.80***	28.00±1.70***	34.05±1.80
PCR	I	45.60±3.40***	55.40±10.0	23.86±1.70***
BuOH fr.	II	40.50±4.80**	47.80±5.80*	27.90±0.41***
	III	31.20±3.00***	33.60±1.70***	19.98±1.80***
UCR	I	41.75±2.50***	43.67±5.50	23.13±2.60*
Water fr.	II	44.50±1.80***	31.00±5.60*	21.30±0.72***
	III	46.25±1.90***	26.80±2.20***	21.96±1.80**
PCR	I	49.60±2.20***	27.00±3.80***	25.94±1.20***
Water fr.	II	38.75±3.80***	33.60±2.60***	26.53±0.33***
	III	43.40±3.60***	36.20±4.50**	25.53±1.60*

N.C.: Negative control, 2 ml/kg/day of 0.5% CMC soln, P.C.: Positive control, 200 mg/kg/day of silymarin, I: 0.125 g/kg/day, II: 0.25 g/kg/day, III: 0.5 g/kg/day. The drugs were administered into p.o. after s.c. (CCl₄-olive oil, 2 ml/kg/day) for 3 days. Each value represents the mean±S.E. of 5 rats, Significantly different from CCl₄ control: *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001. UCR: Unprocessed Cyperi Rhizoma. PCR: Processed Cyperi Rhizoma.

질의 존재와 항산화정도를 검토한 결과 항산화성 물질들을 확인하였다.

TBA법에서 철의 역할이나 반응메카니즘은 아직 규명되지 않았으나, 일반적으로 과산화지질이 aldehyde로 분해되는 것을 촉매 하는 것으로 추측되고 있다. 과산화지질 형성에 있어서 Fe^{+2} 와 Fe^{+3} 의 비가 중요하다고 보고된 바가 있다. 소량의 H_2O_2 나 ascorbic acid는 이들의 산화 또는 환원작용으로 Fe^{+2} 와 Fe^{+3} 의 비율을 적절한 값으로 유지시켜 지질과산화를 촉진시키는 역할을 한다.²⁶⁾

본 실험에서는 Fe^{+2} /ascorbic acid system에 의해 유발된 lipid peroxidation에 대한 각 분획의 용량별 억제 효과를 항산화 활성이 잘 알려진 silymarin²⁷⁾을 비교 약물로하여 억제효과를 관찰하였다.

CCl_4 -olive oil을 투여하여 간독성을 유발시킨 실험동물의 간에서 추출한 homogenate에서 Fe^{+2} /ascorbic acid 첨가에 의해 지질과산화를 촉진시킨 후, 시료의 각 분획을 농도별로 가하여 lipid peroxidation에 미치는 영향을 관찰한 결과 향부자 및 수치향부자 분획 모두에서 유의성 있는 억제효과를 나타내었다(Table I, II).

혈청인자에 미치는 영향 - 시료가 간기능에 미치는 영향을 검토하기 위해 CCl_4 -olive oil(1:1)을 투여하여 간독성을 유도한 후, 각 분획을 용량별로 투여하고 혈청으로부터 GOT, GPT, AIP, Cholesterol, TG, BUN의 함량을 측정하였다. GOT, GPT, AIP는 심장 및 간 담도질환의 진단상의 지표로 이용되고 있는 효소로 간염시에 수치의 증가를 나타낸다. Cholesterol, TG는 간경변시 수치가 증가하는 혈청 중 화학성분이며, BUN은 직접적인 간기능 지표물질은 아니지만 약간의 상관관계가 존재한다.

각 fraction에 있어서 GOT는 수치향부자 fraction, GPT는 향부자 fraction, AIP는 수치향부자에서 유의성이 높았다(Table III, IV).

TG는 향부자 fraction, BUN은 수치향부자 fraction에서 유의성이 높았고, Cholesterol은 향부자 및 수치향부자 fraction 모두에서 유의성이 높았다(Table V, VI).

결 론

향부자 및 수치향부자의 생리활성을 비교 검토하

기 위하여 각 용매에 따른 fraction(Pet. ether, $CHCl_3$, BuOH, Water)에 대하여 지질 과산화 억제작용, 간기능에 미치는 영향을 행한 결과는 다음과 같다.

1. 지질과산화 억제효과는 향부자의 BuOH 및 Water fraction에서 유의성 있는 억제 효과를 나타내었다.

2. 간 기능에 미치는 영향은 각 분획에서 GPT, TG는 향부자 분획에서 유의성이 높았고, GOT, AIP, BUN은 수치향부자 분획에서 유의성이 높았다.

이상으로 향부자 및 수치향부자의 생리활성을 비교 검토한 결과, 향부자가 수치향부자에 비해 지질과산화 억제작용, 간기능 보호작용이 우수함을 알 수 있었다.

사 사

본 연구는 숙명여자대학교 '96년도 교비연구비 지원에 의해 수행되었기에 이에 감사드립니다.

인용문헌

1. 정보섭, 김일혁, 김재길 (1984) 原色天然藥物大事典(下), 257. 南山堂, 서울.
2. 생약연구회 (1992) 현대생약학, 565. 학창사, 서울.
3. 정태현 (1956) 한국식물도감(下), 838. 신지사, 서울.
4. 육창수 (1981) 한국약품식물자원도감, 60. 진명출판사, 서울.
5. 이창복 (1982) 대한식물도감, 177. 향문사, 서울.
6. 육창수 (1978) 약용식물학각론, 84. 진명출판사, 서울.
7. 약품식물학연구회 (1992) 신·약품식물학, 218. 학창사, 서울.
8. 양기숙, 이향주 (1984) 향부자의 약리작용에 관한 연구. 서울시 보건환경연구원보 20: 26-31
9. 김정수 (1975) 표준본초학, 427. 진명출판사, 서울.
10. 허 준 (1979) 동의보감, 1085. 남산당, 서울.
11. 이순동 (1993) 동약법제, 313. 여강출판사, 서울.
12. 김재길 편저 (1994) 한약포제학, 190. 약업신문사, 서울.
13. 奥田拓道, 木村正康, 宮本昭正, 和田 博 (1992) 漢方藥, 86. 中山書店, 代謝 29 臨時增刊號, 東京.
14. Kim, T. H. and Yang, K. S. (1987) Effects of *Gentiana scabra* on CCl_4 induced liver damage in rats. *Theses Collection S. M. Pharm. Sci.* 3: 113-125.
15. Stanly, L. R., Ramzis, S. C. and Vinay, K. (1984)

- Pathologic basis of disease. 12. W.B.S Saunders Company, Philadelphia.
16. Buege, J. A. and Aust, S. D. (1978) Microsomal lipid peroxidation. *Meth. Enzymol.* 52: 302-310.
 7. Bauer, J. D. (1982) Clinical laboratory methods. 535. The C. V. Mosby Co, Saint Louis.
 18. Chance, B. Sies, H. and Boveris, A. (1979) Hydroperoxide metabolism mammalian organs. *Physiol. Rev.* 59: 527-535.
 19. 강승호 (1960) 지질대사와 동맥경화증. *최신의학* 33: 715-720.
 20. 金田尙志 (1990) 増補版 過酸化 脂質 實驗法, 80. 醫齒藥出版社, 東京.
 21. Yagik (1976) A simple fluorometric assay for lipid peroxide in blood plasma, *Biochem. Med.* 15: 212-219.
 22. Han, Y. N. and Oh, H. K. (1994) Antioxidant components of Gardenia Fruit, *Kor. J. Pharmacogn.* 25: 226-232.
 23. Lee, C. G. and Kim, N. J. (1994) Anti lipid peroxidation and liver protective effects of *Polygonum aviculare* L. *Kor. J. Pharmacogn.* 25: 59-66.
 24. Seo, B. G. and Kim, Y. B. (1993) Effects of *Aralia elata* on Lipid peroxidation. *Yakhak Hoeji* 3: 270-275.
 25. 백태홍, 홍정태, 홍순영 (1982) 인삼 중의 항산화물질에 관한 연구. 인삼의 각종 용매추출물의 항산화작용. *한국식품과학회지* 14: 130-139.
 26. 한석규 (1991) 지질과산화에서 철의 역할. *Pharmacogn.* 21: 126-130.
 27. 金田尙志, 植田伸夫 (1990) 過酸化 脂質 實驗法, 58. 醫齒藥出版社, 東京.

(1997년 8월 27일 접수)