

처리법을 달리한 마늘 첨가식이 자발성 고혈압쥐의 혈액에 미치는 영향

전희정[†] · 백재은

숙명여자대학교 식품영양학과

Effect of Heat Treatment of Garlic Added Diet on the Blood of Spontaneously Hypertension Rat

Hui-Jung Chun[†] and Jae-Eun Paik

Dept. of Food and Nutrition, Sook-myung Women's University, Seoul 140-742, Korea

Abstract

It has been known that garlic, one of the essential ingredients of spices in Korean food, has a hypotensive effect. The following experiments were done to compare the effect of heat treatment of garlic on change in blood pressure. We selected SHR(Spontaneously Hypertension Rat) for experimental animals since, in the case of human beings, 85~90% of high blood pressure is in hereditary origin. Animals were divided into 3 groups, control group(no garlic), 3% raw garlic group and 3% heated garlic group. Serum was analyzed for lipid concentration, and plasma for prothrombin time and fibrinogen concentration. The effects of heat treatment of garlic were as follow. There was no significant differences in body weight gain and feed efficiency ratio except that feed intake of 3% heated garlic-fed group was significantly lower than that of control group and 3% raw garlic-fed group. Garlic-fed groups, in contrast to the control group, showed significant difference in cholesterol content in prothrombin time and in fibrinogen concentration. Taken together, hypotensive effects of garlic on high blood pressure were significant. Regardless of heat treatment both heated garlic and raw garlic showed hypotensive effects.

Key words: SHR, raw garlic, heated garlic

서론

마늘(大蒜, *Allium sativum* Linnaeus)은 백합과에 속하는 인경 채소로 원산지는 중앙아시아와 지중해 연안 지방이다. 마늘이 전세계로 보급된 것은 고대 문명의 확장과 더불어 아라비아 아프리카니스탄을 거쳐 인도 중국으로 전해져 동양 전역에 넓혀졌고 한편, 지중해 연안에서 그리스에 전해져 유럽까지 전파되었다(1). 마늘은 고대로부터 한국인에게 필수적인 조미료로서 강장, 강정식품으로 우리 선조들이 널리 이용해 왔으며(2), 특유의 맛과 향기 성분이 있고, 각종 생리적 활성을 지니고 있어 최근 조미료, 육가공품 소스, 통조림, 라면 스프 등의 많은 가공식품의 향신료 및 약용으로서 그 수요가 점차 증가 추세에 있다(3,4).

마늘의 유효 성분은 alliin(5)이며, 마늘 조직 파괴시 자체 효소인 allinase에 의해 alliin이 allicin으로 분해되

고 다시 allicin은 diallyl thiosulfinate와 diallyl disulfide 및 저급 sulfide류로 분해된다(6). 결국 alliin 분해 과정 중 생성된 allicin의 thiosulfinate기가 SH와 강하게 반응하여 세포 대사를 억제하며(7), 마늘의 항균력(8-10), 항암작용(11-17), 저혈당작용(18-22), 동맥경화 예방(23-26), 혈압 강하(27-34) 등의 약리효능이 검증되었다.

마늘을 이용한 혈액 및 혈압 관련 연구로는 인위적인 지방 섭취로 고콜레스테롤 혈증을 유발시킨 후 고농도의 마늘을 경구 혹은 뇨도를 통한 강제 투여 후 단기간의 실험을 통하여 혈압 강하 및 지질 저하 효과를 보고한 연구는 많다(23,34).

우리나라 국민이 상식하는 김치 중 마늘 농도는 2% 정도(35)이며, 마늘은 생것 이외에도 조리된 형태로 많이 이용되므로 익힌 마늘과 생마늘의 생리적 기능을 비교 연구한 결과들(36-39)이 보고되었다. 그러나 체내에서 익힌 마늘과 생마늘의 생리 효과에 대해서 그

[†]To whom all correspondence should be addressed

견해가 일치하지 않고 있다.

따라서 본 연구에서는 사람의 본태성 고혈압과 가장 유사한 증상을 나타내는 Spontaneously Hypertension Rat(SHR)을 이용하여 생마늘과 익힌 마늘 첨가량을 일상식이 섭취 수준인 3%로 첨가하여, 6개월간 급여함으로써 마늘의 열처리가 SHR의 혈청 지질, prothrombin time, fibrinogen 농도에 미치는 영향을 조사하였다.

재료 및 방법

실험 동물

본 실험에서는 생후 3주된 체중 90~100g의 SHR 24마리를 3군으로 나누어 일반 고형 사료로 1주간 급식시켜 적응시킨 후 동물의 체중에 따라 임의배치법으로 각각 8마리씩 3군으로 나누어 사육하였다. 실험실의 사육 조건은 온도 24±2°C, 습도 55~60%를 항상 유지시켰다. 모든 식이와 물은 자유 급식시켰다.

실험식이 조제 방법

본 실험에 사용된 마늘은 충북 단양산(1993년 6월)으로 외피 제거 후 정제 세척 마쇄한 후 실험식에 혼합하여 생마늘 실험식으로 하였고, 가열처리한 마늘 실험식은 정제 세척 분쇄 후 foil에 싸서 120°C oven에서 20분 익힌 후 실험식에 혼합하였다.

실험식이의 배합은 NRC(79)와 AIN(80) standard를 참고로 하였으며, 배합 구성 비율은 Table 1과 같다. 이와 같이 만들어진 모든 실험식이는 한면이 약 2cm되는 정육면체로 빻은 후 서늘한 그늘에서 2일간 건조시킨 후 냉동 보관하여 사용하였고, 2주마다 새로이 제조하여 급식하였다.

식이 섭취량, 체중 증가량, 식이 효율

식이 섭취량은 매일 같은 시각(오전 11시)에 측정하였으며, 제공한 식이 무게에서 잔 식량을 뺀 값으로 섭취량을 계산하였다. 체중은 일주일에 한번씩 같은 시각(오후 1시)에 측정하고 식이 섭취로 인한 일시적인 체중 변화를 막기 위해 측정하기 2시간 전에 식이통을 제거한 후에 실시하였다. 식이 효율은 일주일간의 체중 증가량을 일주일간의 식이섭취량으로 나눈 값으로 계산하였다.

식이 효율(Feed efficiency ratio)

$$= \frac{\text{일주일간의 체중 증가량(g)}}{\text{일주일간의 식이섭취량(g)}}$$

Table 1. Composition of experimental diet

Ingredient	Composition(%)	
	Control diet	Garlic diet
Casein	20.0	19.4
DL-Methionine	0.3	0.3
Corn starch	15.0	14.6
Sucrose	50.0	48.5
Cellulose	5.0	4.8
Corn oil ¹⁾	5.0	4.8
Mineral mixture ²⁾	3.5	3.4
Vitamin mixture ³⁾	1.0	1.0
Choline bitartrate	0.2	0.2
Garlic(raw or heated)	—	3.0

¹⁾Butylated hydroxytoluene was added as antioxidant, 0.0125%/kg oil

²⁾Mineral mixture: Calcium phosphate · dibasic, 500.0g; sodium chloride 74.0g; potassium phosphate citrate · monohydrate, 220.0g; potassium sulfate, 52.0g; magnesium oxide 24.0g; manganous carbonate 3.5g; ferric citrate, 6.0g; zinc carbonate, 1.6g; cupric carbonate, 0.3g; potassium iodate, 0.01g; sodium selenite, 0.01g; chromium potassium sulfate, 0.55g; sucrose finely powdered to make 1,000g

³⁾Vitamin mixture: Thiamin · HCl, 600mg; riboflavin, 600mg; pyridoxine · HCl, 700mg; nicotinic acid, 3g; D-calcium pantothenate, 1.6g; folic acid, 200mg; D-biotin, 20mg; cyanocobalamine 1mg; vitamin A 400,000I.U.; dl-α-tocopherol acetate 5000I.U.; cholecalciferol, 2.5mg; menaquinone, 5mg; sucrose finely powdered to make 1,000g

혈청 지질, 혈장 prothrombin time 및 fibrinogen 농도 측정

실험 시작 후 6개월에 혈액을 채취하였다. 12시간 공복 후 경추를 골절시켜 진공주사기를 이용하여 심장에서 곧바로 혈액을 채취하였다.

혈청의 지질 함량

총 콜레스테롤 함량, 중성 지질, HDL-콜레스테롤 함량은 효소에 의한 측정 kit(일본 latron제품)를 사용하여 자동 분석기(Hitachi 736, Japan)로 분석하였다.

혈장 prothrombin time 및 fibrinogen 농도

Prothrombin time과 fibrinogen 농도는 photo optical을 이용한 clot method(MLA 1000-C, Electra)로 측정하였다.

통계 처리

모든 실험치는 평균치와 표준오차를 계산하였고, 구간 차이의 통계적 유의성은 SAS(Statistic Analysis System) program을 이용하여 분산분석(One-Way Anal-

ysis of Variance, ANOVA)을 하였고, Duncan's multiple range test로 $p < 0.05$ 수준에서 그 유의성을 검정하였다. 혈청 지질과 혈장 prothrombin time 및 fibrinogen 농도의 상관관계는 Pearsons correlation coefficient(r)를 이용하여 평가하였다(42,43).

결과 및 고찰

식이 섭취량, 체중 증가량, 식이 효율

생마늘과 익힌 마늘을 3% 수준으로 식이에 첨가하여 6개월간 쥐의 생육에 미치는 영향을 보기 위하여 식이 섭취량, 체중 증가량, 식이 효율을 조사하였다.

식이섭취량은 Table 2에서와 같이 익힌 마늘 첨가군이 대조군과 생마늘 첨가군 보다 유의하게 낮았고, 체중 증가량과 식이 효율은 Table 2에서 보듯이 대조군과 마늘 첨가에 따른 유의한 차이를 보이지 않았다.

황(38)은 면역반응에 미치는 마늘 효과를 알아보고 자 생쥐에게 생마늘 2%, 가열 처리한 마늘 2%, allicin 0.002% 첨가시 식이 섭취량이 저하됨을 보고하였고, 주(44)는 본 실험에서와 같이 마늘 농도 0.5%, 1%, 2%, 3% 수준에서는 식이 섭취량이 대조군과 비슷하였고 4% 첨가시 식이 섭취량이 대조군 보다 훨씬 저하됨을 보고하였다. 이와 같이 마늘 섭취에 따른 식이 섭취량은 실험에 따라 다른 경향이었는데 본 실험과 주(44)의 실험에서와 같이 3% 수준까지는 식이 섭취량에 관계없이 섭취할 수 있는 농도로 여겨진다.

김(22)은 2~3%의 생마늘과 익힌 마늘을 첨가한 식이로 본 실험에서와 같이 체중에 유의한 차이가 없었다고 보고했고 서(30)도 2% 마늘 첨가로 체중 변화가 없었다고 하였으며, 이(45)와 Edward(46)도 마늘 첨가로 체중 변화가 없었다고 보고한 반면, 주(44)는 1% 마늘 첨가군이 대조군 보다 체중이 증가됨을 관찰하였다. 또한 이(47)는 마늘 섭취가 갑상선 기능을 항진시키고, 기초

대사 기능을 항진시켜 체중이 감소됨을 보고한 바 있고, Augusti와 Mathew(48)는 정상인에게 2개월간 allicin (100mg/kg/day)을 급여한 결과 체중 감소를 가져왔다고 했다.

주(44)의 실험에서 식이에 0.5%, 1%, 2%, 3%, 4%의 마늘을 첨가한 식이로 급여한 결과 식이 효율은 2%와 3%가 가장 좋았으며, 본 실험의 식이 효율은 마늘첨가 식이에 따른 유의한 차이가 없었다. 이들 결과로 보아 마늘 첨가 식이가 쥐의 성장에 미치는 효과는 3%수준까지는 6개월간 장기 투여하더라도 큰 영향이 없음을 알 수 있다.

혈청의 지질 함량

마늘의 열처리가 혈청 지질 수준에 미치는 영향을 알아보기 위하여 총 콜레스테롤, 중성 지질, HDL-콜레스테롤 변화를 조사하였다.

총 콜레스테롤 농도는 Table 3에서와 같이 대조군은 마늘 첨가군 보다 높은 콜레스테롤 함량을 나타내었으며 특히 익힌 마늘이 생마늘 보다 콜레스테롤 저하 효과가 우수하였다.

중성 지질은 대조군에 비하여 생마늘과 익힌 마늘 모두 마늘 첨가식으로 중성 지질 수준이 낮은 경향이었으나 유의한 차이는 없었다. HDL-콜레스테롤 수준은 생마늘 3% 첨가군이 대조군과 익힌 마늘 3% 첨가군에 비해 다소 높은 경향이었으나 유의한 차이는 없었다. 많은 연구자들에 의해 마늘 첨가식에 의한 혈청 콜레스테롤과 중성 지질 저하 효과가 보고되었다(30,45,49). Sharma 등(49)는 생마늘과 익힌 마늘 모두 버터섭취로 인한 콜레스테롤 증가를 저하시켰다고 했으나 최(50)는 생마늘만이 쥐의 혈청 콜레스테롤 감소 효과가 있었고 익힌 마늘에서는 감소효과가 없었다고 보고했다.

서와 Qureshi 등은(30,52) 본 실험에서와 유사하게 마늘식이 급여에 의해 중성 지질은 감소하였으나 HDL-콜레스테롤 수준은 변화가 없었다고 했다.

Table 2. Changes in food intake, body weight gain, feed efficiency ratio(FER) of SHR fed raw and heated garlic diet

Group	Food intake (g/day)	Body weight gain (g/day)	FER
Control	19.4±2.3 ^{NS}	1.4±1.5 ^{NS}	0.1±0.2 ^{NS}
Raw	19.2±2.8 ^a	1.4±1.7	0.1±0.1
Heated	18.3±3.1 ^b	1.3±1.3	0.1±0.1

Mean ± Standard deviation

Means with different superscripts within a column are significantly different at $\alpha = 0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

NS: Not significant

Table 3. Changes in cholesterol level, triglyceride level, HDL-cholesterol of serum in SHR fed raw and heated garlic diet

Group	Total-cholesterol	Triglyceride	HDL-cholesterol
		mg/dl	
Control	123.4±7.0 ^a	81.6±15.1 ^{NS}	75.2±4.1 ^{NS}
Raw	98.8±13.5 ^b	62.4±7.0	80.8±3.5
Heated	77.5±17.9 ^c	62.2±6.4	70.2±4.6

Mean ± Standard deviation

Means with different superscripts within a column are significantly different at $\alpha = 0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

NS: Not significant

Kamanna와 Chandrasekhara(53)와 김(22)은 마늘 첨가로 HDL-콜레스테롤 수준은 증가하였으나 LDL-콜레스테롤은 변동이 없다고 보고하였다. 그밖에 이(45)는 고콜레스테롤증 토끼에게 마늘을 투여하였을 때 LDL-콜레스테롤 수준은 감소하였으나 HDL-콜레스테롤은 변화가 없었다고 보고하였다. 지금까지 수행된 여러 연구 결과를 종합해 볼 때 마늘 섭취가 혈청 지질 변화에 미치는 효과는 총 콜레스테롤 수준을 감소시키는 것으로 사료된다.

혈장 prothrombin time과 fibrinogen의 농도

열처리한 마늘 혼합식이 6개월간 급여하여 사육한 흰쥐의 prothrombin time과 fibrinogen 농도를 측정하였다.

Prothrombin time은 Table 4에서와 같이 대조군에 비하여 생마늘 3% 첨가군, 익힌 마늘 3% 첨가군이 유의하게 길었으며, 열처리에 따른 유의한 차이는 없었다.

Fibrinogen의 농도는 대조군에 비하여 익힌 마늘 3% 첨가군이 유의하게 낮았고, 생마늘 3% 첨가군도 대조군에 비해 낮은 경향을 보였다.

김(22)은 마늘이 prothrombin time을 증가시키고 fibrinogen을 저하시킨다고 보고했다. 그 외 토끼에게 콜레스테롤 투여 후 체중당 1일 1.6g의 마늘을 투여한 결과 fibrinogen 농도가 감소되었으며(45), Harenberg(54)는 공복시에 마늘 섭취로 fibrinogen이 저하되고 혈소판 응집이 억제되는 것은 마늘의 methyl allyl trisulfatide 성분이 thromboxane A₂ 형성을 감소시키기 때문이라고 설명하고, 공복시의 마늘 섭취로 prothrombin time은 변화가 없었으나 prothrombinase 형성은 억제한다고 보고하였다.

혈청 지질과 혈장 검사의 상관관계

혈청 지질과 혈장의 prothrombin time 및 fibrinogen 상호간의 상관관계는 HDL-콜레스테롤과 총 콜레스

테롤, HDL-콜레스테롤과 중성 지질은 정의 상관관계를 보였고, fibrinogen 농도와 prothrombin time은 부의 상관관계를 보였다($p < 0.05$). 본 실험에서 콜레스테롤 함량이 높을수록 HDL-콜레스테롤 함량이 높았는데 이 현상은 동맥경화에 내성이 강한 쥐에서 나타날 수 있으나 사람을 대상으로한 경우에는 나타나지 않는다. Fibrinogen 함량이 높을수록 prothrombin time이 짧아짐을 알 수 있다.

요 약

본 실험에서는 사람의 본태성 고혈압과 가장 유사한 증상을 나타내는 SHR을 이용하여 고혈압의 악성기에 해당하는 6개월간의 장기간 동안 생마늘과 익힌 마늘 첨가식을 급여함으로써 마늘의 열처리가 혈청 지질과 혈액 응고에 미치는 효과를 비교 관찰하였다. 실험 결과를 요약하면 다음과 같다. 식이 섭취량은 익힌 마늘 3% 첨가군이 다소 낮았으며, 체중 증가량 및 식이 효율은 마늘 첨가군과 대조군간 차이가 없었다. 총 콜레스테롤 수준은 마늘 첨가군이 대조군에 비해 현저히 저하되었으며, 특히 익힌 마늘군이 생마늘군 보다 낮게 나타났다. 중성 지질 수준은 마늘 첨가군이 대조군에 비해 낮았다. 혈장 prothrombin time은 마늘 첨가군이 대조군 보다 길었으며, 마늘 열처리에 따른 차이는 없었다. Fibrinogen 농도는 익힌 마늘군이 대조군이나 생마늘군 보다 낮았다. Fibrinogen과 prothrombin time은 유의한 부의 상관관계를 나타내었다. 이상을 종합하여 살펴 보면, 익힌 마늘 3%와 생마늘 3% 첨가군 모두 체중이나 식이 섭취량 및 식이 효율에서 대조군과 큰 차이가 나타나지 않은 것으로 보아 일상식이 섭취 수준으로서 섭취할 수 있는 농도로 여겨진다. 열처리 효과를 비교해 보면, 익힌 마늘의 생리 효과가 생마늘에 비해 낮다고 보고된 타 연구 결과와는 달리, 본 실험에서는 익힌 마늘과 생마늘의 효과가 유사한 것으로 나타났다.

감사의 글

이 논문은 1995년도 산학 협동 재단의 연구비로 연구한 논문이며 이에 감사드립니다.

문 헌

1. 小濂潔 : んにくの神秘. 叢文社, p.33(1973)
2. 전희정 : 마늘 성분의 산화 방지 작용에 관한 연구. 대한

Table 4. Changes in plasma prothrombin time and fibrinogen concentration in SHR fed raw and heated garlic diet

Group	Prothrombin time(sec)	Fibrinogen(mg/dl)
Control	38.4 ± 1.5 ^b	294.6 ± 18.9 ^a
Raw	46.4 ± 5.0 ^a	258.8 ± 49.2 ^{ab}
Heated	48.7 ± 4.1 ^a	235.2 ± 24.7 ^b

Mean ± Standard deviation

Means with different superscripts within a column are significantly different at $\alpha = 0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

- 가정학회지, **24**, 43(1986)
3. 西村昇二 : オニオンガリケ. 食品と科學, p.22(1970)
 4. Rich, G. E. : Garlic an antibiotic? *Med. J. Australia*, **1**, 60(1982)
 5. Stoll, A. and Seebeck, E. : Chemical investigation on alliin : the specific principle of garlic. *Advan. Enzymol.*, **11**, 377(1951)
 6. Mazelis, M. and Crews, L. : Purification of the alliin lyase of garlic *Allium sativum* L. *Biochem. J.*, **108**, 725(1968)
 7. Small, L. D., Bailey, J. H. and Cavallito, C. J. : Alkyl thiosulfonates. *J. Am. Chem.*, **69**, 1710(1949)
 8. Edward, C. D. and Vincent, F. G. : Inhibition of mycobacteria by garlic extract *Allium Sativum*. *Antimicrobial Agents Chemotherapy*, **27**, 485(1985)
 9. Bolton, S., Null, G. and Troetel, W. M. : The medical uses of garlic-fact and ficti on. *J. Am. Pharm. Assoc.*, **22**, 40(1982)
 10. Deshpande, R. G. : Inhibition of *Mycobacterium avium* complex isolates from AIDS patients by garlic(*Allium sativum*). *J. Antimicrob. Chemother.*, **32**, 623(1993)
 11. Austin, S. : Tumor-inhibiting effects derived from an active principle of garlic(*Allium sativum*). *Science*, **126**, 1112(1957)
 12. Motonori, F. : Induction of tumor immunity with extract of garlic(*Allium sativum*). *Nature*, **216**, 83(1987)
 13. Joseph, A. D. and Christopher, C. : The effect of allicin from garlic on tumor growth. *Cancer Res.*, **20**, 254(1960)
 14. 손홍수, 황우익 : 마늘중 지용성 성분의 암세포증식 억제효과 연구. 한국영양학회지, **23**, 135(1990)
 15. 황우익 : 마늘성분에 의한 면역증강 및 항암효과. 한국영양학회지, **19**, 494(1990)
 16. Dwivedi, C. : Chemoprevention of chemically induced skin tumor development by diallyl sulfide and diallyl disulfide. *Pharm. Res.*, **9**, 1668(1992)
 17. Nagabhushan, M. : Anticarcinogenic action diallyl sulfide in hamster buccal pouch and forestomach. *Cancer Lett.*, **66**, 207(1992)
 18. Mathew, P. T. and Augusti, K. T. : Studies on the effect of alliin(diallyl disulfide-oxide) on alloxan diabetics. *Indian J. Biochem Biophys.*, **10**, 209(1973)
 19. Jain, R. C. : Hypoglycaemic action of onion and garlic. *Lancet*, Vol. p. (1973)
 20. Jain, R. C. and Vyas, C. R. : Garlic in alloxan diabetic rabbits. *Am. J. Clin. Nutr.*, **28**, 684(1975)
 21. Chi, M. S., Koh, E. T. and Stewart, T. J. : Effect of garlic on lipid metabolism in rats fed cholesterol or lard. *J. Nutr.*, **112**, 241(1982)
 22. 김승전 : 마늘첨가식이 흰쥐의 혈청 콜레스테롤, 글루코오스 함량 및 혈액응고시간에 미치는 영향. 명지대학교 박사학위논문(1984)
 23. Yoshinori, I., Kikuko, I., Sukenari, S. and Motonori, F. : Effect of S-methylcystein sulfoxide, S-allylcysteine sulfoxide and related sulfur-containing amino acids on lipid metabolism of experimental hypercholesterolemic Rats. *J. Nutr.*, **103**, 88 (1973)
 24. 庾定鎬, 成藥應 : 마늘, 미역이 가토 혈청 total cholesterol 및 triglyceride 함량에 미치는 영향. 중앙의학, **14**, 411(1986)
 25. Kyoichi, K. : Garlic extract inhibits the enhanced peroxidation and production of lipids in carbon tetrachloride-induced liver injury. *Japan J. Pharmacol.*, **42**, 19(1986)
 26. Bordia, A. and Bansal, H. C. : Essential oil of garlic in prevention of Atherosclerosis. *Lancet*, **2**, 1491(1973)
 27. Loeper, M. and Debray, M. : Hypotensive effect of tincture of garlic. *Progr. Med.*, **36**, 391(1921)
 28. Rashid, A. and Khan, H. H. : The mechanism of hypotensive effect of garlic extract. *J.P.M.A.*, **35**, 357(1985)
 29. Mayeux, P. R. : The pharmacological effect of allicin a constituent of garlic oil. *Agent and Actions*, **25**, 1(1988)
 30. 서광희 : 마늘추출물의 항고혈압효과. 서울여자대학교 박사학위논문(1989)
 31. Martin, N. : Experimental cardiovascular depressant effect of garlic(*Allium sativum*) dialysate. *J. Ethnopharmacol.*, **37**, 145(1992)
 32. Isensee, H. : Cardioprotective action of garlic(*Allium sativum*). *Arzneimittelforschung.*, **43**, 94(1993)
 33. Rietz, B. : Cardioprotective actions of wild garlic(*allium ursinum*) in ischemia referfusion. *Mol. Cell Biochem.*, **119**, 143(1993)
 34. Chu-Tc. : Allicin-induced hypotension in rabbit eyes. *J. Ocul. Pharmacol.* **9**, 201(1993)
 35. 박건영 : 마늘의 들연변이유발 억제 및 HT-29 장암세포의 성장저해효과. 한국식품과학회지, **23**, 370(1991)
 36. 허근 : 마늘성분이 간 aldehyde oxidase 성변화에 미치는 영향. 한국생화학회지, **20**, 24(1987)
 37. 황우익 : 마늘로부터 함암성성분의 추출 및 그의 항암성활성측정에 관한 연구. 한국생화학회지, **13**, 191(1980)
 38. 황영식 : 마우스에 있어서 면역반응에 미치는 마늘효과. 원광대학교 박사학위 논문(1987)
 39. Chang, M. W. and Johnson, M. A. : Effect of garlic on carbohydrate metabolism and lipid synthesis in rat. *J. Nutr.*, **110**, 931(1980)
 40. NRC Food and Nutrition Board : Nutrient requirements of the laboratory rat. Nat. Aca. Sci., Washington D.C., p.7(1978)
 41. American Institute of Nutrition : Report of the American instituent of nutrition ad hoc aommittee on standards for nutritional studies. *J. Nutr.*, **107**, 1340(1977)
 42. Stastiscal Analysis System Institute Inc. SAS user's guide : Release, 6.03. Cary, NC ; SAS Institutent Inc (1988)
 43. 김충련 : SAS라는 통계상자-통계분석 및 시장조사기법을 중심으로. 데이타리서치, 서울(1993)
 44. 주은정 : 마늘의 첨가급식이 백서의 성장 및 장기중 성분함량에 미치는 영향. 숙명여자대학교 석사학위논문(1978)
 45. 이은화 : 양파, 마늘, 석이, 영지가 고콜레스테롤 식이로 사육한 토끼의 동맥경화성병변에 미치는 영향에 관한 연구. 서울대학교 박사학위 논문(1986)
 46. Edward, D. F. : Alteration of the course of hypertension in the spontaneously hypertensive rat. *Circulation Research*, **31**, 6(1972)
 47. 이진순 : 마늘이 대사과정에 미치는 영향에 관하여. 서울대학논문집 자연과학계, **5**, 144(1957)
 48. Augusti, K. T. and Mathew, P. T. : Lipid lowering effect on Allicin(Diallyl Disulf hide-oxide)on long

- term feeding to normal rats. *Experientia*, **15**, 468(1974)
49. Sharma, K. K., Sharma, A. L., Dwivedi, K. K. and Sharma, P. K. : Effect of raw and boiled garlic on blood cholesterol in butter fat Lipidemia. *Indian J. Nutr. Dietetics.*, **13**, 7(1976)
50. 최윤숙 : 마늘첨가급식이 흰쥐의 성장 및 체성분 함량에 미치는 영향. 계명대학교 가정학과 석사학위논문(1981)
51. 안용호 : 고혈압 및 고체중자에서의 혈청 total cholesterol, HDL-cholesterol, triglyceride와 LDL-cholesterol의 상관성에 관한 연구. 중앙대학교 석사학위논문(1987)
52. Qureshi, A. : Supression of avian hepatic lipid metabolism by solvent extracts of garlic : Impact on serum lipids. *J. Nutr.*, **113**, 1746(1983)
53. Kamanna, V. S. and Chandrasekhara, N. : Effect of garlic(*Allium sativum* Linn.) on serum lipoproteins and lipoprotein cholesterol levels in albino rats rendered hypercholesteremic by feeding cholesterol. *Lipids*, **17**, 483(1982)
54. Harenberg, J., Gies, C. and Zimmermann, R. : Effect of dried garlic on blood coagulation, fibrinolysis, platelet aggregation and serum cholesterol levels in patients with hyperlipoproteinemia. *Atherosclerosis*, **74**, 247(1988)

(1996년 11월 11일 접수)