

## 발효홍차 음료가 흰쥐의 혈청과 간의 지질대사에 미치는 영향\*

고진복<sup>§</sup>

신라대학교 자연과학대학 생명과학과

### Effect of Tea Fungus/Kombucha Beverage on Serum and Liver Lipids Metabolism in Rats\*

Koh, Jin-Bog<sup>§</sup>

Department of Life Science, Silla University, Pusan 616-736, Korea

#### ABSTRACT

We investigated the effect of tea fungus/kombucha(TF) beverage on serum and liver lipid metabolism in growing male rats. The rats(Sprague-Dawley) were divided into five groups: control(TF free water), 20 or 40%TF groups(20 or 40% TF in water) and 20 or 40% TFS groups(20 or 40% TF autoclaved in water) according to the level of TF supplementation. The rats were fed *ad libitum* each of the experimental beverage for 7 weeks. The body weight gain of all the TF and TFS groups were similar to that of the control group. The total lipid and triglyceride concentrations of serum in the 40% TF group were increased more than those in the control group, but those in the 20% TF and 20% TFS groups were similar to that of the control group. The total cholesterol, HDL-cholesterol concentrations, HDL-cholesterol/ total cholesterol ratio and atherogenic index of serum in all the TF and TFS groups were similar to those of the control group. The LDL-cholesterol concentration of serum was significantly lower in the 20% TF group than that in the control group, but those of the 40% TF, 20% TFS and 40% TFS groups were similar to that of the control group. The liver weights of all the TF and TFS groups were heavier than that of the control group. The concentrations of hepatic triglyceride in the 20% TF and 20% TFS groups were significantly decreased, compared with that in the control group. The concentrations of hepatic total cholesterol in all the TF and TFS groups were significantly more decreased than that in the control group. These results indicated that the liver weights of tea fungus/kombucha beverage feeding rats were increased, also the serum triglyceride and total cholesterol concentrations of 40% TF feeding rats were increased. but the serum LDL-cholesterol, hepatic triglyceride and cholesterol levels of 20% TF feeding rats were decreased. (*Korean J Nutrition* 33(5) : 497~501, 2000)

KEY WORDS: tea fungus/kombucha, triglyceride, cholesterol, phospholipid, atherogenic index.

## 서론

홍차추출액에 tea fungus라 불리는 균종으로 발효시킨 발효홍차 음료(Tea fungus/kombucha beverage)는 기원전 220년경 Manchuria에서 음용되기 시작되었고, 오래전부터 러시아의 장수 마을로 알려진 Kargasok 지방에서 즐겨 마시는 음료이다<sup>1)</sup> 이 음료는 독일, 프랑스 및 북아프리카 지역에서 이용되었고,<sup>2-4)</sup> 현재는 발효홍차 음료가 미국에서도 음용되고 있으며, 이는 주로 상쾌한 맛 그리고 해독 작용과 치료효과를 주기 때문인 것이다.

발효홍차 음료의 성분은 초산, 젖산, 글루콘산, 글루쿠론

채택일 : 2000년 6월 28일

\*This research was supported by grants from Muryanghyang Academic Research Foundation

<sup>§</sup>To whom correspondence should be addressed

산 및 소량의 에칠알콜 등의 성분이 함유되었다고 하였고,<sup>5)</sup> 또한 발효홍차에는 비타민 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>와 그람양성균과 결핵균 등에 성장억제 작용이 있는 우스닌산(usnic acid) 성분이 있다고 하였다.<sup>16-18)</sup> 그리고 Choi<sup>9)</sup>는 본 실험에 사용한 발효홍차 음료와 같은 방법으로 홍차추출물에 10%의 설탕을 첨가하고 tea fungus를 접종하여 30℃에서 14일간 발효시 발효홍차 음료의 성분은 초산이 가장 높고 글루타루산, 말레인산 및 에칠알콜 등과 50여종의 휘발성 물질을 분리하였다고 하였다.

그리고 발효홍차 음료가 세계 여러 곳에서 이용되고 있는 것은 가정에서 쉽게 만들 수 있으며, 의학적으로 관절염의 통증완화, 혈압을 낮추고, T 세포수 증가, 암의 치료(cure cancer), 만성피로, 변비완화, 소화기나 대사성 질환 등에 효과가 있는 것으로 알려져 있기 때문이다.<sup>10-11)</sup> Koh와 Choi 등<sup>12-14)</sup>은 당뇨 쥐에 발효홍차 음료를 급여한 바 당뇨

쥐의 감소된 체중과 혈청의 단백질농도를 정상수준으로 회복시키지는 못하였으나, 당뇨합병증 원인중의 하나인 혈청의 중성지질, 총 콜레스테롤 및 동맥경화지수를 낮추는 효과가 있음을 보고하였다. 그러나 미국 아이오와주 루날지방에 살고 있는 두 주부는 발효홍차 음료를 과다하게 음용하여 산증(acidosis)으로 고통을 호소하였고, 그중 한 주부는 간 독성(hepatotoxicity)과 혈압의 저하 및 장파열로 사망하였다는 보고도 있다.<sup>14)</sup>

이에 본 연구는 발효홍차 음료가 성장기 흰쥐의 지질대사에 미치는 영향을 관찰하고자 음수에 발효홍차 음료를 20%와 40%씩 혼합한 군과 감압멸균에 의한 발효홍차 음료의 성분변화를 비교 확인하고자, 120℃에서 10분간 감압멸균한 발효홍차 음료를 20%와 40%씩 혼합한 음료로 7주간 사육한 후 혈액 및 간의 지질농도를 조사하였다.

### 실험동물 및 방법

#### 1. 실험동물 및 식이

실험동물은 체중이 평균 149 ± 10g 전후되는 Sprague-Dawley계 수컷 흰쥐로 본 실험실에서 번식한 쥐를 고품사료(삼양유지사료)로 실험기간 사육하였다. 각 실험군은 평균체중이 비슷한 것 끼리 8마리씩 나누고, 음수를 급여한 대조군, 발효홍차 음료군은 음수에 발효홍차를 20%와 40%씩 혼합한군과 감압멸균한 발효홍차를 20%와 40%씩 혼합급여한군 등 5군으로 나누고, 각 실험음료로 7주간 사육하였다. 사육실의 온도 24 ± 2℃, 습도 50~60%를 항상 유지시켰으며, 명암은 12시간(8:00~20:00)을 주기로 자동 조절되었으며, 실험음료와 고품사료는 자유 급식하였다.

#### 2. 발효홍차 음료 제조와 급여수준

발효홍차 음료 제조<sup>9)</sup>는 끓인 증류수 1 liter에 홍차(태평양화학 tea bag 제품) 8g을 넣고 10분간 추출한 후 실온에서 냉각시키고 발효병에 200ml씩 분주하고, 여기에 백설탕을 가하여 당도를 10%로 조정된 액에 tea fungus를 10g씩 접종하여 30℃에서 10일간 배양하여 발효홍차를 제조하여 원심분리 후 상층액을 냉장(4℃) 보관하여 시료로 사용하였다. 감압멸균에 따른 발효홍차의 성분변화 유무를 검토하고자 120℃에서 10분간 감압멸균하였다. 발효홍차의 급여 수준은 사람이 1일 보통 1 liter의 물을 마실경우 한컵 정도 마시는 것을 기준으로 하여 20%로 정하고 그 두배 섭취시에 나타나는 영향을 아울러 검토하고자 40% 수준으로 정하였다.

#### 3. 시료 수집 및 분석

매주 1회 같은 시간에 체중을 측정하고, 채혈 및 장기무

게 측정은 실험종료 후 16시간 절식시킨 다음 ethyl ether로 마취하여 심장에서 채혈하고, 혈액은 실온에서 30분간 두었다가 3,000rpm에서 20분간 원심분리하여 혈청을 분리한 즉시 혈액분석에 사용하였다. 채혈 후 간을 떼어 생리식염수로 씻고 여과지로 습기를 제거한 후 무게를 측정하고 분석시료로 사용하였다.

간의 지질은 Folch법<sup>15)</sup>으로 추출하여 지질측정용으로 사용하였다. 혈청과 간의 총 지질은 phospho-vanillin법,<sup>16)</sup> 중성지질은 중성지방 측정용 kit(영연화학, Japan), 인지질은 인지질 측정용 kit(PL-E(OM), Iatron, Japan), 총 콜레스테롤은 총 콜레스테롤 측정용 kit(Cholesterol-C, 영연화학, Japan), 혈청의 HDL-콜레스테롤은 HDL-콜레스테롤 측정용 kit(아트로리포하이콜레스트, Iatron, Japan)를 사용하여 각각 측정하였다. LDL-콜레스테롤 농도는 Friedwald<sup>17)</sup>식 total cholesterol - {HDL-cholesterol + (triglyceride ÷ 5)}에 의하여 계산하였고, 동맥경화지수(atherogenic index)는 Haglund 등의 방법<sup>18)</sup>에 따라 계산하였다.

#### 4. 통계처리

본 연구의 실험결과는 평균치와 표준편차로 나타내었고, SPSS를 이용하여 실험군간의 유의성 검정은 p < 0.05 수준에서 Duncan's multiple range test로 하였다.

### 결과 및 고찰

#### 1. 체중증가량

발효홍차 음료를 농도별로 7주간 급여시 성장기 쥐에 미치는 영향을 관찰하고자, 실험 쥐의 체중변화, 혈청 및 간의 지질농도를 조사하였다. 실험동물의 체중증가량은 Table 1에 표시하였다. 체중증가량은 대조군 205.8g, 20% 및 40% 발효홍차 음료군(20% TF군 및 40% TF군)은 각각 210.8g

**Table 1.** Body weight gains of male rats fed tea fungus/kombucha beverage for 49 days

Groups <sup>1)</sup>	Body weight gains(g)		
	Initial	Final	Gains
Control	146.7 ± 10.0 <sup>2)NS</sup>	353.3 ± 19.6 <sup>NS3)</sup>	205.8 ± 27.4 <sup>NS</sup>
20% TF	152.5 ± 11.2	363.3 ± 20.3	210.8 ± 15.0
40% TF	148.3 ± 11.5	367.5 ± 21.7	219.2 ± 24.4
20% TFS	151.0 ± 11.8	373.0 ± 18.7	215.0 ± 25.7
40% TFS	147.5 ± 11.6	355.0 ± 19.8	207.5 ± 23.3

1) Control: normal group, 20% or 40% TF, 20% or 40% tea fungus/kombucha beverage mixed with water, 20% or 40% TFS: 20% or 40% autoclaved of tea fungus/kombucha beverage mixed with water

2) All values are mean ± SD(n=6)

3) Not significant

및 219.2g, 20% 및 40% 감압멸균한 발효홍차 음료군(20% TFS군 및 40% TFS군)은 각각 215.0g 및 207.5g으로 대조군과 각 농도별 및 감압멸균한 발효홍차 음료급여군들이 비슷하였음은 발효홍차가 성장률에는 영향을 주지 않으며, 또한 발효홍차의 감압멸균에 의한 영향도 나타나지 않았다.

**2. 혈청의 지질농도 변화**

혈중 콜레스테롤의 변화는 고혈압, 동맥경화증, 폐쇄성황달, 네프로제, 혈액병, 내분비질환 등에서 상승하며 중요한 것은 심혈관계질환의 주된 원인이 되는 hyperlipidemia를 구성하는 주된 물질이며<sup>19)20)</sup> 또한 문제시되는 것은 lipoprotein으로 순환계 콜레스테롤의 구성비율이라 할 수 있다.<sup>19)</sup> 이에 순환계질환의 예방효과를 조사하고자 발효홍차 음료를 급여한 결과 혈청의 지질농도는 Table 2 및 3과 같다

혈청의 총 지질 및 중성지질 농도는 대조군에 비하여 20% TF군 및 20%와 40% TFS군은 유의한 차이를 보이지 않았

**Table 2.** Serum total lipid, triglyceride and phospholipid concentrations of rats fed tea fungus/kombucha beverage for 49 days (mg/dl)

Groups <sup>1)</sup>	Total lipid	Triglyceride	Phospholipid
Control	260.8 ± 38.3 <sup>2a)</sup>	62.5 ± 17.8 <sup>a)</sup>	89.2 ± 13.1 <sup>a)</sup>
20% TF	259.7 ± 28.1 <sup>a)</sup>	60.4 ± 10.9 <sup>a)</sup>	94.3 ± 10.8 <sup>a)</sup>
40% TF	317.1 ± 34.9 <sup>b)</sup>	85.5 ± 11.4 <sup>b)</sup>	111.4 ± 15.1 <sup>b)</sup>
20% TFS	277.2 ± 36.2 <sup>ab)</sup>	67.3 ± 11.1 <sup>ab)</sup>	97.4 ± 21.0 <sup>ab)</sup>
40% TFS	299.1 ± 35.7 <sup>ab)</sup>	70.4 ± 17.4 <sup>ab)</sup>	112.5 ± 15.3 <sup>b)</sup>

1,2,3) See Table 1

a-b) Values with different superscripts within the same column are significantly different at p < 0.05

으나, 40% TF군은 대조군과 20% TF군 보다 유의하게 증가(p < 0.05)되었다. 인지질 농도는 대조군에 비하여 40% TF군 및 40% TFS군은 유의하게 증가(p < 0.05)되었으나, 20% TF군 및 20% TFS군은 대조군과 비슷하였다.

혈청의 총 콜레스테롤 농도는 대조군에 비하여 각 발효홍차 음료군은 유의한 차이를 보이지 않았으나, 20% TF군보다 40% TF군은 유의하게 증가(p < 0.05)되었다. 그러나 멸균한 발효홍차 음료군은 농도에 따른 차이는 나타나지 않았다. HDL-콜레스테롤 농도는 대조군에 비하여 각 발효홍차 음료군이 다소 증가(p > 0.05)되었으나 유의한 차이는 아니었다. 그리고 HDL-콜레스테롤 농도/총 콜레스테롤 농도의 비율도 대조군과 각 발효홍차 음료군이 비슷한 수준을 보였다.

당뇨합병증의 원인이 되는 LDL-콜레스테롤의 억제 효과를 비교해 보면 대조군에 비하여 20% TF군이 유의하게 낮은(p < 0.05) 수준을 보였으나, 그 외 각 발효홍차 음료군은 대조군과 비슷한 농도를 보였다. Koh와 Choi<sup>12)</sup>는 당뇨 쥐에 발효홍차 음료를 20%와 40%씩 급여한 바 LDL-콜레스테롤이 유의하게 감소되었다고 보고하였다. 본 실험결과 정상쥐에서는 20% 발효홍차 음료 섭취군에서 LDL-콜레스테롤의 감소 효과가 있는 것으로 나타났으나, 발효홍차의 농도를 증가시킨 40% TF군과 멸균한 발효홍차군은 20% TF군보다 증가되었다. 순환계로부터 오는 성인병은 동맥경화에 의하여 발병이 시작되므로 이러한 원리를 이용하여 순환계질환의 발병 초기지표로 알려진 동맥경화지수에 미치는 영향을 조사한 바 대조군에 비하여 20% TF군이 18

**Table 3.** Serum total cholesterol(A), HDL-cholesterol(B) concentrations, B/A ratio, and atherogenic index(AI) of rats fed tea fungus/kombucha beverage for 49 days (mg/dl)

Groups <sup>1)</sup>	Total cholesterol	HDL-cholesterol	LDL cholesterol	(B)/(A) 100(%)	AI <sup>4)</sup>
Control	72.6 ± 10.5 <sup>2ab)</sup>	35.3 ± 5.9 <sup>NS3)</sup>	24.8 ± 3.8 <sup>b)</sup>	48.6 ± 7.0 <sup>NS)</sup>	1.06 ± 0.24 <sup>NS)</sup>
20% TF	69.8 ± 6.8 <sup>a)</sup>	37.6 ± 3.3	20.1 ± 3.2 <sup>a)</sup>	53.8 ± 7.8	0.86 ± 0.21
40% TF	80.3 ± 8.7 <sup>b)</sup>	38.7 ± 5.5	24.5 ± 3.6 <sup>b)</sup>	48.2 ± 5.5	1.07 ± 0.23
20% TFS	74.7 ± 10.0 <sup>ab)</sup>	38.8 ± 6.7	22.5 ± 3.1 <sup>ab)</sup>	51.7 ± 4.5	0.93 ± 0.15
40% TFS	67.3 ± 10.3 <sup>a)</sup>	39.9 ± 6.6	23.3 ± 3.8 <sup>ab)</sup>	51.2 ± 6.2	0.94 ± 0.32

1,2,3) See Table 1

a-b) Values with different superscripts within the same column are significantly different at p < 0.05

4) AI=(total cholesterol - HDL-cholesterol) ÷ HDL-cholesterol

**Table 4.** Liver lipid concentrations of rats fed tea fungus/kombucha beverage for 49 days (mg/g of wet liver)

Groups <sup>1)</sup>	Liver wt.(g)	Total lipid	T-cholesterol	Triglyceride	Phospholipid
Control	10.20 ± 0.97 <sup>2b)</sup>	62.34 ± 6.24 <sup>bc)</sup>	4.92 ± 0.60 <sup>b)</sup>	26.26 ± 4.20 <sup>b)</sup>	28.68 ± 4.24 <sup>a)</sup>
20% TF	12.31 ± 0.89 <sup>b)</sup>	54.34 ± 4.64 <sup>a)</sup>	4.06 ± 0.54 <sup>a)</sup>	20.20 ± 2.38 <sup>a)</sup>	28.02 ± 2.00 <sup>a)</sup>
40% TF	12.56 ± 1.42 <sup>b)</sup>	56.78 ± 5.26 <sup>ab)</sup>	4.02 ± 0.26 <sup>a)</sup>	23.18 ± 4.98 <sup>ab)</sup>	27.56 ± 3.70 <sup>a)</sup>
20% TFS	12.51 ± 1.70 <sup>b)</sup>	57.66 ± 5.92 <sup>ab)</sup>	4.02 ± 0.46 <sup>a)</sup>	20.52 ± 3.90 <sup>a)</sup>	30.44 ± 3.18 <sup>a)</sup>
40% TFS	12.49 ± 1.64 <sup>b)</sup>	65.68 ± 6.94 <sup>c)</sup>	3.92 ± 0.20 <sup>a)</sup>	23.30 ± 4.58 <sup>ab)</sup>	36.46 ± 5.10 <sup>b)</sup>

1,2) See Table 1

a-c) Values with different superscripts within the same column are significantly different at p < 0.05

8% 감소되었으나 유의성은 인정되지 않았다. 그리고 그 외 각 발효홍차 음료군은 대조군과 비슷한 수준으로 나타났다.

이상의 결과에서 20% TF군보다 40% TF군이 혈청의 총 지질, 중성지질, 총 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 농도가 유의하게 증가되었음은 발효홍차의 성분인 유기산과 에칠알콜<sup>3)</sup> 또는 기타 인자가 20% TF군에 비하여 40% TF군이 2배 높은데 기인된 것으로 추측되며, 그리고 발효홍차를 감압멸균시 유기산이나 에칠알콜의 증발로 TFS군은 발효홍차의 농도에 따른 유의한 차이가 없는 것으로 생각되나, 자세한 기전에 대하여는 앞으로 연구되어야 하겠다.

### 3. 간의 지질농도 변화

간의 무게와 지질농도는 Table 4와 같다. 간의 무게는 대조군에 비하여 모든 발효홍차군에서 유의하게 증가( $p < 0.05$ )되었다. Koh<sup>2)</sup>는 발효홍차 음료를 성장기 쥐에 급여시 간조직의 염증정도를 반영하는 GOT활성과 간조직의 비대화와 조직상태를 나타내는 GPT활성이 정상수준이라고 하였고, 또한 본 실험결과 간의 중성지질농도는 대조군에 비하여 20% 발효홍차 음료군은 유의하게 감소되었으며 40% 발효홍차 음료군은 유의한 차이는 아니나 다소 감소되었다. 이러한 결과로 미루어 보아 간의 무게가 증가되었음은 간의 염증이나 지방축적에 의한 결과는 아니라고 생각된다. 그리고 간은 약물대사계에 관여하고 있어<sup>2)</sup> 생체 이물질대사를 위한 간의 약물대사계의 활발한 관여는 종종 간의 비대를 수반하는 것으로 알려져 있다. 그러나 본 실험에서 간의 무게가 증가된 요인에 대하여는 앞으로 연구되어야 하겠다.

간의 총 지질농도는 대조군에 비하여 20% TF군은 유의하게 감소( $p < 0.05$ )하였으나, 그 외 각 발효홍차군은 대조군과 비슷한 농도를 보였다. 간의 g당 총 콜레스테롤 농도는 대조군에 비하여 각 발효홍차 음료군이 유의하게 감소( $p < 0.05$ )하였으나, 간의 총 무게로 환산한 총 콜레스테롤 농도는 대조군 50.2g에 비하여 각 발효홍차군은 48.9~50.5g으로 비슷하였다. 간의 g당 중성지질농도는 대조군에 비하여 20% TF군과 20% TFS군이 유의하게 감소( $p < 0.05$ )되었으나, 40% TF군과 40% TFS군은 대조군과 유의한 차이를 보이지 않았다. 그리고 간의 총 무게로 환산한 중성지질 농도는 대조군 267.8g에 비하여 발효홍차군은 248.7~291.0g으로 유의한 차이를 보이지 않았음은 이는 발효홍차의 영향이라기 보다는 간 무게의 증가로 콜레스테롤과 중성지질 농도가 g당으로는 감소된 것으로 나타난 것이라 할 수 있다. 인지질 농도는 간의 g당으로는 대조군에 비하여 40% TFS군은 유의하게 증가( $p < 0.05$ )되었으나 그 외 각군은 차이를 보이지 않았다. 그러나 간의 총 무게로 환산한 인지

질의 농도는 대조군 292.5g에 비하여 20%와 40% TF군은 각각 344.9g과 346.5g으로 다소 증가되었으나, 감압멸균한 각 발효홍차군은 각각 380.8g과 450.5g으로 유의하게 증가( $p < 0.05$ )되었음은 발효홍차가 간의 인지질 농도를 증가시키는 것으로 나타났다.

## 결 론

발효홍차 음료가 성장기 흰쥐의 체중증가, 혈청과 간의 지질농도에 미치는 영향을 조사하고자, 평균체중  $149 \pm 11g$  전후되는 Sprague-Dawley계 숫쥐에 음수를 급여한 대조군, 발효홍차 음료군은 음수에 발효홍차를 20%와 40%씩 혼합한군과 감압멸균한 발효홍차를 20%와 40%씩 혼합한군 등 5군으로 나누어 각 실험음료로 7주간 사육하였다.

7주간 체중증가는 대조군과 각 농도별 및 멸균한 발효홍차 음료급여군들이 비슷하였음은 발효홍차음료가 성장물에는 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 혈청의 총 지질 및 중성지질 농도는 대조군에 비하여 40% 발효홍차 음료군은 유의하게 증가( $p < 0.05$ )하였으나, 20% 발효홍차 음료군 및 멸균한 20와 40% 발효홍차 음료군은 대조군과 비슷한 농도를 보였다.

혈청의 총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, HDL-콜레스테롤/총 콜레스테롤의 비율 및 동맥경화지수는 대조군과 모든 발효홍차 음료군이 비슷한 농도를 보였다. LDL-콜레스테롤 농도는 대조군에 비하여 20% 발효홍차 음료군이 유의하게 낮은( $p < 0.05$ ) 수준을 보였으나 그 외 발효홍차 음료군들은 대조군과 유의한 차이를 나타내지 않았다. 그러나 혈청의 중성지질, 총 콜레스테롤 및 LDL-콜레스테롤 농도는 40% 발효홍차 음료군이 20% 발효홍차 음료군 보다 유의하게 증가( $p < 0.05$ )된 것으로 나타났다.

간의 무게는 모든 발효홍차 음료군이 대조군 보다 유의하게 증가되었다. 간의 g당 총 콜레스테롤 농도는 대조군에 비하여 모든 발효홍차 음료군이 유의하게 감소( $p < 0.05$ )되었고, 중성지질 농도는 대조군에 비하여 20% 발효홍차 음료군 및 20% 멸균한 발효홍차 음료군이 유의하게 감소( $p < 0.05$ )되었으나, 간의 총 무게로 환산한 총 콜레스테롤 및 중성지질은 대조군과 각 발효홍차 음료군이 비슷한 농도를 보였다.

이상의 결과로 보아 성장기 쥐에 발효홍차 음료를 급여시 체중은 정상으로 증가하였고, 20% 발효홍차 음료군에서 혈청의 LDL-콜레스테롤 농도를 낮추는 효과가 있는 것으로 나타났으나 40% 발효홍차 음료군은 혈청의 중성지질과 총 콜레스테롤 농도를 증가시키는 것으로 나타났다. 그리고 모

든 발효홍차군에서 간의 무게가 증가되었음은 주목되는 점으로 발효홍차 음료를 이용하기에 앞서서 간이 비대되는 원인이 규명되어야 하겠다.

Literature cited

- 1) Frank GW. *Kombucha, healthy beverage and natural remedy from the Far East*. pp.15-30. W Ennsthalier. Austria, 1991
- 2) Chabionnat M. Contribution a l'etude du champignon japonais. *Bull Soc Hist Nat Maroc* 33: 3-8, 1952
- 3) Zottner G. Note de bacteriologie a propos du champignon japonais. *Bull Soc Hist Nat Maroc* 33: 9-11, 1952
- 4) Abadie M. Association de *Candida mycoderma* Reess Lodder et d'*Acetobacter xylinum* Brown dans fermentation des infusions de the. *Ann Sc Nat Bot* 12: 765-780, 1961
- 5) Reiss J. The tea fungus and its metabolic products. *Deutsche Lebensmittel-Rundschau* 83: 286-290, 1987
- 6) Hauser SP. Dr. Sklenar's kombucha mushroom infusion a biological cancer therapy. *Schweiz Rundsch Med Prax* 79: 243-246, 1990
- 7) Stadelman E. Der Teepilz und seine antibiotische Wirkung. *Zentralbl Bakt I Abt referate* 180: 401-435, 1961
- 8) Steiger KE, Steinegger E. On the tea fungus. *Pharmaceutica Acta Helveticae* 32: 88-93, 1957
- 9) Choi MA. A study on fermentation of black tea beverage by tea fungus. Taegu Hyosung Catholic University Graduate School Ph.D. Dissertation, 1995
- 10) Steinkraus KH, Shapiro KB, Hotchkiss JH, Mortlock RP. Investigation into the antibiotic activity of tea fungus/kombucha beverage. *Acta biotechnologica* 16: 199-205, 1996
- 11) Srinivasan R, Smolinske S, Greenbaum D. Probable gastrointestinal toxicity of Kombucha tea. *J Gen Intern Med* 12: 643-644, 1997
- 12) Koh JB, Choi MA. Effect of tea fungus/kombucha on lipid metabolism in streptozotocin-induced diabetic male rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 613-618, 1999
- 13) Koh JB, Choi MA, Kim JY, Rho MH, Kim DJ. Effects of tea fungus/kombucha beverage on serum protein levels and enzyme activity in streptozotocin-induced diabetic rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 1137-43, 1999
- 14) Currier RW, Goddard J, Buechler K. Unexplained severe illness possibly associated with consumption of kombucha tea-Iowa, 1995. *Morbidity mortality weekly report* 44(48): 892-900, 1995
- 15) Folch J, Lees M, Stanley GSH. A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues. *J Biol Chem* 226: 497-509, 1957
- 16) Frings CS, Dunn RT. A colorimetric method for determination of total serum lipid based on the sulfophospho-vanillin reaction. *Am J Clin Path* 53: 89-91, 1970
- 17) Friedwald WT, Levy RI, Fedreicson DS. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 18: 499-508, 1972
- 18) Haglund O, Loustarinen R, Wallin R, Wibell I, Saldeen T. The effect of fish oil on triglycerides, cholesterol, fibrinogen and malondialdehyde in humans supplemented with vitamin. *Eur J Nutr* 121: 165-172, 1991
- 19) Baker HJ, Lindsey JR, Weisbroth SH. *The laboratory rat* pp.123, Academic Press, Inc New York, 1984
- 20) Goodman A, Goodman LS, Gilman A. *The pharmacological basis of therapeutics*. pp.1615, 6th ed MacMillan Publishing Co INC New York, 1975
- 21) Koh JB. Effect of tea fungus/kombucha beverage on serum protein levels and enzyme activities in male rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 466-470, 2000
- 22) Sambaiah K, Srinivasan K. Influence spices and spice principles on hepatic mixed function oxygenase system in rats. *Indian J Biochem Biophys* 26: 254-260, 1989