KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.
Vol. 32, No. 1, pp. 206~211(2000)

발아메밀이 본태성 고혈압쥐의 혈압, 혈당 및 혈중 지질수준에 미치는 영향

이정선 · 박성진* · 성기승** · 한찬규** · 이명헌 · 정철원 · 권태봉
한림정보산업대학 건강식품가공과, *경희대학교 식품가공학과, **한국식품개발연구원

Effects of Germinated-Buckwheat on Blood Pressure, Plasma Glucose and Lipid levels of Spontaneously Hypertensive Rats

Jung-Sun Lee, Sung-Jin Park*, Ki-Seung Sung**, Chan-Kyu Han**,
Myung-Heon Lee, Chul-Won Jung and Tae-Bong Kwon
Department of Health Food Processing & Technology, Hallym College of Information & Industry
**Department of Food Science & Technology, Kyung Hee University,*
***Korea Food Research Institute*

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of germinated buckwheat on blood pressure, plasma glucose and lipid levels of spontaneously hypertensive rats(SHR). The male and female SHR were divided into two groups. After feeding the germinated buckwheat diet(50%, w/w) *ad libitum* for 6 weeks, the weight gain of the germinated buckwheat group in male rats was higher than those of control group. Systolic blood pressure of the germinated buckwheat group in male rats was significantly decreased at 6 weeks by 3%. The fasting glucose levels of the germinated buckwheat group had a tendency to be lower compared with those of the control group. Total cholesterol, HDL-cholesterol and HTR of female SHR fed the germinated buckwheat diet were significantly increased compared to the control diet. Atherogenic index of the germinated buckwheat group was decreased in males(ns) and females($p<0.05$) than those of the control group. From these results the germinated buckwheat might be useful for anti-hypertensive and anti-hyperlipidemic agents.

Key words : germinated-buckwheat, SHR, blood pressure, blood glucose, blood lipid

서 론

일반적으로 고혈압은 발생 원인에 따라 일차성 고혈압과 이차성 고혈압으로 분류되고 있으며 본태성 고혈압으로 일컬어지고 있는 일차성 고혈압은 특별한 원인없이 혈압의 상승이 유발된다. 현재까지 본태성 고혈압의 발생기작은 확실하게 밝혀져 있지는 않으나 다양한 유전적 요인과 음주, 흡연, 스트레스, 과다한 식염섭취, 비만, 나이 등의 환경적 요인이 그 주원인으로 고혈압 환자의 대부분이 본태성 고혈압에 속하며 성인병의 주요 질환으로서 그 유병율이 증가하고 있는 실정이다[1-2].

한편, 쌍자엽식물의 마디풀과에 속하는 일년생 초본으로서 사면체의 형태를 띄고 있고 낟알의 조성이 곡류와 비슷하여 잡곡으로 취급되고 있는 메밀(*Fagopyrum esculentum* Möench)은 모세혈관의 취약성을 방지하는[3] 플라보노이드 계통인 rutin을 함유하고 있으며[4], 아미노산 조성이 우수한 식품으로[5] 알려져 있다. 이러한 메밀의 식품학적 특성으로 인하여 최근 메밀에 대한 연구는 고혈압[6], 당뇨병[7-8] 등의 성인병에 대한 약리적 측면에서의 연구가 활발히 진행되고 있는데, 특히 원료 메밀의 약리적, 영양적 효용을 증대시키기 위하여 다양한 전처리 방법이나 가공방법들이 시도되고 있다[9-10]. 이러한 일환의 하나로 메밀을 발아시켜 발아메밀의 물리화학적 특성, 일반영양성분 및 특수성분 함량의 변화 등에 관한 연구들이 보고된 바 있다[11-12].

이에 본 실험에서는 항고혈압에 유효한 약리작용이 있을 것으로 예상되는 발아메밀을 제조하여 발아메밀이 고혈압쥐의 혈압, 혈당 및 혈중 지질농도에 어떠한 영향을 미치는지를 파악하므로서 발아메밀의 기능성

Corresponding author : Tae-Bong Kwon, Department of Health Food Processing & Technology, Hallym College of Information & Industry, 709 Janghak-ri, Dong-myon, Chuncheon 206-702, Korea

Table 1. Proximate composition, total dietary fiber and rutin content of the germinated buckwheat used experimental diet (%)

Moisture	12.6
Crude ash	2.0
Crude protein	11.3
Crude fat	2.4
Carbohydrate[1)]	58.0
Rutin	0.12
Total dietany fiber	13.7

Values are mean of triplicates.
[1)]Calculated by difference.

식품으로서의 이용가능성을 확인하고자 하였다.

재료 및 방법

동물사육 및 식이조성

실험동물은 숫컷과 암컷의 본태성 고혈압쥐(spontaneously hypertensive rat : SHR, 6주령)를 화학연구소로부터 분양받아 일정한 조건(온도 : 22~22°C, 습도 : 50%, 명암 : 12시간주기 조명)하에서 10주령까지 적응기와 안정기를 거친 다음 steel cage에서 한 마리씩 사육하였고, 실험군은 대조군(Control : 숫컷 n = 6, 암컷 n = 6)과 발아메밀군(Germinated buckwheat powder, GBP : 숫컷 n = 6, 암컷 n = 6)으로 나누어 6주간 사육하였다. 물과 사료는 자유로이 섭취시켰으며, 혈압은 실험식이 급여 직전과 6주간 사육기간 동안 매주 일정한 시간에 일정한 장소에서 측정하였고, 체중은 일주일 간격으로 측정하였다.

발아메밀군의 식이에 사용한 발아메밀은 10°C로 유지된 항온기에서 1일 4회 주수와 뒤섞음을 하면서 5일 동안 발아시킨 것으로써, 발아 후 -20°C로 냉동한 다음 동결건조기로 72시간 건조하고 실온에서 24시간 풍건한 다음 분쇄한 후 20 mesh 표준 체로 쳐서 실험식이에 무게비로 50%(w/w)가 되도록 혼합하였다. 발아메밀 시료의 일반성분과 식이섬유 함량은 AOAC 법으로[13], rutin 함량은 Ohara 방법으로[14] 분석하였으며, 이들 시료의 성분조성은 Table 1과 같았고 실험식이의 조성은 Table 2와 같았다.

6주간의 사육이 끝난 고혈압쥐를 12시간 동안 절식시킨 후 ethyl ether로 가볍게 마취시켜 복부대동맥에서 혈액을 채취한 다음 항응고제(5% EDTA)가 들어있는 15 ml polypropylene tube에 서서히 가하고 2~3회 가볍게 기울여 잘 섞이도록 한 후 3000 rpm(4°C)에서 10분간 원심분리하여 혈장을 분리하였으며, 장기는 떼어내어 saline으로 처리하고 filter paper로 수분을 제거한 후 무게를 측정하였다. 혈장과 장기는 분석 전까지 -70°C 냉동고에 보관하였다.

Table 2. Composition of experimental diets (%)

Ingredients	Control diet	Germinated buckwheat diet
Casein	20.0	14.3
DL-methionine	0.3	0.3
Corn oil	5.0	3.8
AIN mineral mix[1)]	3.5	2.5
AIN vitamin mix[2)]	1.0	1.0
Choline bitartrate	0.2	0.2
Alpha-cellulose	6.9	-
Sucrose	48.1	27.9
Corn starch	15.0	-
Germinated buckwheat	-	50

[1)]AIN mineral mix(g/kg mix) : $CaHPO_4$ 500, NaCl 74, K citrate monohydrate 220, K_2SO_4 52, MgO 24, Mn carbohydrate 3.5, Fe citrate 6.0, Zn carbonate 1.6, Cu carbonate 0.3, KIO_3 0.01, $Na_2SeO_3 \cdot 5H_2O$ 0.01, $CrK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ 0.55, sucrose 118.
[2)]AIN vitamin mix(g/kg mix) : thiamin·HCl 0.6, riboflavin 0.6, Pyridoxine · HCl 0.7, nicotinic acid 3, D-calcium pantothenate 1.6, folic acid 0.2, D-biotin 0.02, cyanocobalamin 0.001, retinyl palmitate 0.8(250,000 IU/g) 0.005, menaquinone 0.005, sucrose 972.9.

혈압 측정

혈압은 고혈압쥐를 혈압측정용 용기에 고정시킨 다음 30°C 항온기에서 30분간 안정시킨 후 조용한 상태에서 비관혈 혈압측정계(IITC non-invasive blood pressure analyzer, IITC Inc. Woodland Hills, California)로 꼬리정맥에서 3회 반복 측정하였으며, 혈압측정용 용기에 고혈압쥐를 적응시키기 위하여 사육기간 동안 매일 일정한 시간에 30분씩 혈압측정용 용기에 고혈압쥐를 고정시켜 적응과 안정을 유도하였다.

혈액 성분 분석

혈당은 glucose oxidase 방법에 따라 조제된 kit (Wako Co., Japan)로, 혈장 중의 중성지질, 총콜레스테롤 및 HDL-콜레스테롤의 농도는 enzymatic-colorimetic 방법을 이용한 kit(Wako Co., Japan)로 각각 측정하였다. 또한 HDL-콜레스테롤/총콜레스테롤의 비율(HTR)과 동맥경화지수[(총콜레스테롤-HDL-콜레스테롤)/HDL-콜레스테롤]을 각각 계산하였다.

통계처리

본 실험에서 얻어진 결과의 통계적 유의성은 SAS를 이용하여 분석하였다[15]. 발아메밀시료의 일반성분 함량은 평균으로 나타내었으며 그 외의 실험결과들은

실험군 별로 평균과 표준오차를 구하였고, 발아메밀의 효과를 확인하기 위하여 각각의 실험 결과들은 $P<0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test를 행하여 실험군 사이의 통계적 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

체중 및 장기무게의 변화

실험시작시 성별에 따른 발아메밀군과 대조군의 체중은 유의적인 차이가 없었으나 실험기간이 종료되었을 때 숫컷의 경우 대조군의 체중에 비하여 발아메밀군의 체중이 유의적으로 증가하였다. 6주간의 실험기간 동안 대조군 숫컷의 체중변화는 22% 증가하였으며 발아메밀군은 33% 증가하였다. 암컷의 경우 대조군과 발아메밀군의 체중은 실험기간 동안 각각 41.3 g과 40.0 g 증가하여 모두 24%의 증가율을 보였으며 두 군간에 유의적인 차이는 없었다. 한편, 실험초기와 6주 경과 후에 숫컷과 암컷의 체중은 유의적인 차이를 나타냈는데, 이는 일반적으로 숫컷이 암컷보다 체중증가율이 높은 것에 기인된 것으로 생각된다(Table 3).

숫컷에서 간, 신장, 심장의 무게는 대조군에 비하여 발아메밀군에서 유의적으로 무거웠으나 장기무게를 체중 100 g당 무게로 환산한 weight index(%)는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 실험쥐의 장기무게는 암컷에 비해 숫컷이 더 무거웠으며 간, 비장, 신장, 췌장의 weight index는 암수에서 유의적인 차이를 보이지 않았고 심장에서만 암컷이 유의적으로 크게 나타났다(Table 4).

혈압의 변화

실험기간 동안 고혈압쥐의 혈압 변화는 Table 5와 같았다.

고혈압쥐의 실험 시작시 혈압은 암수 모두 실험군별로 유의적인 차이가 없었다. 일반적으로 고혈압쥐의 혈압은 체중의 증가와 더불어 상승되며, 같은 주령에서는 숫컷이 암컷에 비하여 높게 나타난다. 본 실험에 사용된 고혈압쥐는 같은 주령으로 Table 3에서 보는 바와 같이 숫컷이 암컷에 비하여 초기 체중이 유의적으로 높았으며, 초기 혈압도 숫컷이 암컷보다 유의적으로 높았다. 숫컷의 대조군은 실험시작부터 끝까지 혈

Table 3. Body weight(BW) and weight change of experimental SHR

Sex	Group	Initial BW(g)	Final BW(g)	Weight Change(g/6weeks)
Male	Control	256.8 ± 9.2^{a}	313.0 ± 9.6^{b}	56.2 ± 6.0^{b}
	GBP[1)]	260.0 ± 6.8^{a}	348.0 ± 8.9^{a}	88.0 ± 2.9^{a}
Female	Control	170.0 ± 2.5^{b}	211.3 ± 4.9^{c}	41.3 ± 2.7^{bc}
	GBP	164.0 ± 2.0^{b}	204.0 ± 2.0^{c}	40.0 ± 0.1^{c}

Values are Mean ± SE
Values within the same column with different alphabets are significantly different ($p<0.05$) among groups by Duncan's multiple range test.
[1)]Germinated buckwheat powder

Table 4. Organ weight of experimental SHR

Sex	Group	Liver	Spleen	Kidney	Heart	Pancreas
				(g)		
Male	Control	10.1 ± 0.4^{b}	0.6 ± 0.1^{a}	2.0 ± 0.1^{b}	1.1 ± 0.1^{b}	1.6 ± 0.2
	GBP[1)]	11.5 ± 0.3^{a}	0.7 ± 0.1^{a}	2.3 ± 0.1^{a}	1.3 ± 0.1^{a}	1.8 ± 0.3
Female	Control	6.9 ± 0.3^{c}	0.4 ± 0.1^{b}	1.3 ± 0.1^{c}	0.9 ± 0.1^{c}	1.6 ± 0.1
	GBP	7.2 ± 0.1^{c}	0.4 ± 0.1^{b}	0.3 ± 0.1^{c}	0.9 ± 0.1^{c}	1.4 ± 0.2
				(% of body weight)		
Male	Control	3.21 ± 0.06	0.20 ± 0.01	0.64 ± 0.01	0.35 ± 0.01^{c}	0.52 ± 0.05
	GBP	3.32 ± 0.03	0.21 ± 0.01	0.65 ± 0.01	0.36 ± 0.01^{c}	0.50 ± 0.08
Female	Control	3.28 ± 0.19	0.19 ± 0.01	0.61 ± 0.03	0.41 ± 0.01^{b}	0.74 ± 0.02
	GBP	3.51 ± 0.07	0.22 ± 0.01	0.62 ± 0.01	0.46 ± 0.01^{a}	0.68 ± 0.10

Values are Mean ± SE
Values within the same column with different alphabets are significantly different ($p<0.05$) among groups by Duncan's multiple range test.
[1)]Germinated buckwheat powder

Table 5. The change of systolic blood pressure in SHR for 6 weeks (mmHg)

Group	Male		Female	
Week	Control	GBP[1)]	Control	GBP
0	178.2±3.7^{ab}	187.4±6.0^{a}	167.4±2.7^{b}	163.7±7.0^{b}
1	180.8±3.9^{a}	191.3±3.0^{a}	166.0±4.4^{b}	163.7±9.8^{b}
2	181.8±4.6^{a}	182.2±5.6^{a}	164.3±4.7^{ab}	161.7±7.3^{b}
3	198.4±5.5^{a}	190.5±4.9^{ab}	165.3±2.6^{c}	172.0±14.6^{bc}
4	195.6±3.0^{a}	195.2±5.4^{a}	171.7±2.0^{b}	175.0±10.0^{b}
6	201.3±5.5^{a}	181.2±3.1^{b}	182.5±2.5^{b}	176.0±8.0^{b}

Values are Mean±SE
Values within the same row with different alphabets are significantly different ($p<0.05$) among groups by Duncan's multiple range test.
[1)]Germinated buckwheat powder

Table 6. The level of plasma glucose, TG, total-cholesterol, HDL-cholesterol, HTR (HDL-cholesterol/total-cholesterol ratio) and atherogenic index(AI)

Group	Male		Female	
Content	Control	GBP[1)]	Control	GBP[1)]
Glucose(mg/dl)	176.6±9.4^{ab}	142.3±19.4^{b}	225.7±15.6^{a}	170.0±1.0^{ab}
TG(mg/dl)	77.2±11.4	96.2±28.8	133.3±28.2	82.5±35.5
Total-Cholesterol(mg/dl)	44.6±2.4^{b}	49.2±5.2^{ab}	41.1±2.2^{b}	64.1±2.3^{a}
HDL-Cholesterol(mg/dl)	23.4±1.4^{bc}	28.6±1.7^{b}	19.3±4.3^{c}	37.2±2.7^{a}
HTR	0.52±0.02^{ab}	0.55±0.02^{ab}	0.47±0.08^{b}	0.58±0.02^{a}
AI	0.92±0.08^{ab}	0.81±0.06^{ab}	1.21±0.38^{a}	0.73±0.06^{b}

Values are Mean±SE
Values within the same row with different alphabets are significantly different ($p<0.05$) among groups by Duncan's multiple range test.
[1)]Germinated buckwheat powder

압이 지속적으로 증가하는 경향을 보인 반면 발아메밀군은 실험 2주에 감소하는 경향을 보이다가 다시 증가하였으나 6주 후에는 대조군과 비교해서 10% 유의적인 감소를 나타냈다.

암컷의 경우 대조군과 발아메밀군 모두 실험 2주에 혈압이 감소하다 다시 증가하는 경향을 보였다. 전체적으로 숫컷의 경우 발아메밀군의 혈압은 초기에 비하여 감소된 것으로 나타났으며 암컷은 혈압의 증가를 완화시킨 것으로 나타내었다. 앞에서 언급한 고혈압쥐의 체중과 혈압과의 관련성을 고려해 볼 때, 숫컷의 발아메밀군의 혈압 감소 경향은 높은 체중증가와 함께 일어난 것이기 때문에 체중을 고려하였 경우 발아메밀군의 실질적인 혈압 감소효과는 훨씬 더 컸을 것으로 생각된다.

본 실험의 시료인 메밀은 flavonoid 계통인 rutin 함량이 상당히 높으며 상당량의 quercetin도 함유하고 있는데[16] 이러한 flavonoid 물질은 순환계질환에 유용한 것으로 연구되고 있다[3,17-18]. 메밀을 발아시키면 rutin 함량이 증가하는 것으로 보고되었고[19] 따라서 발아메밀식이가 고혈압쥐의 혈압 증가를 억제한 것은 rutin과 관련이 있을 것으로 생각된다. 본 실험에서 발아메밀군 식이의 rutin 함량은 0.06%로 하루 평균 식이섭취량을 약 20 g으로 볼 때 발아메밀 혼합식이의 rutin 함량은 12 mg이다. Griffith의 연구[3]에서 14명의 고혈압 환자에게 하루에 20 mg의 rutin을 2회 투여하다가 몇 일 후 하루 3회로 증가시켰다. 12-16개월의 rutin 투여 후 대상자 중 8명이 모세혈관의 취약성이 정상으로 회복되었으며 이는 hesperidin의 효과와 유사한 것이었다고 보고되었다. 한편, 메밀은 rutin이외에 항산화 작용과 영양저해인자로 알려진 각종 페놀성 물질을 함유하고 있다[16]. 이들 성분들로는 phenolic acid, coumarin류, flavonoid류, tannin류로 구분되고 이들 성분은 구조에 따라 생리적인 기능도 다른 것으로 알려져 있다.

Flavonoid류의 독성은 매우 낮아서 동물의 경우 LD_{50}이 2~10 g이며 사람의 경우는 이러한 효과가 거의 나타나지 않는다고 하였다[20]. Keli 등[17]은 5년간의 뇌졸중 발생율과 항산화제와의 관련성 연구에서 뇌졸중을 예방하는 가장 중요한 급원은 flavonoids의 섭취(차의 quercetin)라고 보고하였다. 이처럼 flavonoid는 항산화제로써 관상심장질환의 발생율과의 관련성 때문에 많은 연구들이 진행되고 있다[17-18].

메밀의 flavonoid외에도 대조식이와 발아메밀식이 간

에 성분의 차이점으로 당성분(전분 및 식이섬유 조성)의 차이와 단백질공급원의 차이를 들 수 있으며 이들 성분들이 혈압에 미치는 영향도 완전히 배제할 수는 없을 것이다.

혈당 및 혈중지질 농도의 변화

고혈압쥐의 혈당, 혈중 중성지질, 총콜레스테롤, HDL-콜레스테롤의 농도 및 HDL-콜레스테롤/총콜레스테롤 비율(HTR), 동맥경화지수의 변화는 Table 6과 같았다.

숫컷의 혈당농도는 발아메밀군이 대조군보다 약 19% 낮은 경향이었으며, 암컷에서는 발아메밀군이 대조군보다 25% 낮은 경향을 보였다. 대조군과 발아메밀군 모두 숫컷이 암컷보다 혈당농도가 낮은 것으로 나타났다. 메밀혼합식이가 정상쥐와[21]유도 당뇨쥐의[8] 혈당저하 효과가 있었으며 또한 인슐린비의존형 당뇨환자의 혈당 뿐만 아니라 총당화헤모글로빈과 당화단백질의 농도가 대조식이 섭취기간보다 낮은 것으로 보고되었다[7]. 메밀에 의한 혈당저하효과는 본 실험의 시료인 발아메밀에 의해서도 확인되었으며 이는 낮은 혈당지수[22] 및 에너지효율과[23] 관련이 있을 것으로 사료된다.

혈중 중성지질 농도는 숫컷에서 대조군보다 발아메밀군이 약 25% 높았으나, 암컷의 경우에는 대조군보다 발아메밀군이 약 38% 낮은 경향을 보였다. 숫컷에서 혈중중성지질의 증가는 발아메밀채소를 섭취한 쥐에서와 유사한 결과이다[24].

혈중 총콜레스테롤 농도는 숫컷의 경우 실험군 간에 유의적인 차이가 없었으나 암컷에서는 대조군에 비하여 발아메밀군이 56% 유의적으로 높았다. 숫컷과 암컷의 혈중 총콜레스테롤 농도는 대조군들 간에는 차이가 없는 반면 발아메밀군에서는 암컷이 숫컷에 비하여 19% 높은 경향을 나타났다. HDL-콜레스테롤 농도는 숫컷과 암컷에서 대조군과 비교해서 발아메밀군이 각각 23%, 93% 증가하였다. 한편, HTR은 숫컷의 경우 대조군에 비하여 발아메밀군이 약간 높은 경향을 보인 반면 암컷의 경우에는 발아메밀군이 23% 유의적으로 증가되었다. 위의 결과에 의하면 발아메밀군의 혈중 총콜레스테롤 농도 증가는 HDL-콜레스테롤 농도 증가에 의한 것으로 사료된다.

한편, 50% 메밀혼합식이는 당뇨쥐[8]와 인슐린의존형 당뇨환자[7]의 혈중 HDL-콜레스테롤 농도에 유의적인 영향을 미치지 못하였다. 또한 30% 인스탄트 메밀면 혼합 식이는[25] 정상쥐의 혈청 총콜레스테롤 및 HDL-콜레스테롤에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 반면 50% 발아메밀식이은 HDL-콜레스테롤 농도를 유의적으로 증가시켜 고혈압쥐의 혈중 지질대사를 개선시킨 것으로 나타났다.

HTR과 정의 상관성을 나타내는 동맥경화지수는 숫컷의 경우 실험군들 간에 유의적인 차이를 보이지 않았으나 암컷의 경우에는 발아메밀군이 대조군에 비하여 40% 유의적으로 감소하였다. 동맥경화지수는 대조군의 암컷이 숫컷에 비해 높은 반면 발아메밀군의 경우는 암컷이 숫컷에 비하여 낮게 나타났다. 따라서 HTR과 동맥경화지수의 결과로 볼때 발아메밀이 고혈압쥐의 HDL-콜레스테롤 농도를 증가시켜 혈중 지질대사를 개선시켰으며 이러한 영향은 숫컷보다 암컷에서 더욱 효과적인 것으로 나타났다.

중국에서 심혈관계질환의 위험요인과 식이와의 관련성 연구에서 메밀의 섭취는 낮은 혈중 총콜레스테롤, 높은 HDL-콜레스테롤/총콜레스테롤 비율과 유의적인 상관성이 있어 고혈압과 고콜레스테롤혈증에 효과가 있는 것으로 보고되었다[26]. 이러한 메밀이나 발아메밀이 콜레스테롤 대사를 개선시킨 원인이 무엇인지 확실하지는 않으나 본 실험결과에서는 발아메밀이 고혈압쥐의 혈중 지질대사를 개선시켰을 뿐만 아니라 고혈압쥐의 혈압증가를 효과적으로 억제시켰다. 따라서 이들 메밀이나 발아메밀이 가지는 지질개선 및 항고혈압 효과와 관련된 기능성 식품으로써의 이용 및 이와 관련된 연구가 필요하다고 생각된다.

요 약

본 실험은 발아메밀을 식이에 50%(w/w) 혼합하여 6주간 섭취시켰을 때 발아메밀이 고혈압쥐의 혈압, 혈당 및 혈중 지질농도에 어떠한 영향을 미치는지를 파악하므로써 발아메밀의 기능성 식품으로서의 이용성을 확인하고자 하였다. 실험기간 중 실험쥐의 체중증가는 숫컷의 경우 대조군에 비하여 발아메밀군에서 유의적으로 증가하였다. 장기무게는 숫컷의 경우 간, 신장, 심장이 대조군에 비하여 발아메밀군에서 유의하게 무거웠으나 체중에 대한 장기 무게비로 볼 때 모든 장기에서 유의적인 차이가 없었으며 암컷의 경우 심장의 경우에만 대조군에 비하여 발아메밀군에서 유의적으로 증가하였다. 실험기간 6주 후 수축기혈압은 숫컷의 대조군에 비하여 발아메밀군에서 유의적으로 3% 감소하였으며, 혈당은 숫컷과 암컷 모두에서 대조군에 비하여 발아메밀군에서 감소하는 경향을 나타내었으며, 혈중 HDL-콜레스테롤 농도 및 HTR은 대조군에 비하여 암컷의 발아메밀군에서 유의하게 증가하였다. 동맥경화지수는 대조군에 비하여 암컷의 발아메밀군에

서 유의하게 감소하였다. 본 실험의 결과에서 발아메밀은 숫컷 고혈압쥐의 혈압상승을 뚜렷하게 억제하였으며, 암컷의 경우 혈중 HDL-콜레스테롤 및 HTR을 증가시켰으며 동맥경화지수를 유의적으로 감소시켰다. 따라서 본 실험 조건하에서 제조된 발아메밀은 혈압상승을 억제시키고 혈당 및 혈중 지질대사를 개선시킬 수 있는 항고혈압 기능성식품으로의 이용 가능성이 기대된다.

감사의 글

이 연구는 과학기술처(1995년도 특정연구개발)에 의하여 수행된 연구결과 중 일부이며 연구비 지원에 감사드립니다.

문 헌

1. Swales, J.D. Aetiology of hypertension, Br. J. Anaesth. 56: 677-688 (1984)
2. Kim, S.S. Resent theory of hypertention in adults. J. Korean Med. Ass. 28: 396-399 (1985)
3. Griffith, J.Q., Couch, J.F. and Lindauer, M.A. Effect of rutin on increased capillary fragility in man. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 55: 228-229 (1944)
4. Maeng, Y.S., Park, H.K. and Kwon T.B. Analysis of rutin contents in buckwheat and buckwheat foods. Korean J. Food Sci. Technol. 22: 732-737 (1990)
5. Yeshajahu, P. and George, S.R. Amino acid composition of buckwheat. J. Agr. Food Chem. 20: 270-274(1972)
6. Kwon, T.B. Study on the development of functional foods(antihypertensive cereals) by buckwheat. Research report (1993)
7. Lee, J.S., Lee M.H., Chang, Y.K. Ju, J.S. and Son, H.S. Effects of buckwheat diet on serum glucose and lipid metabolism in NIDDM. Korean J. Nutr. 28: 809-816 (1995)
8. Lee, J.S., Son, S.S., Maeng, Y.S., Chang Y.K. and Ju, J.S. Effects of buckwheat on organ weight, glucose and lipid metabolism in streptozotocin-induced diabetic rats. Korean J. Nutr. 27: 819-827 (1994)
9. Kim, B.N., Park, H.K., Kwon, T.B. and Maeng, Y.S. Analysis of rutin contents in buckwheat noodles. Korean J. Soc. Food Sci. 7: 61-65(1991)
10. Lee, S.H. Method for the use of buckwheat as health tea. Korean patent, Patent No. 90-018256 (1990)
11. Kwon, T.B. Manufacturing method for germinated buckwheat extract of increasing rutin contents and composition of buckwheat drink, Patent No. 94-14347 (1994).
12. Lee, M.H., Son H.S., Choi O.K., Oh, S.K. and Kwon, T.B. Changes in physico-chemical properties and mineral contents during buckwheat germination. Korean J. Food Nutr. 7: 267-273 (1994)
13. A.O.A.C. Official methods of analysis of Analtsis, 15th ed., Association of official analytical chemists, Virginia, USA (1990)
14. Ohara, T., Ohinata, H., Muramatsu, N. and Matsuhashi, T. Determination of rutin in buckwheat foods by HPLC. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi. 36: 114-120 (1989)
15. SAS Insitute, Inc. SAS User's Guide. Statistical Analysis System Institute, 2nd ed., Academy of Freedom (1992)
16. Choi, B.H., Kim, S.L. and Kim, S.K. Rutin and funtional ingredients of buckwheat and their variations. Korean J. Crop Sci. 41: 69-93 (1996)
17. Keli, S.O., Hertog, M.G.L., Feskens E.J.M. and Kromhout, D. Dietary flavonoids, antioxidant vitamins, and incidence of stroke: The Zutpen study. Arch. Intern. Med. 154: 637-642 (1996)
18. Hertog M.G.L., Kromhout, D., Aravanis, C., Blackburn, H., Buzina, R., Fidanza, F., Giampaoli, S., Jansen, A., Menotti, A., Nedeljkovic, S., Pekkarinen, M., Simic, B.S., Toshima, H., Feskens, E.J.M., Hollman, P.C.H. and Katan, M.B. Flavonoid intake and long-term risk of coronary heart disease and cancer in the countries study. Arch. Intern. Med. 155: 381-386 (1995)
19. Kwon, T.B. Changes in rutin and fatty acids of buckwheat during germination. Korean J. Food Nutr. 7: 124-127 (1994)
20. Havsteen, B. Flavonoids, a class of natural products of high pharmacological potency. Bioch. Pharm. 32: 1141-1148(1983)
21. Choe, M., Kim J.D., Park K.S. Oh S.Y. and Lee S.Y. Effect of buckwheat supplementation on blood glucose levels and blood pressure in rats. Korean Soc. Food Nutr. 20: 300-305 (1991).
22. Jenkins, D.J.A., Wolever, T.M.S., Taylor, R.H., Barker, H., Feieiden, H., Baldwin, J.M., Bowling, A.C., Newman, H.C., Jenkins, A.L. and Goff, D.V.: Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. Am. J. Clin. Nutr. 34: 362-366 (1981)
23. Imaki M., Miyoshi T., Fujii, M. Sei, M., Tada, T., Nakamura T. and Tanada S.: Study on digestibility and energy availability of daily food intake in Japanese (Part 3 Cereals), Jap. J. Hyg. 45: 635-640 (1990)
24. Choi, Y.S., Sur, J.H., Kim, C.H., Kim, Y.M., Ham S.S. and Lee, S.Y. Effects of dietary buckwheat vegetables on lipid metabolism in rats. L. Korean Soc. Food Nutr. 23: 212-218 (1994)
25. Choi, Y.S., Ahn, C., Shim, H.H., Choi, M., Oh, S.Y. and Lee, S.Y. Effects of instant buckwheat noddle on digestibility and lipids profiles of liver and serum in rats. J. Korean Soc. Food Nutr. 21: 478-483 (1992)
26. He. Jiang, Klag, M.J., Whelton, P.K., Mo, J.P., Chen, J.Y., Qian, M.C., Mo, P.S. and He, G.Q. Oats and buckwheat intakes and cardiovascular disease risk factors in an ethnic minority of China. Am. J. Clin. Nutr. 61: 366-372(1995)

(1999년 8월 6일 접수)