



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

성장중인 쥐에서 뿔잎분말 첨가가
쥐의 성장 및 체지방 축적에
미치는 영향

제주대학교 교육대학원

영양교육전공

문 형 태

2010년 8월

성장중인 쥐에서 뿔잎분말 첨가가 쥐의 성장 및 체지방 축적에 미치는 영향

지도교수 양 양 한

문 형 태

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

2010년 8월

문형태의 교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 _____ (인)

위 원 _____ (인)

위 원 _____ (인)

제주대학교 교육대학원

2010년 8월

**Effects of Mulberry Leaves Powder Supply
on Growth and Body Fat Accumulation
in Growing Rats**

Hyung-Tae Moon

(Supervised by professor Yang-Han Yang)

**A thesis submitted in partial fulfillment of the
requirement for the degree of Master of Education**

2010. 8.

1952

**Department of Nutrition Education
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATION
JEJU NATIONAL UNIVERSITY**

목 차

Abstract	iii
List of tables	iv
List of figures	v
I. 서 론	1
II. 이론적 배경	
1. 빵잎의 기능성 성분	3
2. 빵잎의 지질대사개선 효과	5
3. 식이섬유와 지질대사개선 효과	12
III. 재료 및 방법	
1. 실험 계획	14
2. 실험동물의 사육	14
3. 식이효율	16
4. 시료 준비	16
5. 화학적 성분 분석	16
6. 통계 분석	20
IV. 결과 및 고찰	
1. 실험 경과 및 체중 변화	21
2. 식이섭취량, 체중증가량, 식이효율	25
3. 체성분의 화학적 조성	27

4. 체성분 추적	29
V. 결 론	31
VI. 참고문헌	33
VII. 초 록	42



Abstract

Effects of Mulberry Leaves Powder Supply on Growth and Body Fat Accumulation in Growing Rats

Hyoung-Tae Moon

Department of Nutrition Education

Graduate School of Education, Jeju National University

Jeju, Korea

Supervised by professor Yang-Han Yang

Twenty four male Sprague-Dawley rats were divided into three groups with 8 rats each. One group of rats were used for the standard carcass composition before feeding experimental diet. Two groups of rats were fed either the control diet or a diet containing 5% MP(mulberry leaves powder) for 20 days, providing a daily feed of 45 g per metabolic body weight($\text{kg}^{0.75}$). The daily food intake of the Control Group and the 5% MP Group were 7.44 g and 7.69g, respectively. The daily weight gains of the two groups were 2.79 g and 3.25g, and the food efficiency were 0.38 and 0.42, respectively. The daily deposition of moisture were 1,731mg and 2,070mg, the daily deposition of crude ash were 82mg and 96mg, and the daily deposition of crude fat were 310mg and 268mg, respectively.

Key words : rat, mulberry leaves powder, composition, deposition

List of tables

Table 1. 빵잎과 녹차의 성분비교	4
Table 2. 빵잎 함유 천연활성 물질과 약리효과	4
Table 3. Composition of experimental diets(g/kg)	15
Table 4. The change of body weight during experimental period	22
Table 5. Food intake, body weight gain and food efficiency	24
Table 6. Chemical composition in growing rats	26
Table 7. Deposition of chemical components in growing rats	28

List of figures

Figure 1. The growth curve during experimental period24



I. 서 론

비만은 현재 세계적인 영양 문제이며, 세계보건기구(WHO)에서도 1997년 이후 비만을 단지 건강을 해치는 위험인자가 아니라 치료해야 할 질병으로 분류했다. 전 세계적으로 비만인구는 1980년대 이후로 급증하여 매 5년마다 2배가량 증가하고 있으며¹⁾ 우리나라의 비만 유병률(만19세 이상)도 1998년 26.0%에서 2008년 30.7%로 모든 연령층에서 증가하였다.^{2,3)} 따라서 현대인에게 체중조절과 건강체중의 유지는 점점 더 중요한 과제로 여겨지고 있다.

그러나, 최근 체중조절(증가, 유지 또는 감소) 시도 경험률(만19세 이상, 2008 국민건강통계)이 남자 53.1%, 여자 59.6%에²⁾ 이를 정도로 체중조절에 대한 높은 관심을 나타낸 반면, 사회적인 저체중 선호 경향이 반영되어 무분별한 체중감량 등 바람직한 체중조절에 대한 인식은 부족한 것으로 나타나고 있다.⁴⁻⁷⁾

또한, 한때 유행하는 대부분의 다이어트 프로그램 및 식요법은 체중감량에만 초점을 맞추고 있어 일시적으로 체중감소가 나타나지만, 각종 영양소의 부족과 대사이상으로 인한 영양실조, 빈혈, 부종, 간 기능 저하, 면역력 감소 등의 부작용을 초래하고 칼슘결핍에 의한 골다공증, 체단백질 손실에 의한 노화촉진 등의 문제를 갖고 있어⁸⁾ 오히려 건강에 해가 되는 결과를 초래하기도 한다.

따라서 비만 환자의 체중감량뿐만 아니라, 일반인들의 바람직한 체중조절을 위해 부작용 없이 쉽게 섭취할 수 있는 자연식품의 개발 노력이 필요하다고 여겨지며, 뽕잎은 단백질, 미네랄과 섬유소 함량이 현저히 높고 성인병 예방 및 치료에 좋은 각종 기능성 성분이 골고루 함유되어 있어서^{12,13)} 긍정적인 기여를 할 수 있을 것으로 기대된다.

뽕나무(*Morus alba* L.)의 잎은 중국의 전통생약으로 예로부터 신목(神木)이라 하여 성인병 등 각종 질병을 다스리는 한약소재로 사용되어 왔다.^{9,10)} 허준의 동의보감에는 ‘뽕잎은 따뜻하고 독이 없으며 각기(脚氣)와 수종(水腫)을 없애주고 대·소장을 이롭게 하며 하기(下氣)하고 풍통(風痛)을 없앤다’고 기록되어 있다.¹¹⁾

또한 뽕잎은 지질대사개선(혈중 중성지방과 콜레스테롤 수준, 동맥경화증, 고지

혈중 등)¹⁴⁻²⁷⁾, 항당뇨²⁸⁻³⁷⁾, 장기능 및 변비개선³⁸⁻⁴¹⁾, 항종양 및 항알레르기⁴²⁻⁴⁴⁾, 항산화⁴⁵⁻⁵⁶⁾, 중금속 흡착 억제 및 해독작용⁵⁷⁾, 콜밀도 개선⁵⁸⁾, 혈압강하⁵⁹⁾ 등의 효과가 있는 것으로 보고되었다.

따라서 본 실험은 시판 뽕잎분말을 식이에 첨가하여 흰쥐에게 제한 급여 하였을 때, 쥐의 성장 및 체지방 축적에 어떤 영향을 미치는지를 규명하여 바람직한 체중조절에 기여할 수 있는지를 알아보고자 했다.



II. 이론적 배경

1. 뽕잎의 기능성 성분

뽕잎은 50여종의 각종 무기성분이 함유되어 있음이 분석되었으며, 특히 칼슘(Ca), 칼륨(K)과 철(Fe) 함량이 매우 높아 녹차와 비교 시 칼슘은 6.1배, 철분은 2.2배나 된다. 또한 혈압을 낮춰주는 가바(GABA)는 10배, 모세혈관을 강화시켜주는 루틴(Rutin)은 3.8배나 더 많이 들어있고 식이섬유도 4.7배나 더 많이 함유되어 있다. 뽕잎 속에 들어 있는 섬유소는 주로 불용성이기 때문에 체내에 있는 독성물질의 배설을 높여 주고 장의 운동을 활발하게 해 준다.<Table 1>¹²⁾

조단백질은 평균 20~40%까지, 아미노산은 메치오닌(methionine) 등 21종이 함유되어 있고, 구와논(kuwanon) 등 유기성분이 59종 이상 함유되어 있음이 분석되어, 다양한 생리활성물질을 함유하고 있는 것으로 밝혀졌다.<Table 2>^{12,13)}

또한 뽕잎은 카페인 성분이 녹차의 1/600 정도이며, 그 자체가 영양가가 높은 잎채소로 김치, 쌈으로도 손색이 없고 분말이나 즙 등을 이용한 식품원료로도 이용가치가 높다.¹²⁾

Table 1. 뽕잎과 녹차의 성분 비교(마른 잎 100 g중 mg)

구분	칼슘	철	칼륨	비타민				식이 섬유 (%)	가바	루틴
				A효과 (IU)	B ₁	B ₂	C			
뽕잎	2,699	44	3,101	4,130	0.6	1.4	32	52	250	380
녹차	440	20	2,200	7,200	0.4	1.4	250	11	25	100

참고자료: 뽕잎, 누에, 실크건강법. 도서출판 서원. 1998

Table 2. 뽕잎 함유 천연활성 물질과 약리효과

관련물질	약리효과
Rutin	혈관강화
GABA	혈압강하
Kuwanon	항세균, 혈압강하
Mulberrofurane	혈압강하
Moracenin	혈압강하
Sanggenone	혈압강하
Moracin, Dimoracin, Chalcomoracin	항균작용
Umbelliferone	소염작용
Morusin	항종양
Deoxynojirimycin(DNJ), N-Me-DNJ, GAL-DNJ, DAB, calistegin, Fagomine	항당뇨
Flavonoid	항산화(항노화)
Unknown compound	항알레르기
Unknown compound	탈모억제
Unknown compound	동맥경화
Unknown compound	비만억제

참고자료: 뽕잎, 누에, 실크건강법. 도서출판 서원. 1998

2. 뽕잎의 지질대사개선 효과

Kim 등¹⁴⁾은 뽕잎이 고지혈증에 미치는 영향을 알아보기 위하여 고지혈증이 유도된 흰쥐에 뽕잎추출물을 경구투여한 후 혈청학·조직학적인 검사를 하였고, 부가적으로 뽕잎이 인체의 지질대사에 미치는 영향을 조사하였다. 그 결과 뽕잎추출물을 흰쥐에 각각 0.1 g/kg of body weight과 1 g/kg of body weight의 농도로 투여함으로써 총 콜레스테롤과 중성지질 함량을 유의성있게 감소시켰고 또한 총 콜레스테롤 중의 HDL-콜레스테롤이 차지하는 비와 lipase의 활성을 증가시켰다. 이러한 혈청학적인 결과는 조직학적인 검사를 통하여 확인할 수 있었고 인체 실험에서도 동물실험에서와 같은 경향을 나타냈으며 특히 뽕잎분말의 투여로 중성지질이 유의적으로 감소하였다고 보고했다.

Kim 등¹⁵⁾은 뽕잎분말이 혈중 지질 수준에 미치는 효과를 알아보기 위하여 경기 일부 지역 기숙사에 거주하는 체중과다(65~100 kg) 남자 대학생 20명을 대상으로 기숙사에서 일정하게 제공되는 식사를 섭취시킨 후, 2주간 일정량(100 g)의 밥대신 뽕잎분말 9% 첨가시킨 절편을 섭취시켜 뽕잎분말 첨가 식이가 혈중 지질수준에 미치는 영향을 조사하였다. 실험기간 중 식사는 평소와 같이 기숙사에서 제공되는 식이를 섭취하도록 하였다. 실험결과 2주간 뽕잎분말 첨가 절편을 섭취한 대상자들의 실험기간 중 혈청 지질 함량은, 총 콜레스테롤 함량에는 유의적인 차이가 없었으나 LDL-콜레스테롤, 중성지질의 농도는 유의적인 감소를 보여 체내지방 저하 및 동맥경화증 등에 뽕잎에 포함되어 있는 플라보노이드(flavonoid)계열의 화합물, 섬유소, 칼슘 등이 체중과다 성인 남자에게 예방 효과가 있을 것으로 사료되며, 뽕잎은 기능성 식품의 중요한 자원으로 이용될 수 있을 것으로 보고했다.

Cha 등¹⁶⁾은 뽕나무(*Morus alba*) 및 꾸지뽕나무(*Cudrania tricuspidata*) 잎의 수용성 추출물을 콜레스테롤 첨가 식이에 각각 1% 수준으로 첨가하여 SD계 흰쥐에 14일간 섭취시킨 후 혈청 및 간장 지질 농도에 미치는 영향을 검토하였다. 혈청 중성지질 농도는 대조군에 비해 꾸지뽕잎 추출물군에서는 유의적으로 감소하였고, 뽕잎 추출물군에서는 감소경향을 보였다. 간장 콜레스테롤 농도는 대조군에 비해 뽕잎 추출물군에서 유의적으로 감소하였으나, 꾸지뽕잎 추출물군에서는

유의적인 차이가 없었다. 혈청 인지질 농도는 대조군에 비해 뽕잎 추출물군에서는 증가 경향을, 꾸지뽕잎 추출물군에서는 감소경향을 나타내었다. 체중 증가량, 식이 섭취량, 식이 효율, 혈청 총 콜레스테롤 및 HDL-콜레스테롤 농도, 간장 중성지질 및 인지질 농도는 실험 군간에 유의적인 차이가 없었다. 간장, 뇌 및 체지방 중량은 뽕잎 추출물군에서는 증가하였으며, 꾸지뽕잎 추출물군에서는 감소하였고, 신장, 심장 및 비장 무게는 각군간에 유의적인 차이는 없었다. 이상의 결과에서 뽕나무 및 꾸지뽕나무 잎으로부터 추출한 수용성 추출물에는 콜레스테롤 섭취 흰쥐의 혈청 중성지질 및 간장 콜레스테롤 농도를 저하시키는 작용이 인정되었다고 보고했다.

Kim 등¹⁷⁾은 뽕잎의 체지방 축적 억제 효과를 알아보기 위하여 유전적으로 비만이 유도된 obese fa/fa male Zucker rat에 뽕잎 추출물을 경구투여하였다. 그 후 체중의 변화, 사료섭취량, 혈장 중 leptin, insulin, 중성지질과 콜레스테롤 함량과 간, brown adipose tissue 등의 중량을 측정하였다. 3주 동안 뽕잎추출물을 250 mg/kg of body weight의 농도로 처리한 뽕잎투여군의 경우 141%의 체중증가를 보였고, 대조군은 148%의 체중증가를 보여 뽕잎투여군의 체중증가가 7%정도 낮았으나 유의적인 차이는 없었다. 1일당 체중증가량은 대조군 5.18 g, 뽕잎투여군은 4.15 g으로 뽕잎투여군이 대조군에 비해 낮게 나타났다. 1일 사료섭취량은 각각 25.69 g, 25.61 g으로 두군간의 사료섭취량에 차이는 없었다. 사료이용효율은 대조군과 뽕잎투여군간에 유의적인 차이는 없었으나 대조군 0.205, 뽕잎투여군 0.185로 시료를 투여함에 따라 사료이용효율이 저하되는 경향이였다. Leptin과 insulin 함량은 대조군과 뽕잎투여군에서 유의적인 차이가 없었으나, leptin과 insulin 함량은 뽕잎투여군에서 각각 18%, 0.5% 높게 나타났다. 총 콜레스테롤과 중성지질함량은 뽕잎투여군이 대조군에 비하여 유의적으로 낮게 나타났다. 총콜레스테롤 중 HDL-콜레스테롤이 차지하는 비율은 뽕잎투여군(대조군의 158%)이 유의적으로 더 높게 나타났다. 대조군과 뽕잎투여군간의 전체 체중당 간, brown adipose tissue 중량의 비율은 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 이상의 결과에서 뽕잎 추출물을 obese fa/fa male Zucker rat에 체중당 250 mg의 용량으로 3주간 경구투여함으로써 대조군에 비하여 10%정도의 체중감소를 보였고 사료섭취효율의 저하 효과도 관찰되었다. 또한 leptin의 함량은 증가되었고, 중성지질과

총콜레스테롤은 유의적으로 감소되었고, 총 콜레스테롤 중 HDL-콜레스테롤이 차지하는 비가 높아짐을 확인할 수 있었다고 보고했다.

Hong 등¹⁸⁾은 YK-209 뿌잎이 STZ 유발 당뇨 간조직 중의 콜레스테롤대사에 미치는 영향을 규명하기 위해, 실험동물은 110±10 g의 SD 종 수컷을 정상군과 당뇨군으로 나누고 당뇨군은 다시 식이내 YK-209 뿌잎 함량에 따라 각각 YK-209 뿌잎을 공급하지 않은 당뇨군(DM group), 0.1% YK-209 뿌잎 식이군(DM-0.1Y group), 0.2% YK-209 뿌잎 식이군(DM-0.2Y group) 및 0.4% YK-209 뿌잎 식이군(DM-0.4Y group)으로 나누어 자유섭식시켰다. 3주 후 STZ으로 당뇨를 유발한 후 9일째에 희생하여 혈액 및 간장에서의 콜레스테롤대사 개선능에 대해 관찰하였다. YK-209 뿌잎중의 flavonoid 함량을 조사한 결과 rutin은 4.19 mg/g, iso-quercitrin은 2.01 mg/g, kaempferol-3-O-rutinoside은 1.64 mg/g, 및 astragaloside은 0.36 mg/g이었으며 총 flavonoid 함량은 8.19 mg/g 으로 청일 뿌잎보다 그 함량들이 높았다. 혈청중의 중성지방 함량은 정상군에 비해 DM군이 105% 높았으나 YK-209 뿌잎 공급군은 정상군 수준이었다. 총 콜레스테롤 함량과 LDL-cholesterol 함량은 정상군에 비해 DM군은 증가되었으며, YK-209 뿌잎 공급군은 DM군에 비해 유의적으로 감소되었다. 반면 HDL-cholesterol 함량은 정상군에 비해 DM군에서 감소되었으나 YK-209 뿌잎 공급군은 정상군 수준이었다. 동맥경화 지수(AI)는 DM군은 정상군에 비해 약 3배 정도 높았으나 DM-0.1Y군과 DM-0.2Y군은 정상군 수준이었다. 간조직 중의 총지질 함량과 중성지방함량은 정상군에 비해 DM군에서 감소되었으며 YK-209 뿌잎을 공급한 군에서 DM군에 비해 증가되었다. 간조직의 콜레스테롤 함량은 DM군에서 정상군에 비해 160% 증가되었으나 YK-209 뿌잎 공급군은 정상군 수준이었다. 간조직 중의 HMG-CoA reductase 활성은 정상군에 비해 DM군이 43% 감소되었으나 DM-0.1Y군과 DM-0.2Y군은 정상군 수준이었다. 결론적으로 YK-209 뿌잎은 STZ유발 당뇨쥐의 간조직의 HMG-CoA reductase 활성의 조절 및 혈액과 간조직의 콜레스테롤 농도를 감소시키는 효과가 있음이 규명되었다고 보고했다.

Kim 등¹⁹⁾은 뿌잎분말이 고콜레스테롤 섭취시 생체 내에서의 지질대사 개선에 미치는 효과를 알아보기 위하여 흰쥐에 콜레스테롤 1%인 사료를 급여하여 고지혈증

을 유발시키면서 뽕잎분말(0, 5, 10%)을 해당사료에 첨가하여 4주간 섭취시켜 혈중 지질성분을 분석하여 비교하였다. 식이섭취량과 시작체중은 군간에 유의차가 없었는데, 체중증가량과 사료효율은 10% 뽕잎첨가군(HC10M)에서 가장 낮았다. 고콜레스테롤 투여군(HC)의 혈청 중성지방, 총 콜레스테롤, LDL-cholesterol 농도는 정상대조군(C)을 포함한 다른 실험군들(HC5M, HC10M)에 비해 유의적으로 높았다. 뽕잎분말이 급여된 실험군들(HC5M, HC10M)의 이들 지질 함량은 정상군보다 높았지만 HC군에 비해서는 유의적으로 낮은 수준을 보였다. HDL-cholesterol 함량은 반대의 상반된 결과를 보였다. 심혈관계인자는 고콜레스테롤을 급여한 모든 군(HC, HC5M, HC10M)은 정상대조군(C)과 비교할 때 유의적으로 높아 심혈관계질환의 위험성이 높은 것으로 나타났으며, 실험군들(HC5M, HC10M)이 고콜레스테롤 급여 대조군(HC)보다 유의하게 낮았는데, 10% 첨가된 실험군(HC10M)이 5% 실험군(HC5M)보다 더 효과적이었다. 혈청 AST활성은 정상대조군에 비해 실험군(HC)에서 유의적으로 높았으며, 뽕잎분말이 투여된 실험군들(HC5M, HC10M)의 경우 정상대조군(C)에 비해 높았지만 10% 투여군(HC10M)은 정상대조군 수준으로 낮게 나타났다. 혈청 ALT 활성은 정상대조군과 실험군들간에 유의차가 없었다. 혈청 creatinine 수준은 대조군과 실험군 사이에 유의적인 차이가 없었으며 모두 정상수준을 보였다. 고콜레스테롤을 투여한 실험군들(HC, HC5M, HC10M)의 간의 총 지질, 중성지방 및 총 콜레스테롤함량은 정상대조군(C)에 비해 각각 43, 27, 55%씩 증가하였다. 이러한 지방축적 현상은 뽕잎분말의 첨가에 의해 유의적으로 감소하였으며, 그 효과는 농도에 의존적이었다. 고콜레스테롤 투여군(HC)의 분변중 총 지질과 중성지방 농도는 정상대조군(C)에 비해 다소 높았고, 총 콜레스테롤의 경우는 유의적으로 높게 나타났다. 그러나 뽕잎첨가군(HC5M, HC10M)의 총 지질, 중성지방 및 콜레스테롤 농도는 콜레스테롤 투여군(HC)에 비해 분변으로 배설량이 증가하는 현상을 보였다. 이상의 결과를 살펴보면 뽕잎분말은 고콜레스테롤식을 섭취하는 경우 혈청과 간장의 지질수준을 떨어뜨리고, 분변중 지질배설량을 상승시키는 효과가 현저한 것으로 보인다고 보고했다.

Kim 등²⁰⁾은 불균형된 식생활로 혈중 지질농도가 높은 비만한 중년여성을 대상으로 선행연구에서 개발한 단백질, 칼슘함량이 풍부한 뽕잎분말 첨가두부를 4주

간 섭취시킨 후 비만한 중년 여성의 혈중지질, 칼슘, 칼슘/인 비율 및 납수준에 미치는 효과를 규명하고자 실험하였다. 실험대상자의 평균 연령은 43.05세, 평균 신장은 159.60 cm이었으며 콩잎분말 첨가두부(고단백, 고칼슘 식품)를 4주간 섭취 시킨 결과 체중, 체질량지수(BMI), 체지방 및 WHR에 유의적인 차이는 없었다. 총 열량섭취량에 대한 탄수화물, 단백질, 지방섭취량의 비율은 섭취 전(65:12:25)에 비해 섭취 후(65:14:24) 단백질의 섭취비율이 권장량 수준으로 상승되었다. 평균 단백질 섭취량은 섭취 전(권장량의 117%)과 섭취 후(권장량의 137%)에 유의적인 차이는 없었다. 평균 식이섬유소섭취량은 섭취 전(13.25 g)과 섭취 후(13.73 g)가 유사한 수준이었다. 평균 식물성 단백질, 총 칼슘섭취량과 식물성 칼슘섭취량이 유의적으로 증가된 반면 인의 섭취량에는 유의적인 차이가 없었다. 혈청 총 단백질, 알부민 및 혈당 수준은 섭취 전, 섭취 2주 후, 섭취 4주 후 간에 유의적인 차이는 없었다. 콩잎분말 첨가두부 섭취에 의해 혈청 중성지방과 LDL-cholesterol 수준은 유의적으로 감소되었고, 심혈관계 지표로 사용되는 AI, LHR도 섭취 전에 비해 섭취 후 유의적인 감소를 보였으나, lipase활성과 HTR의 경우는 섭취 전과 후에 유의적인 차이가 없었다. 콩잎분말 첨가두부 섭취 전과 후의 혈청 칼슘, 칼슘/인 비율은 모두 정상 범위에 들었으며, 콩잎분말 첨가두부 섭취기간에 따른 유의적인 차이는 없었다. 그리고 혈청 납수준도 정상 범위(<20 μ g/dL)였고 섭취기간에 따른 유의적인 차이는 없었다. 정리해보면 콩잎분말 첨가두부를 4주간 섭취한 결과 비만 중년여성의 혈청 지질수준이 부분적으로 낮아지는 결과를 보였다. 따라서 장기적으로 일상식을 통해 콩잎분말 첨가두부를 섭취한다면 혈청 지질수준 뿐만 아니라 체중이나 무기질 수준에도 긍정적인 효과를 기대해볼 수 있을 것이라 보고했다.

Park 등²¹⁾은 콩잎추출물의 지질대사 개선효과를 검증하고자 하였다. 실험동물은 체중 100 \pm 10 g 내외의 SD 종 수컷을 구입하여 난괴법에 의해 정상식이군(N group), 정상식이에 0.16% 콩잎추출물 공급군(NM group), 고콜레스테롤식이 공급군(HC group)과 고콜레스테롤식이에 콩잎추출물 공급군으로 나눈 후 다시 콩잎추출물의 급여 수준에 따라 콩잎추출물을 0.08% 공급한 군(HCL group), 콩잎추출물을 0.16% 공급한 군(HCM group), 콩잎추출물을 0.32% 공급한 군(HCH group) 등 각 군 모두 10마리씩 하였다. 식이와 식수는 자유 공급시켰으며 4주간

사육한 후 희생시켰다. 체중증가량, 식이섭취량, 식수섭취량 및 식이효율은 실험군간의 유의적인 차이는 없었다. 혈중 중성지방, 총 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, AI 등은 고콜레스테롤군에 비해 빵잎추출물 공급군이 유의적으로 감소되었으며 HDL-콜레스테롤은 고콜레스테롤군에 비해 빵잎추출물 공급군이 유의적으로 증가되었다. UDP-glucuronyl transferase(UDP-GTase) 활성은 N군에 비해 HC군에서 유의적으로 증가되었으나 고콜레스테롤 식이군간의 유의적인 차이는 없었다. 간조직중의 총지방 및 콜레스테롤 함량은 고 콜레스테롤군에 비해 빵잎추출물 공급군에서 유의적으로 감소되었다. 콜레스테롤 함량은 고콜레스테롤 식이군간의 유의적인 차이가 없었다. Lipoprotein lipase 활성은 HC군에 비하여 HCM 및 HCH군에서 유의적으로 감소되었다. 부고환 지방 중의 총지질, 중성지방, 콜레스테롤 함량은 HC군에 비해 빵잎추출물 공급군에서 유의적으로 감소되었다. 분변 중으로 배설되는 총지질, 중성지방, 콜레스테롤 함량은 HC군에 비해 빵잎추출물 공급군에서 증가되었다. 이상의 결과에서 빵잎추출물의 고콜레스테롤 식이 흰쥐에서 혈액, 간, 부고환 조직 및 분변중의 지질대사 개선효과가 규명되었다고 보고했다.

Cho 등²²⁾은 우리나라 장려품종인 청일빵잎을 이용하여 고지방식이(열량의 37%를 지방으로 대체)를 급여한 C57BL/6 마우스의 지질 함량과 지질대사를 측정함으로써 빵잎분말과 열수추출물의 지질 개선작용을 검증하고자 하였다. 4주령의 C57BL/6 마우스(n=32)를 1주일간 적응시킨 후 정상食이를 급여한 정상군, 고지방을 급여한 고지방대조군(HF), 고지방-빵잎분말군(HF-PML)과 고지방-빵잎열수추출물군(HF-WML)으로 나누어 6주간 사육하였다. 빵잎은 사람의 섭취량을 고려하여 빵잎 1% 수준이 섭취되도록 분말(1 g/100 g diet)과 열수추출물(0.22 g/100 g diet)을 식이에 첨가·조제하여 급여하였다. 빵잎분말과 열수추출물은 고지방을 급여한 마우스의 체중과 장기무게에는 영향을 미치지 않았다. 빵잎분말만 일일 식이섭취량과 에너지 섭취를 고지방 대조군에 비하여 감소시켰다. 실험 6주 후 고지방 대조군의 혈장과 간조직 중의 콜레스테롤과 중성지질 함량이 정상군에 비하여 유의적으로 높았으나 빵잎분말과 열수추출물 급여시 혈장과 간조직 중의 지질 함량이 유의적으로 개선되었고 총 콜레스테롤 함량에 대한 HDL 콜레스테롤비는 정상 수준이었다. 빵잎분말과 열수추출물은 변으로의 콜레스테롤과

중성지질 배설을 증가시켰다. 간조직 중의 fatty acid synthase, fatty acid β -oxidation과 carnitine palmitoyl transferase 활성은 고지방 대조군이 정상군에 비하여 유의적으로 낮았으나 뽕잎분말과 열수추출물은 이들 효소들의 활성을 증가시키는 것으로 나타났다. 이와 같이 고지방을 급여한 마우스에서 뽕잎분말과 열수추출물은 변으로의 지질 배설을 증가시키고 간조직의 지질대사 관련 효소 활성에 영향을 미침으로써 혈장과 간조직의 지질 함량을 개선하는데 효과적인 것으로 검증되었다고 보고했다.

Kim 등²³⁾은 뽕잎 추출물의 항비만 효과를 알아보기 위하여 고지방 섭취로 유도된 비만 쥐에게 뽕잎 추출물 투여를 실시한 후 체중, 고환주위 내장 지방무게, 혈청 지질 농도, 지방 조직을 관찰하였다. 실험동물은 3주령 된 SD계 수컷 흰쥐 50마리를 1주일간 적응 시킨 후 실험동물 4주령부터 정상군 10마리를 제외한 40마리를 6주간 고지방 식이를 보충하였다. 고지방 식이 공급으로 비만을 유도한 40마리 중 무작위 추출하여 실험군을 나누었다. 실험 대조군, 그룹 I (비만 유도 후 뽕잎 추출물 100 mg/kg 투여군), 그룹 II (비만 유도 후 뽕잎 추출물 300 mg/kg 투여군), 그룹 III (비만 유도 후 뽕잎 추출물 500 mg/kg 투여군)으로 나누었고, 체중은 6주간의 고지방 식이 공급 후, 10주령의 체중을 실험 시작 체중으로 하였고, 4주간 뽕잎 추출물을 주 5회 투여한 후 14주령의 체중을 최종 체중으로 하였다. 실험결과 대조군에 비하여 뽕잎 추출물 투여군들은 유의하게 체중이 감소하였고, 실험군 III에서 고환주위 내장 지방 무게가 감소하였다. 또한 혈중 지질대사에 관여하는 효소 측정 결과 대조군에 비해 실험군 II와 III에서 혈청 중성지방 및 총콜레스테롤 농도가 유의하게 감소하였고, 실험군들 간 유의한 차이는 없었다. 병리조직학적 검사 결과 내장 지방 세포에서 각 실험군에서 지방질의 축적의 유의한 감소와 지방세포의 위축 소견을 보였다. 결과적으로 고지방 식이 급여로 비만을 유도한 백서에서 뽕잎 투여는 체중 및 지질대사에 관여하여 체지방 형성을 억제함으로써 항비만 효과가 있는 것으로 사료된다고 보고했다.

위와 같이 뽕잎의 지질대사개선과 관련하여 기 보고된 연구 결과는 체중감량과 바람직한 체중조절에 기여할 수 있을 것으로 기대되나,

첫째, 대부분의 연구가 비만 관련 질병을 유도한 상태에서 이루어져 정상군의

체중조절에 미치는 뽕잎의 효과 규명은 미흡한 상태이며,

둘째, 실험동물에서 유의적인 지질대사개선 효과를 보이면서도 그것이 곧 체중의 유의적인 감소로 나타나는 경우가 드물었다.

셋째, 바람직한 체중조절의 지표로서 뽕잎이 체지방 이외의 체조성에 미치는 영향을 제시한 경우는 찾아볼 수 없었다.

또한 실생활에서 일반인들의 체중조절 시 과식을 삼가고 어느 정도 식사량을 제한하는 것이 보통이지만, 기 보고된 동물실험에서는 자유식이(무제한공급)을 적용해 상대적인 비교가 어려웠다.

3. 식이섬유와 지질대사개선 효과⁶¹⁾

식이섬유는 인체의 소화효소에 의하여 분해되지 않는 난분해성의 복합 다당류로 분변량을 증가시키고 통변을 원활하게 하며, 장내미생물의 활성화나 영양흡수도의 조절 등을 통하여 상피세포의 기능을 조절하는 등의 생리적 효과를 나타냄으로써 대장암 발현 위험을 감소시킬 수 있다고 알려져 있다. 또한 식이섬유의 섭취는 물이나 각종 이온의 흡수 및 대사, 담즙산염 대사, 지방대사, 암모니아의 흡수 등에도 영향을 줌으로써 최종적으로 체중조절, 혈중 콜레스테롤 함량의 저하, 혈당 조절 등의 효과를 기대할 수 있다.

비만치료와 식이섬유 섭취와의 상관관계에 대한 명백한 증거는 없지만 적절한 양의 식이섬유를 함유한 식품은 일반식이보다 에너지 밀도가 낮으며 포만감을 유발하는데 효과가 있으므로 간접적인 효과로 혈중 지질의 함량을 감소시키는 효과를 기대할 수 있다. 동물실험을 통하여 rice bran, oat bran, hydroxypropyl methylcellulose, prune 첨가한 식이에 의하여 혈중 콜레스테롤의 감소효과를 볼 수 있었고, 동맥 벽내의 지방 축적을 막을 수 있었다. 또한 인간실험을 통하여 oat 함유한 저칼로리식, β -glucan과 psyllium, oat 혹은 wheat cereal, avocado pulp 공급시에 혈중 지질의 감소, 혈청 butyrate 함량 증가, systolic blood pressure 감소 등의 현상을 관찰할 수 있었다. 국내 연구로는 식이섬유소원으로 pectin을 공급시 간 소포체막의 유동성을 증진시켰으며, 변으로 더 많은 neutral

sterol을 배설시켰으며, 혈중 cholesterol을 더욱 효과적으로 낮추어 주는 효과가 있었다.

일반적으로 식이섬유는 수용성(soluble dietary fiber, SDF)과 불용성(insoluble dietary fiber, IDF)으로 구분하는데 수용성 식이섬유는 위와 장의 통과시간을 지연시켜 장내에서의 영양소 흡수속도조절과 지질대사에 관여하여 혈청 콜레스테롤의 조절 역할을 하며 불용성 식이섬유는 장관 박테리아에 의해 분해되지 않거나 비교적 천천히 분해되어 변통작용, 분변량의 증가, 분변의 장내통과시간 촉진, 대장암의 예방 등에 유용한 것으로 보고되고 있다.

식이섬유와 관상동맥 질환의 예방과 치유는 식이섬유의 혈중 콜레스테롤 강하 작용과 연계성을 가진다. 수용성 식이섬유의 섭취는 혈중 콜레스테롤을 약 5% 이상 강하시키는 효과가 있는 것으로 보고된 바, 초기 혈중 콜레스테롤이 높을 경우에는 이보다 더 큰 감소를 기대할 수 있다. 여러 연구를 종합해보면, 수용성 식이섬유의 체내 콜레스테롤 감소효과는 식이중의 콜레스테롤의 흡수저해에 의한 효과보다는 담즙산의 재흡수 방지 효과에 기전이 있는 것으로 알려져 있다. 식이섬유를 함유한 식품에 존재하는 다른 물질들 즉 phytochemical에 의한 간접 효과도 있는 것으로 보고되었는데, 예를 들어 귀리, 보리 그리고 쌀겨에 함유되어 있는 tocotrienol의 gamma 이성체의 일부들이 가지고 있는 endogenous cholesterol biosynthesis의 저해효과에 의해 혈중 콜레스테롤이 저하된다는 보고도 있다.

Ⅲ. 재료 및 방법

1. 실험 계획

4주령의 Sprague-Dawley계 수컷 흰쥐 30마리를 4일 동안 1일 대사체중(kg^{0.75}) 당 45g씩 일반 식이를 급여하여 적응기를 둔 후, 24마리를 선발하여 8마리씩 3개 군으로 나누었다. 0군은 군 편성 후에, 그리고 대조군과 5% 뽕잎분말 첨가군은 20일 동안 각각 일반 식이와 5% MP(5% mulberry leaves powder) 식이를 1일 대사체중(kg^{0.75}) 당 45g씩 급여한 후 희생하여 체성분을 분석하였다. 본 실험에 쓰인 뽕잎분말은 [지리산홍화인]에서 제조한 것을 사용하였다. 실험동물의 체중은 평균과 표준 편차를 비슷하게 조정하여 케이지에 한 마리씩 완전 임의 배치하였다. 그리고 식이 조성은 <Table 3>과 같다. 식이의 고형물 함량은 90.6%였다.

2. 실험동물의 사육

실험동물은 철제 케이지에서 한 마리씩 사육하였으며, 체중은 이틀마다 오전 8:00시에 동물 저울을 이용해 측정하였다. 이틀마다 측정한 체중을 기준으로 1일 대사체중(kg^{0.75}) 당 45g의 식이를 고형물 기준으로 계산하여 급여하였다. 아침 8:00시에 식이통을 제거하여 섭취량을 측정하였고, 식이는 오후 3:00시에 급여하였다. 실험 기간 중 사육실 온도는 23±1℃로, 상대 습도는 50~70%로 유지하였고, 물은 임의로 섭취할 수 있도록 하였다. 명암 주기는 12시간 간격(점등 시간 06:00~18:00, 소등 시간 18:00~06:00)으로 조절하였다. 실험이 끝난 쥐는 오후 3시에 chloroform으로 희생시켰다.

$$1\text{일 식이 급여량(풍건물)} = 45\text{ g} \times \text{대사체중(kg}^{0.75}\text{)} \times \frac{1}{\text{고형물함량}}$$

Table 3. Composition of experimental diets(g/kg)

Ingredient	Control	5% MP ³⁾
Casein	116.4	116.4
DL-Methionine	6	6
Corn starch	640.6	590.6
Mulberry leaves powder	0	50
Sucrose	100	100
Cellulose	40	40
Corn oil	50	50
Vitamin mix. ¹⁾	10	10
Mineral mix. ²⁾	35	35
Choline chloride	2	2
Total	1,000	1,000

¹⁾AIN vitamin mixture(mg/kg mixture): Thiamine · HCl 600, Riboflavin 600, Pyridoxine · HCl 700, Nicotinic acid(Nicotinamide is equivalent) 3,000, D-Calcium pantothenate 1,600, Folic acid 200, D-Biotin 20, Cyanocobalamine(Vitamin B₁₂) 1, Retinyl palmitate or acetate(Vitamin A) as stabilize powder to provide 400,000IU vitamin A activity or 120,000 retinol equivalents, Tocopheryl acetate(Vitamin E) as stabilized powder to provide 5,000IU vitamin E activity, Cholecalciferol(100,000IU, may be in powder form) 2.5, Menaquinone(Vitamin K, Menadione) 5, Sucrose finely powdered, to make 1,000

²⁾AIN mineral mixture(g/kg mixture) : Calcium phosphate, dibasic(CaHPO₄ · 2H₂O) 500, Sodium chloride(NaCl) 74, Potassium Citrate, Monohydrate(K₃C₆H₅O₇ · H₂O) 220, Potassium sulfate(K₂SO₄) 52, Magnesium oxide(MgO) 24, Manganous carbonate (43-48% Mn) 3.5, Ferric citrate(16-17% Fe) 6, Zinc carbonate(70% ZnO) 1.6, Cupric carbonate(53-55% Cu) 0.3, Potassium iodate(KIO₃) 0.01, Sodium selenite (Na₂SeO₃ · 5H₂O) 0.01, Chromium potassium sulfate [CrK(SO₄)₂ · 12H₂O] 0.55, Sucrose finely powdered, to make 1,000

³⁾5% MP = 5% mulberry leaves powder

3. 식이효율(Food efficiency ratio, FER)

식이효율(Food efficiency ratio, FER)은 실험기간 동안의 체중증가량을 같은 기간동안 섭취한 식이섭취량으로 나누어 산출하였다.

식이섭취량은 매일 측정하였으며, 체중은 이틀마다 측정하였다.

$$\text{FER} = \text{Body weight gain(g)} / \text{Food intake(g)}$$

4. 시료 준비

실험이 끝난 쥐는 -18°C 에서 냉동 보관하였다. 그 후 dry oven에서 70°C 로 30일간 건조시킨 후 정량하여 수분함량을 구하고 균질기로 잘게 분쇄하여 체성분 분석에 이용하였다.

5. 화학적 성분 분석

수분, 조회분, 조지방은 AOAC에 준하여 각각 건조법, 회화법, Soxhlet 추출법을 사용하여 분석하였고, 실험식이 및 시료의 고형물 함량은 3~4g의 시료를 105°C 로 고정된 dry oven에서 항량이 될 때까지 수분을 증발시킨 후, 잔류물의 백분율로 구하였다.

1) 수분(건조법)

- ① 실험시간 종료 후 희생시킨 쥐의 사후체중(W_1 g)을 측정한다.
- ② 희생시킨 쥐를 -18°C 에서 냉동시킨다.
- ③ 냉동된 쥐를 dry oven에서 70°C 로 30일간 건조시킨다.
- ④ 건조된 쥐를 꺼내어 desiccator에서 30분간 방냉한다.

⑤ desiccator에서 꺼내어 무게를 측정하고 다시 dry oven에서 1시간 건조시킨다.

⑥ 건조 후 전후 측정값의 차이가 0.3 mg 이하가 될 때까지 ④,⑤항을 반복하여 최후의 측정값(W_2 g)을 항량으로 한다.

$$\text{수분(\%)} = \frac{\text{수분중량}}{\text{사후체중}} \times 100 = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100$$

W_1 : 건조 전 체중(사후체중)

W_2 : 건조 후 체중

2) 실험식이 및 시료의 고형물 함량

① 약 3~4 g의 시료를, 항량을 구해둔 평량병(W_1 g)에 취한다.

② 전자저울로 무게를 측정하여 그 중량을 W_2 g으로 한다.

③ 105℃로 조절한 dry oven에서 3시간 건조한다.

④ 건조 후 평량병을 꺼내어 desiccator에서 30분간 방냉한다.

⑤ desiccator에서 꺼내어 중량을 측정하고 다시 dry oven에서 1시간 건조시킨다.

⑥ 건조 후 전후 측정값의 차이가 0.3 mg 이하가 될 때까지 ④,⑤항을 반복하여 최후의 측정값(W_3 g)을 항량으로 한다.

$$\text{고형물(\%)} = \frac{\text{고형물중량}}{\text{시료의무게}} \times 100 = \frac{W_3 - W_1}{W_2 - W_1} \times 100$$

W_1 : 평량병의 무게

W_2 : 건조 전의 무게(평량병 + 시료)

W_3 : 건조 후의 무게(평량병 + 시료)

3) 조회분(회화법)

① 도가니를 105℃ dry oven에서 건조한다.

② 방냉 후 대략의 중량을 측정한다.

- ③ 전기로를 미리 600℃로 온도를 조절하고 그 속에 도가니를 넣어 2시간 작열한다.
- ④ 작열 후 200℃ 정도로 온도가 내려가면 desiccator에 옮겨 30분간 방냉한다.
- ⑤ 전자저울로 무게를 측정한다.
- ⑥ 전후의 측정값의 차이가 0.3 mg 이하에 도달할 때까지 ③~⑤항의 조작을 반복하여 최후의 측정값 W_0 g을 항량으로 한다.
- ⑦ 시료 3~4 g을 도가니에 취한 후에 전자저울로 무게를 측정하여 이것을 W_1 g으로 한다.
- ⑧ 처음에는 200℃에서 연기가 나지 않을 때까지 탄화시킨 후 600℃에서 4시간 작열 회화한다. 시료 중의 탄소(흑색)가 없어지고 회백색이 될 때까지 회화한다.
- ⑨ 회화 후 온도가 200℃ 정도까지 내려가면 desiccator에 옮겨 30분간 방냉한다.
- ⑩ 전자저울로 무게를 측정한다.
- ⑪ 다시 2시간 동안 600℃로 작열한다.
- ⑫ 작열 후 ⑨항과 동일하게 방냉한다.
- ⑬ 전자저울로 무게를 측정한다.
- ⑭ 전후의 측정값 차이가 0.3 mg 이하에 도달할 때까지 ⑪~⑬항의 조작을 반복하여 최종 측정값 W_2 g을 항량으로 한다.

$$\text{조회분(\%)} = \frac{\text{가열회화 후의 재 무게}}{\text{시료의 무게}^*} \times 100 = \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100$$

W_0 : 도가니의 무게

W_1 : (도가니 + 시료)의 무게

W_2 : 가열회화 후 (도가니 + 재)의 무게

$$*\text{시료의 무게} = \frac{\text{고형물의 중량}}{1 - \text{수분함량}}$$

4) 조지방(Soxxhlet 추출법)

- ① 세척한 수기는 항량측정방법에 따라 건조, 방냉, 평량을 반복해서 항량 W_0 g을 구한다.
- ② 전자저울을 사용해서 분말 시료 3~4 g을 약포지 위에 취하여 무게를 측정한다. (W_1 g) 다음에 시료를 원통여과지에 넣고 약포지만을 정평한다. (W_2 g) 시료의 양($W_1 - W_2$)은 원통여과지의 용적 2/3 이하로 한다.
- ③ 시료의 유출을 방지하기 위해 시료가 들어 있는 원통여과지의 상부에 가볍게 탈지면을 채운다.
- ④ ②항의 원통여과지를 비커에 넣고 100°C dry oven에서 2~3시간 건조하여 대부분의 수분을 제거한 후 desiccator에 넣어 방냉한다.
- ⑤ 전기 수욕조의 온도는 미리 60~70°C로 조절해 둔다.
- ⑥ 원통여과지를 추출관에 넣는다. 원통여과지가 사이펀 최상부보다 2~3mm 하부에 있도록 조절한다.
- ⑦ 항량을 알고 있는 수기에 ether를 절반 정도(2/3 이하) 넣는다.
- ⑧ 냉각기, 추출관, 수기를 연결해서 수욕조 위에 고정시키고 곧 냉각수를 보낸다. 8시간 이상 계속 가온하여 지방을 완전히 추출한다.
- ⑨ 추출 도중 냉각기에서 냉각된 에테르가 냉각기 하단에서 매분 약 80방울씩 떨어지도록 수욕조의 온도를 조절한다. 또 에테르가 증발해서 양이 감소된 결과로 사이펀에 의해 수기로 돌아가지 않을 경우에는 냉각기 상단 입구에 긴 깔대기를 사용해서 에테르를 가한다.
- ⑩ 추출 후 추출관을 냉각기에서 주의깊게 분리하고 원통여과지를 핀셋으로 뽑아 낸 후 다시 추출관을 냉각기에 연결해서 계속 가열한다. 추출관의 사이펀 상부 가까이까지 에테르가 모이면 추출관을 꺼내서 에테르를 회수한다.
- ⑪ 수기 중의 에테르가 모두 추출관에 옮겨지면 수기를 분리하여 수욕조 위에 놓고 완전히 에테르를 증발시킨다. 추출관 내에 남은 에테르는 회수한다.
- ⑫ 수기의 밖을 깨끗한 가제로 완전히 닦고 100°C dry oven에서 1시간 건조한다.
- ⑬ 건조 후 desiccator에 넣어서 30분간 방냉한다.
- ⑭ 전자저울로 수기의 무게를 측정한다.

- ⑮ 다시 dry oven에 넣고 30분간 건조한다.
- ⑯ 건조 후 desiccator에서 30분간 방냉한다.
- ⑰ 전자저울로 수기의 무게를 측정한다.
- ⑱ 항량에 도달할 때까지 ⑮~⑰항의 조작을 반복한다. 최후의 측정값 W_3 g을 항량으로 한다. 만약 항량에 도달하기 전에 감소하고 있던 중량이 다시 증가할 때는 그 사이의 최소 측정값을 항량으로 한다.

$$\text{조지방(\%)} = \frac{\text{지방 중량}}{\text{시료의 무게}^*} \times 100 = \frac{W_3 - W_0}{W_1 - W_2} \times 100$$

W_0 : 수기(정량병)의 항량

W_1 : (시료 + 약포지)의 무게

W_2 : 약포지의 무게

W_3 : 지질 추출 후의 수기(정량병)의 항량

$$*\text{시료의 무게} = \frac{\text{고형물의 중량}}{1 - \text{수분함량}}$$

6. 통계 분석

본 연구의 통계학적 분석은 SPSS(PASW 18)를 이용하여 각 항목에 대한 평균 및 표준 편차를 산출하였다. 각 변인별 평균과 표준편차로 t-test를 실시하였고, 세 집단 간 평균차 검증은 일요인 분산분석(one-way ANOVA)을 적용하였다. 유의성이 있을 때에는 사후검정으로 Duncan을 사용하였고, 각 분석 시 유의수준은 $p < 0.05$ 로 설정하여 검정하였다.

IV. 결과 및 고찰

1. 실험 경과 및 체중 변화

<Table 4>에 나타난 결과와 같이 군 편성 시의 평균 체중은 69.54~69.66 g으로 각 군 간에 유사하게 편성되었으며 실험 종료 시의 체중은 오전 8시에, 사후 체중은 오후 3시에 각각 측정하였다. 그 결과 실험 종료 시와 사후 체중은 5% MP군이 대조군보다 유의하게 높게 나타났다.

이러한 결과는 기 보고된 Kim^{14,19,23)} 등의 연구결과에서 뽕잎 투여 또는 첨가 시 유의적인 체중 감소를 보인 것과는 상반되는 것이다.

Kim¹⁴⁾ 등은 뽕잎이 고지혈증에 미치는 영향을 알아보기 위해 5주령 SD계 수컷 흰쥐를 12주령이 될 때 까지 실험동물용 사료와 상수를 자유로이 공급하여 예비사육한 후, 6마리씩 4개군으로 나누어 정상군에는 olive oil만을, 대조군은 흰쥐의 체중(kg) 당 콜레스테롤 40 mg을 용매인 olive oil 20 mg에 혼합시켜 첫 투여일을 1일로 하여 4주 동안 연속으로 1일 1회 경구투여(40 mg/kg of body weight) 하여 고지혈증을 유발시켰다. 또한 뽕잎추출물의 투여는 메탄올추출물을 saline에 녹여, 0.1 g/kg of body weight과 1 g/kg of body weight의 농도로 고지혈증이 유발된 흰쥐에 14일 동안 후 처리하였다. 처리방법은 1일 1회 경구투여 하였고, 정상군과 대조군에는 동량의 생리식염수를 동일한 방법으로 경구투여 하였다. 그 결과 고지혈증을 유발한 대조군은 정상군과 비교하여 34%의 체중 증가를 나타냈으나, 고지혈증 유발 흰쥐에 뽕잎을 0.1 g/kg of body weight과 1 g/kg of body weight의 농도로 후처리한 경우 대조군에 비해 각각 11%의 감소 경향과 16%의 유의적인 체중 감소를 나타냈다고 보고했다.

Kim¹⁹⁾ 등은 뽕잎분말이 고콜레스테롤 섭취 시 생체 내에서의 지질대사 개선에 미치는 효과를 알아보기 위해 생후 12주령 된 SD계 수컷 흰쥐 32마리를 실험 시작 전 1주일간 고탄배합사료로 적응시킨 후, 8마리씩 정상식이군과 실험군으로

나누어 4주 동안 실험식으로 사육하였다. 고콜레스테롤혈증을 유도하기 위해 고콜레스테롤군의 모든 식이는 1% cholesterol과 0.5% cholic acid를 첨가하여 조제하였다. 실험군은 normal control group(C), 1% cholesterol administered group(HC), 1% cholesterol + 5% mulberry leaf powder (HC5M), 1% cholesterol + 10% mulberry leaf powder(HC10M)군으로 나누었으며, 그 결과 HC군에서는 C군에 비해 체중이 증가하는 경향을 보였으나 유의적이지는 않았으며, HC5M과 HC10M군에서는 C, HC군보다 각각 체중이 감소하는 경향과 유의적인 체중 감소를 나타냈다고 보고했다.

Kim²³⁾ 등은 뽕잎 추출물의 항비만 효과를 알아보기 위한 연구에서 3주령 된 SD계 수컷 흰쥐 50마리를, 1주일간 적응기간을 가진 후 실험동물 4주령부터 정상군 10마리를 제외한 40마리를 6주간 고지방 식이로 사육하였다. 고지방 식이 공급으로 비만을 유도한 40마리 중 무작위 추출하여 실험군을 나누었다. 물과 일반 사료를 공급한 정상 대조군(n=10), 실험 대조군은 실험적 비만 유도군(n=10), 그룹 I은 유도 후 뽕잎 추출물 100 mg/kg 투여군(n=10), 그룹 II는 비만 유도 후 뽕잎 추출물 300 mg/kg 투여군(n=10), 그룹 III은 비만 유도 후 뽕잎 추출물 500 mg/kg 투여군(n=10)으로 나누었고 4주간 주 5회 뽕잎 추출물 투여를 실시하였다. 체중은 6주간의 고지방 식이 공급 후, 10주령의 체중을 실험 시작 체중으로 하였고, 4주간 뽕잎 추출물을 주 5회 투여한 후 14주령의 체중을 최종 체중으로 한 실험 결과 실험 대조군은 실험 시작 전보다 체중이 유의적으로 증가했고, 실험군 I, II, III에서는 실험 시작 전보다 체중이 모두 유의적으로 감소하였다고 보고했다.

Kim¹⁹⁾ 등은 뽕잎분말 첨가군에서 체중감량 효과가 유의적인 것은 뽕잎이 52%의 섬유질 함유량을 갖는 고섬유질식품이어서 다량의 식이섬유소가 지질을 흡착하여 배설을 촉진시킨 결과로 보고 있으나,

본 연구의 결과가 상반되는 것은 질병이 없고 성장기인 정상 흰쥐에게 1일 대사체중(kg^{0.75}) 당 45g으로 제한된 식이를 급이하였기 때문에 식이섬유의 지질흡착배설과 질병 완화에 따른 체중감량효과 보다는 뽕잎에 함유된 20%이상의 풍부한 단백질 및 그 외 유익한 성분이 흰쥐의 성장을 촉진해 나타난 결과로 사료된다.

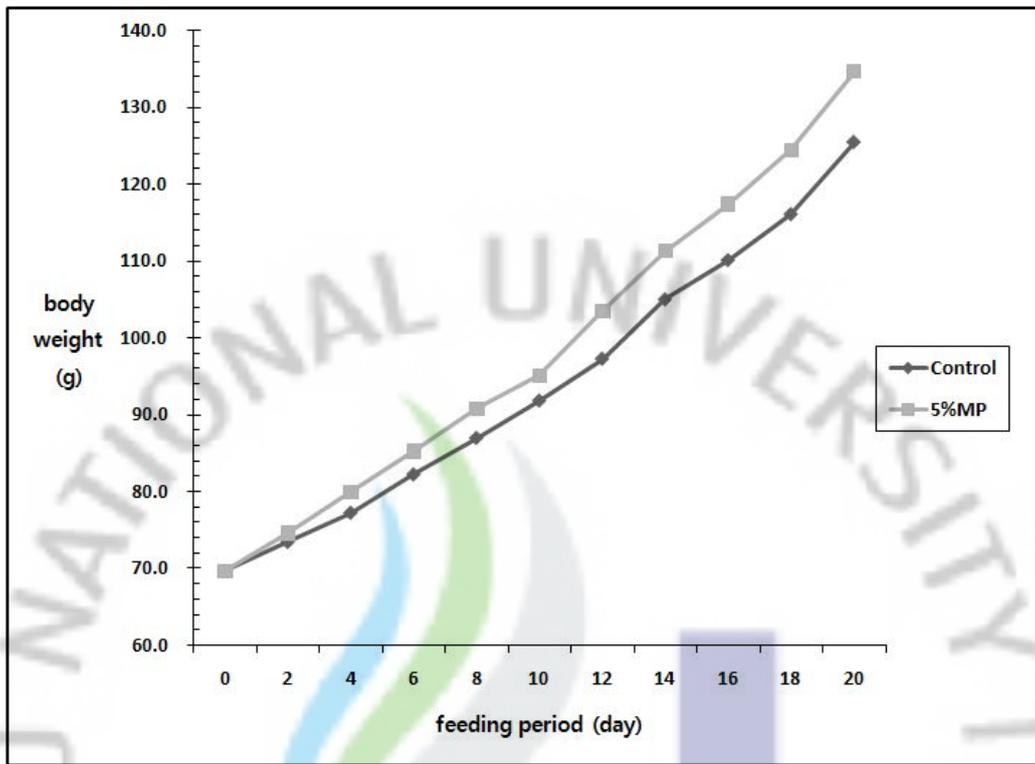
Table 4. The change of body weight during experimental period¹⁾

Group	0	Control	5%MP ²⁾
Number of rat(n)	8	8	8
Feeding period(d)	0	20	20
Initial body weight(g)			
Mean	69.54	69.66	69.66
SD	2.35	2.50	2.61
Final body weight(g)			
Mean	69.54	125.48	134.66*
SD	2.35	4.77	7.47
Carcass weight(g)			
Mean	66.85	121.44	129.20*
SD	2.17	5.02	7.54

¹⁾Differs significantly from the control, effective * $p < 0.05$ (by t-test)

²⁾5% MP = 5% mulberry leaves powder

Figure 1. The growth curve during experimental period



* 5%MP = 5% mulberry leaves powder

2. 식이섭취량, 체중증가량 및 식이효율

두 군의 식이섭취량, 체중증가량 및 식이효율은 <Table 5>에 제시된 바와 같다. 두 군의 1일 식이 섭취량은 각각 7.44 g 및 7.69 g, 1일 증체량은 각각 2.79 g 및 3.25 g, 식이효율은 각각 0.38, 0.42로 모두 5% MP군이 대조군보다 유의하게 높게 나타나 식이섭취량이 많은 만큼 높은 체중증가를 보였고, 또한 식이효율이 높아 같은 양의 식이섭취에도 더욱 체중이 증가함을 반영해 주고 있다.

이는 앞서 언급한 Kim¹⁹⁾ 등의 연구에서 흰쥐의 고지혈증을 유발시키면서 5%, 10% 빵잎분말을 해당사료에 첨가하여 4주간 섭취시켰을 때 유의적이지는 않지만 대조군보다 높은 식이섭취량에도 불구하고 체중증가율과 식이효율은 유의적으로 낮게 나타났다는 결과와 상반된다.

또한 Lee³⁹⁾ 등은 본 연구와 유사한 조건인(4주령 SD계 수컷 흰쥐, 1주 적응기, 4주 실험기간) 성장기 정상 흰쥐를 대상으로 빵잎분말 함유사료(1%,10%)를 4주간 투여하여 장기능에 미치는 영향에 대해 알아본 결과 유의적으로 높은 식이섭취량에도 체중의 유의차가 없고 식이효율이 유의적으로 낮았다는 보고와도 상반된다.

Lee³⁹⁾ 등은 빵잎분말 첨가군에서 식이효율이 저하되는 것도 빵잎 중의 섬유소가 에너지원으로 이용되지 못하고 장 내용물의 부피를 증가 시켰으며, 빵잎 성분이 콜레스테롤의 축적을 초기단계부터 억제시켰기 때문으로 보고 있으나,

본 연구 결과가 상반되는 것은 1일 대사체중(kg^{0.75}) 당 45 g으로 제한된 식이를 급여하였기 때문으로 사료된다.

Table 5. Food intake, body weight gain and food efficiency¹⁾

Group	Control	5%MP ²⁾
Number of rats(n)	8	8
Feeding period(d)	20	20
Food intake(g/d)		
Mean	7.44	7.69*
SD	0.17	0.17
Body weight gain(g/d)		
Mean	2.79	3.25*
SD	0.25	0.43
FER ³⁾		
Mean	0.38	0.42*
SD	0.03	0.05

¹⁾Differs significantly from the control, effective *p<0.05 (by t-test)

²⁾5%MP = 5% mulberry leaves powder

³⁾FER(Food efficiency ratio) = Body weight gain(g/day)/Food intake(g/day)

3. 체성분의 화학적 조성

수분, 조회분 및 조지방의 화학적 조성은 <Table 6>에 나타내었다. 대조군과 5% MP군의 조회분 함량은 각각 3.11% 및 3.14%로서 두 군의 평균간 유의차가 없었다. 대조군과 5% MP군의 수분 함량은 각각 67.39% 및 68.58%로서 두 평균간 유의차는 없었지만 5% MP군에서 높은 경향을 보였고,

대조군과 5% MP군의 조지방 함량은 각각 8.60% 및 7.43%로서 유의적이지는 않았지만 5% MP군에서 낮게 나타났으며, 특히 0군과 비교해 대조군에서는 유의적으로 높은 조지방 함량을 나타냈으나 5% MP군에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

이는 기 보고된 연구결과에서 뽕잎의 지질대사개선 효과¹⁴⁻²⁷⁾로 인해 나타난 결과로 보이며, 뽕잎이 체지방 축적을 억제한 것으로 사료된다.

Table 6. Chemical composition in growing rats¹⁾

Group	0	Control	5%MP ²⁾
Number of rats(n)	8	8	8
Feeding period(d)	0	20	20
Moisture (%)			
Mean	70.57 ^a	67.39 ^b	68.58 ^b
SD	0.79	1.29	1.43
Crude ash (%)			
Mean	3.19 ^a	3.11 ^a	3.14 ^a
SD	0.14	0.13	0.14
Crude fat (%)			
Mean	6.41 ^a	8.60 ^b	7.43 ^{ab}
SD	0.89	1.48	1.79

¹⁾Values with different alphabet within a row were significant different at $p < 0.05$ (by ANOVA & Duncan)

²⁾5%MP = 5% mulberry leaves powder

4. 체성분 축적

수분, 조희분 및 조지방의 일축적량은 <Table 7>에 나타내었다. 각 체성분의 축적량은 각 군과 0군과의 차이로 계산하였다. 그리고 각 체성분의 1일 축적량은 총체성분 축적량을 실험 일수로 나누어 계산하였다. 대조군과 5%MP군에서 수분의 1일 축적량은 각각 1,731 mg 및 2,070 mg, 조희분의 1일 축적량은 각각 82 mg 및 96 mg으로서 모두 5%MP군이 대조군보다 유의적으로 높게 나타났다.

반면 조지방의 1일 축적량은 각각 310 mg 및 268 mg으로 유의적이지는 않았지만 5%MP군에서 낮은 경향을 보였다.

대조군에 비해 5%MP군의 체중이 유의적으로 높았음에도(Table 4, Table 5) 불구하고 오히려 지방의 축적량은 감소하는 경향을 보였으며, 그 외 체성분의 축적량은 모두 유의적으로 높았다.

이는 본 연구에서 뽕잎분말의 첨가가 체중감량효과를 보이지는 않았으나 체지방 축적을 억제하고 흰쥐의 성장에 긍정적으로 기여함을 보여준다.

앞서 언급한 Kim²³⁾ 등의 연구에서도 고지방 식이로 유도된 흰쥐에서 뽕잎 추출물을 4주간 투여한 후 고환주위 복부내장지방의 무게 변화를 관찰한 결과 지방 무게가 유의성 있게 감소하였고, 지방세포의 크기가 현저히 감소되었다고 보고했다.

Russell⁶⁰⁾ 등은 수용성 식이섬유소가 담즙산 식이 콜레스테롤 및 유리지방산과 결합하여 담즙산 형태로 배설을 촉진함으로써 혈중 지질 상태를 개선한다고 하였고,

Cho²²⁾ 등은 고지방식이를 급여한 C57BL/6 쥐에서 뽕잎분말과 열수추출물의 지질저하 작용을 연구하면서 뽕잎의 지질저하 작용을 뽕잎의 섬유소에 기인되는 것으로 설명하기보다는, 뽕잎 열수추출물의 섬유소 함량이 뽕잎분말의 5%에 불과하지만 지질저하 효과는 유사한 것으로 보아 뽕잎의 지질저하 작용을 총 페놀 화합물과 같은 생리적 기능성 물질에 의한 것으로 추정하고 있다.

Table 7. Deposition of chemical components in growing rats¹⁾

Difference	Control - 0	5%MP ²⁾ - 0
Number of rats(n)	8	8
Feeding period(d)	20	20
Deposition of		
moisture (g)	34.63	41.40
(mg/d)	1,731	2,070*
crude ash (g)	1.64	1.92
(mg/d)	82	96*
crude fat (g)	6.19	5.36
(mg/d)	310	268

¹⁾Differs significantly from the control, effective *p<0.05 (by t-test)

²⁾5%MP = 5% mulberry leaves powder

V. 결 론

본 실험은 시판 빵잎분말을 식이에 첨가하여 흰쥐에게 제한 급이 하였을 때, 쥐의 성장 및 체지방 축적에 어떤 영향을 미치는지를 규명하여 바람직한 체중조절에 기여할 수 있는지를 알아보고자 했다.

4주령의 Sprague-Dawley계 수컷 흰쥐 30마리를 4일 동안 1일 대사체중($\text{kg}^{0.75}$) 당 45g씩 일반 식이를 급이하여 적응기를 둔 후, 24마리를 선발하여 8마리씩 3개 군으로 나누었다. 0군은 군 편성 후에, 그리고 대조군과 5% MP (mulberry leaves powder)군은 20일 동안 각각 일반 식이와 5% MP 식이를 1일 대사체중($\text{kg}^{0.75}$) 당 45g씩 급이한 후 희생하여 성장과 체지방 축적에 미치는 영향을 분석하였으며 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 시작체중을 동일하게 하여 1일 대사체중($\text{kg}^{0.75}$) 당 45g씩 실험 식이를 급이한 결과 종료 시 체중과 1일 식이섭취량, 1일 증체량 및 식이효율 모두 5% MP군에서 유의적으로 높았다.
2. 대조군과 5% MP군 간 체수분, 조회분 및 조지방 함량(%)의 유의차는 없었다. 그러나 0군에 비해 대조군의 조지방 함량은 유의적으로 높았으나 5% MP군은 유의차가 없었다.
3. 대조군과 5% MP군 간 체수분 및 조회분 축적량은 5% MP군에서 유의적으로 높았다. 반면 조지방의 축적량은 유의적이지는 않았지만 5% MP군에서 낮은 경향을 보였다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, 5% MP군에서 체중 및 수분, 회분 축적량이 유의적으로 높은 반면 지방의 축적량은 오히려 감소하는 경향을 보여,

1일 대사체중($\text{kg}^{0.75}$) 당 45g으로 제한된 식이를 급여하는 경우 빵잎분말의 첨

가가 체중감량으로 나타나지는 않았으나 체지방 축적을 억제하고 흰쥐의 성장을 돕는 효과가 있는 것으로 사료된다.

따라서, 다이어트 등으로 식사를 제한하는 경우 뽕잎분말의 섭취는 체중을 증가 또는 유지시키는 반면 체지방 축적을 억제하고 다이어트로 인한 영양 불균형을 예방하여 성장 및 건강한 체중조절에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.



VI. 참 고 문 헌

- 1) 김미경, 왕수경, 신동순, 정해랑, 권오란, 배계현, 노경아, 박주연 역. 생활속의 영양학. 라이프사이언스. pp.241-271. 2006
- 2) 2008 국민건강통계 국민건강영양조사 제4기 2차년도(2008). 질병관리본부. 2009
- 3) Bae NK, Kwon IS, Cho YC. Ten year change of body mass index in korean. Korean J. Obesity. 18(1):24-30. 2009
- 4) Kim MO, Chang UJ. A Study on the perception of obesity by age and the attitude toward weight control. Korean J. Food & Nutr. 22(1):110-122. 2009
- 5) Lee KS. A search of self-image and appearance management behavior in women according to degree of appearance concern. M.S. Thesis, Seo Kyeong Uni., Seoul, Korea. 2007
- 6) 대한가정의학회. 가정의학 총론편. 제2판. 서울 계축문화사. p.208. 2004
- 7) Bresolin L. Body image and health counseling for women. Arch Fam Med. 2(10):1084-1087. 1993
- 8) Kim EM. Popular obesity diet. Korean Society for the Study of Obesity. 7:253-263. 1998
- 9) Li SZ. Compendium of materia medica. People's Medical Publishing House,

Beijing. p.2067. 1978

- 10) 박종희. 한약백과도감. 도서출판 신일상사. pp.419-424. 2002.
- 11) 구분홍 감수. 사전식 동의보감. 한국사전연구소. p.1445. 1997
- 12) Lee WC, Kim AJ, Kim SY. The study on the functional materials and effects of mulberry leaf. Food Sci. Ind. 36(3):2-14. 2003
- 13) Chae JY, Lee JY, Hoang IS, Whangbo D, Choi PW, Lee WC, Kim JW, KimSY, Choi SW, Rhee SJ. Analysis of functional components of leaves of different mulberry cultivars. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 32(1):15-21. 2003
- 14) Kim SY, Lee WC, Kim HB, Kim AJ, Kim SK. Antihyperlipidemic effects of methanol extracts from mulberry leaves in cholesterol-induced hyperlipidemia rats. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 27(6):1217-1222. 1998
- 15) Kim AJ, Kim MH, Kim SS, Kwak HP. The effects of mulberry leaf-jeolpyun on the serum lipid level in male university students. J. East Asian Soc. Dietary Life. 10(5):387-393. 2000
- 16) Cha JY, Kim HJ, Jun BS, Cho YS. Effect of water-extracted of leaves from Morus alba and Cudrania tricuspidata on the lipid concentrations of serum and liver in rats. J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol. 43(4):303-308. 2000
- 17) Kim SK, Kim SY, Kim HJ, Kim AJ. The effect of mulberry-leaf extract on the body fat accumulation in obese fa/fa male zucker rats. J. Korean

Soc. Food Sci. Nutr. 30(3):516-520. 2001

- 18) Hong JH, Park MR, Rhee SJ. Effects of YK-209 mulberry leaves on HMG-CoA reductase and lipid composition of liver in streptozotocin-induced diabetic rats. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 31(5):826-833. 2002
- 19) Kim AJ, Kim SY, Choi MK, Kim MH, Han MR, Chung KS. Effects of mulberry leaves powder on lipid metabolism in high cholesterol-fed rats. Korean J. Food Sci. Technol. 37(4):636-641. 2005
- 20) Kim AJ, Kim MH, Chung KS. Effects of mulberry-leaf powder Tofu consumption on serum lipid profiles, Ca, Ca/P ratio and Pb status in middle-aged women. Korean J. Food Sci. Technol. 38(3):432-437. 2006
- 21) Park SH, Jang MJ, Hong JH, Rhee SJ, Choi KH, Park MR. Effects of mulberry leaf extract feeding on lipid status of rats fed high cholesterol diets. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 36(1):43-50. 2007
- 22) Cho YS, Shon MY, Lee MK. Lipid-lowering action of powder and water extract of mulberry leaves in C57BL/6 mice fed high-fat diet. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 36(4):405-410. 2007
- 23) Kim EJ, Kim GY, Kim YM, Choi KH, Jang SJ. Anti-obesity effect of mulberry leaves extraction in obese rats high-fat diet. Korean J. Oriental Physiology & Pathology. 23(4):831-836. 2009
- 24) Oh UJ, Kim GP, Cho YW, Chung SH, Gu SJ. Effect of beverage containing extract from mulberry leaves on serum glucose and lipid levels in db/db mouse. Annual Meeting of Kor. Soc. Food Sci. Technol, Seoul.

p.430. 1999

- 25) Chen F, Nakashima N, Kimura I, Kimura M, Asano N, Koya S. Potentiating effects on pilocarpine-induced saliva secretion by extracts and N-containing sugars derived from mulberry leaves in streptozotocin-diabetic mice. *Biol Pharm Bull.* 18:1676-1680. 1995
- 26) Kim SY, Lee WC. The effects of mulberry on inhibition of HMG-CoA reductase activity. *RDA J Agric. Sci.* 38:133-139. 1996
- 27) Cho YJ, Hou WN. Effects of dietary Bong-ip(*Morus alba* L.), Gam-chei(*Glycyrrhizae glabra*), Sol-ip(*Pinus densiflora*) and Dang-gi (*Angelica gigas*) on serum composition in rats. *Korean J. Food Culture.* 20(1):123-129. 2005
- 28) Kim SY, Ryu KS, Lee WC, Ku HO, Lee HS, Lee KR. Hypoglycemic effect of mulberry leaves with anaerobic treatment in alloxan-induced diabetic mice. *Kor. J. Pharmacogn.* 30(2):123-129. 1999
- 29) Lee YK, Lee YS, Kim TY. The effects of rice candy with mulberry leaf on lowering of blood glucose. *J. East Asian Soc. Dietary Life.* 12(3):235-240. 2002
- 30) Jang MJ, Rhee SJ. Hypoglycemic effects of pills made of mulberry leaves and silkworm powder in streptozotocin-induced diabetic rats. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 33(10):1611-1617. 2004
- 31) Kwon EH, Jung MA, Rhee SJ, Choi SW, Cho SH. Antioxidant effects and improvement of lipid metabolism of mulberry fruit, mulberry leaves and

silkworm powder with different mixing ratios in streptozotocin-induced diabetic rats. The Korean Nutrition Society. 39(2):91-99. 2006

- 32) Park BH, Shin JW, Lee SI, Kim SD. The effects of *Cudrania tricuspidata* tea leaves on the blood glucose and serum lipids profiles of streptozotocin-induced hyperglycemic rats. J. East Asian Soc. Dietary Life. 18(4):516-523. 2008
- 33) Basnet P, Kadota S, Terashima S, Simazu S, Namba T. Two new 2-arylbenzofuran derivatives from hypoglycemic activity-bearing fractions of *Morus insignis*. Chem Pharm Bull. 41:1238-1243. 1993
- 34) Asano N, Oseki K, Tomioko E, Kizu H, Matsui K. N-containing sugars from *Morus alba* and their glycosidase inhibitory activities. Carbohydrate Research. 259:243-255. 1994
- 35) Kimura M, Chen F, Nakashima N, Kimura I, Asano N, Koya S. Antihyperglycemic effect of N-containing sugars derived from mulberry leaves in streptozotocin-induced diabetic mice. J Traditional Medicine. 12:214-219. 1995
- 36) Lee JS, Choi MH, Chung SH. Blood glucose-lowering effects of *Mori folium*. Yakhak Hoeji. 39:367-372. 1995
- 37) Kim MS, Choue RW, Chung SH, Koo SJ. Blood glucose lowering effects of mulberry leaves and silkworm extracts on mice fed with high-carbohydrate diet. Kor. J. Nutr. 31:117-121. 1998
- 38) Lee HS, Kim SY, Lee YK, Lee WC, Lee SD, Moon JY, Ryu KS. Effects

of silkworm powder, mulberry leaves and mulberry root bark administered to rat on gastrointestinal function. Korean J. Seric. Sci. 41(1):29-35. 1999

- 39) Lee HS, Kim SY, Lee WC, Lee SD, Moon JY, Ryu KS. Effects of dietary mulberry leaf powder on gastrointestinal function of rat. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 29(5):865-869. 2000
- 40) Lee HS, Jeon HJ, Lee SD, Moon JY, Kim AJ, Ryu KS. Effect of dietary mulberry leaf on the composition of intestinal microflora in SD rats. Korean J. Food Sci. Technol. 33(2):252-255. 2001
- 41) Lee JJ, Lee YM, Jung SK, Kim KY, Lee MY. Effects of dietary mulberry leaf on loperamide-induced constipation in rats. Korean J. Food preserv. 15(2):280-287. 2008
- 42) Park IK, Lee JO, Lee HS, Seol KY, Ahn YJ. Cytotoxic activity of Bombyx mori and Morus alba derived materials against human tumor cell lines. Agricultural Chemistry and Biotechnology. 41(2):187-190. 1998
- 43) Ahn MY, Ryu KS, Kim IS, Kim SY, Lee HS, Kim JW, Lee Yong Ki. Cytotoxicity of the ethanol extracts of mulberry leaves, branches and silkworm feces. Korean J. Seric. Sci. 43(1):26-28. 2001
- 44) Ye EJ, Yee ST, Bae MJ. Anti-allergy activity and in vivo for S-180 solid anti-cancer effects in manufacturing fermented mulberry leaf tea. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 39(3):337-342. 2010
- 45) Choi JH, Kim DI, Park SH, Kim JM, Kim CM, Lee HS, Ryu KS. Effects of mulberry(Morus alba L.) leaf extract on oxygen radicals and their

scavenger enzymes in brain of SD rats. Korean Journal of Life Science. 10(6):570-576. 2000

46) Choi JH, Kim DI, Park SH, Kim JM, Baek YH, Lee HS, Ryu KS. Effects of mulberry(*Morus alba* L.) leaf extract on oxygen radicals and their scavenger enzymes in liver of SD rats. Korean Journal of Life Science. 10(5):504-510. 2000

47) Cha JY, Kim HJ, Cho YS. Effects of water-soluble extract from leaves of *Morus alba* and *Cudrania tricuspidata* on the lipid peroxidation in tissues of rats. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 29(3):531-536. 2000

48) Yoo SK, Rhee SJ. Effects of YK-209 mulberry leaves on antioxidative defense system of liver in streptozotocin-induced diabetic rats. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 31(6):1065-1070. 2002

49) Kim HB. Anti-oxidative capacity analysis of water-soluble substances according to varieties and maturity stages in mulberry leaves and fruits. Korean J. Seric. Sci. 47(2):62-67. 2005

50) Kim HB, Koh SH, Seok YS. Anti-oxidative effect of 'Cheongilppong' with mulberry leaves according to different collection areas and some kinds of mulberry branches. Korean J. Seric. Sci. 48(2):41-45. 2006

51) Cho YJ, Ju IS, Kim BO, Kim JH, Lee BG, An BJ, Choo JW. The antimicrobial activity against *Helicobacter pylori* and antioxidant effect from the extracts of mulberry leaves(*Morus alba* L.). J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem. 50(4):334-343. 2007

- 52) Kim HB, Kang CK, Sung GB, Kang SW, Lee JR. Anti-oxidative capacity of mulberry leaf and its tea. *Korean J. Seric. Sci.* 49(1):18-23. 2007
- 53) Shim JU, Lim KT. Glycoprotein isolated from *Morus indica* Linne enhances detoxicant enzyme activities and lowers plasma cholesterol in ICR mice. *Korean J. Food Sci. Technol.* 40(6):691-695. 2008
- 54) Yen GC, Wu SC, Duh PD. Extraction and identification of antioxidant components from the leaves of mulberry (*Morus alba* L.). *J Agric Food Chem.* 44:1687-1690. 1996
- 55) Kim SY, Gao JJ, Lee WC, Ryu KS, Lee KR, Kim YC. Antioxidative flavonoids from the leaves of *Morus alba*. *Arch Pharm Res.* 22:81-85. 1999
- 56) Doi K, Kojima T, Fujimoto Y. Mulberry leaf extract inhibits the oxidative modification of rabbit and human low density lipoprotein. *Biol Pharm Bull.* 23:1066-1071. 2000
- 57) Kim AJ, Kim MH, Han MR. Effects of mulberry leaf powder supplementation on lead status and minerals content in Pb-administered rats. *The Korean Nutrition Society.* 38(5):380-385. 2005
- 58) Kim AJ, Kim MH, Han MR, Choi MK, Kim MH, Kang NM. Effects of mulberry-leaf powder Tofu on carpus mineral density, biochemical markers of bone turnover and lipid profiles in female university students from Choongnam consuming low calcium diet. *Korean J. Food & Nutr.* 21(1):71-78. 2008
- 59) Bang HS, Lee WC, Shon HR, Choi YC, Kim HB. Varietal comparison of

γ -aminobutyric acid content in mulberry root bark. Korean J. Seric. Sci. 40(1):13-16. 1998

60) Russell DW, Setchell KDR. Bile acid biosynthesis. Biochem. 31:4737-4749. 1992

61) 강순아. 기능성 식품소재로의 식이섬유 연구현황 및 활용방안. 한국식품영양과학회 2003년도 연합학술대회 :건강기능식품의 발전 및 연구방향. pp.42-48. 2003



초 록

본 연구는 성장중인 쥐에서 뽕잎분말 첨가가 흰쥐의 성장 및 체지방 축적에 미치는 영향을 알아보기 위해 4주령의 Sprague-Dawley계 수컷 흰쥐 30마리를 4일 동안 일반식으로 굶이하여 적응기를 둔 후, 24마리를 선발하여 8마리씩 3개 군으로 나누었다. 0군은 군편성후에, 그리고 대조군과 5%MP(mulberry leaves powder)군은 20일 동안 각각 일반 식이와 5%MP 식이를 1일 대사체중($\text{kg}^{0.75}$) 당 45g씩 굶이한 후 희생하여 체성분을 분석하였다. 대조군과 5%MP군의 1일 식이 섭취량은 각각 7.44g 및 7.69g이었고, 일증체량은 각각 2.79g 및 3.25g이었다. 그리고 두 군의 식이효율은 각각 0.38 및 0.42였다. 대조군과 5%MP군의 체수분 1일 축적량은 각각 1,731mg과 2,070mg, 조회분 1일 축적량은 각각 82mg과 96mg, 조지방의 1일 축적량은 각각 310mg, 268mg이었다.