

최 중
연구보고서

지질대사 관여 인스턴트 기호식품의 개발
Development in connection instant food with
lipid metabolism

연구기관
한국식품연구원

농림부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “지질대사 관여 인스턴트 기호식품의 개발” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2006 년 7 월 14 일

주관연구기관명 : 한국식품연구원

총괄연구책임자 : 양 승 용

세부연구책임자 : 성 기 승

연 구 원 : 김 영 호

연 구 원 : 이 남 혁

연 구 원 : 박 지 은

요 약 문

I. 제 목

지질대사 관여 인스턴트 기호식품의 개발

II. 연구개발의 목적 및 필요성

- capsaicin의 최적의 추출조건을 확립
- In vitro상에서의 효과 검증
- 고추를 이용한 인스턴트 식품개발

III. 연구개발 내용 및 범위

■ 1차년도 : 고추를 원료로 하여 고추에 함유된 유용성분 즉, 캡사이신, 캡산틴 및 캡사이시노이드와 유기산 및 유용 다당류의 추출공정을 최적화

- 1) 고추원료의 가공 전처리 기법 확립
 - 일반 생홍초와 청양홍초의 이용조건 확립
- 2) 고추의 물리적 특성개발
 - UV, TLC 등을 이용하여 capsaicin, capsanthine 등을 분리하고 HPLC로 정량분석
- 3) 추출물의 물성 개선을 통한 가공적성 개량
- 4) 실험실 수준의 시작품 가공시험
 - 유화능 개선을 통한 가공적성 개량
 - 추출물의 수용화 기술 개발
 - 조미배합 기술 개발
 - 실험실 수준의 시제품 제조 및 평가

■ 2차년도:효과적인 동물실험을 통해 체지방 분해에 따른 다이어트 효과 등에 대한 기능성을 확인한다.

- 1)관련자료수집, 조사
- 2)식이사료의 조제

-고지방사료 조제 ,고추음료 및 capsaicin조제

3)시작품첨가 실험

-일반증상 관찰

-체중 측정

-혈액분석

-장기중량 및 크기측정

4)capsaicin첨가 실험

-일반증상 관찰

-체중 측정

-혈액분석

-장기중량 및 크기측정

■ 3차년도 : 소비자의 식미기호도가 우수하고 생리기능성 증진 식품으로의 특성을 부여한 2~4종의 최종 시제품을 개발하여 산업화한다.

1) 시작품 제조 및 품질 표준화

2) 저장, 유통조건 확립

3) 생산공정 설계

- 가공공장 설계 및 운영

4) 최종 소비자 조사 및 경제성 평가

5) 최종제품 생산

6) 학회지 발표 등 홍보

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

지질대사 관여 인스턴트 식품개발에 대하여 검토하였다. 본 연구에서 수행한 매운맛 성분 추출을 위한 전처리로서 추출용매의 종류에 따른 추출조건과 청양홍고추와 일반 홍고추의 적정 추출조건을 설정하고자 하였다.

추출에 영향을 미치는 몇 가지 인자들을 대상으로 수율, carotenoid 및 capsaicin 함량의 변화를 조사하였다. capsaicin 및 carotenoid 함량은 고온장시간 추출시에 그 구조 및 성상이 물리적으로 파괴됨을 알 수 있었으며, 본 실험의 추출조건 즉, 고추의 추출시간 및 추출온도는 각 3-5분 및 20℃ 전후가 적절하다고 생각되며, 청양홍고추에서의 capsaicin 양은 일반 홍고추에서의 capsaicin 양의 약 2.0mg% 정도 높게 추출되는 것을 알 수 있었다. 또한 고추음료는 시간이 지남에 따라

pH와 Brix.에서는 거의 차이를 나타내지 않았으나, capsaicin과 carotenoid의 함량이 유의적으로 감소하고 시간이 지남에 따라 물리적 성상이 탁해지는 것을 알 수 있었다. 이상의 최적 추출조건과 실험실 수준에서의 가공적성등을 살펴본 후 시작품으로 고추잼, 고추음료 및 고추분말차를 개발하여 상품화하였다.

In vivo상에서의 농도별, 제조방법, 급이방법 등에 따른 실험을 하였다. 2차년도에는 capsaicin의 지질대사 저해도를 알아보기 위하여 Sprague-Dawley계 수컷 rat을 대상으로 각 처리구당 6마리씩의 실험용쥐를 사용하였고, 대조군은 고지방 식이를 먹인그룹 비교군으로는 고지방식이+capsaicin 0.02%, 고지방식이+capsaicin 0.01%, 고지방식이+capsaicin 0.2%로 각각 경구투여하여 운동시킨군과 그렇지 않은군 7개군으로 나누어 capsaicin의 농도와 섭취 중 운동의 효과에 대하여 조사하였다. 식이 평균 섭취량은 각 군간에 차이가 없었다. 체중증가량은 섭취량에 따라 무게가 감소하는 경향을 보였으나 운동을 병행한 capsaicin 0.2% 처리군에서 다른 처리군에 비하여 유의적 차이를 나타내었다. 혈액분석 결과 Total Cholesterol 과 HDL Cholesterol의 경우에는 운동시킨 처리구와 시키지 않은 처리구에서와 capsaicin을 0.1%, 0.2%처리한 처리구에서 유의적 차이를 나타내었으나 LDL Cholesterol과 Triglyceride수치에서와 같이 유의적 차이를 나타내지 않았다. 장기무게를 비교해본 결과 고지방 식이만 급여한 처리구는 운동과 관계없이 고환지방의 무게는 같았으나 capsaicin을 급여하면서 고지방사료를 급여한 처리구는 고환에 지방이 15% 전 후의 감소 효과로 보아 이것은 capsaicin이 지방축적을 감소를 시키는 작용이 있는 것으로 평가할 수 있다. 특히 capsaicin 함량을 0.2% 급여한 처리구의 고환지방 무게가 rat무게대비 3.46% 으로 고지방 식이만 급여한 고환지방 무게 4.00% 으로 약 10%의 지방 감소 효과가 있는 것으로 사료된다. 그러나 다른 장기인 간, 비장, 심장, 신장 등의 무게는 거의 비슷한 경향을 보였다.

제조한 capsaicin첨가고지방사료와 capsaicin 음료가 지질대사에 미치는 영향에 대하여 조사하였다. capsaicin 음료 투여량을 달리하여 S.D(Sprague Dawley)rat에게 경구투여 하였고 capsaicin이 첨가된 고지방사료를 제조하여 급여하였다. 그 결과 고지방사료에 10% capsaicin이 첨가된 고지방식이를 먹인 처리구에서는 약 26g의 차이를 나타내 체중감량효과가 가장 큰 것으로 나타났다. 사료섭취량을 측정된 결과 10% capsaicin첨가 고지방사료, 5% capsaicin, 10% capsaicin의 경우 일반사료, 고지방사료, 5% capsaicin 첨가 고지방사료의 사료 섭취에 비하여 섭취량이 감소한 것을 볼 수 있었으며 10% capsaicin첨가 고지방사료의 경우 다른 처리구와는 달리 약 1/4의 사료섭취의 감소를 보였다. 혈액검사에서는 total cholesterol의 경우 일반사료만 급여한 처리구가 가장 낮았으나 5주째에서는 고지방사료를 급여한 처리구에서 100.50mg%인데 10% capsaicin첨가 고지방 사료를

급여한 처리구에선 81.50mg%으로 나타나 약 20%의 차이를 보여 상당한 효과가 있는 것으로 사료되나, 6주에 들어서면서 그 차이가 다소 감소하는 경향을 볼 수 있었다. 사료의 경우에 capsaicin을 많이 급여할수록 Total Cholesterol함량이 떨어지는 경향을 나타내었다. HDL Cholesterol과 LDL Cholesterol함량에서는 고지방사료에 비하여 낮아지는 경향을 보였으나 유의적인 차이를 나타내지는 않았으며, Triglyceride의 경우 고지방 사료만을 급여한 처리구는 6주후 225.60mg%였으나 10% capsaicin첨가 고지방사료를 급여한 처리구는 173.67g%로 현저히 낮은 결과를 보였다. 해부 후 장기무게에서는 고지방사료 섭취군에 비하여 10% capsaicin첨가 고지방사료 처리구에서 간, 비장심장, 신장, 신장지방과 고환지방에서 감소하는 경향을 보였다. 따라서 고추음료를 제조하여 첨가한 식이보다 고지방사료에 첨가하여 급여시킨 처리구에서 외관상으로 식욕억제의 효능을 나타내며 체내에서는 지방 분해효과가 있는 것으로 생각되어 진다.

SUMMARY

I. Title

Development in connection instant food with lipid metabolism.

II. Objective and Significance of Research

- Establishment in extract condition with red pepper
- verification of effects in vitro
- Development in connection instant food with red pepper

III. Scope

■ First year : Change of capsaicin, capsanthin and yield content about factors effect to the extraction for setting the extraction conditions of mild red pepper and Chung -yang pepper against the type of solvent

- 1) Establishment of pre-processing technique about red pepper
 - Establishment of utility conditions about red pepper and Chung -yang pepper
- 2) Improvement of physical specifics about red pepper
 - The UV, TLC to use and the capsaicine and the capsanthine separate, with the HPLC quantitative analysis
- 3) The processing aptitude improvement which leads the physical properties improvement of the extract
- 4) Laboratory leveling instrument product processing examination
 - The processing aptitude improvement which leads an emulsify ability improvement
 - Water-soluble engineering development of extract
 - Engineering development of flavoring mixture
 - Laboratory leveling instrument product manufacture and evaluation

■ Second year: It confirms functionality about the diet effect that is disjointed body fat lead to effective animal experiment

- 1) Collecting & investigation about data

2) Preparation of feeds

-Preparation of fatty feeds, red pepper drink and capsaicin

3) Product addition test

-General condition observationing

-Weight measurement

-Hematologic analysis

-The internal organs weight and size measurement

4)capsaicin addition test

-General condition observationing

-Weight measurement

-Hematologic analysis

-The internal organs weight and size measurement

■ Third year : The taste of the consumer is good and it develops 2 - 4 products which give the feature with the physiological function characteristic increase foodstuffs and it industrializes.

1) Product manufacture and quality standardization

2) Store and circulation conditional establishment

3) Manufacturing process plan

- Processing plant plan and operation

4) Last consumer investigation and economical efficiency evaluation

5) Product production

6) Academic society announcement and public information

IV. Results and Recommendation

This study searched for change of capsaicin, carotenoid and yield content about factors effect to the extraction for setting the extraction conditions of mild red pepper and hot red pepper against the type of solvent. Red pepper extract was sequentially partitioned into acetone, acetonitrile and methanol. Acetone fraction showed the highest content of capsaicin and carotenoid, whereas acetonitrile fraction showed the lowest yield, carotenoid content. Each component of capsaicin was separated on a high performance liquid

chromatography with a μ -Bondapak C18 column, and then analyzed using a atom bombardment mass spectrometry. Acetonitrile, methanol and acetone were effective in extracting yield of carotenoid and capsaicin from red pepper and hot red pepper(chungyang), respectively. Optimum extracting temperature and time was 20°C and 3~5 minutes. Capsaicin and carotenoid were distributed into hot red pepper(chungyang) than red pepper. After trying to observe the optimum extraction condition above and the processing aptitude back from laboratory level, it developed the red pepper jam, the red pepper drink and the red pepper powder tea at Initially the manufactured product and commercialization it did.

This study is to investigate the effects of capsaicin with high fat diet on lipid metabolism in exercise trained rats. Thirty male Sprague-Dawley rats were offered a high fat diet for 7 weeks in individual cages and were exercise trained by a animal treadmill running throughout the experimental period. Rats were given seven different types of diets for a succeeding period of 8 weeks either a normal diet, a high fat diet(high fat: 15% lard), a 0.05% or 0.1 and 0.2% capsaicin(high fat diet+0.05% or high fat diet+0.1% and high fat diet+0.2% capsaicin solvent). The rats were treadmill running(20m/min, 6°). The body weight gains and food efficiency ratios of excise trained rats fed 0.2% capsaicin diet were significantly lower than those of the rats fed high fat diet. the testicle fat pad weights of the rat fed 0.1% and 0.2% capsaicin diets were significantly lower than those of the rats fed high fat diet. The concentrations of serum total cholesterol in the rats fed 0.2% capsaicin diet were significantly lower than those in the rats fed the high fat diet. but the hepatic LDL-cholesterol and triglyceride of rats fed the 0.02, 0.1% or 0.2% capsaicin diets were similar to those of rats fed the high fat diet. the concentrations of serum total cholesterol and HDL-cholesterol in rats fed the 0.02, 0.1% or 0.2% capsaicin diets were significantly decreased compared with those diet were significantly increased compared with those of rats fed the high fat diet. There were no differences in serum concentrations of HDL-cholesterol and triglyceride among the experimental groups. These results showed that the 0.2% capsaicin diets feeding decreased the total cholesterol and HDL-cholesterol ratio in serum of rats. Also, Third year study is to investigate the effects of capsaicin with high fat diet on lipid metabolism in eating method. Sixty male Sprague-Dawley rats were offered a

high fat diet for 6 weeks in individual cages. The rats were given seven different type of diets for a succeeding period of 6 weeks: either a normal diet, a high fat diet(high fat; 15% lard), 1% capsaicin in high fat diet, 2% capsaicin in high fat diet, high fat diet+5% capsaicin and high fat diet+10% capsaicin. The body weight gains and food efficiency ratios of 2% capsaicin in high rat diet were significantly lower than those of the rats fed high fat diet. The testicle fat pad weights of the rat fed 1% and 2% capsaicin high fat diets were significantly lower than those of the rats fed high fat diet. The concentrations of serum total cholesterol in the rats fed 2% capsaicin high fat diet were significantly lower than those in the rats fed the high fat diet and the hepatic HDL-cholesterol, LDL-cholesterol and triglyceride of rats fed the 5, 10% diet and 1, 2%capsaicin high fat diets were higher to those of rats fed the high fat diet. After dissecting from the internal organs weigh. It compared in the high fat diet feed intake group. It was visible the tendency which diminishes from the touching heart, kidney and spleen kidney fat and epididymis fat region from 10% capsaicin addition high fat feed control. It manufactured the red pepper beverage consequently and it added and compared to in high fat diet feed to add it shows the effect of appetite suppression from the control which the class makes and to be thought with the fact that it has a region disjointing effect it comes.

CONTENTS

SUMMARY	2
Chapter 1. Outline of the research	16
Chapter 2. State-of-the-art	18
Chapter 3. Scopes and results of the research	23
Section 1. Scopes of the research	23
1. Material	23
2. Bituminous moisture content	23
3. Analysis of capsaicin using HPLC	23
4. Analysis of Capsaicinoid	26
5. Colorimetry	26
6. Materials of model red pepper jam	26
7. Sensory evaluate	27
8. In vivo	28
1) Blood test	28
① Hematologic analysis	28
② Manufacturing of diet drink and feed	28
9. In vivo	28
1) Design of in vivo experiment	28
① Experiment in lipid metabolism inhibition of red pepper drink	29
② Experiment in lipid metabolism inhibition of Capsaicin	29
③ Experiment in lipid metabolism inhibition of feeding method	29
2) Good government of give medication and method of give medication	29
① Experiment in lipid metabolism inhibition of red pepper drink	29
② Experiment in lipid metabolism inhibition of Capsaicin	30

③ Experiment in lipid metabolism inhibition of feeding method	30
3) Material	31
① General condition observationing	31
② Hematologic analysis	31
④ Internal organs weight and size measurement	31
10. Statistical analysis	31

Section 2. Result and discussion

1. Bituminous solid content of red pepper	32
2. Content about extracting solvent of capsaicin and carotenoid in chungyang red pepper	32
3. Content about Acetone and methanol of capsaicin and carotenoid in chungyang red pepper	36
4. Content about acetone: water(1:5) of capsaicin and carotenoid in chungyang red pepper	41
5. Laboratory leveling instrument product processing examination	45
1) Extract concentration of chungyang red pepper jam from acetone and methanol	45
6. Red pepper product processing examination	49
1) Sensory evaluate of red pepper drink	49
2) How thinking about red pepper drink	51
3) Change of preservation from red pepper drink	54
4) Change of preservation from red pepper jam	55
7. In vivo	59
1) Given medication a red pepper drink experiment	59
① Change of rat weight	59
② Diet value	62
③ Blood test	64
④ Internal organs weight	70
2) Given medication capsaicin experiment	73
① Change of rat weight	73
② Diet value	79
③ Blood test	80
④ Internal organs weight	95

3) Method of give medication in capsaicin	98
① Change of rat weight	98
② Diet value	102
③ Blood test	105
④ Internal organs weight	117
8. Product system feeling and consistency control engineering development	120
1)Pectin addition viscosity control technical development	120
2) Sensory evaluate	121
3) Preservation trait of product	122
4) Sensory evaluate of saving red pepper jam and herb jam	123
9. The processing condition which leads the physical properties improvement of the extract	124

Chapter 4. Achievement and contribution to related field 135

Chapter 5. Application plan of the results 136

**Chapter 6. Technical oversea information collected during
research 137**

Chapter 7. Reference 139

목 차

요 약 문	2
제 1 장 연구개발 과제 의 개요	16
제 2장 국내의 기술개발 현황	18
제 3장 연구개발 수행내용 및 결과	23
제 1 절 연구개발 수행내용	23
1. 시료	23
2. 수분함량 측정	23
3. HPLC에 의한 capsaicin함량 측정	23
4. Capsaicinoid함량 측정	26
5. 선택의 측정	26
6. 고추잼 제조방법	26
7. 관능평가	27
8. 혈액분석, 식음료 및 사료 제조	28
1) 혈액분석	28
2) 사료 및 식음료 제조	28
9. In vivo 지질대사 저해	28
1) 실험동물 및 설계	28
① 고추음료의 지질대사 저해 시험	28
② Capsaicin 지질대사 저해 시험	29
③ 고추음료의 지질대사 저해 시험	29
2) 투여량 선정 및 투여방법	29
① 고추음료의 지질대사 저해 시험	29
② Capsaicin 지질대사 저해 시험	30
③ 고추음료의 지질대사 저해 시험	30

3) 실험방법	31
① 일반증상관찰	31
② 체중측정	31
③ 혈액분석	31
④ 장기중량 및 크기 측정	31
10. 통계분석	31

제 2 절 결과 및 고찰	32
1. 고추의 고형분 함량	32
2. 청양홍고추의 추출시약별 capsaicin과 carotenoid의 함량	32
3. Acetone, methanol시약과 청양홍고추의 비율별 추출농도	36
4. 청양홍고추와 acetone의 1:5의 비율에서의 추출온도와 시간별 함량 변화	41
5. 실험실 수준의 시작품 가공시험	45
1) acetone, methanol시약과 청양홍고추잼의 비율별 추출농도 ..	45
6. 고추가공제품의 시험	49
1) 고추음료의 관능평가	49
2) 고추음료의 인지도 검사	51
3) 고추음료의 저장 중 변화	54
4) 고추잼의 저장 중 변화	55
7. In vivo시험	59
1) 고추음료 투여시험	59
① 고추음료첨가 체중변화	59
② 사료섭취량	62
③ 혈액검사 결과	64
④ 해부 후 각종 장기무게	70
2) Capsaicin 투여시험	73
① Capsaicin투여군 체중변화	73
② 사료섭취량	79
③ 혈액검사 결과	80
④ 해부 후 각종 장기무게	95

3) Capsaicin 투여방법에 따른 시험	98
① 체중변화	98
② 사료섭취량	102
③ 혈액검사 결과	105
④ 해부 후 각종 장기무게	117
8. 제품 조직감 및 농도조절 기술 개발	120
① 펙틴 첨가별 점도 조절 기술개발	120
② 관능검사	121
③ 시제품의 저장특성	122
④ 저장 중 고추잼 및 허브잼의 관능검사	123
9. 추출물의 물성개선을 통한 가공조건	124
제 4장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	135
제 5장 연구개발결과의 활용계획	136
제 6장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술 정보	137
제 7장 참고문헌	139

제 1 장 연구개발과제의 개요

고추(*Capsaicin annum.* L)는 가지과(Solanaceae)에 속하는 1년생 초본으로 국내 고추 연간 총 생산량은 평균 20만톤~25만톤, 세계 제 7위의 주요 생산국이고 미국 다음가는 중요한 농산물이며 국민당 연간 약 5~6kg을 소비하고 있다. 국내 고추의 주요 생산지는 경북, 충북, 전남 등의 30여개의 군단위로 전체 생산량의 65%를 생산하고 있다. 고추는 고온성 작물로 직접 섭취하는 채식용, 향신료 및 양념으로 사용하는 경우로 구분되며 재료적 가치는 매운맛과 색깔이다. 고추의 capsaicin((E)-N-[4-hydroxy-3-methoxyphenyl)-methyl]-8-methyl-6-noneamide)은 1876년 Tresh에 의해 고추에서 분리된 매운맛 성분으로, 1900년 초부터 여러 생리작용을 하는 것으로 보고되어 왔다.

고추 성분이 생체에 미치는 영향은 주로 매운맛 성분인 capsaicin에 의한 신경독, 진통 효과 등을 중심으로 신경 생리학, 약리학 분야에서 주로 연구되어져 오고 있다. 그러나 최근 일상적인 식생활을 통해서 섭취 한 capsaicin의 독성은 크게 영향을 미치지 않으며 오히려 생리적으로 유효한 효과를 나타낼 수 있음을 시사하는 연구결과가 발표되어 있다.

비만은 단순히 외모의 문제가 아니라 이에 수반되는 당뇨병, 고혈압, 심혈관계 질환, 뇌혈관계질환, 관절염, 담낭질환 그리고 유방암 및 대장암등의 합병증 발생으로 인하여 의학적으로 심각한 질병으로 분류되고 있다. 비만인에 있어 질병발생의 위험도는 정상인에 비해 고혈압의 경우에는 4배 그리고 당뇨병의 경우에는 무려 10배나 높아지며 사망률은 체중 25%과다일때 39% 증가하는 것으로 보고되었다. 서구 여러나라에서는 해가 거듭될수록 비만에 대한 문제가 더욱 심각해져 전체인구의 40~50%가 과다체중 혹은 비만으로 시달리고 있으며 비만으로 인하여 야기되는 질병치료에 소용되는 의료비는 날로 증가하고 있는 실정이다. 우리나라에서도 최근에 식생활의 형태가 급격히 서구화되고 교통수단의 발달로 신체적 활동량이 저하되면서 비만의 문제가 심각한 사회문제로 대두되기 시작하고 있다.

또한 우리나라 김치가 세계적인 건강식품으로 각광받기 시작하는 현재에는 고추에 대한 건강·영양학적인 연구가 많이 수행되고 있다. 예부터 한방에서는 시력을 좋게 하고 소화를 도우며 혈행을 개선한다고 하였으며 최근에는 capsaicin

이 중추신경계 부신수절에서의 카테콜아민의 분비를 자극하여 지질대사를 항진시키는 것으로 보고되어 있으며 식욕증진과 소화촉진 작용, 살균 및 살충작용이 있어 *Bacillus subtilis*균에 대한 현저한 억제작용을 나타낸다고 보고되어 있으며 또한 식용유의 산화방지에도 매우 효과적이라 알려져 있다. 따라서 본 연구는 고추음료와 capsaicin이 지질대사에 미치는 영향을 in vivo상에서 알아보고 이를 이용하여 다이어트 편의식품을 개발하고 기능성 식품소재로 상품화 하여 다양한 수출상품을 개발하고자 한다.

향후 고추의 기능성 성분인 캡사이신의 체내 지방분해능에 대한 생체실험이 본격화되고 그 결과가 고무적으로 밝혀질 경우, 전 세계적으로 비만 억제 식품, 혹은 다이어트 식품, 혹은 정장식품으로서의 시장은 상상을 초월할 정도로 방대할 것으로 예상된다.

따라서 본 연구는 고추를 이용한 다이어트 편의식품을 개발하고 효과적인 동물실험을 통해 체지방 분해에 따른 다이어트 효과 등에 대한 기능성을 확인하며 기능성 식품소재로 상품화하여 다양한 수출상품으로 활용할 수 있는지에 대하여 검토 하였다.

제 2 장 국내외 기술개발 현황

고추를 함유한 가공식품은 고추장, 김치류를 제외하고는 거의 없다고 해도 과언이 아니다. 이러한 고추는 매운맛에 길들여진 우리나라나 멕시코 등 일부 국가를 제외하고는 식생활에 큰 위치를 점유하지 않는다. 고추에 함유되어 있는 매운맛 성분인 캡사이신, 캡시컴 등 관련 유도체들의 체내 지방분해능을 활용한 제품으로의 개발 필요성이 최근 대두되고 있다. 최근에 김치 코덱스 관련 국제 회의에서 우리나라의 김치가 일본 기무치를 누르고 종주국으로서의 위치를 재확인한 이유도 고추 맛에 잘 발효된 우리나라 고유의 제품 품질을 인정받은 것으로 보아도 무관할 정도로 고추는 세계적인 양념 및 특용작물로 평가할 만하다.

이러한 고추의 매운맛 주성분은 capsaicin(trans-8-N-vanillyl-6-nonenamide)으로 이 매운맛은 음식의 풍미를 향상시킬 뿐만 아니라 식욕을 촉진하여, 생화학적 또는 신경 생리학적으로 다양한 효과를 나타낸다. 예를 들어, capsaicin은 식욕증진, 식염섭취저하, 혈관확장 및 수축, 타액분비 촉진, 위산분비 항진, 장관운동 항진 등의 생리효과를 나타내며, 그밖에도 순환계 콜레스테롤 저하, 에너지 대사항진, 생리활성 펩타이드 방출 등의 다양한 생리효과를 나타낸다. 또한 최근 들어 capsaicin에 의한 in vitro에서 항산화 활성, 면역세포의 활성 조절작용, 암세포의 증식을 억제하는 작용 등에 대해서도 보고된바 있으며, phytochemical로서의 capsaicin의 유효 활성에 관한 관심도가 증가하고 있다.

또한 캡사이시노이드는 매운맛을 내는 고추의 독특한 대사산물로 주요 캡사이시노이드로서 캡사이신, 디하이드로캡사이신 등이 있으며, Malmberg등 신경계통의 연구에 많이 이용되고 있다. 다음으로 고추의 색깔을 나타내는 카로티노이드가 있으며, 이는 항산화제로서 그리고 Bartley등은 항암제로서의 역할도 알려져 천연 카로티노이드에 대한 수요가 급증하고 있다. 이와 함께 맛과 영양에 관련되는 주요성분 중 유리 아미노산과 아스코르브산 이렇게 네 가지를 분석대상으로 설정하였다. Rizzolo등은 아스코르브산인 비타민 C는 식품의 신선도를 측정하는 기준으로 사용되고 있다. 또한 capsaicin의 체온조절에 대한 연구는 주로 피하나 뇌내로 투여하여 시행되어 왔고 백서나 생쥐에서 capsaicin이 피부혈관을 확장시켜 열 방산을 촉진시킴으로써 체온을 저하시킨다고 보고되고 있다. 한편 이러한 capsaicin의 작용과 모순되는 듯한 capsaicin이 열 생산을 catecholamine을 분비시켜서 열 생산을 증가시킬 수 있다고 보고되었다.

Capsaicin이 카테콜아민의 분비를 자극하여 지질대사를 항진시키는 작용을 하고 체액성 면역기능의 활성화에도 기여하는 것으로 보고되었다. 그러나 고추, 또는 그 매운맛 성분 capsaicin과 암과의 관련성 또한 의심되고 있다. Nopanitaya와 Nye에 의하면 약간의 마취를 한 쥐에서 capsaicin이 포함된 용액을 위장 내 투입하였을 때 그 농도와 노출시간에 따라 세포독성은 증가하였다. 220명의 환자군과 752명의 대조군이 참가한 역학조사에서 고추 섭취가 위암의 주 발생요인으로 나타나 고추를 섭취하지 않는 집단에 비해 나이와 성을 조절했을 때 위암 발생확률을 5.49배로 증가시켰다. 또한, 이 보고서에서는 섭취량에 E라 위해도가 증가하는 것으로 나타났다. 인디아에서 시행된 case-control조사에서는 구강, 인두, 식도, 후두암의 위해 인자로 보고되었다. 동물실험의 경우 10%의 고춧가루를 포함하는 식이는 쥐에게 간 종양을 일으키고, 식이로 제공했을 때 스위스 알비노 쥐에겐 십이지장 종양을 일으키고, cocarcinogen이나 tumour promoter로 역할을 한다는 보고 등이 있다. 그러나 이탈리아에서 행해진 case-control역학조사에서는 고추성분이 위암을 막아주는 역할을 한다고 보고되었고, 다량의 capsaicin이 쥐에서 비감각화를 일으켜 pyloric-ligation-induced ulcer를 악화시키는데 반해서, 소량의 capsaicin은 pyloric-ligation-induced ulcer에 대해 보호 작용이 있고, 대장암 및 폐암에 대해 항암효과가 있었다는 연구가 있다.

Surh와 Lee는 capsaicin의 체내 대사에 관한 실험결과를 정리하여 분류하였다. capsaicin의 대사는 첫째 간의 mixed function oxidase에 의해서 산화가 일어나 α -hydrocapsaicin이 되거나 capsaicin의 벤젠고리에 에폭사이드가 형성되어 간 단백질 등 세포내 고분자 물질들과 결합하거나 hydroxyl기로 변환하여 N-(4,5-dihydroxyl-3-methoxybenzyl)-acylamide가 되는 경로가 있다. 둘째는 P450 2E1에 의해 벤젠고리에 라디칼이 형성되어 5,5'-bis-capsaicin이 형성되는 경로이고, 셋째는 가수분해효소에 의해 amide결합이 분해된 후 형성된 4-hydroxy-3-methoxybenzyl amine으로부터 4-hydroxy-3-methoxybenzaldehyde, 4-hydroxy-3-methoxybenzyl alcohol, 4-hydroxy-3-methoxybenzoic acid로 전이하는 경로다.

Kawada등은 고춧가루의 신미성분인 capsaicin을 고지방식이에 첨가하여 10일간 실험쥐에게 섭취시키면 복강 내 지방조직의 중량이 현저히 감소시키며 부신수질에서의 카테콜아민 분비를 촉진한다고 보고하였다. 한편 capsaicin이 운동 중 지방대사에 미치는 영향에 대한 연구보고는 매우 적은 편이며, Lim등은 실험쥐

에게 6mg/kg bw의 capsaicin을 복강 내 1회 투여하면 트레드밀 운동 중 지방분해를 촉진시켜 근육 및 간 글리코겐 고갈을 저해하여 지구성 운동능력을 향상시킬 가능성이 있다고 보고하였다. 또한 Kim 등은 운동전 1시간 전 10mg/kg bw의 capsaicin을 구강으로 투여하여 수영운동을 부하시키면 피로에 도달하는 지구력이 향상되고 이와 같은 효과는 부신수질로부터 카테콜아민 분비가 촉진되기 때문으로 보고하였다. 이때 운동개시 30분후의 비 복근 글리코겐함량은 대조군에 비하여 capsaicin 투여군에서 유의하게 높게 나타났다고 보고하였으나 이러한 연구보고는 capsaicin을 구강투여 또는 복강 내 주사로 1회 투여한 효과로서 식사의 형태로 장기간 섭취하였을 때 capsaicin이 조직 글리코겐 함량에 미치는 효과에 대한 연구보고는 많지 않다.

고추와 관련하여 성인병의 발생과 지방질 등의 영양소 섭취 상태와의 관련성에 대해서는 많은 연구가 이루어지고 있다. Capsaicin을 쥐에 섭취시켜 ELISA법으로 측정 결과 쥐의 갈색지방조직의 UCP 함량이 증가된다 하였고, capsaicin에 의한 UCP 발현유도는 갈색지방조직으로 출력되는 교감신경 말단에서 분비되는 β -아드레날린의 역할로 추정되며 이와 같은 부신교감신경이외의 말초신경계의 부활화 현상은 갈색지방조직중의 UCP의 유도 및 혈중 카테콜아민(아드레날린)의 상승이 관찰되어 체지방 축적이 억제 되었으며 이와 같은 혈중에 방출된 아드레날린은 표적장기인 간장과 지방조직상의 β -아드레날린 수용체에 작용하여 간장에서의 글리코겐 분해와 그것에 의해 생기는 혈당치의 상승, 지방조직에 있어서의 지방분해와 그 결과 생기는 혈중 유리지방산의 상승이 관찰되었고 이러한 혈중 에너지 산생기질의 상승이 에너지 대사 항진으로 추정되며 capsaicin에 의한 갈색지방조직에서의 교감신경계의 활성화에 수반되는 UCP 발현유도는 체열산생을 증기시키는 주요인으로 보고되었다. 따라서 매운맛에 대한 선호도는 지질 대사와 관련된 성인병 발생과 관련되어 있을 가능성이 높을 것으로 추정되고 있다.

Matsuo등은 실험쥐에게 지방함량이 중간정도인 정제사료에 capsaicin을 0.014%혼합하여 2주간 섭취시키면서 트레드밀(20m/min, 8°)운동을 부하한 후 실험당일에는 식후 2시간에 운동 중 30분 간격으로 도살하여 근육 글리코겐 농도를 검토한 연구에서 capsaicin의 투여는 근육 글리코겐 농도와 혈중 에너지 기질 농도에는 영향을 미치지 않는다고 보고하였다. 그러나 고지방식에 0.014%의 capsaicin을 혼합하여 급여한 실험쥐에서 트레드밀 운동을 2시간 부하하면 혈중 유리지방산 및 글리세롤 농도가 대조군에 비하여 capsaicin 투여군에서 유의하게

증가한다는 연구보고도 있어 capsaicin이 섭취하는 식사조정에 따라 에너지 대사에 미치는 효과가 상이하게 나타날 가능성이 있다.

또한 Lim등은 탄수화물이 많이 포함되어 있는 식사에 고춧가루 10g을 혼합하여 섭취하면 섭취 후 안정시 및 운동시에 탄수화물의 산화가 촉진되며 고춧가루의 이러한 영향은 capsaicin과 함께 투여되는 식사의 지방 및 탄수화물의 에너지 비율이 에너지 기질이용에 영향을 미칠 수 있는 가능성을 시사하였다. 그러므로 고지방식에 capsaicin을 혼합하면 지방의 산화가 촉진되어 고 탄수화물 식에 운동 중 조직 글리코겐 함량에 긍정적인 효과를 미칠 가능성이 있다는 보고가 있다.

고추장의 제조 및 성분특성에 관한 연구는 50편 내외의 연구문헌이 있다. 정 등은 고추장류를 수집 분석한 결과 카로틴 8.2-27.0 μ g, 캡사이신 0.13-0.18%, 수분 44.8-62.6%, 단백질 4.2-8.7%, 지방 1.5-5.0mg%, 염분 14.2-23.3mg%, 비타민 C 444-597mg%, riboflavin 10-40 μ g이 함유되어 있다고 하였으며 김 등은 재래식고추장의 경우 포도당 1.16%, 과당 0-3.0%, 맥아당 0-0.05%이었고 유리아미노산은 글루탐산이 9.6-71.9mg% 로 가장 많았고 Pro, Arg 및 Asp의 순으로 많이 검출되었다고 하였으며 휘발성 산으로는 acetic acid, propionic acid, butyric acid, 3-methylbutanoic acid가 주요 성분이라고 하였다. 최 등은 재래식 고추장 숙성중 향기성분을 동정하여 알코올류 19종, 에스터류 13종, 케톤류 2종, 아민류 2종, 번젠, 알켄, 페놀 각각 1종이 동정되었고 이들 성분은 숙성 중에 다양하게 변화되는 것으로 보고하고 있다. 생리활성과 관련해서는 고추장은 2-aminofluorene, aflatoxin B₁ 및 amino 산 열분해물의 세 가지 발암물질에 대하여 상당한 돌연변이 억제효과를 나타내고 이 효과는 고추장을 열처리하여도 그대로 유지되는 특성을 보여 여러 발암물질이 전통 고추장과 조리되거나 섭취될 경우 돌연변이력이 저하되어 암 발생이 예방될 수 있음이 시사되고 있다. 이러한 결과는 해외에 고추장과 sauce의 우수성을 홍보하는데 중요할 것으로 판단되며 향후 고추장의 각종 생리기능성에 대해서 지속적인 연구를 수행해야 할 것이다. 고추장 역시 한국식품연구원 연구팀을 중심으로 최근 연구추세가 국제화된 소스로서의 연구가 활발하게 추진 중에 있다. 그 이유 중의 하나는 고추장에 함유된 캡사이신 등 유도체들의 기능성이 확인되고 그 맛 또한 독특한 풍미를 부여하고 있어 주변국들의 호감을 사고 있다. 또한 고추장을 소스로 이용한 우리나라 비빔밥 역시 기내식으로 도입될 예정으로 있는 등 고추를 원료로 한 가공제

품의 전 세계적인 관심도가 증진되고 있는 현실에 직면해 있다. 그러나 고추장과 김치는 외국인들이 즐겨 먹기에는 매우 번거로운 단점이 있는 것 또한 사실이다. 소비가 확산되기 위해서는 식용방법의 범용성, 편의성이 필수적 임에도 불구하고 김치나 고추장을 직접 먹기에는 너무 맵고 밥과 부재료 등이 반드시 함께 제공되어야 하므로 외국인들이나 청소년 등이 고추에 함유된 매운맛과 기능성을 동시에 만족시켜 줄 만한 그런 제 2의 가공제품이 반드시 필요하다. 이에 이번 연구의 2차 가공품은 산업적 이용가치가 클 것으로 생각된다.

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제1절 연구수행 내용

1. 시료

청양홍고추는 전남 담양에서 10월에 재배한 것을 홍고추는 강원도 평창에서 9월에 재배한 것을 사용하였다. 주원료인 홍고추는 고추씨를 제거한 처리구와 고추씨를 제거하지 않은 처리구로 구분하여 수작업으로 청양고추, 일반고추를 구분하여 처리하였다. 이때 짬 제조 중 매운맛 조절을 위하여 청양고추와 일반고추를 비율별로 처리한 구도 있었다. 고추씨를 제거한 처리구와 제거하지 않은 처리구를 같이 chopper에 갈아(sieve size: 10mm Φ) 습식 Mass-colloider에 갈았으며 이때 멧돌과 멧돌사이는 3mm로 고정하였다. 멧돌에 갈은 고추 paste는 설탕과 1:1로 혼합하여 용해시킨 후 유리병에 담아 냉장 5°C의 온도에 저장하면서 고추 짬 제조의 주원료로 사용하였다.

2. 고추의 수분함량 측정

AOAC방법에 따라 수분함량은 0.002g 이하의 유의차를 함량으로 하여 105°C 상압가열건조법으로 측정 하였다.

3. HPLC에 의한 capsaicin의 측정

시료와 추출용매를 1:1 (w/w)로 5분간 mixer한 후 거름종이로 거른다. 그 후 이용액의 상등액 1ml 와 증류수 9ml을 섞고 acetonitrile 5ml과 증류수 5ml로 sep-pak C18 cartridge을 활성화 시킨 후 여기에 위의 추출액 10ml과 4ml acetonitrile 그리고 1ml 1% 빙초산 용액으로 capsaicin을 용출시킨다. 그리고 Speed-vac 농축기로 말린 다음 메탄올에 녹여 Table 1과 같은 HPLC 조건으로 분리시킨다.

Table 1. Condition for HPLC analysis of capsaicin in pepper

Instrument	Model : Jasco PU-980 HPLC pump Injector : Jasco CO-1560 Detector : Jasco UV-975 Intergrator : Jasco 807-IT
Column	μ -Bondapak C18 (Water)
Mobil phase	Methanol : Water (70 : 30)
Flow rate	1.0 ml/min
Injection volume	1.0 μ l
Detector	UV 280nm
Chart speed	0.2cm/min

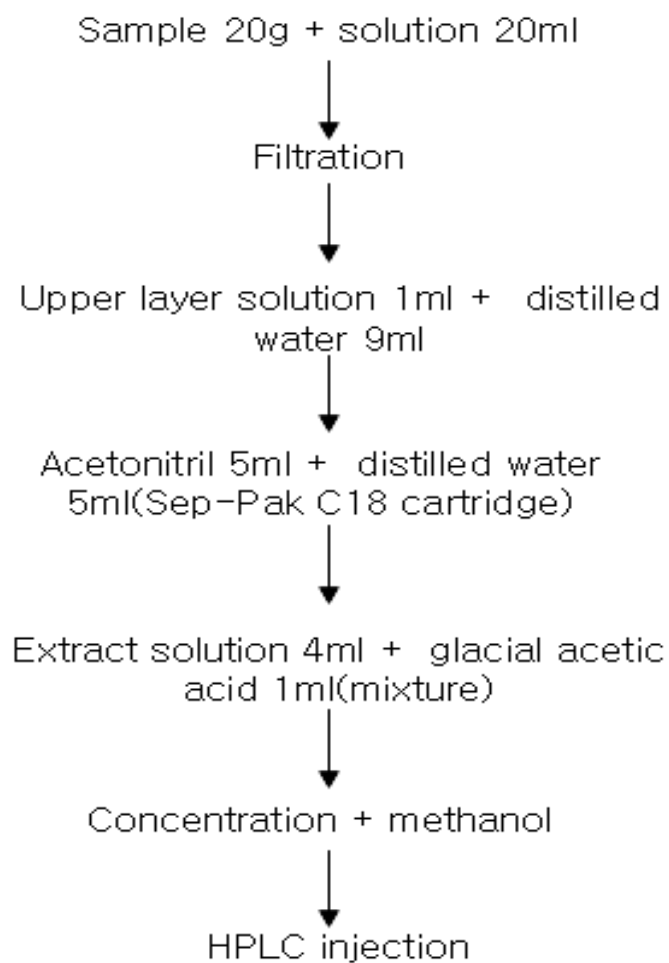


Fig. 1. Flow sheet from pepper

4. carotenoid 함량 측정

시료를 각 용매에 추출한 후 농축하여 acetone 0.01% 용액으로 제조한 다음, 흡광도계로 458nm에서 spectrophotometry에서 이 용액의 흡광도(OD)를 측정하고, 여기에 61000을 곱하여 Nessierimetriccolor value값으로 표시하였다.

5. 색택의 변화

색택의 변화는 색차계 Color/color Differencemeter(CR-200/CR-300, Minolta Co, Japan)를 이용하여 황태육의 색택을 측정하여 hunter scale에 의한 scale의 L값(명도, Lightness : white + 100 ↔ 0 black), a값(적색도, Redness : red = 100 ↔ -80 green) 및 b값(황색도, Yellowness : yellow + 70 ↔ -80 blue)으로 나타내어 변화된 값을 비교한 다음 ΔE 값 구하였다. 색택측정의 실험에 사용한 standard plate는 백색판을 사용하였고 백색판이 나타내는 L, a, b치는 97.14, 0.19과 1.90이었으며 이 백색판을 기준으로 각 시료의 색택을 나타내었다.

6. 고추잼 제조방법

사과와 고추를 수세한 후 갈아서 준비하고 설탕과 포도당 물엿 등 Table 2.의 재료를 첨가한 후 약한 불에서 타지 않도록 가열한다. 이때 64~70 Brix.가 되도록 제조 살균하여 hot filling하여 냉장보관 또는 상온보관하면서 실험 재료로 사용하였다.

Table 2. Mixture rates of (chungyang) red pepper jam

	Red pepper jam	Percent(%)
Apple	1200	29.0
Chungyang red pepper or red pepper	1200	29.0
Glucose	180	4.3
Sugar	1050	25.0
Glutinous starch syrup	270	6.4
High fructose syrup	120	2.9
Pectin	5	0.12
Agar	3	0.07
Vitamin C	9	0.21
Sodium citrate	9	0.21
Distilled water	150	3.57
Total material	4200	100.0

7. 관능평가

가. 고추음료의 가공

고추음료는 과당 14.7%, Vit B2 0.0001%, 구연산 0.27%, capsaicin 0.0016%, 딸기엑기스 1.0%, 텍스트린 0.4%, 고추엑기스 0.05%, 말토텍스트린 0.02%, 딸기향료 0.1%, 원레드 0.03%, 안식향상 나트륨 0.05%, 물 83.78% 첨가하여 제조하여 사용하였으며 capsaicin 음료는 capsaicin을 각각 함량별로 증류수에 희석하여 사용하였다. 관능검사에 기초적인 지식과 관심을 가지고 있는 11명의 관능요원에 의해 기본 배합비를 기준으로 제조된 고추음료들을 풍미, 향, 단맛, 짠맛, 매운맛, 후미, 종합적 기호도를 7점 척도법으로 대조구와 비교를 하여 측정하였다. 즉 풍미와 종합적 기호도는 매우 나쁘다(1)에서 매우 좋다(7)로 하였으며 단맛, 짠맛, 매운맛, 후미는 매우 약하다(1)에서 매우 강하다(7)로 평가하였다. 이를 바탕으로 최적의 고추음료의 배합비를 결정하였다. 검사물은 빵과 함께 매회 오후 3시에 제시하였는데, 한 시료의 검사가 끝날 때마다 증류수로 입안을 헹구게 하고 1-2분이 지난 후 다른 시료를 평가하도록 하였다. 평균값±표준편차로 나타내었다.

나. 고추음료에 대한 인지도 및 관능평가

관능검사에 대한 기초적 지식과 관심을 가지고 있는 남성 35명 여성은 41명을 대상으로 고추에 대한 인지도에 대하여 설문조사를 하였으며 고추음료에 대한

풍미, 향, 단맛, 짠맛, 매운맛, 후미, 종합적 기호도를 7점 척도법으로 대조구와 비교를 하여 측정하였다. 즉 풍미와 종합적기호도는 매우 나쁘다(1)에서 매우 좋다(7)로 하였으며 단맛, 짠맛, 매운맛, 후미는 매우 약하다(1)에서 매우강하다(7)로 평가하였다. 검사물은 빵과 함께 매회 오후 3시에 제시하였는데, 한 시료의 검사가 끝날 때마다 증류수로 입안을 헹구게 하고 1-2분이 지난 후 다른 시료를 평가하도록 하였다. 평균값±표준편차로 나타내었다.

8. 혈액분석, 사료 및 식음료 제조

가. 혈액분석

Capsaicin추출물은 농축된 capsaicin을 사용하였으며, 혈액분석 kit는 total cholesterol(Bayer, Japan), HDL cholesterol(Bayer, USA), LDL-C 2세대(Roche, Germany), triglyceride reagents(Byer, U.S.A.)로 하였으며 분석장비는 total cholesterol은 ADVIA 1650(Bayer, USA), HDL cholesterol은 ADVIA 1650(Bayer, Japan), LDL cholesterol은 Hitachi 7180(Hitachi, Japan), triglyceride 은 ADVIA 1650(Bayer, Japan)을 사용하였다. 시험사료는 일반사료(삼양실험동물 사료)에 지방(돈지)함량을 15%로 맞추고 콜레스테롤(일본 Wako사 제품)은 총 사료에 1%를 첨가하여 시험사료로 이용하였다.

나. 사료 및 식음료 제조

고추음료는 과당 14.7%, Vit B2 0.0001%, 구연산 0.27%, capsaicin 0.0016%, 딸기 엑기스 1.0%, 텍스트린 0.4%, 고추엑기스 0.05%, 말토텍스트린 0.02%, 딸기향료 0.1%, 원레드 0.03%, 안식향상 나트륨 0.05%, 물 83.78%첨가하여 제조하여 사용하였으며 capsaicin음료는 capsaicin을 각각 함량별로 증류수에 희석하여 사용하였다. 또한 capsaicin이 첨가된 고지방사료는 1%, 2%의 capsaicin을 고지방식에 혼합하여 만들어 시험사료로 사용하였다.

9. In vivo 지질대사 저해

가. 실험동물 및 대사분석 설계 :

1) 고추음료의 지질대사 저해시험

실험에 사용된 동물은 한림실험동물에서 평균체중 175g인 S.D (Sprague Dawley) rat수컷 90마리를 사용하였다. 1주간 순화를 위한 사육기간을 거쳐 사육기간 중 일반 증상을 관찰하여 이상 증상이 없고 체중가모가 없는 건강한 동물

을 80두를 골라 임의로 10마리씩 8군으로 나누어 총 8주 동안 실험 식이를 급여하여 사용하였다. 검역, 순화, 사육기간 및 시험기간 중 동물은 온도 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, 상대습도 $50\pm 5\%$, 환기횟수 10~12회/hr, 조명시간은 오전 7시부터 오후 7시까지 조도는 150~200Lux로 조정하여 사용하였다.

2) Capsaicin 지질대사 저해시험

실험에 사용된 동물은 한림실험동물에서 평균체중 225g인 S.D (Sprague Dawley) rat수컷 50마리를 사용하였다. 1주간 순화사육기간을 거쳐 사육기간 중 일반 증상을 관찰하여 증상이 없고 체중가모가 없는 건강한 동물을 40두를 골라 임의로 10마리씩 4군으로 나누어 총 8주 동안 실험 식이를 급여하여 사용하였다. 검역, 순화, 사육기간 및 시험기간 중 동물은 온도 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, 상대습도 $50\pm 5\%$, 환기횟수 10~12회/hr, 조명시간은 오전 7시부터 오후 7시까지 조도는 150~200Lux로 조정하여 사용하였다.

2주차부터 실험동물용 트레드밀(길이 70cm × 폭 12cm × 높이 15cm, 2레인)을 이용한 달리기운동 (20m/min, 6°)을 하루 20분씩 주 2일간 부하하였다.

3) Capsaicin 첨가 방법에 따른 지질대사 저해시험

실험에 사용된 동물은 한림실험동물에서 평균체중 187g인 S.D (Sprague Dawley) rat수컷 70마리를 사용하였다. 1주간 순화사육기간을 거쳐 사육기간 중 일반 증상을 관찰하여 증상이 없고 체중가모가 없는 건강한 동물을 60두를 골라 임의로 10마리씩 6군으로 나누어 총 6주 동안 실험 식이를 급여하여 사용하였다. 검역, 순화, 사육기간 및 시험기간 중 동물은 온도 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, 상대습도 $50\pm 5\%$, 환기횟수 10~12회/hr, 조명시간은 오전 7시부터 오후 7시까지 조도는 150~200Lux로 조정하여 사용하였다.

나. 투여량 선정 및 투여방법

1) 고추음료의 지질대사 저해시험

고추음료의 지질대사 저해도를 알아보기 위하여 S.D계 수컷 rat을 대상으로 대조군은 일반사료 먹인 그룹 (A), 고지방사료를 먹인 그룹(B)으로 하였으며, 비교군으로는 제조한 고추음료를 쥐 무게 비율 대비하여 C(일반사료+고추음료

0.57%), D(일반사료+고추음료0.85%), E(일반사료+고추음료1.14%), F(고지방사료+고추음료0.57%), G(고지방사료+고추음료0.85%), H(고지방사료+고추음료1.14%)를 두었으며, 경구투여를 실시하였다. 시료 용량의 결정은 1995년 국민영양조사 보고서의 식품별 섭취량을 기준으로 고추의 capsaicin함량을 0.02%로 적용하여 국민의 1일 capsaicin섭취량은 120mg정도/ 65kg성인을 기준으로 하여 설정하였다.

2) Capsaicin의 지질대사 저해시험

Capsaicin의 지질 대사 저해도를 알아보기 위하여 SD계 수컷 마우스를 대상으로 대조군은 고지방식을 먹인 그룹, 비교군으로는 고지방식이+capsaicin 0.02%, 고지방식이+capsaicin 0.01%, 고지방식이+capsaicin 0.2%를 두었으며, 경구투여를 실시하였다. 시료 용량의 결정은 1995년 국민영양조사 보고서의 식품별 섭취량을 기준으로 고추의 capsaicin함량을 0.02%로 적용하여 국민의 1일 capsaicin섭취량은 120mg정도/ 65kg성인을 기준으로 할 때 kg당 1.8mg이 된다. 이를 실험동물에 적용시 capsaicin을 식이에 0.0018%수준으로 섞어서 투여하여야 한다. capsaicin에 대해 다른 실험자들이 동물실험에 적용한 capsaicin투여량(식이의 0.015%)을 참조하여 capsaicin의 투여량을 0.02%로 결정하고 이의 5배와 10배량을 투여하였다.

3) Capsaicin 첨가 방법에 따른 지질대사 저해시험

Capsaicin 첨가 방법에 따른 지질대사 저해도를 알아보기 위하여 S.D계 수컷 rat을 대상으로 대조군은 일반사료 먹인 그룹, 고지방사료를 먹인 그룹으로 하였으며, 비교군으로는 제조한 고추음료를 쥐 무게 비율을 대비하여 고지방사료+capsaicin 5%, 고지방사료+capsaicin 10%, 1% capsaicin 첨가 고지방사료, 2% capsaicin첨가 고지방사료를 처리하였으며, 급이 방법은 경구투여를 실시하였다. 시료 용량의 결정은 1995년 국민영양조사 보고서의 식품별 섭취량을 기준으로 고추의 capsaicin함량을 0.02%로 적용하여 국민의 1일 capsaicin섭취량은 120mg 정도/ 65kg성인을 기준으로 하여 설정하였다. capsaicin에 대해 전년도(2년차 연구) 동물실험에 적용한 capsaicin투여량을 참조하여 capsaicin을 투여하였다.

다. 실험방법

1) 일반증상 관찰

시험기간 중에 매일 오전 10시~11시 사이에 1회 실시한다. 관찰방법은 일반 임상증상의 여부(anorexia, salivation, diarrhea, polyuria, vomiting, anuria, fecal change등)에 따라 그 정도 등을 기록하였다.

2) 체중측정

모든 동물에 대하여 시험 종료 시까지 매주 1회 측정하였다.

3) 혈액분석

혈액은 안구에서 채혈하였으며 혈액은 채취한 즉시 EDTA(Sigma. USA)처리 하여 시험관에 담아 혈액의 응고를 방지한 다음 4℃에서 1시간 방치한 후 2ml tube에 받아 원심분리 (3,000rpm에서 30분)하여 상등액을 채취하여 분석 전문기관(녹십자의료재단)에 의뢰하여 Total Cholesterol, HDL Cholesterol, LDL Cholesterol, Triglyceride를 분석하였다.

4) 장기 중량 및 크기측정

시험 종료 후 ether 마취 후 채혈하고 안락사 시킨 다음 육안적으로 모든 장기를 검사하였다. 모든 시험동물은 간, 심장, 신장, 비장, 신장지방무게(좌)와 고환 지방무게(좌)등의 절대 장기 중량 및 체중에 대한 상대장기 중량을 측정하였다.

10. 통계 분석

실험결과는 통계 패키지 SAS를 이용하여 2원 분산분석법(two-two ANOVA)에 의해 유의성을 검토하고 다중범위검정(Duncan's multiple range test)으로 각 조건에 따른 유의적 차이를 비교하였다.

제2절 결과 및 고찰

1. 시료의 전처리 및 고추의 고형분 함량

시료는 전년도 시중에서 직접 구매한 원료를 수세 후 외부의 물기를 건조하여 분석 및 가공실험의 원료로 사용하였으며 최초 사용된 원료의 고형분함량은 아래와 같다.

청양홍고추 : 17.467%

홍고추 : 16.250%

풋고추 : 8.733%

2. 청양홍고추의 추출시약별 capsaicin과 carotenoid의 함량

용매의 종류에 따라 추출되는 청양홍고추의 capsaicin과 carotenoid의 함량을 알아보는 실험을 하였다. 이 결과 청양홍고추의 수율은 methanol에서 14.7로 4가지의 용매 중 가장 높은 수율을 나타내었으며 acetonitrile에서는 가장 작은 함량을 가진 것으로 나타났다. 또한 capsaicin의 경우 acetone이 666.6598mg%로 가장 높았으며 methandichloride용매에서 가장 적은양이 추출되었다. carotenoid의 경우 acetone용매에서 가장 많이 추출되었으며 acetonitrile용매에서 가장 적게 추출되었다.

따라서, acetone의 용매의 경우 capsaicin과 carotenoid의 함량이 높은 것으로 나타났으며, 그러나 4가지의 용매 중 acetonitrile용매의 경우에는 수율과 capsaicin과 carotenoid의 함량모두 가장 적은 것으로 나타났다.

Table 3. Yield and chemical properties of pepper extract

	Yield(%)	Capsaicin(mg%)	Carotenoid
Acetone : chungyang red pepper=5:1	13.4±0.5	686.6598±50	193858±12000
Methanol : chungyang red pepper=5:1	14.7±0.3	245.124±35	102419±2000
Methandichloride : chungyang red pepper=5:1	13.0±1.0	234.136±60	95021±10000
Acetonitrile : chungyang red pepper=5:1	12.5±0.6	290.732±40	84607±5000

Data indicated a standard deviation(±SD)

It differed the reagent and it extracted the yield and capsaicin and carotenoid.

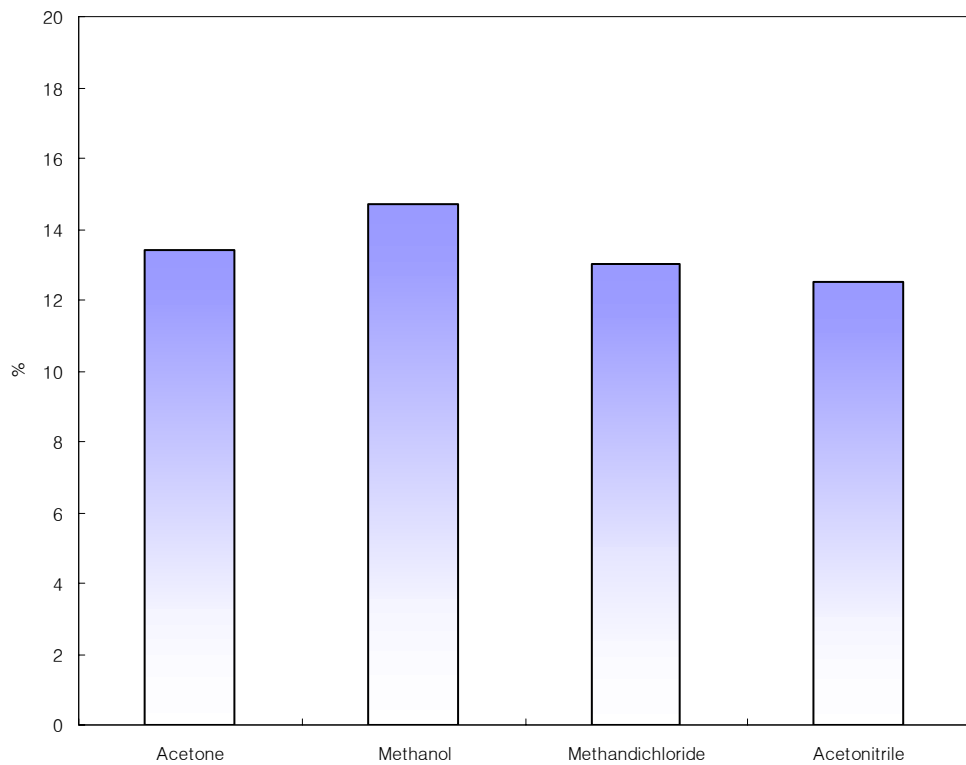


Fig.2 . Yield of red pepper extract

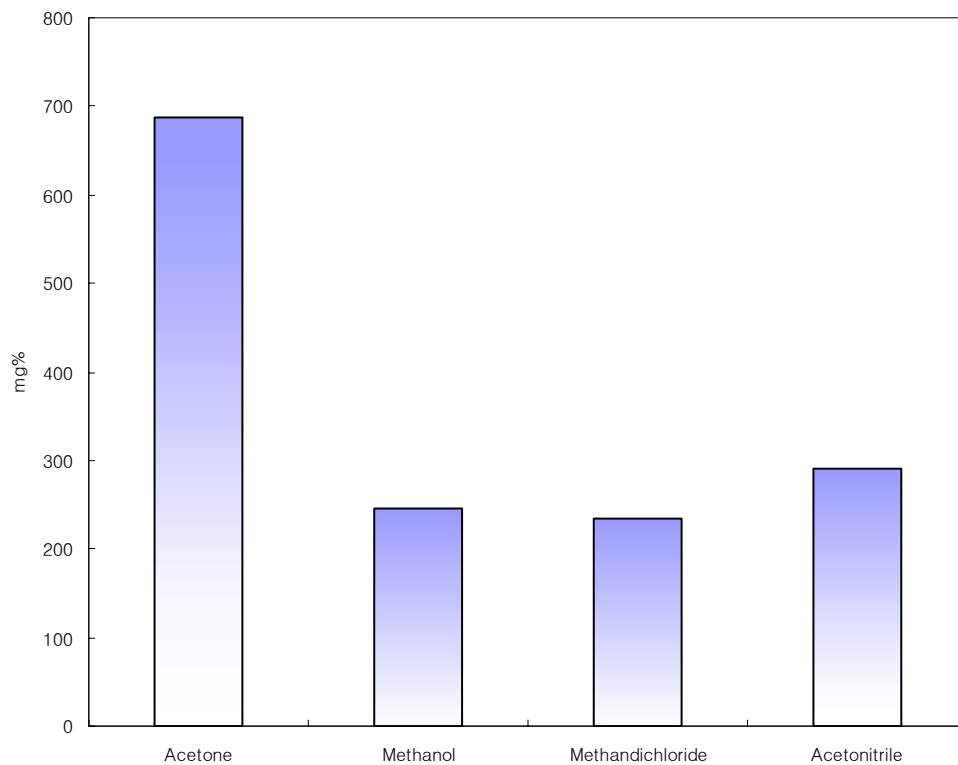


Fig.3 . Capsaicin of red pepper extract

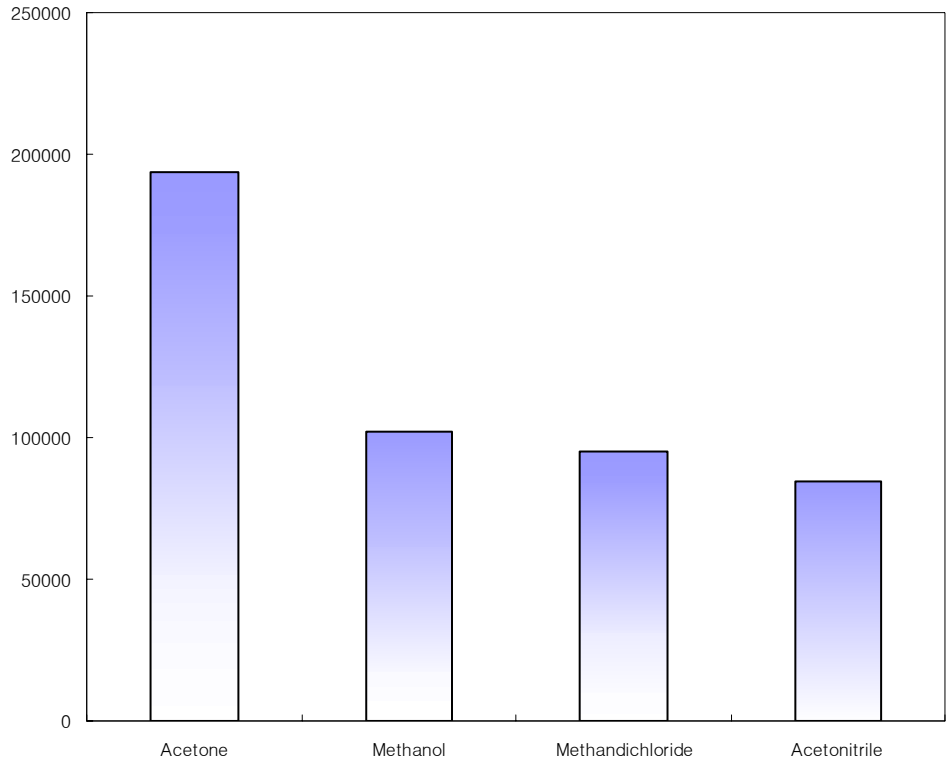


Fig.4 . Carotenoid of red pepper extract

3. Acetone, methanol 처리구별 청양홍고추의 비율별 추출농도

앞의 실험에서 용매별 추출정도를 알아본 결과 수율, capsaicin과 carotenoid의 함량이 acetone과 methanol용매에서 높게 나타나 acetone과 methanol용매로 청양홍고추와 홍고추를 용매의 비율별로 실험을 하였다.

추출용매의 비율은 1:1, 1:3, 1:5(wt/wt)로 추출하였다. 이 결과 아래에서 보는 바와 같이 시료와 용매가 1:5(wt/wt)일 경우에 수율과 capsaicin의 경우에서 높은 수치를 나타내었으며, carotenoid의 경우에는 acetone으로 추출하였을 때 1:3(wt/wt)의 경우에 높은 수치를 나타내었다. 또한 capsaicin의 경우 1:5(wt/wt)로 추출했을 경우보다 1:3(wt/wt)으로 추출했을 경우 1/2~1/3으로 줄어들었으며, 1:1로 추출했을 경우에는 1/10로 추출되는 함량이 감소되었다. 또한 carotenoid의 경우에도 1:5(wt/wt)로 추출하였을 경우보다 1:1(wt/wt)로 추출하였을 경우에는 1/4로 감소하였지만 1:3(wt/wt)으로 추출하였을 경우에는 비슷한 비율로 추출되는 것을 알 수 있었다. acetone과 methanol의 용매 비율별 추출되는 양은 일정한 %로 감소하였고, 청양홍고추의 경우에 홍고추 보다 capsaicin의 2배정도의 함량을 나타내었다. 그리고 carotenoid의 경우에는 청양홍고추가 홍고추보다 약10~20%정도 낮은 함량을 나타내었다. 위의 실험결과 추출시료와 용매의 비율은 1:5(wt/wt)일 경우가 적당할 것이다.

Table 4. Yield and chemical properties of red pepper extract

	Yield(%)	Capsaicin (mg%)	Carotenoid
Acetone : chungyang red pepper=5:1	13.4±0.5	686.6598±5.0	193858±12000
Acetone : chungyang red pepper=3:1	12.3±0.4	291.888±2.7	191723±8650
Acetone : chungyang red pepper=1:1	11.5±0.7	67.62±7.0	49654±1430
Methanol : chungyang red pepper=5:1	14.7±0.3	164.375±3.5	102419±2000
Methanol : chungyang red pepper=3:1	13.8±0.7	46.42±3.0	95587±1530
Methanol : chungyang red pepper=1:1	12.9±0.8	1.9193±0.1	38272±1240
Acetone : red pepper=5:1	14.5±0.4	389.15±4.2	201605±10000
Acetone : red pepper=3:1	13.8±0.7	146.21±1.6	238937±9470
Acetone : red pepper=1:1	12.6±0.8	30.857±2.7	84607±3700
Methanol : red pepper=5:1	15.7±0.3	91.158±1.8	89365±1850
Methanol : red pepper=3:1	14.6±0.8	22.47±1.4	97356±2080
Methanol : red pepper=1:1	14.1±0.9	0.943±0.2	22692±1360

Data indicated a standard deviation(±SD)

It differed the ratio of the different reagent and it extracted the yield and capsaicin and carotenoid.

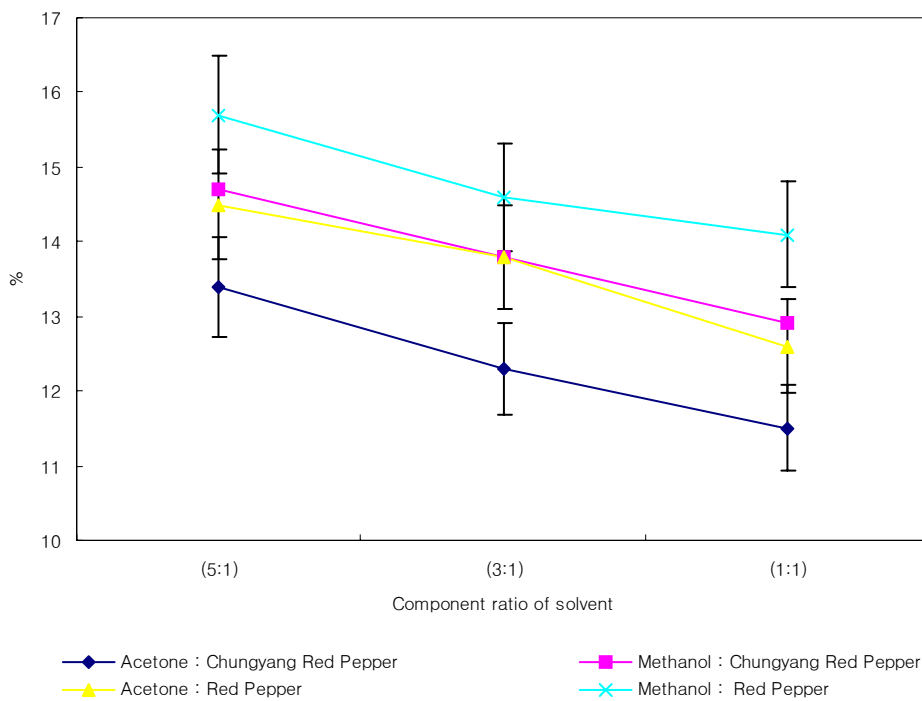


Fig.5. Yield of component ratio with solvent

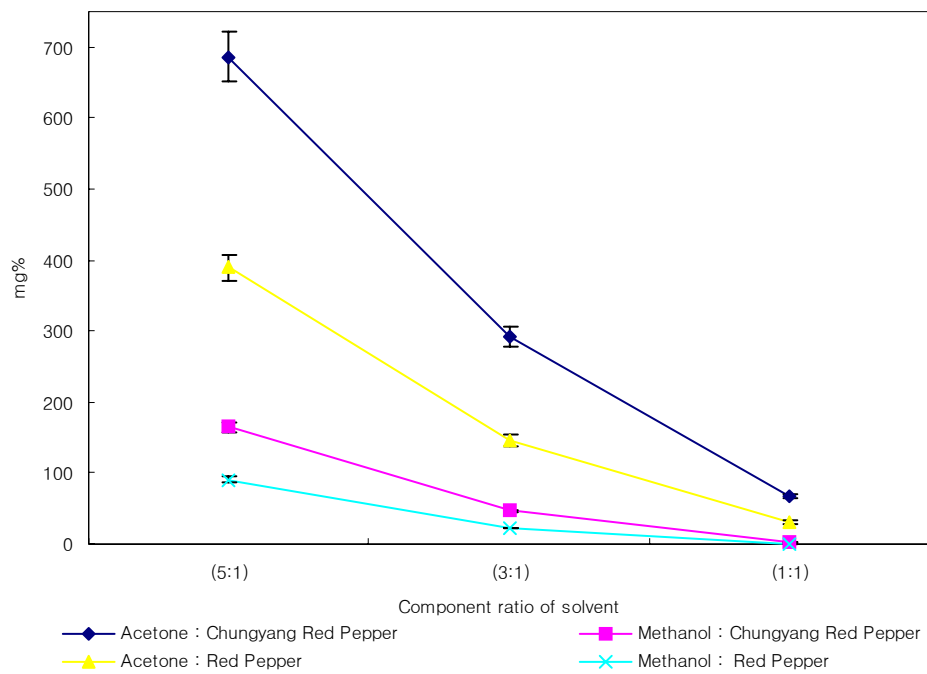


Fig.6. Capsaicin of component ratio with solvent

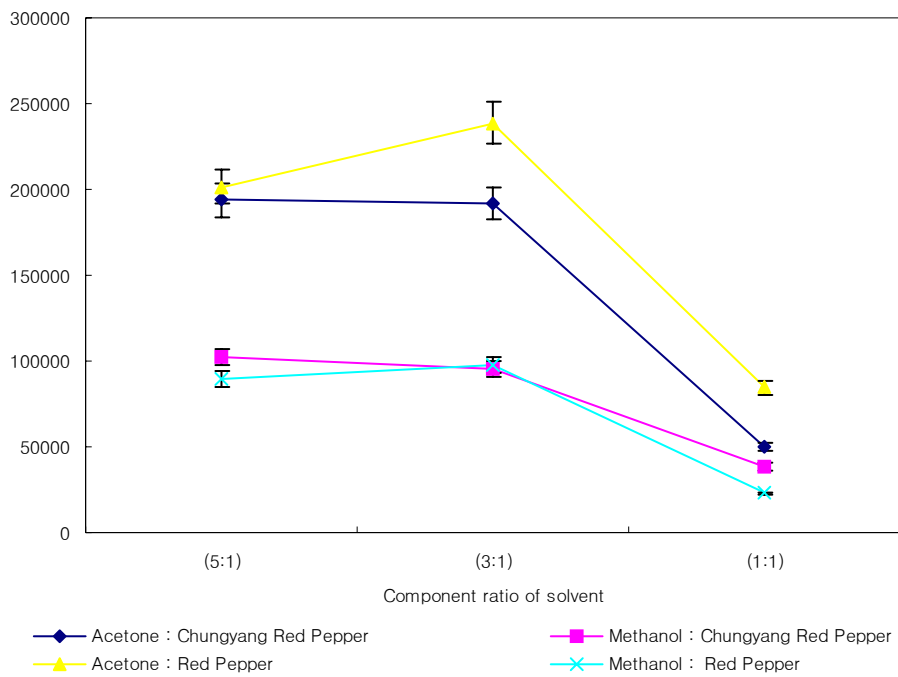


Fig.7. Carotenoid of component ratio with solvent

4. 청양홍고추와 acetone의 1:5(wt/wt)의 비율에서의 추출온도와 시간별 함량 변화

최적의 추출용매비율인 1:5(wt/wt)의 비율로 추출온도와 시간에 따른 함량변화를 실험하였다. 추출된 홍고추의 특성은 Table 5에 나타난 바와 같이 추출온도가 상승하면 수율은 증가하나 capsaicin함량은 감소하는 경향을 보였다. 이러한 것은 고추의 capsaicin의 함량이 온도에 크게 좌우됨을 알 수 있었으며 동일한 온도에서 추출시간이 증가하는 경향이었으나 추출온도가 40±2℃ 인 경우에는 오히려 감소하였다. 또한 carotenoid도 추출시간과 온도가 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타내었다. 따라서 capsaicin 및 carotenoid함량은 고온장시간 추출시에 파괴됨을 알 수 있었으며, 고추의 추출시간 및 추출온도는 각 3~5분 및 20℃ 전후가 적절하다고 생각된다.

Table 5. Yield and chemical properties of pepper extract with different temperatures and extracting time

Extra cting time (min)	Extracting temp.(℃)								
	20±2			30±2			40±2		
	Yield (%)	Capsaicin (mg%)	carotenoid	Yield (%)	Capsaicin (mg%)	carotenoid	Yield (%)	Capsaicin (mg%)	carotenoid
1	12.3	227.5	184625	13.4	180.5	124532	16.2	175.5	118955
	±0.3	±21	±1200	±0.4	±15	±1100	±0.2	±15	±2150
3	12.5	291.8	191723	14.2	195.5	119852	16.5	151.1	116852
	±0.2	±24	±2170	±0.2	±18	±1090	±0.1	±13	±1870
5	12.6	296.3	216517	14.1	198.3	118965	16.7	143.3	115632
	±0.2	±25	±2390	±0.2	±17	±1690	±0.4	±13	±1540
7	13.0	290.7	180542	14.5	204.6	115873	16.8	142.2	113842
	±0.4	±23	±1680	0.3±	±19	±1780	±0.3	±15	±1530

chungyang red pepper/solvent(w/v); 1/3, extracting solvent: methyl alcohol

Data indicated a standard deviation(±SD)

It followed in temperature and minute the yield and capsaicin and carotenoid it extracted.

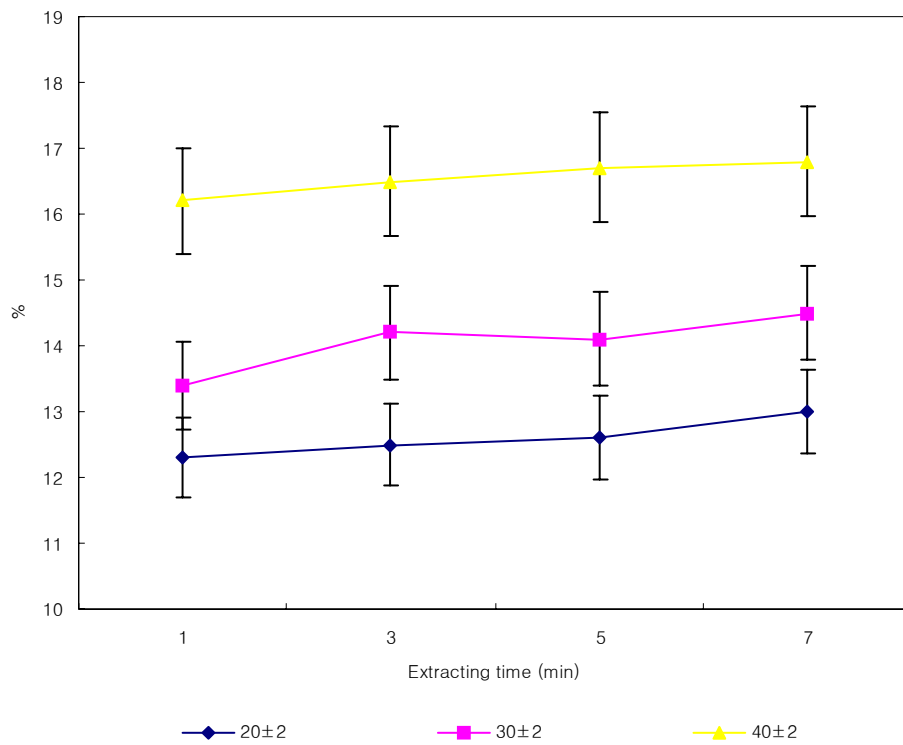


Fig.8. Yield of extracting time with acetone

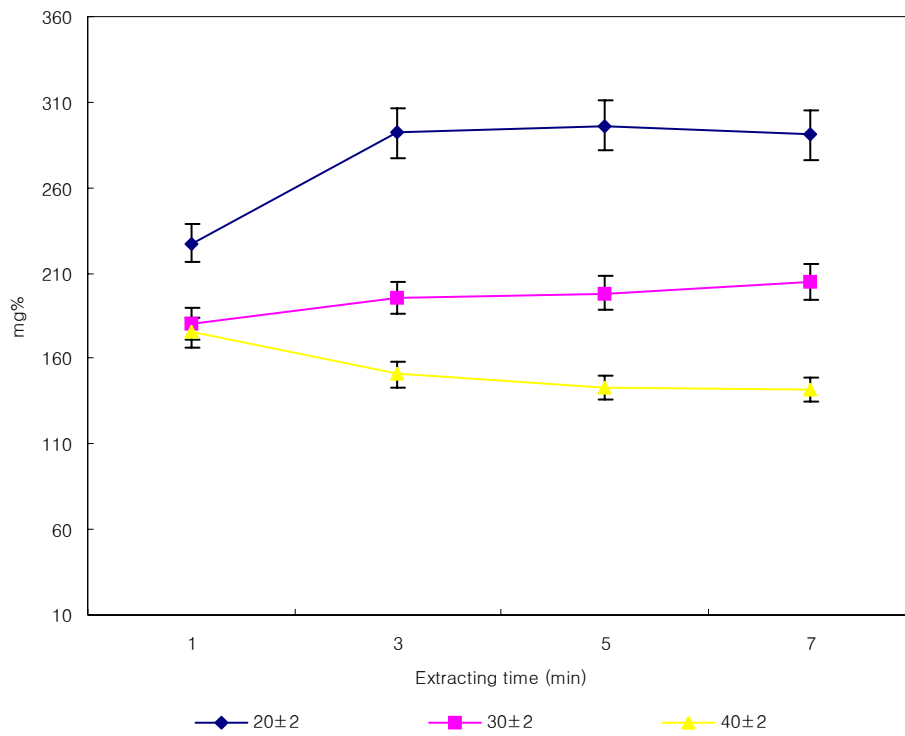


Fig.9. Capsaicin of extracting time with acetone

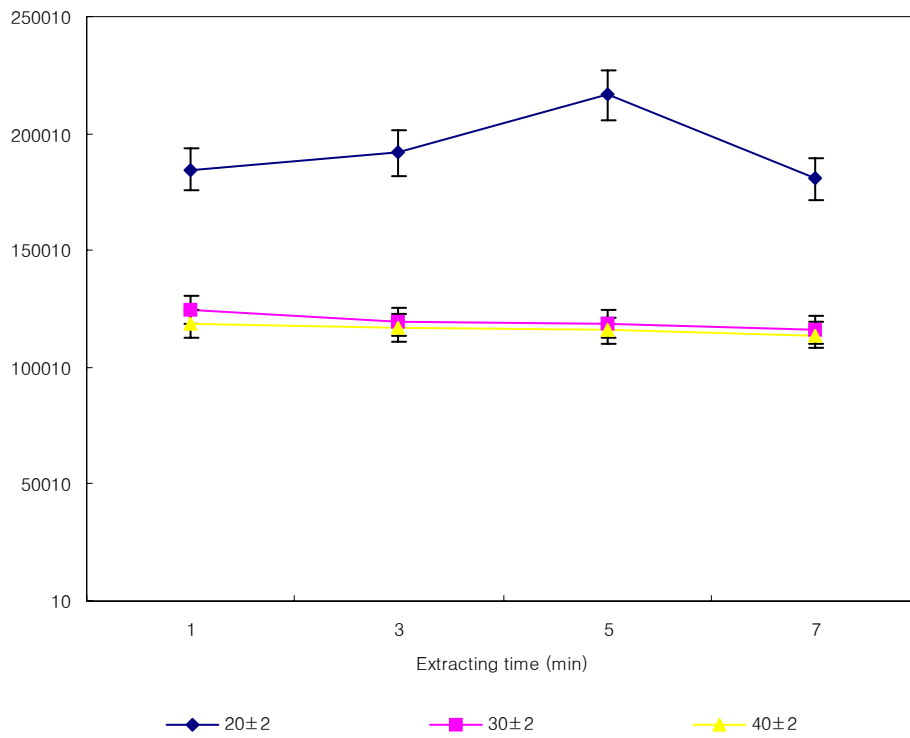


Fig.10. Carotenoid of extracting time with acetone

5. 실험실 수준의 시작품 가공시험

가. Acetone, methanol시약과 청양 홍고추잼의 비율별 추출농도

용매 methanol과 acetone으로 청양 홍고추잼과 홍고추잼의 수율과 capsaicin 및 carotenoid의 함량을 비교한 결과는 Table 6.과 같다. 다음과 같이 추출한 결과 앞에서의 고추로 실험한 결과와는 대조적으로 acetone에서 보다 methanol에서 더 많은 수율과 capsaicin 및 carotenoid이 추출되었으며 methanol로 5:1(wt/wt)의 비율에서 추출한 경우 수율과 capsaicin의 함량은 높았으나 carotenoid의 함량은 3:1과 1:1(wt/wt)로 추출한 경우에 비해 낮은 함량을 나타내었다. 또한 홍고추 잼은 청양홍고추잼에 비하여 capsaicin의 함량이 1/3으로 carotenoid의 함량은 2/3의 함량을 나타내어 고추의 경우에는 capsaicin이 1/2와 carotenoid은 더 높게 나타나 잼으로 제조 중에 홍고추가 청양홍고추보다 더 많은 capsaicin과 carotenoid이 파괴되는 것을 알 수 있었다. 따라서 고추잼의 추출 용매 비율은 3:1(wt/wt)이 적절하다고 판단된다.

Table 6. Yield and chemical properties of chungyang red pepper jam and red pepper jam extract with acetone and methanol

Extracting Solvent	Yield(%)	Capsaicin(mg%)	carotenoid
Acetone: chungyang red pepper jam=1:1	10.1±0.1	9.842±0.1	10614±1050
Acetone: chungyang red pepper jam=3:1	12.5±0.2	21.474±0.4	1159±89
Acetone: chungyang red pepper jam=5:1	13.9±0.1	31.457±0.5	2379±184
Methanol : chungyang red pepper jam=1:1	21.5±0.4	20.42±0.3	36539±3870
Methanol : chungyang red pepper jam=3:1	24.7±0.5	107.336±13.4	35868±2530
Methanol : chungyang red pepper jam=5:1	27.3±0.4	224.411±25.5	28060±1038
Acetone: red pepper jam=1:1	9.5±0.1	3.214±0.2	9622±283
Acetone: red pepper jam=3:1	10.7±0.2	7.523±0.5	2314±195
Acetone: red pepper jam=5:1	12.9±0.2	10.536±0.3	3245±182
Methanol : red pepper jam=1:1	20.3±0.2	9.153±0.1	30152±2830
Methanol : red pepper jam=3:1	22.9±0.1	30.267±0.6	29097±1940
Methanol : red pepper jam=5:1	24.6±0.1	71.263±2.6	25143±1830

Data indicated a standard deviation(±SD)

It used the different solvent and from chungyang red pepper jam it extracted the yield and capsaicin and carotenoid.

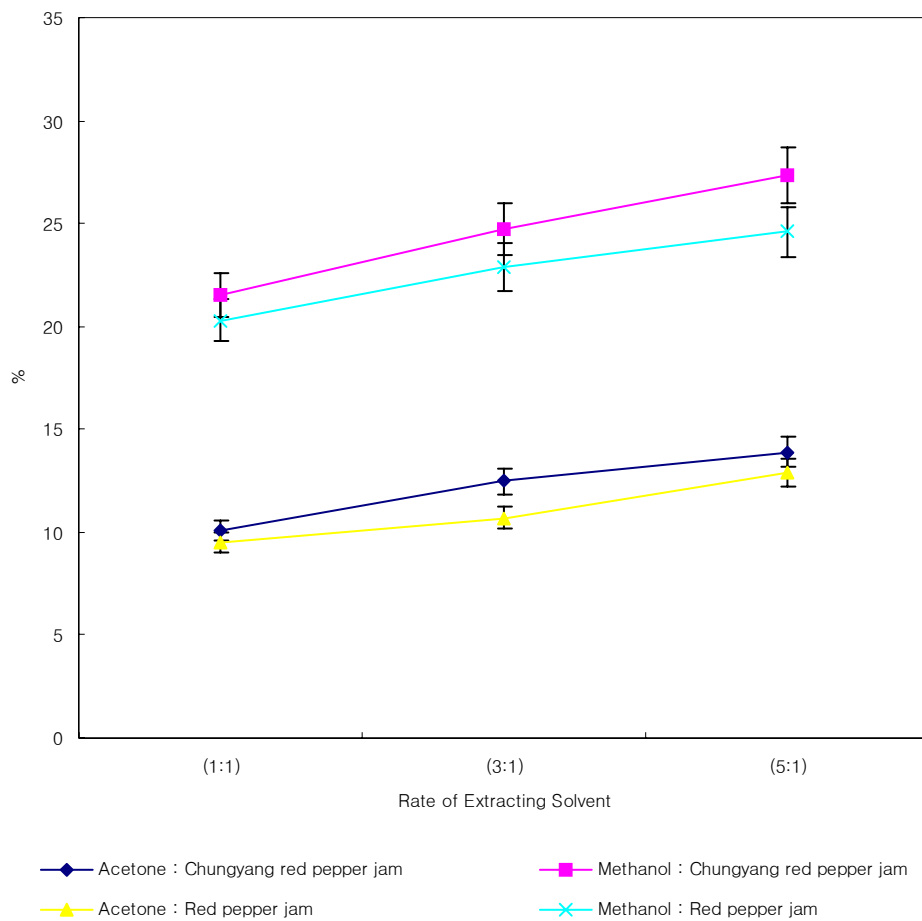


Fig.11. Yield about extracting solvents and ratio

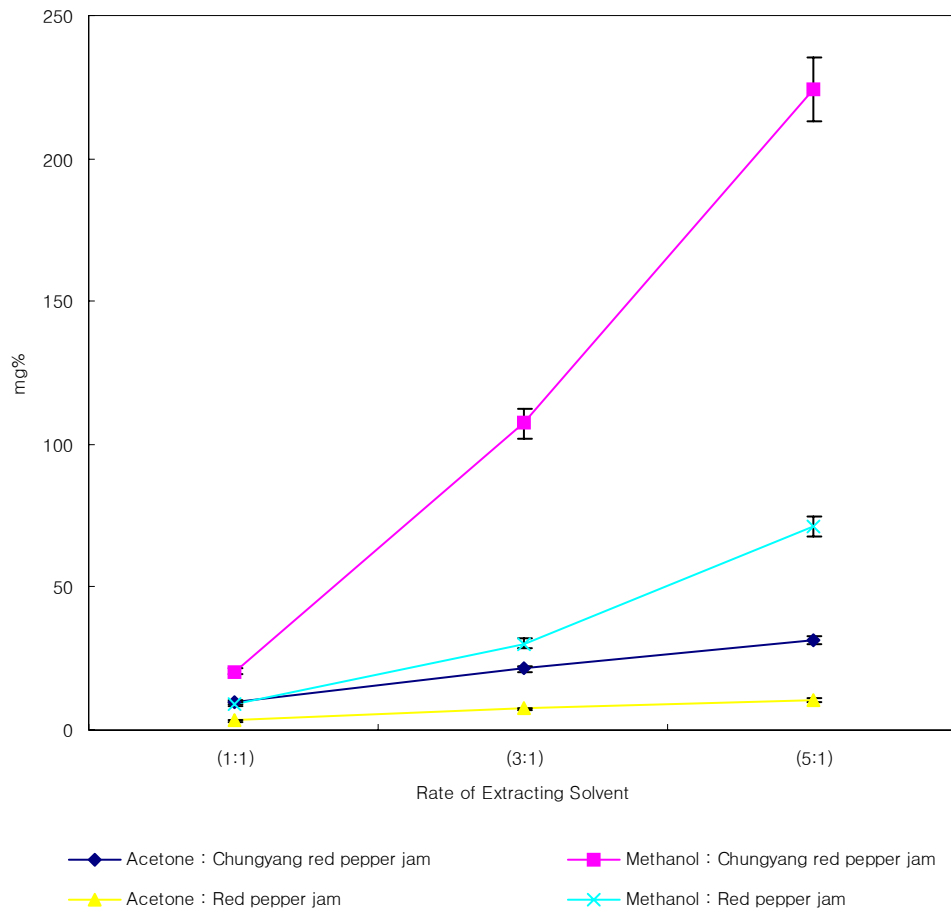


Fig.12. Capsaicin about extracting solvents and ratio

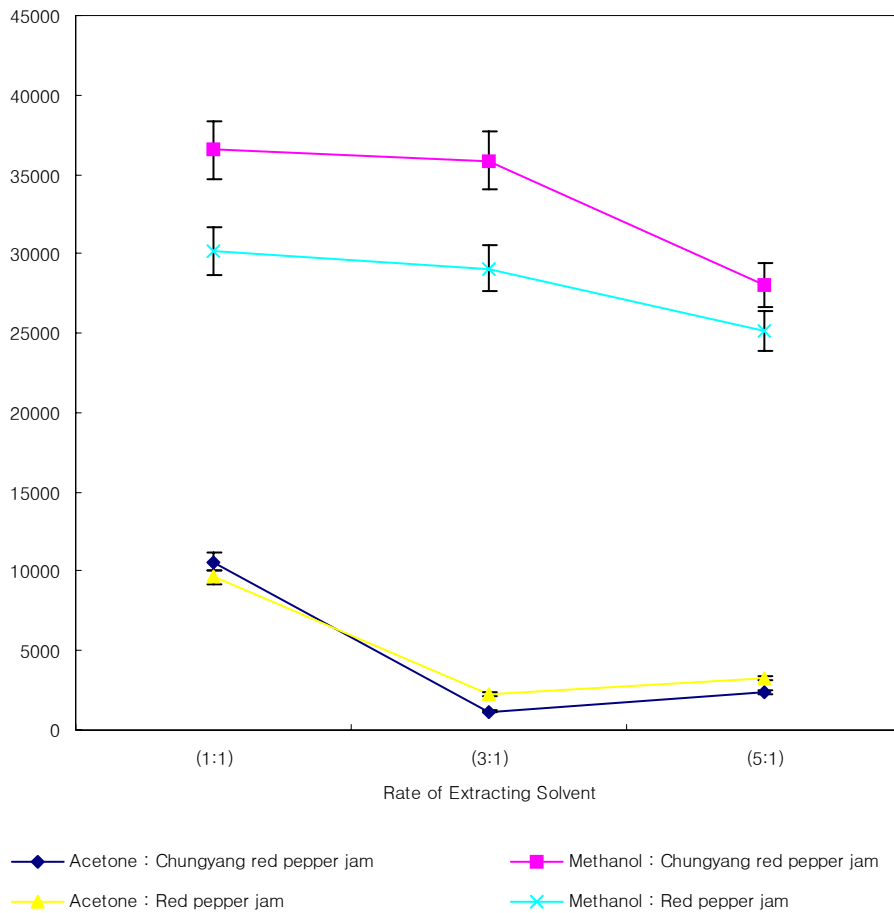


Fig.13. Carotenoid about extracting solvents and ratio

6. 고추 가공제품의 시험

가. 고추음료의 관능평가

실험실 수준으로 제조한 고추음료의 관능평가는 11명의 평가단에 의하여 7점 평점법으로 실시하였고 위의 배합비를 기준으로 만든 음료를 4점으로 놓고 실험하였다. 비교음료는 선정된 기본 배합비에서 과당, vitamin B₂, 딸기엑기스 그리고 capsaicin의 함량을 변화시켜 관능평가를 실시하였다. 그 결과 외관은 유의적 차이가 없었으나 vitamin B₂를 20%증가시킨 음료의 경우 5.4090±1.3568로 가장 높은 기호도를 나타냈으며 단맛은 과당을 20%증가 시켰을 경우에 5.000±1.6124로 가장 높은 기호도를 나타내었으나 구연산과 딸기엑기스를 각각 20%, 40%로 증가시켰을 때 가장 낮은 기호도를 나타내었다. 매운맛의 경우에는 vitamin B₂를 40% 증가시킨 경우 4.7272±1.0335로 가장 높은 기호도를 나타내었으며, 딸기엑기스를 40%증가시킨 경우에는 2.5384±1.5431로 가장 낮은 기호도를 나타내었다. 풍미는 과당 20%감소시킨 경우와 vitamin B₂를 40%, 20%증가시킨 경우에 각각 4.1381±1.0067, 4.4090±1.2003와 4.4545±1.0357로 높은 기호도를 나타내었으며 딸기엑기스를 40%로 증가시킨 경우가 2.5384±1.4500으로 가장 낮은 기호도를 나타내었다. 후미에서의 매운맛을 느끼는 정도를 측정할 경우에는 vitamin B₂를 40%, 20%증가시킨 경우와 capsaicin을 40%감소시킨 경우에 각각 4.1363±1.2265, 4.1363±1.3433와 4.1923±2.1363으로 높은 기호도를 나타내었으며 단맛을 느끼는 정도는 과당을 20%증가시켰을 경우가 5.0909±1.5300으로 가장 높은 기호도를 나타내었고 구연산 20%, 딸기엑기스 40%를 증가시켰을 경우 2.1538±1.4489와 2.4230±1.3204로 가장 낮은 기호도를 나타내었다. 전체적인 기호도로는 과당 20%증가시킨 경우와 vitamin B₂를 40%, 20%증가시킨 경우, capsaicin을 40%, 20%감소시킨 경우가 4.8636±1.4158, 4.4545±1.6949, 4.8181±1.0552, 5.0384±1.0095와 4.7692±1.2351로 높은 기호도를 나타내었다. 따라서 관능평가를 실시한 결과 과당을 20%증가시켰을 경우와 vitamin B₂를 20%증가시켰을 경우가 모든 면에서 우수한 것으로 나타났으나, 딸기엑기스의 함량을 증가시킨 경우에는 모든 면에서 기호도가 낮게 나타났다.

Table 7. Functional appraisal of red pepper drink

	Appearance ¹⁾	Taste ²⁾ (sweet)	Taste ³⁾ (hot)	Flavor ⁴⁾	Taste of last ⁵⁾ (hot)	Taste of last ⁶⁾ (sweet)	Assemble to like ⁷⁾
The fructose has decreased by 40%	5.1818± 1.1461	3.4545± 1.1927 ^{bc}	3.3636± 1.4333 ^{abcd}	3.6363±1.26 67 ^{abc}	3.7272± 1.4206 ^{ab}	3.6363± 1.0509 ^{bc}	3.4090± 1.2413 ^{bc}
The fructose has decreased by 20%	5.3181± 1.0067	4.2727± 1.3483 ^{ab}	4.0000± 1.2845 ^{abcd}	4.3181± 1.0067 ^a	3.7727± 1.1037 ^{ab}	4.4545± 0.9605 ^{ab}	4.3636± 1.2060 ^{ab}
The fructose has increased by 20%	4.8636± 0.9510	5.0000± 1.6124 ^a	4.3636± 1.6445 ^{ab}	4.1818± 1.7069 ^{ab}	3.4545± 1.4396 ^{ab}	5.0909± 1.5300 ^a	4.8636± 1.4158 ^a
The vitamin B ₂ has increased by 40%	5.0909± 1.5782	4.5909± 1.0681 ^{ab}	4.7272± 1.0335 ^a	4.4090± 1.2003 ^a	4.1363± 1.3433 ^a	4.4545± 1.7529 ^{ab}	4.4545± 1.6949 ^a
The vitamin B ₂ has increased by 20%	5.4090± 1.3568	4.4545± 0.8501 ^{ab}	4.1818± 1.0787 ^{abc}	4.4545± 1.0357 ^a	4.1363± 1.2265 ^a	4.6363± 1.1421 ^{ab}	4.8181± 1.0552 ^a
The citric acid has increased by 40%	4.6250± 1.9785	2.2916± 1.1957 ^c	2.9166± 1.9636 ^{bcd}	2.8333± 1.7624 ^{bc}	3.0000± 2.0449 ^{ab}	2.5416± 1.7249 ^{cd}	3.0000± 1.3314 ^c
The citric acid has increased by 20%	4.4230± 2.0191	2.3461± 1.6251 ^c	2.7307± 1.8887 ^{cd}	2.7307± 1.6152 ^{bc}	2.6923±b 1.8544 ^{ab}	2.1538± 1.4489 ^d	2.5384± 1.2155 ^c
The strawberry extract has increased by 40%	4.7692± 1.7750	2.5000± 1.6072 ^c	2.6153± 1.5431 ^d	2.5384± 1.4500 ^c	2.3076± 1.3925 ^b	2.1923± 1.2338 ^d	2.8461± 0.9657 ^c
The strawberry extract has increased by 20%	4.5384± 1.5063	2.6153± 1.6727 ^c	2.5769± 1.3971 ^d	2.7307± 1.6408 ^{bc}	2.6923± 1.5617 ^{ab}	2.4230± 1.3204 ^{cd}	3.1538± 0.6887 ^c
The capsaicin has decreased by 40%	4.1538± 2.0040	4.5384± 2.1550 ^{ab}	4.1153± 2.1228 ^{abcd}	3.9615± 2.2122 ^{abc}	4.1923± 2.1363 ^a	4.5384± 2.2216 ^{ab}	5.0384± 1.0095 ^a
The capsaicin has decreased by 20%	4.3461± 2.1735	4.1538± 2.1543 ^{ab}	3.7307± 2.2043 ^{abcd}	3.6538± 2.0754 ^{abc}	3.2307± 1.7867 ^{ab}	4.0384± 2.0048 ^{ab}	4.7692± 1.2351 ^a

Means with the different letters in the same row are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

1)-6) the scores of appearance, taste(sweet), taste(hot), flavor, taste of last(hot), taste of last(sweet) were evaluated from very poor(1 point) to very good(7 point).

7) assemble to like was evaluated from non-intention(1 point) to intention(7 point)

나. 고추음료의 인지도 검사

패널들로는 각각 남성은 35명 여성은 41명을 대상으로 고추에 대한 인지도에 대한 검사 결과 인지도 부분에서 고추가 기초 대사량에 영향을 주는가에 대한 것에 대하여는 남성은 77%, 여성은 78%가 긍정을 보였으며 항비만 효과가 있을지에 대한 대답에서는 남성77%, 여성87%로 많은 차이를 나타냈으며 고추가 위장에 장애를 주는 것에서는 남녀 모두 80%이상 이 그렇 것 이라고 생각하는 것을 알 수 있었다. 또한 고추 다이어트에 대해서는 남성 65%, 여성 73%가 들어봤으며 이러한 다이어트가 효과가 있을지에 대해서는 남성 77% 여성 76%가 그렇 것 이라고 대답하였다. 그러므로 고추음료가 다이어트 효과와 위장에 장애가 없다는 것을 확인시켜 주어야 할 것이다. 고추 음료를 시음한 결과 남성이 여성보다 끝의 매운맛을 좋아하며 외관을 보는 것에 있어서는 남성과 여성 모두 좋다는 평이 많았다. 또한 약간의 차이는 있었지만 남성과 모두 비슷한 경향을 보였으며 끝의 매운맛이 너무 오래 남아 많은 양을 한번에 먹기 힘들 것 같다는 의견도 있었다. 이러한 점을 고쳐야 할 것이다.

Table 8. Test of drink from red pepper

		Basal metabolism		Effect of anti-obesity		Gastrointestinal disorder		Diet		Effect of diet	
Man	yes	27	77%	27	77%	28	80%	23	65%	27	77%
	no	8	23%	8	23%	7	20%	12	35%	8	23%
Woman	yes	32	78%	36	87%	36	87%	30	73%	31	76%
	no	9	22%	6	13%	6	13%	12	27%	11	24%

35 person males and 41 person women it confronted to the foodstuffs which used the red pepper in the object probably, it executed the prosecuting attorney.

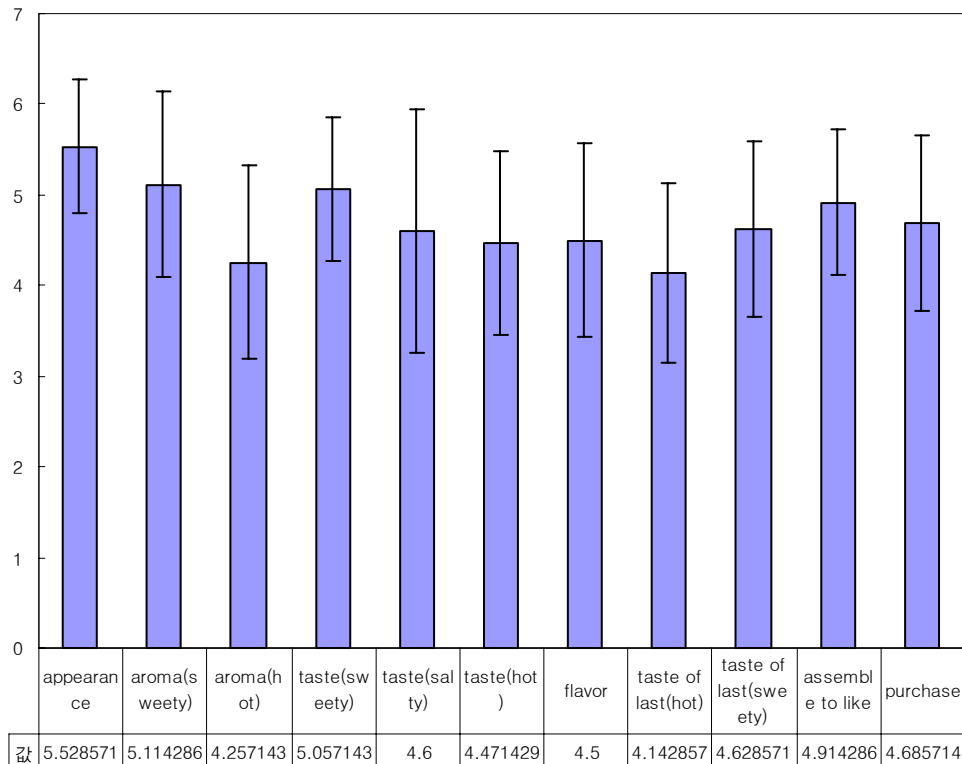


Fig.14. Taste of red pepper drinking water by man

The male of 35 people it is a result which executes the sensory evaluate in the object. The scores of appearance, aroma(sweety), aroma(hot), taste(sweet), taste(salty), taste(hot), flavor , taste of last(hot), taste of last(sweet) were evaluated from very poor(1 point) to very good(7 point). Assemble and purchase to like was evaluated from non-intention(1 point) to intention(7 point)

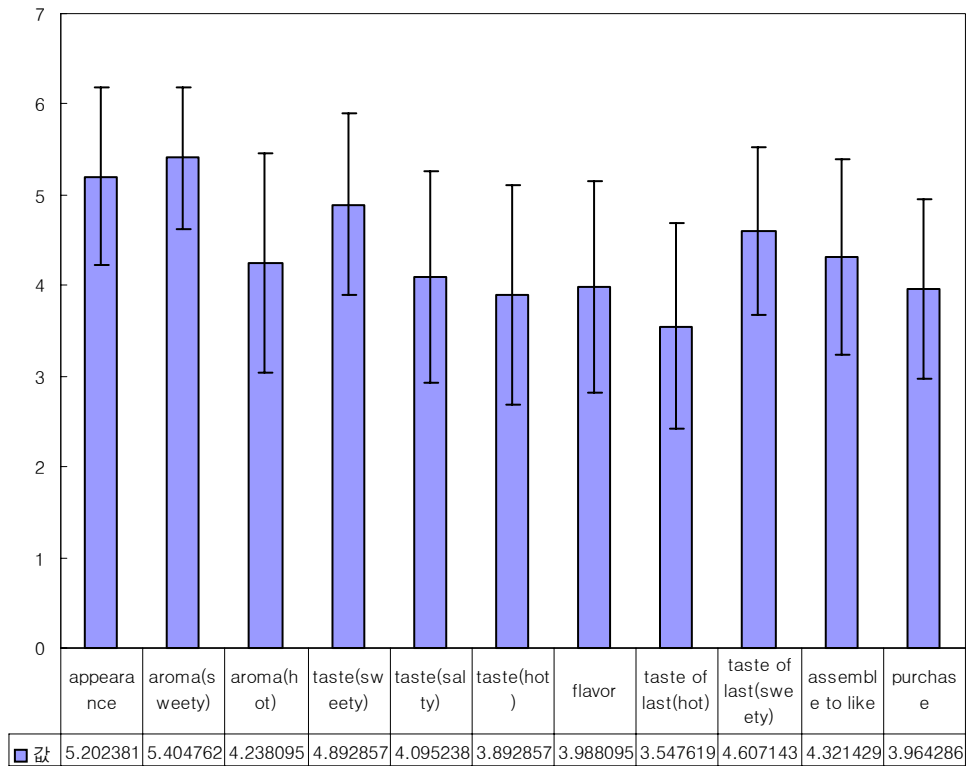


Fig.15. Taste of red pepper drinking water by woman

The male of 35 people it is a result which executes the sensory evaluate in the object.

The sores of appearance, aroma(sweety), aroma(hot), taste(sweet), taste(salty), taste(hot), flavor , taste of last(hot), taste of last(sweet) were evaluated from very poor(1 point) to very good(7 point).

Assemble and purchase to like was evaluated from non-intention(1 point) to intention(7 point)

다. 고추음료의 저장 중 변화

고추음료를 50일 후 L값이 가장 많은 차이를 보였으며, 이로 음료가 시간이 지남에 따라 맑아지는 것을 알 수 있었다. 또한 pH와 당도는 처음과 비슷하였고, capsaicin과 carotenoid 각각 처음보다 20%, 19% 낮은 수치를 보였다. 이것으로 pH와 당도는 살균하여 밀폐하였기 때문에 변화가 없었을 것을 생각되어지며, capsaicin과 carotenoid는 밀폐되었다고 하여도 저장 중 파괴된 것으로 생각되어진다.

Table 9. Yield and chemical properties of red pepper drink extract

day	chromaticity		
	L	a	b
0	77.303±0.0	6.513±0.1	20.76±0.1
25	78.594±0.1	5.984±0.0	20.69±0.0
50	79.255±0.0	5.668±0.1	20.61±0.0
75	79.895±0.0	5.345±0.0	20.57±0.1

Data indicated a standard deviation(±SD)

Table 10. Color values of red pepper drink

day	Yield(%)	Capsaicin (mg%)	carotenoid	Brix.	pH
0	13.577±0.1	110.73±12	20740±120	12±0.1	2.92±0.1
25	13.579±0.2	105.70±11	18796±106	12.3±0.0	2.94±0.2
50	13.583±0.2	89.078±10	16897±102	12.8±0.1	2.97±0.1
75	13.580±0.1	85.25±11	15647±110	13.2±0.2	2.99±0.1

Data indicated a standard deviation(±SD)

Against the ingredient change while storing the pepper drink it examined.

라. 고추잼의 저장 중 변화

청양홍초잼 25일 후 ΔE_{ab} 값을 계산한 결과 2.623로 감지 할 수 있을 정도의 차이를 보였으나 50일이 지남에 따라 4.829와 75일 5.223으로 현저한 차이를 보였다. L값이 낮아지는 것으로 보아 점점 탁해지는 것을 알 수 있으며 a와 b값도 떨어지는 것으로 보아 적색은 얼어지며 황색은 짙어지는 것을 알 수 있었다. 또한 홍초잼의 경우도 비슷하여 25일 후에는 ΔE_{ab} 이 2.138로 감지할 수 있을 정도의 차이를 보였으나, 50일 75일이 지남에 따라 3.314, 5.223으로 현저한 차이를 보였으며 L, a, b값들이 같이 떨어지는 것으로 보아 청양홍초잼 보다는 작은 차이를 보였으나 탁해지며, 적색은 얼어지고 황색은 진해지는 것을 알 수 있었다. 따라서, 잼은 시간이 지남에 따라 수분이 적은양이지만 날아가며 탈색되어 적색에서 황색으로 변해가는 것을 알 수 있었다.

청양홍초잼은 시간이 지나감에 따라 수율과 당도는 거의 차이를 보이지 않았지만, capsaicin과 carotenoid은 현저한 차이를 나타내었다. capsaicin은 25일이 지난 후에는 155.41mg%로 5.4%감소하며, 50일이 지난 후에는 137.64mg%로 16.2%가 감소하였고 75일 후에는 126.47mg%로 23.0%감소하였다. carotenoid의 경우에는 25일이 지난 후에는 97623으로 4.7%감소하며, 50일과 75일에는 각각 92638과 90263으로 10.5%와 11.8%가 감소하였다. 또한 홍초잼은 25일이 지난 후에는 85.85mg%로 5.8%감소하였고, 50일과 70일은 80.33mg%와 74.15mg%로 11.9%와 18.7%으로 감소하였다. carotenoid의 경우에는 25일후 85134으로 4.7%으로 감소하였고, 50일과 75일에는 79247과 76324로 11.3%, 14.6%로 감소하였다. 따라서 잼은 수율과 당도는 변화가 없었으나, capsaicin과 carotenoid은 비슷한 속도로 감소하는 경향을 보였으나 청양홍초잼의 경우에 더욱 감소하는 폭이 큰 것으로 나타났다. 이것으로 보아 capsaicin은 시간이 지남에 따라 파괴되는 것으로 보여지며, carotenoid은 색이 탈색되는 것으로 생각되어진다.

Table 11. Yield and chemical properties of chungyang red pepper jam

chromaticity day	L	a	b	ΔE_{ab}
0	39.225 \pm 3.05	30.955 \pm 2.70	24.595 \pm 5.58	-
25	37.937 \pm 2.87	29.237 \pm 2.76	23.087 \pm 4.87	2.623
50	35.755 \pm 2.45	27.837 \pm 3.02	21.746 \pm 3.48	5.406
75	34.263 \pm 3.42	26.374 \pm 2.34	20.726 \pm 5.23	7.783

Data indicated a standard deviation(\pm SD)
Against the optical density change while storing the chungyang red pepper jam it examined.

Table 12. Color values of chungyang red pepper jam

chromaticity day	L	a	b	ΔE_{ab}
0	34.768 \pm 4.29	25.381 \pm 4.81	17.485 \pm 7.54	-
25	33.245 \pm 4.12	23.896 \pm 4.26	16.573 \pm 6.34	3.631
50	31.746 \pm 3.80	22.847 \pm 3.85	15.354 \pm 5.36	6.403
75	30.936 \pm 3.98	21.033 \pm 4.36	13.874 \pm 5.78	9.916

Data indicated a standard deviation(\pm SD)
Against the optical density change while storing the red pepper jam it examined.

Table 13. Yield and chemical properties of chungyang red pepper jam

day	Yield(%)	Capsaicin(mg%)	carotenoid	Brix.
0	14.7±1.1	164.37±12	102419±120	78.0±0.1
25	14.9±0.2	155.41±11	97623±111	78.3±0.0
50	15.2±0.2	137.64±10	92638±117	78.7±0.1
75	15.4±0.1	126.47±11	90263±110	79.0±0.2

Data indicated a standard deviation(±SD)

While storing the chungyang red pepper jam the yield and the capsaicin, against carotenoid and Brix. it examined.

Table 14. Yield and chemical properties of red pepper jam

day	Yield(%)	Capsaicin (mg%)	carotenoid	Brix.
0	15.7±0.1	91.16±18	89365±1850	75±0.1
25	13.579±0.2	105.70±11	18796±106	12.3±0.0
50	13.583±0.2	89.078±10	16897±102	12.8±0.1
75	13.580±0.1	85.25±11	15647±110	76±0.2

Data indicated a standard deviation(±SD)

While storing the red pepper jam the yield and the capsaicin, against carotenoid and Brix. it examined.

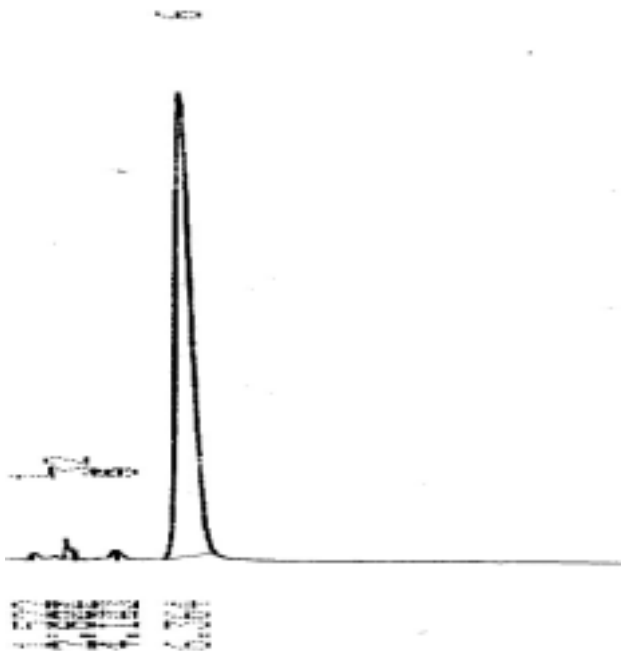


Fig.16. Chromatogram of capsaicin standard by HPLC

7. In vivo 시험

가. 고추음료 투여실험

1) 고추음료첨가 체중변화(8주)

고추음료를 S.D (Sprague Dawley) rat에게 존데를 이용하여 총 8주일간 실험을 실시하였다. 처음 2주간은 매일 (1.5ml/수) 경구투여 하였으며 그에 따른 체중 변화는 아래 Table 15.에서 보는 바와 같이 일반사료를 급여한 쥐 보다는 고지방 사료를 먹인 쥐가 체중이 높았으며 특히 고지방 사료와 고추음료 0.57%를 급여한 처리구에서 가장 높은 544g이었으며 고지방 사료와 고추음료를 1.14%로 비교적 많이 섭취한 처리구에서 체중이 낮았다. 이것은 처리구 간에 큰 차이는 없었으나 고추음료를 많이 먹인 처리구가 체중 감량에 유의적인 효과가 있는 것으로 판단된다.

Table 15. Change of rat weight in red pepper drink

(Unit : g)

Group \ Week	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Normal diet	175.17	234.71	301.76	328.97	368.79	397.32	383.04	387.80	403.64
	±5.20	±9.31	±19.02	±40.89	±31.58	±40.83	±49.35	±65.97	±48.81
High fat diet	174.22	234.93	300.93	348.30	393.00	428.41	445.74	450.33	468.26
	±8.54	±10.07	±31.90	±43.11	±43.29	±44.26	±40.89	±32.15	±37.91
Normal diet+red pepper drink 0.57%	176.25	240.17	306.81	348.55	393.63	434.43	444.76	470.17	492.54
	±4.79	±7.58	±10.61	±19.05	±22.66	±31.83	±29.31	±32.10	±38.33
Normal diet+red pepper drink 0.85%	174.19	230.15	297.41	342.68	387.58	419.49	442.48	470.20	476.27
	±6.44	±15.00	±20.14	±26.17	±36.37	±42.30	±45.58	±48.88	±64.58
Normal diet+red pepper drink 1.14%	176.26	237.15	303.34	346.72	393.20	427.09	444.94	471.27	480.38
	±7.81	±13.12	±22.74	±31.45	±41.26	±47.45	±48.75	±55.10	±80.53
High fat diet+red pepper drink 0.57%	176.35	244.06	320.63	375.51	420.61	449.53	472.15	506.90	544.60
	±5.39	±7.75	±15.70	±24.32	±27.48	±39.97	±35.56	±43.66	±47.88
High fat diet+red pepper drink 0.85%	175.83	240.33	313.37	364.74	406.39	443.15	464.28	493.92	523.68
	±4.32	±12.16	±21.30	±24.72	±28.95	±40.58	±43.96	±47.96	±52.30
High fat diet+red pepper drink 1.14%	175.36	243.38	315.85	363.75	408.29	422.08	444.93	472.39	488.69
	±3.86	±7.49	±11.43	±15.42	±15.61	±16.38	±15.69	±17.79	±31.30

Red papper drink doses for oral administration.

Data indicated a standard deviation(±SD)

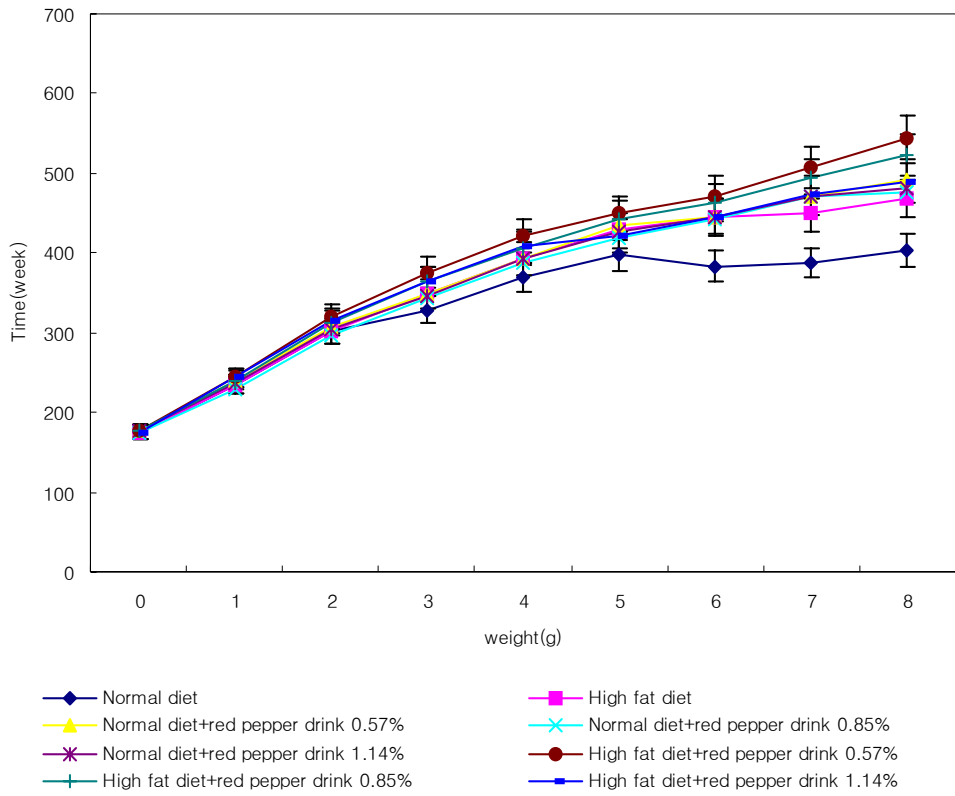


Fig.17. Change of rat weight

2) 사료섭취량

총 사육기간 8주에 대한 식이 섭취량을 살펴보면 4주에서 5주 사이에 가장 많은 약 30g을 섭취하였으며 일반 사료와 고지방 사료 간에 차이는 나타나지 않았다. 다만 일반사료와 고지방 사료만을 섭취한 것은 적게 섭취하였으나 그것은 사료공장에서 생산된 사료로서 대단히 딱딱하게 성형이 되었으나 고지방사료는 일본 FUJI사 pelleter를 이용하여 연구원에서 제조하여 급이 하였는데 지방함량이 높고 소형 기계로서 약간 부스러지는 경향으로 좀 더 많이 섭취한 것으로 보인다. 자세한 결과는 Table 16.에서 보는 바와 같다.

Table 16. Diet value for a day

(Unit : g)

Group \ Week	1	2	3	4	5	6	7	8
Normal diet	27.00 ±0.11	25.53 ±1.87	25.71 ±4.21	27.25 ±1.74	30.58 ±0.11	19.10 ±4.12	21.23 ±7.30	19.93 ±6.78
High fat diet	27.08 ±0.06	23.69 ±3.89	24.28 ±3.62	25.21 ±3.05	30.65 ±0.06	24.02 ±2.64	22.61 ±2.74	21.43 ±3.08
Normal diet+red pepper drink 0.57%	27.01 ±0.07	24.52 ±1.53	24.59 ±1.31	25.00 ±1.52	30.58 ±0.07	23.40 ±1.20	25.23 ±1.15	24.13 ±1.46
Normal diet+red pepper drink 0.85%	27.11 ±0.16	24.41 ±1.77	24.31 ±1.32	24.63 ±2.11	30.69 ±0.16	23.45 ±1.41	25.64 ±1.04	21.90 ±3.10
Normal diet+red pepper drink 1.14%	26.99 ±0.05	23.29 ±0.83	24.44 ±1.28	25.02 ±0.77	30.57 ±0.05	23.60 ±2.23	25.88 ±1.97	22.25 ±4.35
High fat diet+red pepper drink 0.57%	26.96 ±0.09	25.35 ±1.25	27.37 ±1.61	27.40 ±1.16	30.53 ±0.09	25.15 ±0.74	27.78 ±1.18	28.54 ±1.57
High fat diet+red pepper drink 0.85%	26.99 ±0.12	24.42 ±2.39	26.25 ±1.94	25.91 ±1.77	30.56 ±0.12	21.26 ±5.42	24.08 ±5.92	25.76 ±3.40
High fat diet+red pepper drink 1.14%	27.00 ±0.07	24.41 ±1.08	25.87 ±1.64	25.58 ±0.92	30.57 ±0.07	22.27 ±1.44	25.15 ±1.78	22.74 ±5.51

Red pepper drink doses for oral administration.

Data indicated a standard deviation(±SD)

3) 혈액검사 결과

혈액은 안구에서 채혈하였으며 Total Cholesterol 결과는 일반사료만 급여한 처리구가 가장 낮았으나 고지방사료를 급여한 처리구는 97.6mg%인데 고지방 사료와 1.14%의 고추음료를 급여한 처리구는 81.8mg%로 나타나 약16%의 차이를 보이고 있어 상당한 효과가 있는 것으로 사료된다. 고추음료를 적게 급여한 처리구는 별 효과가 나타나지 않은 반면 고추음료를 많이 급여하면 콜레스테롤 함량이 떨어지는 결과를 보였으며 다른 처리구도 약간의 차이는 있으나 많이 급여한 처리구에 비하여 상당한 차이를 보이고 있다. 고밀도 콜레스테롤의 결과는 처음에는 38.90~43.10mg%으로 높게 나타났으나 기간이 지남에 따라 점차 낮아지는 결과를 보였으며 일반 대조군과 고지방사료와 고추음료를 급여한 처리구간에 차이를 보이지 않았다. 처리구간에 차이를 보이지 않은 것은 고추음료에 실질적인 capsaicin 농도가 낮을 뿐 아니라 쥐의 성장과정에 따른 감소가 뒤 따른 것으로 보인다. 전반적인 고밀도 콜레스테롤 결과는 전체적으로 별 차이를 보이지 않았다. 저밀도 콜레스테롤의 경우 시험 개시에 분석한 0일자는 전체적으로 별 차이를 보이지 않았으나 기간이 지남에 따라 일반사료만 먹인 쥐에서는 점점 낮아지는 경향을 보였으나 고지방 사료를 급여하면서 고추음료를 급여한 그룹에서는 전반적으로 높아지는 경향을 보이고 있다. 이것은 고지방과 콜레스테롤을 첨가한 사료를 급여하면서 고추음료를 먹인 것에서 LDL Cholesterol 함량은 높아지는 것으로 보아 큰 효과가 없는 것으로 나타났다. 중성지질의 경우 0일자 분석은 53~91mg%로 기복이 있었으나 일반사료만을 급여한 처리구는 서서히 증가하는 반면 고지방사료를 급여한 처리구에서는 2주일째까지는 급격히 증가하다가 서서히 낮아지는 경향을 보였으며 고지방 사료만을 급여한 처리구는 8주일일 지남에도 180.10mg%이었으나 고지방 사료와 고추음료 1.14%를 급여한 처리구는 152.40mg%이었다. 일반사료와 고추음료 1.14%를 급여한 처리구는 111.50%로 현저하게 낮은 결과를 보였다. 이것으로 고추음료를 많이 먹인 처리구에서 좋은 경향을 보이고 있는 것을 알 수 있었다.

Table 17. Rate of Total Cholesterol

(Unit : mg%)

Group	Week	0	2	4	6	8
Normal diet		90.50	69.70	63.70	64.90	68.70
		±10.70	±11.55	±9.09	±7.59	±16.77
High fat diet		90.50	96.90	87.60	93.70	97.60
		±12.12	±18.59	±15.98	±12.33	±17.33
Normal diet+red pepper drink 0.57%		98.30	96.60	93.50	94.10	97.80
		±14.26	±14.77	±12.79	±11.06	±13.89
Normal diet+red pepper drink 0.85%		99.50	96.10	92.40	89.60	92.00
		±13.72	±19.28	±11.16	±11.62	±21.36
Normal diet+red pepper drink 1.14%		96.20	93.50	88.50	86.89	91.50
		±10.13	±11.90	±15.55	±8.94	±16.89
High fat diet+red pepper drink 0.57%		102.60	97.60	91.80	96.50	101.20
		±12.58	±11.72	±15.52	±11.20	±11.85
High fat diet+red pepper drink 0.85%		97.50	92.40	83.70	94.11	92.33
		±9.38	±9.96	±8.62	±17.52	±12.80
High fat diet+red pepper drink 1.14%		92.20	87.70	83.30	78.40	81.80
		±14.33	±11.98	±9.81	±5.46	±10.50

Red pepper drink doses for oral administration.

Data indicated a standard deviation(±SD)

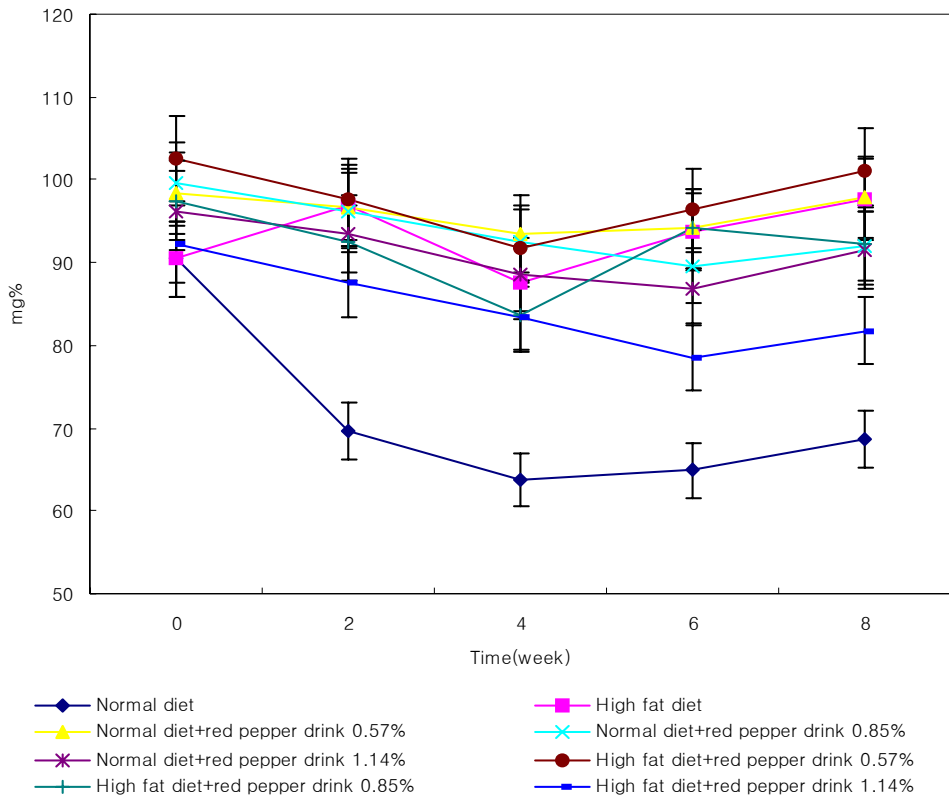


Fig.18. Rate of Total Cholesterol

Table 18. Rate of HDL Cholesterol

(Unit : mg%)

Group	Week	0	2	4	6	8
Normal diet		39.90	30.10	26.40	25.10	27.40
		±4.04	±4.63	±4.35	±3.87	±7.52
High fat diet		38.90	31.30	27.40	27.50	27.40
		±4.70	±5.33	±3.98	±2.80	±4.50
Normal diet+red pepper drink 0.57%		42.00	32.20	27.30	26.90	27.40
		±5.94	±3.46	±3.92	±4.12	±5.93
Normal diet+red pepper drink 0.85%		43.10	34.20	30.30	29.30	28.90
		±5.76	±5.07	±3.80	±3.95	±3.67
Normal diet+red pepper drink 1.14%		41.70	32.80	29.50	28.67	29.00
		±4.55	±3.22	±3.03	±4.03	±4.74
High fat diet+red pepper drink 0.57%		44.50	37.30	31.40	31.90	33.90
		±5.08	±3.33	±4.25	±4.68	±4.84
High fat diet+red pepper drink 0.85%		41.40	34.70	27.70	27.33	29.33
		±3.81	±3.33	±3.30	±2.12	±4.09
High fat diet+red pepper drink 1.14%		38.90	31.90	26.10	25.80	25.30
		±5.67	±4.41	±4.01	±3.52	±5.38

Red papper drink doses for oral administration.

Data indicated a standard deviation(±SD)

Table 19. Rate of LDL Cholesterol

(Unit : mg%)

Group	Week	0	2	4	6	8
Normal diet		22.10	11.80	8.90	12.90	13.30
		±4.51	±3.26	±2.96	±4.38	±6.38
High fat diet		21.00	28.40	24.80	25.40	36.30
		±4.83	±14.00	±11.71	±6.06	±12.67
Normal diet+red pepper drink 0.57%		25.40	27.80	35.90	30.20	43.20
		±5.06	±9.78	±14.13	±8.02	±12.58
Normal diet+red pepper drink 0.85%		26.40	30.40	33.30	27.30	36.40
		±4.90	±12.50	±11.26	±9.17	±21.20
Normal diet+red pepper drink 1.14%		24.80	28.60	32.30	31.67	35.60
		±3.26	±8.34	±10.18	±7.63	±14.89
High fat diet+red pepper drink 0.57%		26.10	25.30	29.20	32.00	36.10
		±4.89	±6.62	±8.39	±9.65	±11.03
High fat diet+red pepper drink 0.85%		24.80	26.50	28.70	32.00	35.00
		±4.08	±7.95	±11.51	±21.81	±11.91
High fat diet+red pepper drink 1.14%		22.00	20.40	25.40	24.60	27.10
		±4.78	±5.91	±5.32	±7.46	±12.57

Red papper drink doses for oral administration.

Data indicated a standard deviation(±SD)

Table 20. Rate of Triglyceride

(Unit : mg%)

Group	Week	0	2	4	6	8
Normal diet		53.40	99.90	113.70	105.90	112.10
		±13.13	±54.20	±59.77	±52.17	±41.24
High fat diet		64.40	199.30	180.20	192.40	180.10
		±21.74	±85.90	±59.17	±48.97	±92.56
Normal diet+red pepper drink 0.57%		63.90	193.20	157.00	176.30	137.60
		±26.76	±108.13	±43.20	±56.47	±42.61
Normal diet+red pepper drink 0.85%		57.30	157.80	142.20	155.60	129.70
		±24.37	±59.94	±45.95	±42.87	±43.91
Normal diet+red pepper drink 1.14%		50.10	156.40	132.40	122.44	111.50
		±9.56	±69.27	±49.39	±59.29	±33.54
High fat diet+red pepper drink 0.57%		72.30	161.70	146.80	151.20	153.80
		±20.12	±55.74	±50.26	±48.17	±38.35
High fat diet+red pepper drink 0.85%		62.80	153.60	130.70	174.89	146.33
		±16.41	±46.21	±42.63	±29.11	±30.76
High fat diet+red pepper drink 1.14%		91.56	181.56	173.78	140.89	152.40
		±22.76	±48.09	±46.45	±45.01	±55.62

Red papper drink doses for oral administration.

Data indicated a standard deviation(±SD)

4) 해부 후 각종 장기무게

8주일간 시험 종료 시 해부를 통하여 각종 장기를 채취하여 무게를 측정한 결과 간 무게는 고지방 사료를 급여한 처리구가 높게 나왔으며 이것은 간에 지방이 축적된 것으로 판단된다. 심장은 각 처리구간에 별 차이를 보이지 않았다. 신장은 일반사료만 급여한 처리구가 약간 무게가 더 나갔으나 다른 그룹은 차이가 없었다. 비장의 경우는 고지방 사료와 고추음료를 먹인 그룹에서 적게 나타났으며 신장 지방과 고환 지방은 고지방 사료와 고추음료를 급여한 처리구서 약간 높게 나타났다. 이것은 고추음료가 지방을 현저하게 감소시키지는 않는 것으로 추정된다. Table 21. 에 자세한 결과를 보면 그것을 알 수 있다.

Table 21. Internal organs weight of rats

(Unit : %)

	Liver	Heart	Kidney	Spleen	Kidney fat	Testicle fat
Normal diet	3.24 ±0.45	0.30 ±0.05	0.71 ±0.08	0.21 ±0.04	1.42 ±0.68	1.16 ±0.39
High fat diet	3.98 ±0.53	0.28 ±0.03	0.66 ±0.06	0.21 ±0.06	2.23 ±1.03	1.66 ±0.65
Normal diet+red pepper drink 0.57%	4.13 ±0.73	0.30 ±0.05	0.68 ±0.07	0.23 ±0.04	2.28 ±0.55	1.68 ±0.38
Normal diet+red pepper drink 0.85%	3.83 ±0.62	0.29 ±0.03	0.66 ±0.09	0.16 ±0.04	2.07 ±0.74	1.62 ±0.45
Normal diet+red pepper drink 1.14%	4.19 ±1.36	0.28 ±0.05	0.66 ±0.09	0.16 ±0.04	2.15 ±1.02	1.74 ±0.87
High fat diet+red pepper drink 0.57%	4.10 ±0.60	0.26 ±0.02	0.62 ±0.06	0.17 ±0.02	2.91 ±0.93	2.12 ±0.58
High fat diet+red pepper drink 0.85%	3.91 ±0.68	0.28 ±0.03	0.64 ±0.06	0.20 ±0.09	2.30 ±0.80	1.89 ±0.70
High fat diet+red pepper drink 1.14%	3.75 ±0.59	0.31 ±0.04	0.65 ±0.05	0.18 ±0.04	2.26 ±0.84	1.79 ±0.59

Red papper drink doses for oral administration.

Data indicated a standard deviation(±SD)

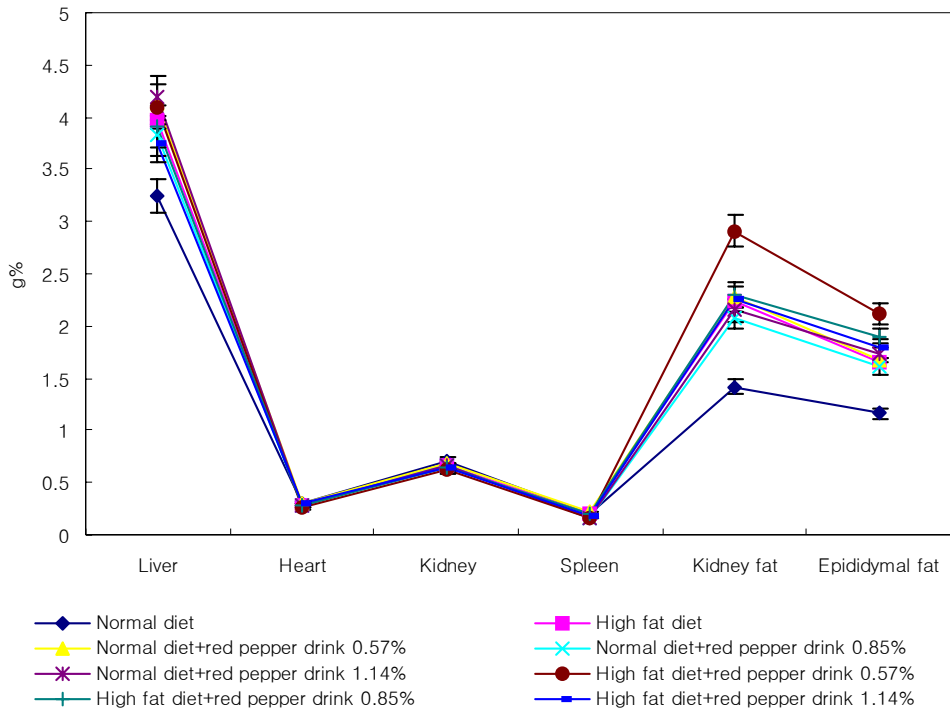


Fig.19. Internal organs weight of rats

나. Capsaicin 투여실험

고추음료를 1차 시험하였으며 2차 시험은 capsaicin을 이용하여 농도를 높여서 시험을 실시하였다. 그러면서 받은 운동을 겸하여 시험하고 받은 운동을 전혀 시키지 않으면서 시험에 임하였다. 시험사료는 1차 시험과 마찬가지로 시중에 유통되고 있는 삼양유지사료의 실험동물 사료를 분쇄하여 돼지기름 11.5%를 더 첨가하여 지방15%와 콜레스테롤 1%를 첨가하여 고지방 및 고 콜레스테롤 사료를 일본 FUJI사의 pellet 제조기를 이용하여 pellet size는 1cm였으며 가열하지 않은 송풍건조기를 이용하여 건조시킨 후 냉장 보관하면서 일주일 간격으로 채혈하고, 사료잔량 및 사료를 급여하고, 체중측정을 실시하였다.

1) Capsaicin투여군 체중변화

각 처리구에 rat 10수씩 배치하였으며 그중 각 처리구별 5수씩은 일주일에 3일씩 경사 6도의 런닝머신에서 20분씩 운동을 시켰다. 그래서 운동시킨 쥐와 운동을 안 시킨 쥐로 구분하여 체중 및 콜레스테롤 함량에 차이를 보고자 하였다. 전체적인 쥐는 10수씩에 대한 체중으로서 비교하였다. 고지방 식이를 급여하고 capsaicin을 0.2%를 경구투여 한 처리구에서 가장 낮은 432.54g인데 고지방식이만 급여한 처리구는 460.63g 으로 8주 동안 약 28g의 차이를 보이고 있다. 그러나 0.02%, 0.1%의 capsaicin을 급여한 처리구는 별 차이가 없는 결과를 보임으로서 capsaicin을 많이 급여하는 것이 다이어트에 효과가 있는 것으로 사료되며 운동을 시키지 않으면서 고지방 식이와 capsaicin을 경구 투여한 결과를 보면 고지방 식이만 8주간 급여한 처리구에서 482.69g 인데 고지방식이와 병행하여 capsaicin을 0.2% 경구투여 한 처리구는 441.00g으로 약 40g의 차이를 보이고 있다. 이것은 운동에 관계없이 capsaicin이 체중 감량에 효과가 있는 것으로 생각된다. capsaicin을 0.2%이상 많이 급여하는 것이 효과가 더 있을 것으로 보이며 이번 시험에서는 0.2%이상은 급여하지 않았기 때문에 높은 농도의 변화에 대해서는 시험을 해볼 가치가 있는 것으로 여겨진다. 고지방 식이를 급여하면서 capsaicin을 Table 3에서와 같이 경구 투여한 처리구도 체중 감량의 차이가 미미하지만 0.2%의 capsaicin을 급여한 처리구가 체중이 적게 늘어나는 경향을 보이고 있다. 이것은 운동을 시킨 처리구나 안 시킨 처리구에서 같은 결과를 보였으며 대체적으로 고지방식이만을 급여한 처리구는 0.1%의 capsaicin 급여까지는 별 차이가 나타나지 않았으나 0.2%에서는 체중이 감소하는 경향이 있었다.

Table 22. Change of exercise trained rat weight and non exercise trained rat weight

(Unit : g)

Group \ Week	0	1	2	3	4	5	6	7	8
High fat diet	225.97 ±6.76	281.53 ±9.15	332.96 ±14.02	361.68 ±17.71	387.72 ±22.27	409.57 ±25.88	430.91 ±30.21	459.01 ±35.97	460.63 ±35.77
High fat diet+capsaicin 0.02%	226.22 ±7.17	276.84 ±13.44	328.39 ±13.85	354.78 ±18.93	385.48 ±23.36	410.83 ±28.51	432.04 ±31.40	458.49 ±34.75	460.63 ±35.77
High fat diet+capsaicin 0.1%	225.86 ±9.67	277.66 ±13.36	328.80 ±20.97	351.56 ±24.43	380.67 ±28.31	406.90 ±35.06	429.35 ±38.84	457.87 ±42.45	462.68 ±48.97
High fat diet+capsaicin 0.2%	225.97 ±8.98	274.39 ±11.53	321.04 ±18.05	342.35 ±19.32	370.32 ±20.03	392.22 ±21.71	408.25 ±28.79	433.63 ±34.79	432.54 ±29.29

Capsaicin drink doses for oral administration.

Data indicated a standard deviation(±SD)

Table 23. Change of non exercise trained rat weight

(Unit : g)

Group	Week	0	1	2	3	4	5	6	7	8
High fat diet		228.29	288.12	341.98	373.36	400.30	422.40	446.69	477.48	482.69
		±8.40	±5.51	±5.87	±12.86	±15.40	±18.44	±19.24	±17.63	±20.44
High fat diet+capsaicin0.02%		227.75	277.53	329.35	356.70	389.24	416.45	439.12	469.76	479.83
		±8.43	±15.72	±14.38	±19.59	±24.56	±28.71	±28.72	±31.74	±27.87
High fat diet+capsaicin0.1%		229.14	281.88	339.26	363.89	393.14	424.01	445.62	480.04	486.64
		±11.37	±13.47	±18.59	±24.56	±28.80	±34.40	±40.16	±42.05	±44.60
High fat diet+capsaicin0.2%		223.04	271.53	317.20	339.49	367.18	392.99	403.50	430.40	441.00
		±2.39	±4.13	±6.75	±4.44	±6.48	±8.01	±26.14	±38.42	±35.55

Capsaicin drink doses for oral administration.

Data indicated a standard deviation(±SD)

Table 24. Change of exercise trained rat weight

(Unit : g)

Group \ Week	0	1	2	3	4	5	6	7	8
High fat diet	223.64 ±4.35	274.94 ±7.04	323.94 ±14.29	349.99 ±14.10	375.14 ±21.98	396.75 ±27.50	415.13 ±32.57	440.54 ±41.79	438.57 ±35.28
High fat diet+capsaicin 0.02%	224.69 ±6.23	276.16 ±12.58	327.43 ±14.93	352.86 ±20.33	381.73 ±24.75	405.21 ±30.43	424.97 ±35.61	447.22 ±37.31	446.36 ±34.43
High fat diet+capsaicin 0.1%	222.58 ±7.38	273.44 ±13.26	318.33 ±19.24	339.22 ±18.96	368.19 ±24.18	389.79 ±29.17	413.07 ±33.47	435.71 ±32.55	438.72 ±44.42
High fat diet+capsaicin 0.2%	228.89 ±12.43	277.24 ±16.18	324.89 ±25.50	345.21 ±28.29	373.46 ±28.92	391.45 ±31.54	413.00 ±33.55	436.86 ±34.94	424.08 ±22.08

Capsaicin drink doses for oral administration.

Data indicated a standard deviation(±SD)

Table 25. Weight of eight week.

(Unit : g)

Group	Exercise trained rat+ Non exercise trained rat	Exercise trained rat	Non exercise trained rat
High fat diet	460.63±35.77	438.57±35.28	482.69±20.44
High fat diet+capsaicin0.02%	460.63±35.77	446.36±34.43	479.83±27.8
High fat diet+capsaicin0.1%	462.68±48.97	438.72±44.42	486.64±44.60
High fat diet+capsaicin0.2%	432.54±29.29	424.08±22.08	441.00±35.55

Capsaicin drink doses for oral administration.

Data indicated a standard deviation(±SD)

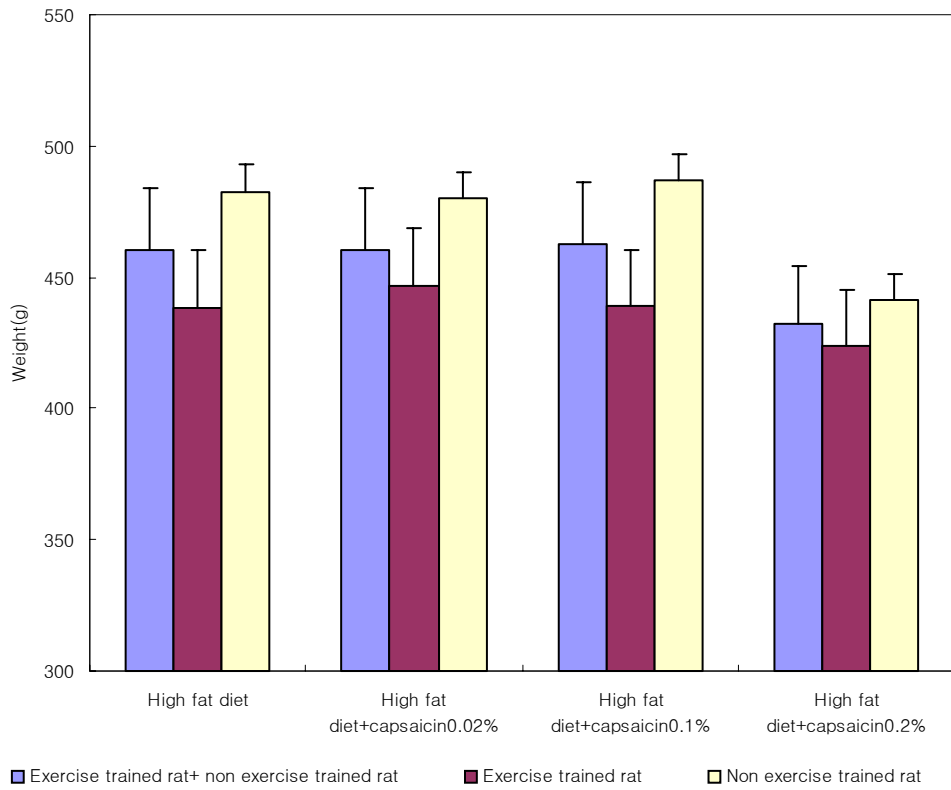


Fig.20. Weight of eight week

2) 사료섭취량

고지방식을 급여하면서 capsaicin을 투여한 처리구와 급여하지 않은 처리구 모두에서 사료섭취량의 변화는 나타나지 않았으며 capsaicin이 사료섭취량과는 관련이 없는 것으로 사료되며 8주일간 섭취한 사료의 일일 섭취량은 아래 Table 26. 예서와 같이 차이가 없는 것으로 나타났다.

Table 26. Diet value for a day

(Unit : g)

Group \ Week	1	2	3	4	5	6	7	8
High fat diet	25.00 ±0.02	24.64 ±2.97	23.67 ±1.98	23.93 ±2.15	23.93 ±1.90	24.61 ±1.70	23.98 ±2.91	23.07 ±2.67
High fat diet+capsaicin0.02%	25.00 ±0.03	24.56 ±0.79	23.18 ±0.42	24.69 ±0.86	24.93 ±0.91	24.80 ±0.92	23.56 ±1.33	23.89 ±1.08
High fat diet+capsaicin0.1%	25.00 ±0.01	24.25 ±0.99	22.64 ±1.36	23.85 ±1.58	24.46 ±1.82	23.97 ±2.45	23.25 ±1.51	24.26 ±2.16
High fat diet+capsaicin0.2%	24.88 ±0.27	23.33 ±2.27	22.06 ±1.63	22.50 ±1.16	23.25 ±1.01	22.79 ±1.51	22.86 ±2.21	22.07 ±3.30

Capsaicin drink doses for oral administration.

Data indicated a standard deviation(±SD)

3) 혈액 검사 결과

가) 총 쥐 혈액 분석 결과

Total Cholesterol의 결과를 보면 각각 처리구 간에 별 차이가 없었으며 capsaicin을 급여한 처리구에서 약간의 차이를 보이고 있으나 0일자부터 8주차까지 별다른 차이를 보이지 않는 결과를 봐서도 알 수 있다. 이것은 capsaicin의 영향이라고 보기는 어렵다. 그 결과는 Table 8.에 자세히 알 수 있다. HDL Cholesterol의 경우도 마찬가지로 0일자나 8주간 급여한 처리구에서 큰 변화를 보이지 않고 있으며 전반적으로 rat의 체중이 증가함에 따라 낮아지는 경향을 보이고 있다. LDL Cholesterol은 HDL Cholesterol과는 반대의 현상을 보이고 있다. 처음 0일자 분석결과는 11~18mg%이었으나 1주부터 점차적으로 증가하는 경향을 보이고 있다. 이것은 고지방 사료를 섭취하여 LDL Cholesterol이 증가하는 것으로 보이며 쥐의 체중이 증가함에 따른 지방 축적이 많이 늘어난 것으로 생각된다. 일반적으로 쥐 사료에는 3.5%의 지방이 포함되어 있으나 시험사료에는 콜레스테롤 1%와 지방 15%의 고지방 사료를 급여한 원인으로 사료된다. 중성지질의 경우 처음 1주일까지는 대체적으로 낮아지는 경향을 보였으나 시험 2주부터는 급격히 높아지는 경향이 7주까지 지속되다가 다시 8주 후에는 낮아지는 경향을 보이고 있다. 이것은 쥐의 신진대사가 왕성한 성장기로서 중성지질함량이 높아졌다가 성장기를 지나 체중이 약간 감소하는 경향을 보인 8주일이 지나면서 중성지질 감소로 이어지는 것으로 사료된다. 고지방 식이만을 급여한 처리구에서 가장 낮은 92.2mg%를 나타내고 있으며 고지방 식이와 capsaicin 0.02%를 급여한 처리구는 112.6mg%으로 나타났다. 이것은 capsaicin이 중성지질을 감소시키는 효과는 별로 없는 것으로 사료되었다.

Table 27. Total Cholesterol (average by exercise trained rats and non exercise trained rats)

(Unit : mg%)

Group	Week	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Total Cholesterol	High fat diet	92.60	68.10	93.80	92.30	95.30	88.30	90.30	92.40	90.20
		±12.83	±33.59	±11.42	±9.09	±10.81	±9.88	8.06	±6.43	±14.19
	High fat diet+capsaicin 0.02%	100.10	90.90	96.80	95.30	97.00	96.20	97.30	95.50	98.60
		±15.35	±23.35	±20.61	±19.79	±24.23	±20.98	±23.83	±21.70	±27.74
	High fat diet+capsaicin 0.1%	89.90	74.60	84.40	84.30	81.20	82.50	77.20	80.70	82.40
		±8.17	±10.84	±8.72	±8.23	±7.77	±8.82	±7.85	6.75	±9.57
	High fat diet+capsaicin 0.2%	83.70	86.60	89.10	86.60	86.30	84.60	81.30	86.40	84.10
		±12.94	±20.17	±8.54	±14.02	±10.75	±6.00	±8.34	±11.86	±9.63

Capsaicin drink doses for oral administration.

Data indicated a standard deviation(±SD)

Table 28. HDL Cholesterol (average by exercise trained rats and non exercise trained rats)

(Unit : mg%)

Group	Week	0	1	2	3	4	5	6	7	8
HDL Cholesterol	High fat diet	40.30	30.30	32.10	34.60	39.00	31.10	34.20	29.70	31.50
		±5.74	±9.06	±4.63	±5.40	±5.44	±5.84	±4.89	±4.55	±5.25
	High fat diet+capsaicin 0.02%	43.50	32.40	33.20	32.00	38.90	33.40	34.30	30.80	31.10
		±6.20	±7.83	±3.43	±8.92	±4.63	±3.98	±4.52	±3.43	±5.30
	High fat diet+capsaicin 0.1%	39.60	28.30	28.90	30.90	32.70	28.50	27.90	26.60	26.40
		±4.09	±3.92	±3.28	±3.00	±3.02	±2.72	±2.73	±2.46	±3.27
	High fat diet+capsaicin 0.2%	37.10	30.80	31.30	30.70	34.30	31.00	29.30	28.00	26.50
		±6.69	±6.83	±3.89	±5.70	±5.01	±3.86	±4.97	±4.78	3.41

Capsaicin drink doses for oral administration.

Data indicated a standard deviation(±SD)

Table 29. LDL Cholesterol (average by exercise trained rats and non exercise trained rats)

(Unit : mg%)

Group	Week	0	1	2	3	4	5	6	7	8
LDL Cholesterol	High fat diet	15.40 ±3.63	27.00 ±9.33	22.70 ±8.53	24.70 ±6.34	27.70 ±6.50	29.70 ±8.53	31.50 ±8.18	31.00 ±7.05	31.50 ±11.99
	High fat diet+capsaicin 0.02%	18.60 ±4.76	35.90 ±14.93	33.40 ±9.87	32.40 ±10.12	33.70 ±13.58	35.50 ±15.53	37.60 ±17.83	36.10 ±14.85	35.10 ±15.42
	High fat diet+capsaicin 0.1%	14.40 ±2.07	24.30 ±7.47	26.30 ±6.17	26.90 ±5.55	28.30 ±7.12	30.00 ±8.18	27.10 ±7.55	27.30 ±5.40	31.80 ±8.57
	High fat diet+capsaicin 0.2%	11.80 ±2.62	28.10 ±11.29	28.10 ±6.61	28.60 ±4.95	30.30 ±8.22	30.40 ±5.74	30.40 ±8.37	32.10 ±12.62	28.40 10.49

Capsaicin drink doses for oral administration.

Data indicated a standard deviation(±SD)

Table 30. Triglyceride (average by exercise trained rats and non exercise trained rats)

(Unit : mg%)

Group	Week	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Triglyceride	High fat diet	103.70 ±21.43	97.70 ±40.55	169.20 ±54.86	173.00 ±34.10	163.40 ±38.85	146.40 ±45.42	177.70 ±35.44	165.30 ±40.21	92.20 ±40.09
	High fat diet+capsaicin 0.02%	87.30 ±27.38	68.50 ±26.97	133.70 ±54.41	138.30 ±46.41	148.40 ±51.47	145.30 ±53.20	179.20 ±59.831	150.80 ±42.179	112.60 ±37.49
	High fat diet+capsaicin 0.1%	90.00 ±25.15	68.60 ±15.89	129.70 ±34.69	127.70 ±28.82	121.70 ±37.80	132.60 ±27.63	147.50 ±36.79	143.20 ±49.15	86.70 ±26.05
	High fat diet+capsaicin 0.2%	94.20 ±31.61	99.50 ±62.31	126.70 ±48.75	134.70 ±37.62	133.90 ±47.95	150.10 ±53.83	128.50 ±48.61	148.50 ±45.71	107.60 ±47.02

Capsaicin drink doses for oral administration.

Data indicated a standard deviation(±SD)

나) 운동 시킨 쥐의 혈액분석 결과

Total Cholesterol의 결과를 보면 0주일에는 89.20~109.00mg%의 범위에서 시작하여 8주일간 급여하였는데 고지방식이를 급여하면서 운동을 병행한 쥐에서 대조구인 고지방사료만을 급여한 처리구는 86.00mg%이며 고지방식이와 capsaicin 0.2%를 경구 투여한 처리구는 86.80mg%이었다. 또한 0.1%의 capsaicin을 급여한 처리구도 84.20mg%으로 capsaicin을 급여한 처리구가 Total Cholesterol 수치가 낮게 나타났다. 운동을 병행하여 시험한 쥐의 HDL Cholesterol 결과를 보면 처음 시작할 때 결과가 대체적으로 HDL Cholesterol 함량이 높게 나타났으며 최종 8주일 차에는 낮게 측정되었다. 이것은 쥐의 성장에 따른 결과로 해석되며 성장기가 거의 멈춘 상태에서는 HDL Cholesterol함량은 떨어지는 경향으로 보인다. Table 32.에서 보는 바와 같이 4주차까지는 완만하게 낮아졌으나 8주차에는 더 떨어지는 경향을 보이고 있다. LDL Cholesterol의 결과는 처음에는 전반적으로 낮은 10.8~16.00mg%이었으나 고지방 식이를 급여하면서부터 일주일만 지나도 25.40~33.00mg%까지 높아지는 경향을 보였으며 5주차는 모든 처리구에서 30mg%을 넘었다. 8주차까지 지속적으로 거의 변화가 없는 것으로 보아 고지방 사료와 capsaicin 효과는 운동을 병행하면서 시험하여도 LDL Cholesterol 함량이 떨어지지 않았다. 또한 처리구간에 차이도 없었다. Triglyceride 결과를 보면 처음 0일자와 1주 후까지는 60~109mg%까지 비교적 낮은 경향을 보이고 있으나 2주부터 7주까지는 운동을 병행하여 시험하였으나 쥐의 성장기에는 100mg%을 훨씬 넘어서고 있다. 그러나 8주째는 대부분이 80~103mg%으로 성장기가 완만해지면서 급격히 낮게 나타났다. 처리구 간에 차이는 별로 없었으나 고지방 식이와 capsaicin 0.1%를 급여한 처리구는 2주 후부터 4주까지는 거의 변화하지 않았으며 5주부터는 높아지는 경향을 보였다.

Table 31. Total Cholesterol of exercise trained rats in eight week.

(Unit : mg%)

Group	Week	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Total Cholesterol	High fat diet	99.20 ±10.62	70.60 ±38.38	97.80 ±10.13	95.40 ±5.73	98.00 ±11.16	89.00 ±9.77	90.40 ±7.86	94.20 ±6.69	86.00 ±15.73
	High fat diet+capsaicin 0.02%	109.00 ±16.36	96.40 ±27.21	102.40 ±27.92	106.00 ±23.11	105.00 ±33.09	100.60 ±29.06	104.40 ±32.33	103.60 ±36.59	110.80 ±36.59
	High fat diet+capsaicin 0.1%	90.40 ±5.22	75.40 ±11.80	86.20 ±6.91	88.40 ±4.28	81.40 ±6.11	79.80 ±6.26	75.40 ±6.11	79.60 ±6.50	84.20 ±11.08
	High fat diet+capsaicin 0.2%	89.20 ±15.61	89.80 ±18.03	89.00 ±7.97	89.00 ±13.17	85.80 ±4.76	83.80 ±2.68	82.40 ±7.23	90.00 ±10.86	86.80 ±9.98

Capsaicin drink doses for oral administration.

Data indicated a standard deviation(±SD)

Table 32. HDL Cholesterol of exercise trained rats in eight week.

(Unit : mg%)

Group	Week	0	1	2	3	4	5	6	7	8
HDL Cholesterol	High fat diet	36.60 ±4.72	28.80 ±9.28	30.20 ±4.09	31.00 ±4.00	35.20 ±3.19	27.20 ±2.49	30.80 ±3.11	27.80 ±2.59	29.00 ±3.08
	High fat diet+capsaicin 0.02%	40.60 ±2.51	32.20 ±9.20	33.00 ±2.35	26.80 ±3.96	37.20 ±1.92	32.80 ±1.64	32.80 ±2.59	30.00 ±3.00	29.00 ±2.35
	High fat diet+capsaicin 0.1%	39.60 ±5.18	27.80 ±4.60	28.80 ±3.70	29.20 ±2.39	32.40 ±4.04	29.00± 3.74	27.80 ±3.63	26.00 ±3.32	25.60 ±4.22
	High fat diet+capsaicin 0.2%	33.80 ±3.77	28.60 ±3.78	29.80 ±4.15	28.20 ±4.09	31.40 ±4.28	29.80 ±4.38	27.80 ±3.83	26.60 ±4.04	24.20 ±1.79

Capsaicin drink doses for oral administration.

Data indicated a standard deviation(±SD)

Table 33. LDL Cholesterol of exercise trained rats in eight week.

(Unit : mg%)

Group	Week	0	1	2	3	4	5	6	7	8
LDL Cholesterol	High fat diet	15.00 ±3.54	33.00 ±7.65	29.40 ±5.46	29.00 ±5.43	32.00 ±4.95	36.00 ±6.63	36.00 ±7.65	37.20 ±3.77	37.80 ±9.28
	High fat diet+capsaicin 0.02%	16.00 ±2.74	30.80 ±9.55	28.80 ±6.06	26.00 ±2.92	26.40 ±5.73	30.20 ±10.06	32.60 ±11.41	29.80 ±4.09	30.20 ±4.55
	High fat diet+capsaicin 0.1%	13.80 ±0.84	25.40 ±8.93	27.20 ±6.26	26.80 ±6.53	29.40 ±7.67	32.80 ±10.40	29.80 ±9.12	26.60 ±6.80	32.20 ±6.83
	High fat diet+capsaicin 0.2%	10.80 ±2.17	27.60 ±14.74	28.20 ±7.85	29.40 ±6.69	31.80 ±10.13	32.60 ±7.23	30.00 ±6.63	30.80 ±10.28	28.20 ±11.34

Capsaicin drink doses for oral administration.

Data indicated a standard deviation(±SD)

Table 24. Triglyceride of exercise trained rats in eight week.

(Unit : mg%)

Group	Week	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Triglyceride	High fat diet	93.00 ±19.40	92.60 ±36.27	126.80 ±15.01	155.00 ±34.29	144.60 ±24.83	115.80 ±13.81	162.40 ±32.23	141.40 ±25.70	86.6 ±38.10
	High fat diet+capsaicin 0.02%	79.40 ±11.26	60.60 ±20.60	122.80 ±18.81	120.20 ±18.55	141.60 ±26.74	139.20 ±36.67	167.20 ±32.38	137.80 ±34.59	91.20 ±20.98
	High fat diet+capsaicin 0.1%	90.80 ±26.86	59.20 ±10.21	113.60 ±24.82	111.00 ±24.38	112.20 ±21.95	130.00 ±24.61	138.40 ±38.36	164.40 ±64.22	81.60 ±29.85
	High fat diet+capsaicin 0.2%	107.00 ±37.11	109.20 ±81.45	136.40 ±32.88	137.40 ±42.38	141.80 ±34.13	154.40 ±52.69	141.20 ±57.29	147.40 ±45.25	103.00 ±50.28

Capsaicin drink doses for oral administration.

Data indicated a standard deviation(±SD)

다) 운동시키지 않은 쥐의 혈액분석 결과

운동을 시키지 않고 시험한 쥐의 Total Cholesterol 함량을 보면 0일자부터 8주가 될 때까지 변화가 거의 없었으나 고지방식이와 capsaicin을 같이 투여한 처리구에서는 8주차에서 고지방식이를 먹인 처리구에 비하여 8~13mg%가량 낮은 경향을 타나내었다. HDL Cholesterol 함량을 측정된 결과 고지방 식이와 capsaicin을 투여한 처리구에서 약간 낮은 경향을 보였으며 다른 처리구도 처음 보다는 점차 낮아지는 경향이었으나 그것은 쥐가 성장하면서 변화하는 현상으로 볼 수 있을 것 같다. LDL Cholesterol은 시험 개시일에 분석한 0일자는 대체적으로 낮은 수치를 보였으나 기간이 지남에 따라 최종 8주일에는 고지방 사료만 급여한 처리구 보다 capsaicin을 투여한 처리구에서 더 높은 경향을 보였다. 이러한 결과로 볼 때 capsaicin이 LDL Cholesterol을 낮추는 효과는 없는 것으로 생각되었다. Triglyceride 결과를 보면 처음 일주일간은 별 변동이 없었으나 2주째 부터는 급격히 높아지는 경향을 보였다. 그러나 8주가 되어서는 다시 처음과 같이 낮아지는 수치를 보였으며 이것은 capsaicin 급여구도 마찬가지로의 결과를 보이고 있다. 주령에 따라 약간의 차이는 있으나 전반적으로는 유사한 결과를 나타냈다.

Table 35. Total Cholesterol of non exercise trained rats

(Unit : mg%)

Group	Week	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Total Cholesterol	High fat diet	86.00 ±12.21	65.60 ±32.40	89.80 ±12.28	89.20 ±11.37	92.60 ±10.97	87.60 ±11.08	90.20 ±9.18	90.60 ±6.35	94.40 ±12.70
	High fat diet+capsaicin 0.02%	91.20 ±8.04	85.40 ±20.27	91.20 ±9.88	84.60 ±7.83	89.00 ±8.09	91.80 ±9.88	90.20 ±10.31	87.40 ±8.99	86.40 ±4.56
	High fat diet+capsaicin 0.1%	89.40 ±11.06	73.80 ±11.12	82.60 ±10.74	80.20 ±9.60	81.00 ±9.92	85.20 ±10.85	79.00 ±9.67	81.80 ±7.56	80.60 ±8.68
	High fat diet+capsaicin 0.2%	78.20 ±7.56	83.40 ±23.75	89.20 ±10.03	84.20 ±15.94	86.80 ±15.39	85.40 ±8.50	80.20 ±10.06	82.80 ±12.89	81.40 ±9.53

Capsaicin drink doses for oral administration.

Data indicated a standard deviation(±SD)

Table 36. Total Cholesterol of non exercise trained rats

(Unit : mg%)

Group	Week	0	1	2	3	4	5	6	7	8
HDL Cholesterol	High fat diet	44.00 ±4.18	31.80 ±9.63	34.00 ±4.74	38.20 ±4.15	42.80 ±4.49	35.00 ±5.70	37.60 ±3.91	31.60 ±5.55	34.00 ±6.08
	High fat diet+capsaicin 0.02%	46.40 ±7.70	32.60 ±7.30	33.40 ±4.56	37.20 ±9.78	40.60 ±6.11	34.00 ±5.66	35.80 ±5.81	31.60 ±3.97	33.20 ±6.83
	High fat diet+capsaicin 0.1%	39.60 ±3.29	28.80 ±3.56	29.00 ±3.24	32.60 ±2.70	33.00 ±2.00	28.00 ±1.41	28.00 ±1.87	27.20 ±1.30	27.20 ±2.17
	High fat diet+capsaicin 0.2%	40.40 ±7.70	33.00 ±8.86	32.80 ±3.35	33.20 ±6.38	37.20 ±4.15	32.20 ±3.27	30.80 ±5.93	29.40 ±5.50	28.80 ±3.11

Capsaicin drink doses for oral administration.

Data indicated a standard deviation(±SD)

Table 37. Total Cholesterol of non exercise trained rats

(Unit : mg%)

Group	Week	0	1	2	3	4	5	6	7	8
LDL Cholesterol	High fat diet	15.80 ±4.09	21.00 ±6.89	16.00 ±4.64	20.40 ±3.85	23.40 ±4.93	23.40 ±4.51	27.00 ±6.44	24.80 ±1.30	25.20 ±11.76
	High fat diet+capsaicin 0.02%	21.20 ±5.17	41.00 ±18.57	38.00 ±11.38	38.80 ±10.94	41.00 ±15.78	40.80 ±19.27	42.60 ±22.85	42.40 ±19.50	40.00 ±21.32
	High fat diet+capsaicin 0.1%	15.00 ±2.83	23.20 ±6.53	25.40 ±6.66	27.00 ±5.15	27.20 ±7.22	27.20 ±4.76	24.40 ±5.18	28.00 ±4.24	31.40 ±10.88
	High fat diet+capsaicin 0.2%	12.80 ±2.86	28.60 ±8.29	28.00 ±6.04	27.80 ±2.95	28.80 ±6.61	28.20 ±3.11	30.80 ±10.64	33.40 ±15.76	28.60 ±10.90

Capsaicin drink doses for oral administration.

Data indicated a standard deviation(±SD)

Table 38. Total Cholesterol of non exercise trained rats

(Unit : mg%)

Group	Week	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Triglyceride	High fat diet	114.40 ±19.26	102.80 ±48.16	211.60 ±45.30	191.00 ±25.12	182.20 ±43.54	177.00 ±45.93	193.00 ±34.68	189.20 ±39.37	97.80 ±45.68
	High fat diet+capsaicin 0.02%	95.20 ±37.47	76.40 ±32.51	144.60 ±77.53	156.40 ±60.69	155.20 ±71.63	151.40 ±70.22	191.20 ±81.52	163.80 ±48.82	134.00 ±39.72
	High fat diet+capsaicin 0.1%	89.20 ±26.45	78.00 ±15.60	145.80 ±37.99	144.40 ±24.03	131.20 ±50.07	135.20 ±33.09	156.60 ±36.98	122.00 ±13.71	91.80 ±23.88
	High fat diet+capsaicin 0.2%	81.40 ±21.48	89.80 ±43.21	117.00 ±63.49	132.00 ±37.01	126.00 ±62.07	145.80 ±60.81	115.80 ±40.39	149.60 ±51.47	112.20 ±48.93

Capsaicin drink doses for oral administration.

Data indicated a standard deviation(±SD)

라) 운동시킨 쥐와 시키지 않은 쥐의 8주차 혈액검사결과 비교

처음부터 운동을 시킨 쥐와 운동을 시키지 않은 쥐로 구분하여 사양하면서 각종 성분 분석을 실시하였다.

Total Cholesterol 성분을 보면 고지방 식이를 급여하면서 capsaicin을 경구투여 하였으나 도리어 전반적인 Total Cholesterol 함량은 운동을 시키지 않은 쥐에서 더 낮게 나타났다. 이러한 결과로 볼 때 콜레스테롤 함량이 운동과는 큰 연관이 없으며 capsaicin을 급여한 처리구에서 급여치 않은 처리구 보다는 약간 낮게 측정되었다. HDL Cholesterol 결과를 보면 운동을 시킨 쥐에서 약간 낮은 경향이 있었으나 8주일 동안 사양시험에서 특별히 주목 받을 결과는 없었다. LDL Cholesterol의 결과는 도리어 운동을 시키지 않은 쥐에서 더 낮은 결과를 보이고 있으며 평균치 보다 고지방 식이와 capsaicin을 급여한 처리구가 더 높은 경향을 보였다. Triglyceride의 결과는 전반적으로 운동을 병행하여 시험한 처리구에서 낮게 나타났으며 운동을 시키지 않고 시험한 처리구는 4처리구 모두에서 높은 결과를 보였다. 이것은 운동이 Triglyceride을 낮추는 경향이 있는 것으로 판단되며 capsaicin의 효과라고 보기는 어려울 것으로 판단된다.

Table 39. Blood test of exercise trained rats and non exercise trained rats(8 week)

(Unit : mg%)

Group		0week	Average	Exercise trained rat	Non exercise trained rat
Total Cholesterol	High fat diet	92.60±12.83	90.20±14.19	86.00±15.73	94.40±12.70
	High fat diet+capsaicin0.02%	100.10±15.35	98.60±27.74	110.80±36.59	86.40±4.56
	High fat diet+capsaicin0.1%	89.90±8.17	82.40±9.57	84.20±11.08	80.60±8.68
	High fat diet+capsaicin0.2%	83.70±12.94	84.10±9.63	86.80±9.98	81.40±9.53
	High fat diet	40.30±5.74	31.50±5.25	29.00±3.08	34.00±6.08
HDL Cholesterol	High fat diet+capsaicin0.02%	43.50±6.20	31.10±5.30	29.00±2.35	33.20±6.83
	High fat diet+capsaicin0.1%	39.60±4.09	26.40±3.27	25.60±4.22	27.20±2.17
	High fat diet+capsaicin0.2%	37.10±6.69	26.50±3.41	24.20±1.79	28.80±3.11
	High fat diet	15.40±3.63	31.50±11.99	37.80±9.28	25.20±11.76
LDL Cholesterol	High fat diet+capsaicin0.02%	18.60±4.76	35.10±15.42	30.20±4.55	40.00±21.32
	High fat diet+capsaicin0.1%	14.40±2.07	31.80±8.57	32.20±6.83	31.40±10.88
	High fat diet+capsaicin0.2%	11.80±2.62	28.40±10.49	28.20±11.34	28.60±10.90
	High fat diet	103.70±21.43	92.20±40.09	86.6±38.10	97.80±45.68
Triglyceride	High fat diet+capsaicin0.02%	87.30±27.38	112.60±37.49	91.20±20.98	134.00±39.72
	High fat diet+capsaicin0.1%	90.00±25.15	86.70±26.05	81.60±29.85	91.80±23.88
	High fat diet+capsaicin0.2%	94.20±31.61	107.60±47.02	103.00±50.28	112.20±48.93
	High fat diet				

Capsaicin drink doses for oral administration.

Data indicated a standard deviation(±SD)

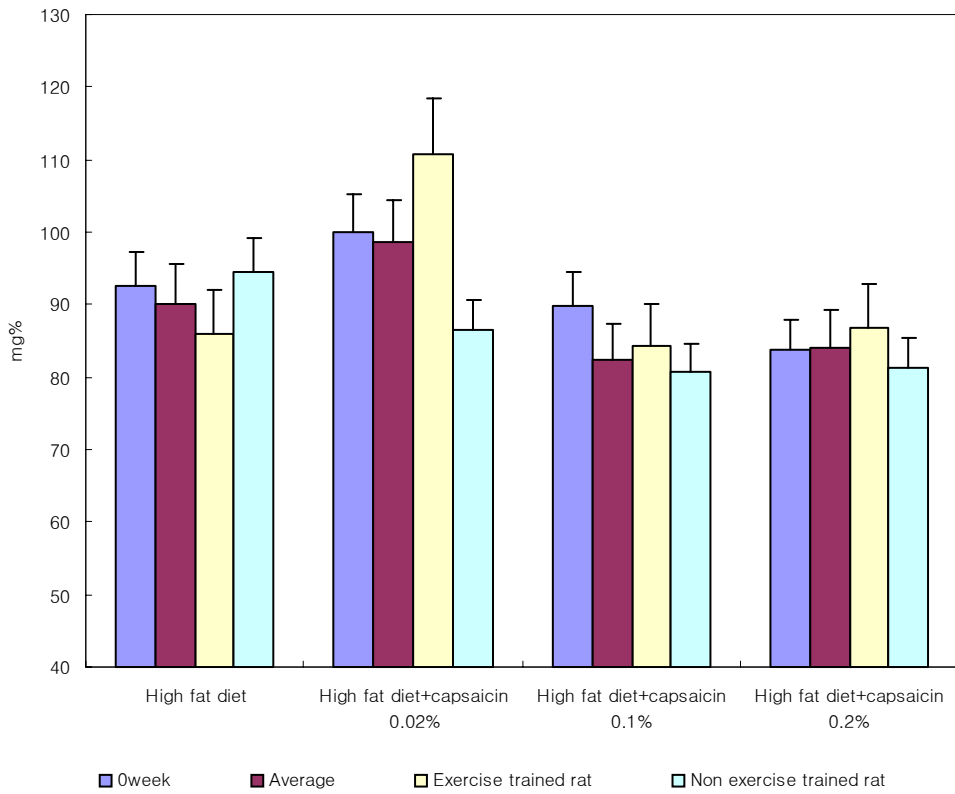


Fig.21. Total Cholesterol

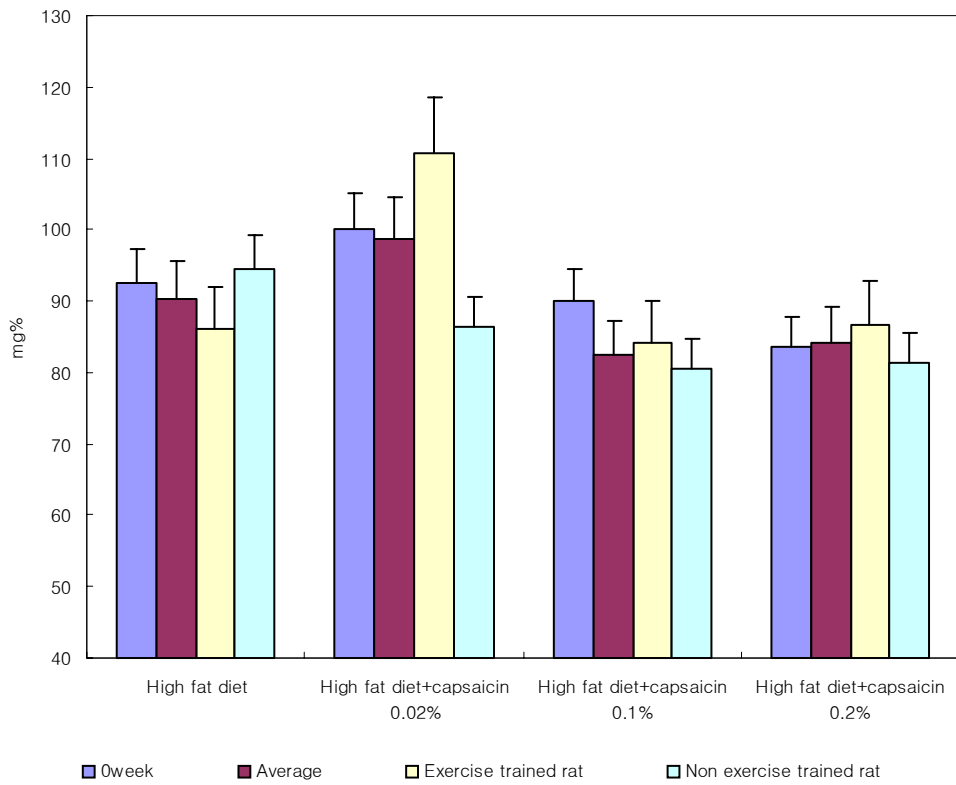


Fig.22. HDL Cholesterol

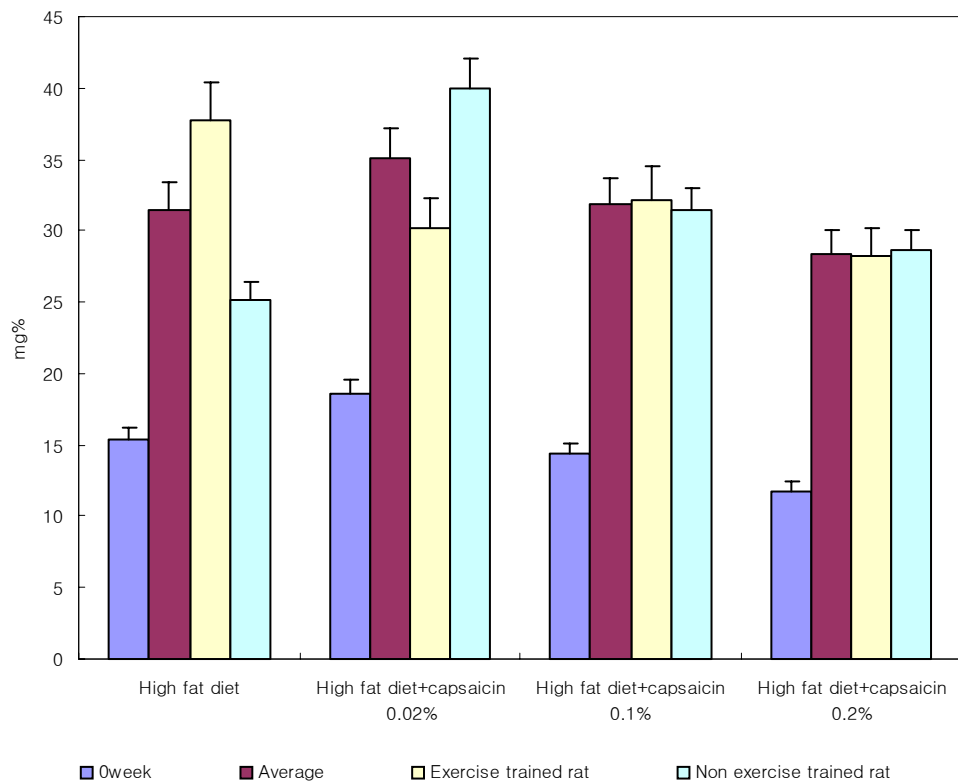


Fig.23. LDL Cholesterol

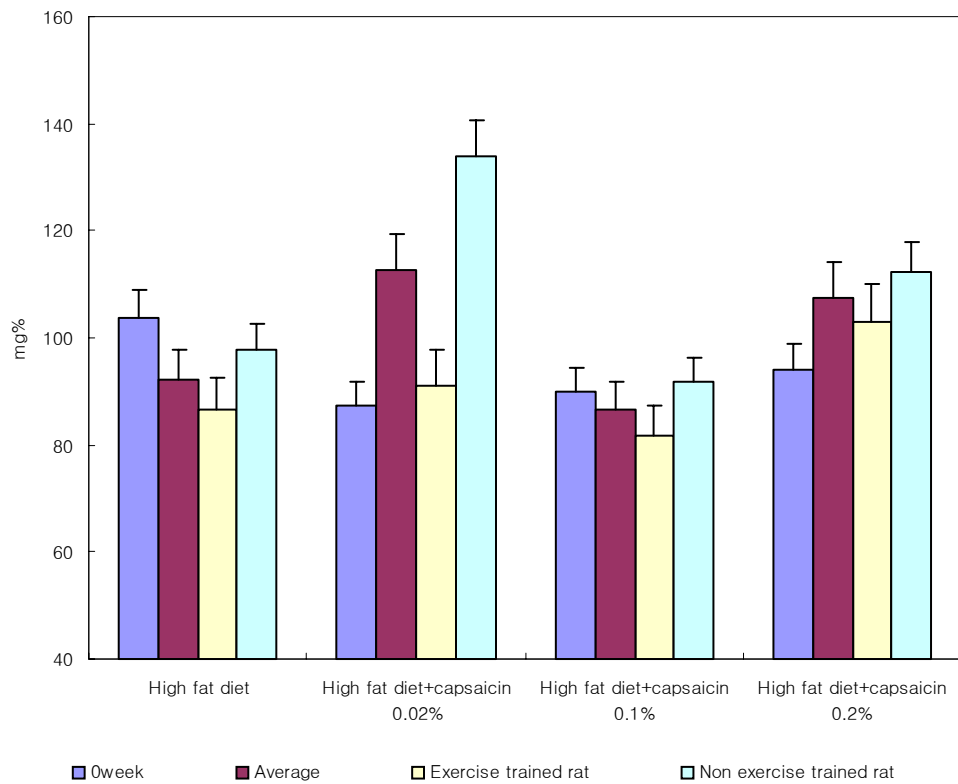


Fig.24. Triglyceride

1) 해부 후 장기무게

가) 운동시킨 쥐와 시키지 않은 쥐의 장기 무게 비교

최종 8주일동안 시험 후 쥐를 해부하여 각종 장기를 적출하여 무게를 측정한다. 결과 고지방 사료만 급여한 처리구가 capsaicin을 같이 급여한 처리구 보다 고환 지방의 무게는 현저하게 낮은 결과를 보였다. 간 무게를 비교하였을 때 운동을 병행한 쥐와 운동을 시키지 않은 쥐의 무게에서 운동을 병행한 쥐의 간 무게가 적게 나타났으며 운동을 시키지 않은 처리구에서 무게가 더 무거웠다. 또한 capsaicin을 병행하여 급여한 처리구는 고지방 식이만 급여한 처리구보다 무게가 낮게 나타났다. 이것은 큰 차이는 없었으나 capsaicin을 급여하였을 때 장기의 무게가 덜 나가는 것으로 판단된다. 심장의 무게도 역시 운동시킨 쥐에서 낮은 무게를 보였으며 전반적인 장기의 무게도 적게 나가는 것으로 판단되며 이것은 capsaicin의 영향으로 볼 수 있을 것 같다. 신장의 무게도 간이나 심장과 마찬가지로 capsaicin의 영향으로 적게 나가는 것으로 판단된다. 대체적으로 운동시킨 쥐에서 장기의 무게가 적게 나타났는데 비장의 경우는 거의 비슷한 경향을 보이고 있으나 이것 역시 0.2%의 capsaicin을 급여한 처리구는 운동을 병행한 쥐에서 낮게 나타났다. 신장지방 무게의 경우는 운동을 시킨 쥐에서 운동을 시키지 않은 쥐보다 훨씬 가벼웠으며 이것은 capsaicin을 급여와 운동을 병행하는 것이 효과가 더 있는 것으로 판단된다. 고지방 식이만 급여한 처리구는 운동과 관계없이 고환지방의 무게는 같았으나 capsaicin을 급여하면서 고지방사료를 급여한 처리구는 고환에 지방이 20% 전 후의 감소 효과로 보아 이것은 capsaicin이 지방축적을 감소시키는 작용이 있는 것으로 평가할 수 있다. 특히 capsaicin 함량을 0.2% 급여한 처리구의 고환지방 무게가 3.04g 으로 고지방 식이만 급여한 고환 지방 무게 4.04g 으로 약 25%의 지방 감소 효과가 있는 것으로 사료된다. 그러나 다른 장기인 간, 비장, 심장, 신장 등의 무게는 거의 비슷한 경향을 보였다. 운동을 병행하여 사육한 쥐의 장기무게를 비교하면 다른 장기 보다는 특히 신장 지방과 고환지방의 무게에서 capsaicin을 급여한 처리구가 가벼운 것으로 나타났으며, 신장 지방의 경우 고지방 식이만 급여한 처리구가 4.0g 일 때 고지방 사료와 capsaicin 0.2%를 겸하여 급여한 처리구는 3.46g 으로 약 14%의 지방축적이 적은 것으로 이것은 capsaicin이 지방감소 효능이 있는 것으로 판단된다. 운동시킨 쥐와는 반대로 운동을 시키지 않은 처리구가 capsaicin을 급여 하였을 때 신장

지방의 무게는 높게 나타났으며 capsaicin을 0.2% 급여한 처리구는 지방의 함량이 3.13g로 조금 낮은 경향이 있다.

Table 40. Internal organs weight of exercise trained rats and non exercise trained rats

(Unit : g%)

Organ	Group	Average	Exercise trained rat	Non exercise trained rat
Liver	High fat diet	17.20 ±1.76	16.80 ±1.77	16.80 ±1.77
	High fat diet+capsaicin0.02%	18.20 ±2.34	16.79 ±2.03	19.61 ±1.79
	High fat diet+capsaicin0.1%	17.40 ±3.03	15.99 ±3.11	18.80 ±2.46
	High fat diet+capsaicin0.2%	15.86 ±2.03	15.06 ±1.46	16.66 ±2.36
Heart	High fat diet	1.39 ±0.24	1.37 ±0.26	1.37 ±0.26
	High fat diet+capsaicin0.02%	1.38 ±0.12	1.35 ±0.16	1.40 ±0.07
	High fat diet+capsaicin0.1%	1.40 ±0.14	1.33 ±0.13	1.47 ±0.13
	High fat diet+capsaicin0.2%	1.32 ±0.19	1.23 ±0.10	1.41 ±0.23
Kidney	High fat diet	1.39 ±0.24	1.37 ±0.26	1.37 ±0.26
	High fat diet+capsaicin0.02%	1.38 ±0.12	1.35 ±0.16	1.40 ±0.07
	High fat diet+capsaicin0.1%	1.40 ±0.14	1.33 ±0.13	1.47 ±0.13
	High fat diet+capsaicin0.2%	1.32 ±0.19	1.23 ±0.10	1.41 ±0.23
Spleen	High fat diet	1.55 ±0.32	1.43 ±0.08	1.43 ±0.08
	High fat diet+capsaicin0.02%	1.46 ±0.16	1.41 ±0.15	1.51 ±0.16
	High fat diet+capsaicin0.1%	1.46 ±0.13	1.45 ±0.16	1.48 ±0.09
	High fat diet+capsaicin0.2%	1.47 ±0.14	1.45 ±0.09	1.50 ±0.18
Kidney fat	High fat diet	4.86 ±1.72	4.00 ±0.88	4.00 ±0.88
	High fat diet+capsaicin0.02%	4.67 ±1.98	3.62 ±1.29	5.72 ±2.10
	High fat diet+capsaicin0.1%	4.66 ±1.61	3.93 ±1.37	5.39 ±1.61
	High fat diet+capsaicin0.2%	3.96 ±1.70	3.46 ±1.15	4.46 ±2.13
Testicle fat	High fat diet	4.04 ±1.21	3.30 ±0.65	3.30 ±0.65
	High fat diet+capsaicin0.02%	3.47 ±1.01	2.97 ±0.93	3.97 ±0.89
	High fat diet+capsaicin0.1%	3.81 ±1.72	3.23 ±1.23	4.39 ±2.08
	High fat diet+capsaicin0.2%	3.04 ±0.83	2.95 ±0.53	3.13 ±1.12

Capsaicin drink doses for oral administration.

Data indicated a standard deviation(±SD).

It indicated weight of the internal organs with the percentage against the weight of the rat.

다. Capsaicin투여방법에 따른 시험

1) 체중변화

실험동물은 S.D (Sprague Dawley) rat 수컷을 이용하였으며, 총 6주간 실험을 실시하였다. Capsaicin 1%와 2%를 사료에 혼합하여 급여한 처리구와 Capsaicin을 5%와 10%는 물에 녹여서 위 존테를 이용하여 경구 투여하였다. 시험사료는 시중에서 실험동물용 사료(수퍼피드(주)제품)에 지방(돈지)을 첨가하여 사료의 총 지방함량을 15%로 맞추고 콜레스테롤(일본 Wako사 제품)은 총 사료에 1%를 첨가하여 시험사료로 이용하였다.

시험사료 급여구는 사료로 급여하고 경구투여 구는 매일 6주간 (2ml/수) 경구투여 하였다. 그에 따른 체중 변화는 아래 Table 41에서 보는 바와 같으며 일반사료를 급여한 쥐 보다는 고지방사료를 먹인 쥐가 체중이 높았다. 그것은 15%의 고지방에 따른 칼로리가 높은 사료로서 당연한 것으로 사료된다. 고지방사료와 10%의 capsaicin음료를 급여한 처리구에서 가장 높은 400g 이었으며, 고지방사료에 2% capsaicin이 첨가된 고지방식을 먹인 처리구에서는 일반사료를 첨가한 처리구에 비하여 약 23g의 차이를 나타내 체중감량 효과가 가장 큰 것으로 나타났다. 또한 다른 capsaicin을 첨가한 처리구에서도 유의적인 차이를 나타내긴 하였으나 고지방사료를 먹인 군에 비해 큰 차이는 없었다.

Table 41. Change in rat wight

(Unit : g)

Group \ Week	0	1	2	3	4	5	6
Normal diet	187.04 ±8.48	231.83 ±16.21	276.84 ^{ab} ±15.9	311.22 ^b ±13.95	337.88 ^{bc} ±15.84	357.82 ^{bc} ±19.52	370.25 ^{bc} ±17.54
High fat diet	187.40 ±7.58	243.08 ±10.41	293.82 ±16.77	336.85 ±20.42	366.92 ±21.98	391.40 ±25.96	403.88 ±26.52
1% Capsaicin in high fat diet ¹⁾	187.21 ±9.14	198.80 ±30.25	267.60 ^b ±21.73	306.01 ^{ab} ±36.08	342.01 ^{ab} ±32.93	363.43 ^{ab} ±35.26	375.60 ^{abc} ±36.22
2% Capsaicin in high fat diet ²⁾	187.72 ±7.75	142.03 ±27.30	234.64 ^c ±29.10	284.91 ^c ±12.65	316.28 ^c ±9.63	333.86 ^d ±14.45	347.41 ^c ±13.91
High fat diet + 5% capsaicin ³⁾	187.57 ±8.15	239.27 ±7.19	289.49 ±15.57	326.61 ^{ab} ±25.00	352.03 ^{ab} ±32.89	368.36 ^a ±39.90	380.04 ^{ab} ±39.78
High fat diet + 10% capsaicin ⁴⁾	187.80 ±9.42	237.46 ±15.64	291.54 ±15.53	335.27 ±17.50	365.40 ±21.41	387.40 ±22.19	400.61 ±21.24

Means with the different letters in the same row are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's

1), 2) This feed contains capsaicin. 3), 4) Capsaicin doses for oral administration.

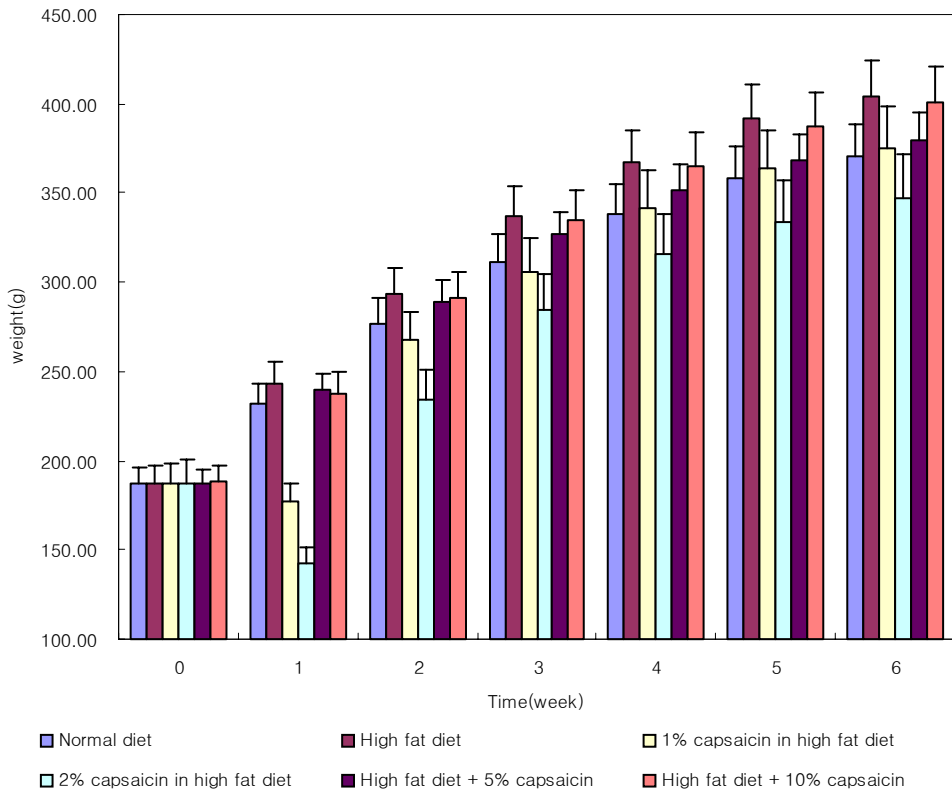


Fig. 25. Change of rat weight

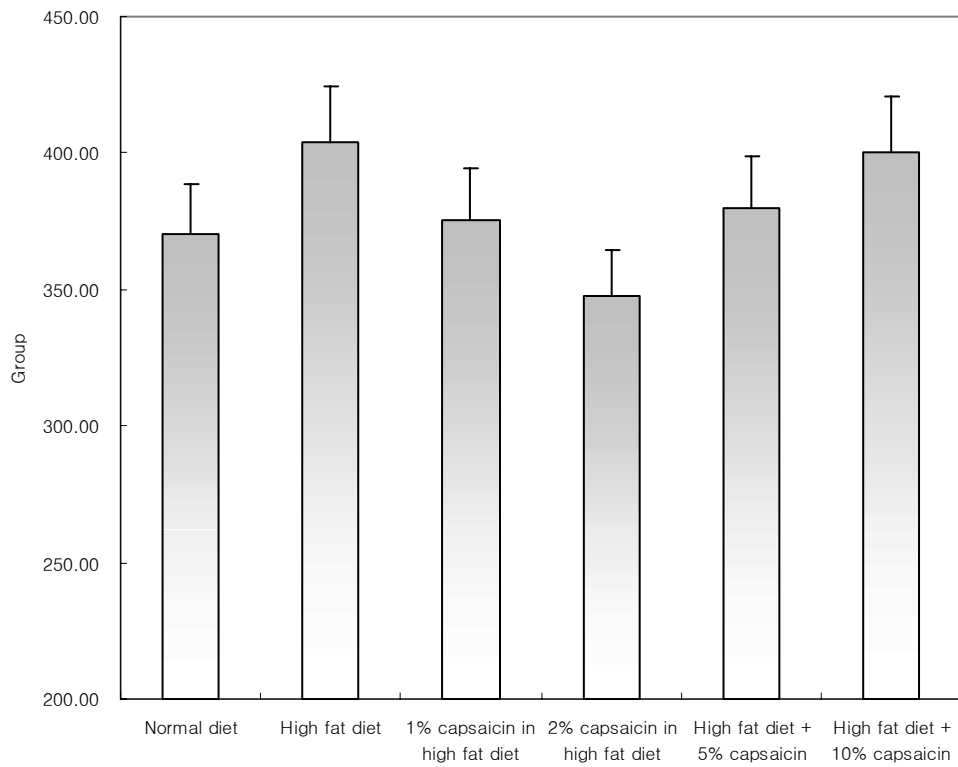


Fig. 26. Weight of rat(6 week)

2) 사료섭취량

총 사육기간 6주간에 대한 식이 섭취량을 살펴보면 2주 이후 꾸준한 사료섭취를 하였으며 일반 사료와 고지방 사료 간에 차이는 나타나지 않았다. 다만 일반사료와 고지방 사료만을 섭취한 것은 적게 섭취하였으나 그것은 사료공장에서 생산된 사료로서 대단히 딱딱하게 성형이 되었으나 시험사료는 일본 FUJI사 pelleter를 이용하여 고지방사료에 capsaicin첨가량을 1%, 2% capsaicin 제조하여 급여하였다. 이에 따라 섭취량을 측정된 결과 2%capsaicin 첨가 고지방식이와 고지방사료에 각각 5%, 10%의 capsaicin음료를 경구 투여한 경우가 다른 경우들에 비하여 사료 섭취량이 감소한 것으로 볼 수 있으며 2% capsaicin첨가 고지방식의 경우에도 다른 식이군과는 달리 약 1/4의 사료섭취의 감소를 보였다. 이것으로 보아 사료에 첨가한 급여군에서 식욕억제의 효능을 나타내는 것으로 관찰되었다. 자세한 결과는 Table 42에서 보는 바와 같다.

Table 42. Diet value for a day

(Unit : g)

group \ weeks	1	2	3	4	5	6
Normal diet	17.28 ±0.93	20.65 ±1.46	20.89 ±1.87	21.59 ±2.06	21.71 ^{ab} ±2.35	22.63 ±0.97
High fat diet	17.59 ±1.01	20.29 ±1.85	21.08 ±1.60	20.95 ±1.12	22.37 ±1.35	21.79 ^{ab} ±0.69
1% capsaicin in high fat diet ¹⁾	9.92 ^b ±4.12	22.67 ±0.79	19.84 ±3.02	21.16 ±1.28	21.25 ^{ab} ±1.23	22.41 ±0.54
2% capsaicin in high fat diet ²⁾	2.91 ^c ±3.83	15.15 ^b ±6.73	14.85 ^b ±3.93	14.97 ^b ±3.95	15.18 ^c ±3.73	14.53 ^c ±5.90
High fat diet + 5% capsaicin ³⁾	17.49 ±0.89	17.96 ^{ab} ±4.85	18.04 ^{ab} ±5.70	17.45 ^{ab} ±5.82	17.65 ^{bc} ±5.74	15.53 ^c ±4.84
High fat diet + 10% capsaicin ⁴⁾	17.33 ±1.52	20.19 ±1.40	20.98 ±0.97	20.62 ±0.68	20.87 ^{ab} ±1.17	18.03 ^{bc} ±0.91

Means with the different letters in the same row are significantly different(p<0.05) by Duncan's

1), 2) This feed contains capsaicin. 3), 4) Capsaicin doses for oral administration.

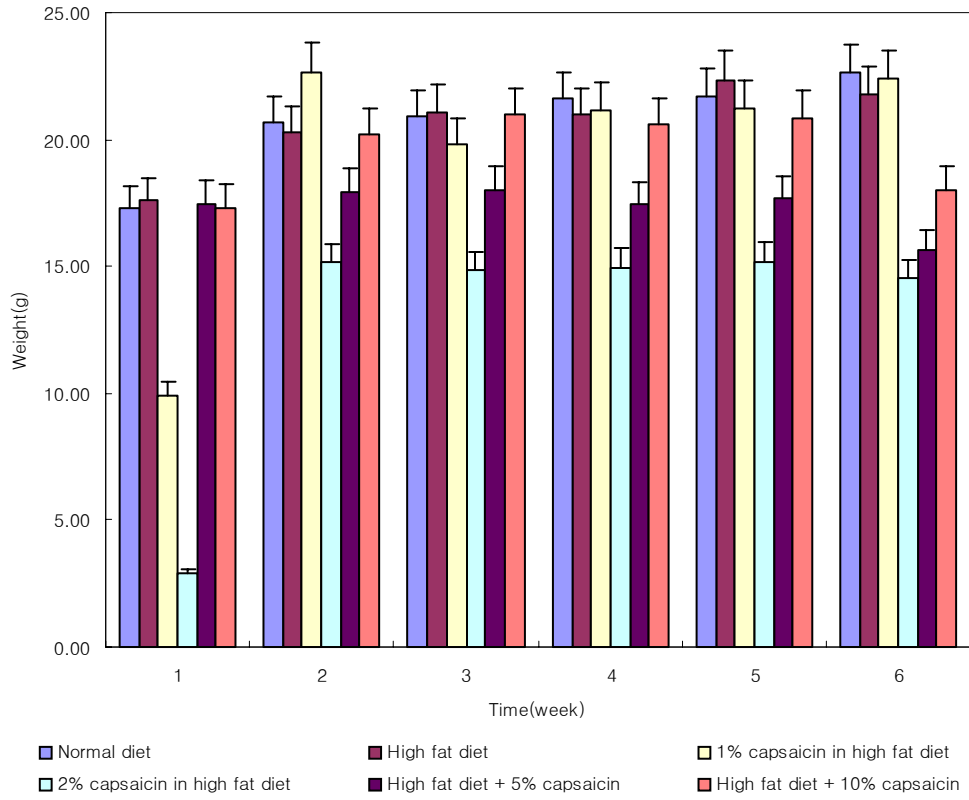


Fig. 27. Weight of diet on day

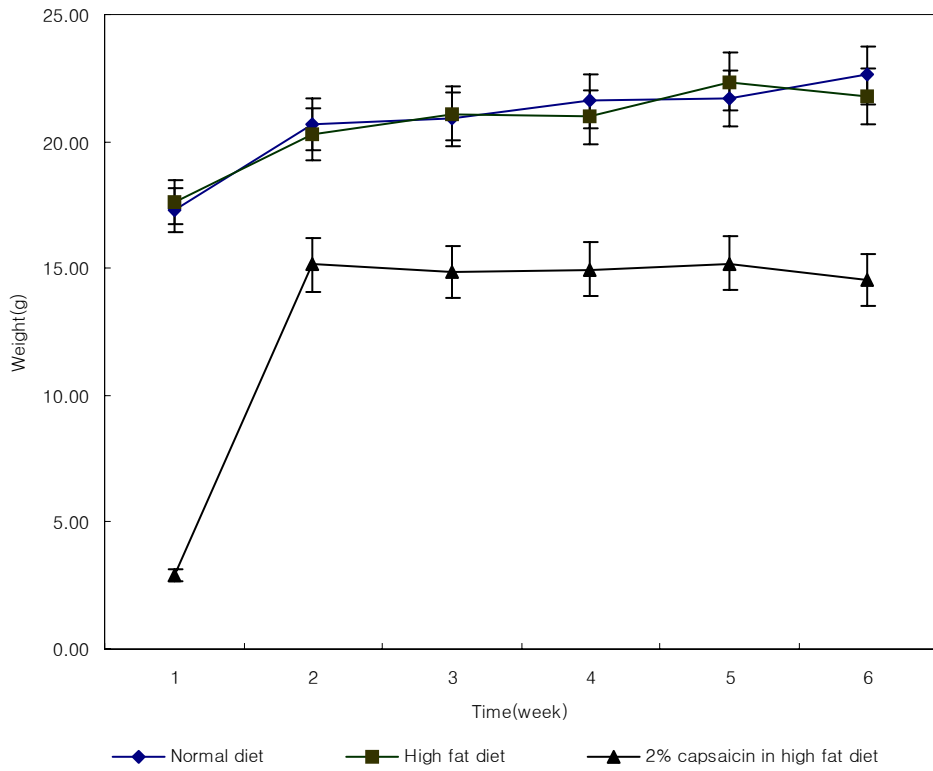


Fig. 28. Weight of control and 10% capsaicin in high fat diet

3)혈액분석결과

가) Total Cholesterol

혈액은 안구에서 채혈하였으며 2ml tube에 받아 원심분리 (3,000rpm에서 30분)하여 상등액을 채취하여 분석 전문기관(녹십자의료재단)에 의뢰하여 분석하였으며 총7회(0일자,1주일, 2주일, 3주일, 4주일, 5주일, 6주일) 채혈하였으며 Total cholesterol 결과는 일반사료 급여한 처리구가 가장 낮았으나 5주째에서는 고지방 사료를 급여한 처리구에서 100.5mg%인데 10% capsaicin첨가 고지방 사료를 급여한 처리구에선 81.50mg%으로 나타나 약 20%의 차이를 보여 유의적 차이를 나타내는 것으로 나타났으나 6주에 들어서면서 그 차이가 감소하는 것을 볼 수 있었다. capsaicin을 경구 투여한 처리구는 큰 차이를 나타나지 않았으나 capsaicin을 사료에 첨가하여 급여한 처리구에서 콜레스테롤이 떨어지는 결과를 보였다.

다른 처리구도 약간의 차이는 있으나 capsaicin을 많이 급여한 처리구에 비하여 상당한 차이를 보이고 있다. 그 결과는 Table 43에서 보는 바와 같다.

Table 43. Total Cholesterol rate of rats in six week

(Unit : mg%)

		0	1	2	3	4	5	6
	Normal diet	79.9 ±15.46	69.1 ^b ±15.89	65.9 ^c ±14.12	58.2 ^b ±12.56	59.3 ^c ±10.64	67.8 ^d ±9.94	63.1 ^b ±11.70
	High fat diet	79.3 ±11.12	80.1 ^b ±8.58	76.6 ^{ab} ±8.20	78.8 ±9.64	86.4 ±10.68	100.5 ±12.28	88.8 ±8.85
Total	1% capsaicin in high fat diet ¹⁾	83.1 ±13.69	113.3 ±26.07	84.8 ±9.37	79.8 ±8.23	83.4 ±9.66	91.6 ^{abc} ±9.01	85.9 ±8.08
	2% capsaicin in high fat diet ²⁾	73.4 ±13.01	76.1 ^b ±57.37	82.3 ^{ab} ±9.63	74.8 ±13.90	72.2 ^b ±12.38	81.5 ^c ±13.92	84.2 ±13.96
Cholesterol	High fat diet + 5% capsaicin ³⁾	75.7 ±6.63	76.7 ^b ±8.59	73.1 ^{bc} ±8.64	74.7 ±5.36	80.9 ^{ab} ±10.78	88.0 ^{bc} ±9.26	85.8 ±11.30
	High fat diet + 10% capsaicin ⁴⁾	80.7 ±6.60	85.8 ^b ±8.09	78.6 ^{ab} ±6.19	79.7 ±5.12	83.7 ±9.33	93.7 ^{ab} ±7.60	88.8 ±7.97

Means with the different letters in the same row are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's 1), 2) This feed contains capsaicin. 3), 4) Capsaicin doses for oral administration.

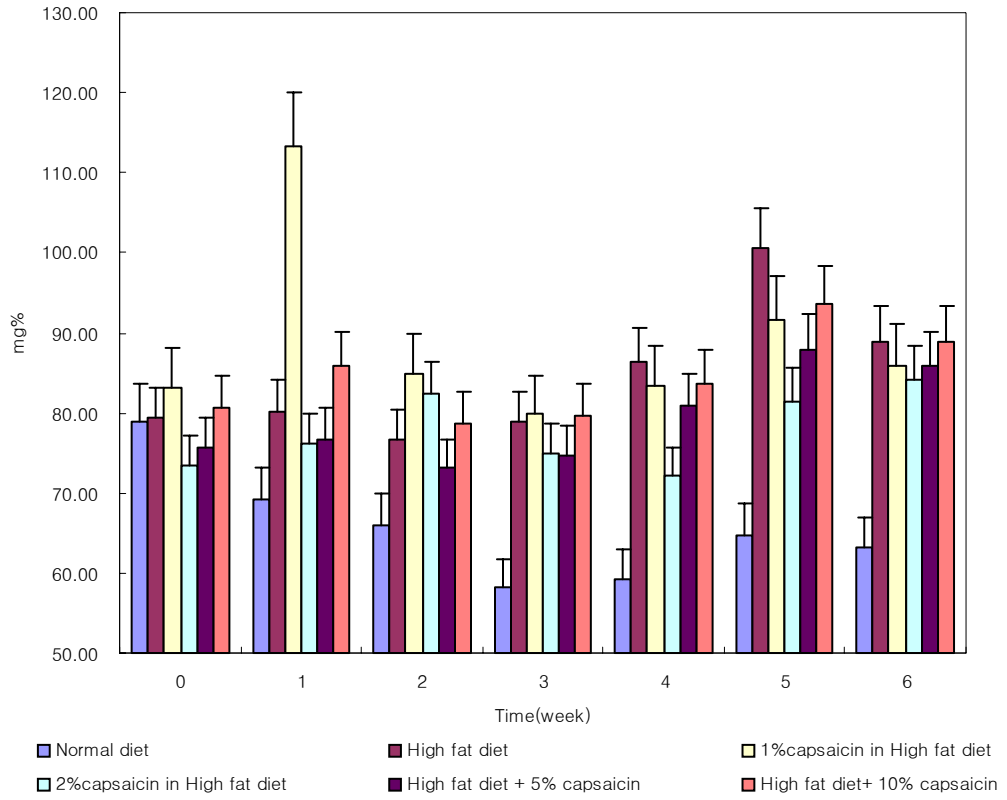


Fig. 29. Rate of Total Cholesterol

나) HDL Cholesterol

HDL Cholesterol의 결과는 2주에서 가장 높게 나타났으나 사육기간이 경과함에 따라 점차 낮아지는 결과를 보였으며 일반대조군과 고지방사료에 capsaicin을 첨가한 그룹 간에 큰 차이를 보이지 않았으나 6주차에서 2% capsaicin첨가 고지방사료의 경우에서 유의적 차이를 보였고 나머지 처리구에서는 유의적 차이를 보이지 않았다. 그러나 2% capsaicin첨가 고지방 사료의 경우에도 처음 0주치의 수치에 비하여는 일반사료를 급여한 쥐에 비하여 높은 수치로 떨어지지 않았으나 전반적인 고밀도 콜레스테롤의 결과는 Table 44에서 보는 바와 같이 전체적으로 2% capsaicin첨가 고지방사료 처리구를 제외하고 별 차이를 보이지 않고 있다.

Table 44. HDL cholesterol rate of rats in six week

(Unit : mg%)

	0	1	2	3	4	5	6
Normal diet	29.2 ±6.21	29.0 ±6.48	65.9 ±14.12	20.2 ^b ±3.52	23.3 ±3.40	25.4 ±4.14	24.4 ^{ab} ±3.92
High fat diet	28.0 ±3.59	28.4 ±2.58	76.6 ^{ab} ±8.20	25.5 ±2.75	23.1 ±7.39	26.1 ±2.96	25.9 ^{ab} ±2.47
1% capsaicin in high fat diet ¹⁾	28.4 ±4.55	31.7 ±3.77	84.8 ±9.37	25.0 ±3.37	22.6 ±2.67	27.5 ±2.32	27.0 ±2.79
2% capsaicin in high fat diet ²⁾	26.3 ±3.16	16.6 ^b ±13.22	82.3 ^{ab} ±9.63	22.8 ^{ab} ±3.43	20.8 ±1.17	24.2 ±2.14	23.3 ^b ±3.44
High fat diet + 5% capsaicin ³⁾	27.2 ±1.18	28.2 ±3.12	73.1 ^{bc} ±8.64	23.6 ±2.07	22.9 ±2.64	25.9 ±2.71	26.5 ±2.07
High fat diet + 10% capsaicin ⁴⁾	29.2 ±2.44	29.3 ±4.35	78.6 ^{ab} ±6.19	25.0 ±2.11	24.4 ±2.88	26.6 ±5.95	26.8 ±2.57

Means with the different letters in the same row are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's 1), 2) This feed contains capsaicin. 3), 4) Capsaicin doses for oral administration.

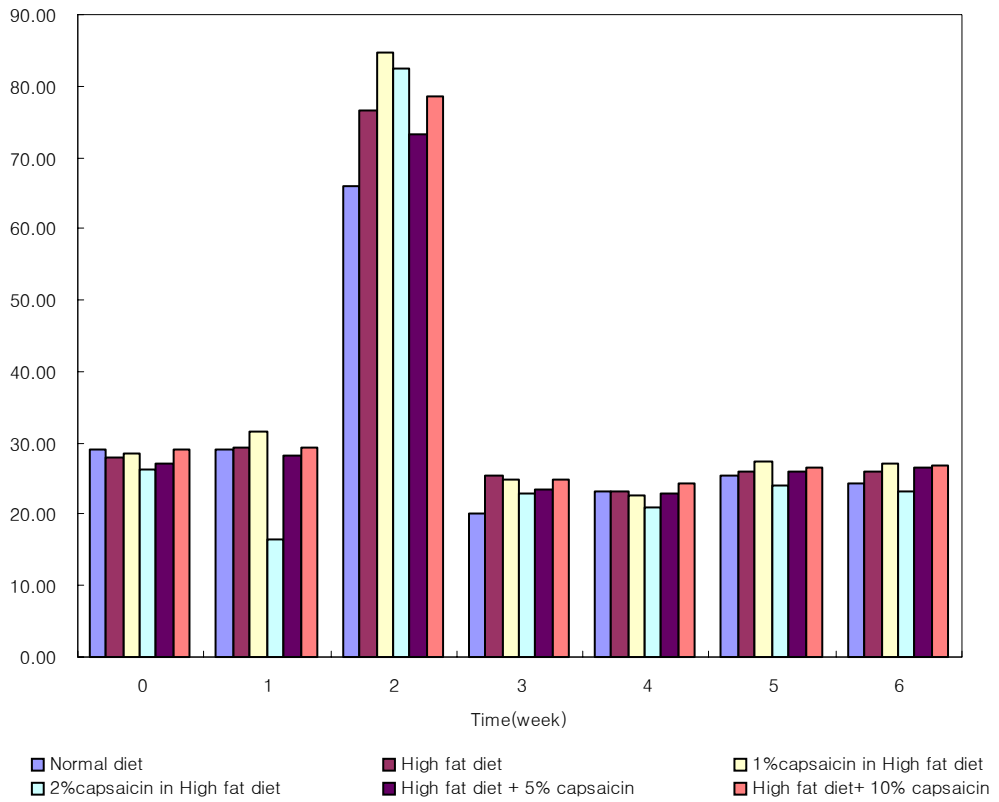


Fig. 30. Rate of HDL Cholesterol

다) LDL Cholesterol

LDL Cholesterol의 경우 시험 개시에 분석한 0일자는 전체적으로 별 차이를 보이지 않았으나 기간이 지남에 따라 일반사료만 먹인 쥐에서는 점점 낮아지는 경향을 보였으나 고지방 사료를 급여하면서 capsaicin음료를 급여한 그룹과 capsaicin첨가 고지방사료를 급여한 처리구는 전반적으로 높아지는 경향을 보이고 있다. 이것은 고지방과 콜레스테롤을 첨가한 사료를 급여하면서 capsaicin음료와 capsaicin첨가고지방사료를 급여한 처리구에서 먹인 것에서 LDL Cholesterol 함량은 높아지는 것으로 보아 큰 효과가 없는 것으로 나타났다. 자세한 처리구별 기간별 LDL콜레스테롤 결과는 Table 45에서 보는 바와 같다.

Table 45. LDL cholesterol rate of rats in six week

(Unit : mg%)

	0	1	2	3	4	5	6	
LDL Cholesterol	Normal diet	13.1 ^{ab} ±2.81	13.1 ^c ±2.88	11.0 ^c ±2.49	7.9 ^b ±2.18	9.7 ^c ±2.63	8.2 ^b ±1.69	7.7 ^b ±1.34
	High fat diet	12.8 ^{ab} ±1.99	22.2 ^b ±3.49	19.2 ^{ab} ±3.52	15.1 ±2.08	18.6 ^{bc} ±3.95	20.0 ±3.56	17.4 ±2.27
	1% capsaicin in high fat diet ¹⁾	13.3 ±2.67	34.3 ±12.34	22.6 ±4.22	15.9 ±2.73	17.3 ^{ab} ±3.68	18.9 ±3.63	16.6 ±2.59
	2% capsaicin in high fat diet ²⁾	12.0 ^b ±3.92	21.9 ^{bc} ±20.56	23.3 ±5.28	15.3 ±5.09	15.2 ^b ±4.22	17.2 ±4.49	17.0 ±3.58
	High fat diet + 5% capsaicin ³⁾	11.8 ±1.03	20.1 ^b ±4.04	18.3 ^b ±4.61	13.6 ±2.60	19.1 ^{ab} ±5.14	18.0 ±3.32	17.2 ±2.39
	High fat diet + 10% capsaicin ⁴⁾	13.2 ±1.48	24.7 ^b ±3.83	19.8 ^{ab} ±4.29	15.0 ±2.05	19.7 ±4.24	18.5 ±3.03	17.4 ±2.72

Means with the different letters in the same row are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's
1), 2) This feed contains capsaicin. 3), 4) Capsaicin doses for oral administration.

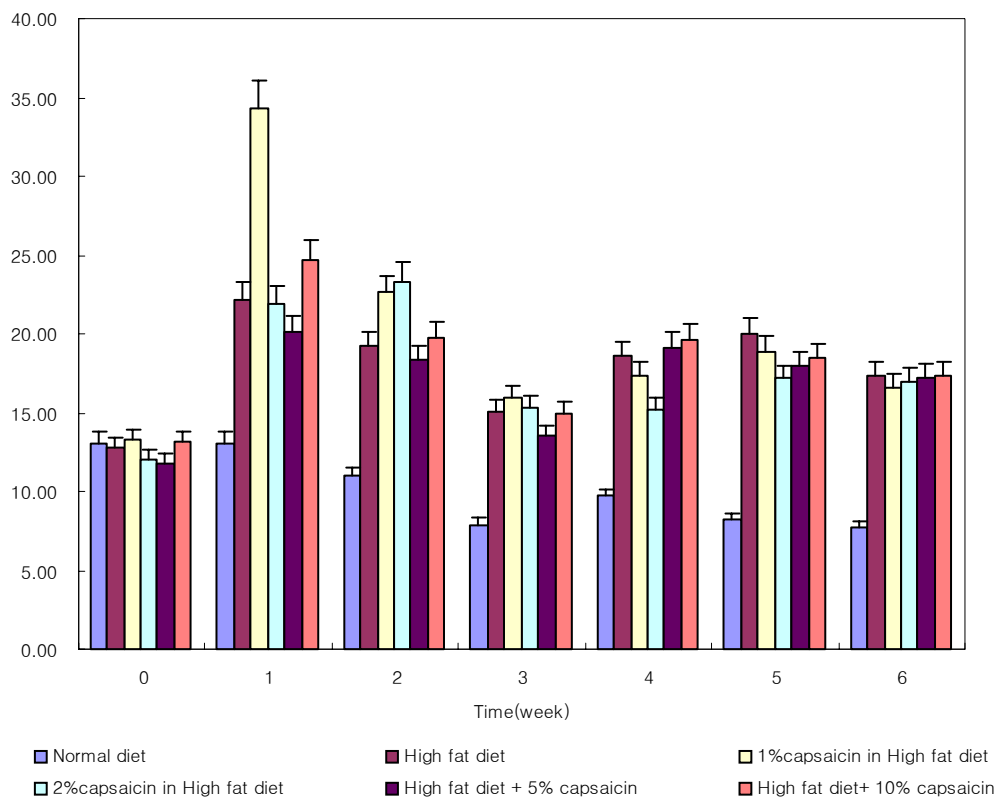


Fig. 31. Rate of HDL Cholesterol

라) Triglyceride

Triglyceride의 경우 0일자 분석은 54~74mg%로 기복이 있었으나 일반사료만을 급여한 처리구는 서서히 증가하는 반면 고지방사료를 급여한 처리구는 2주일째까지는 급격히 증가하다가 서서히 낮아지는 경향을 보였고 고지방 사료만을 급여한 처리구는 6주일이 경과해도 225.6mg%이었으나 고지방 사료와 capsaicin음료 10%를 급여한 처리구는 195.0mg%이었다. 일반사료와 capsaicin음료 5%를 급여한 처리구는 173.7mg%로 현저하게 낮은 결과를 보였다. 이것은 전반적으로 capsaicin음료를 5%섭취시 가장 좋은 결과를 나타내고 있다. 자세한 각각의 처리구간 결과는 Table 46에서 보는 바와 같다.

Table 46. Triglyceride rate of rats in six week

(Unit : mg%)

	0	1	2	3	4	5	6
Normal diet	65.1 ^{ab} ±17.7	89.6 ^{ab} ±32.58	96.2 ^b ±33.85	104.0 ^b ±30.50	186.2 ^b ±51.96	172.9 ^c ±41.69	132.9 ^c ±41.33
High fat diet	66.3 ^{ab} ±13.52	124.4 ^{ab} ±50.57	138.0 ^{ab} ±39.63	182.4 ±48.25	286.5 ±119.16	307.0 ±76.04	225.6 ^{ab} ±76.03
1% capsaicin in high fat diet ¹⁾	63.6 ^{ab} ±10.71	134.8 ^{ab} ±61.55	151.9 ^{ab} ±43.07	166.3 ^{ab} ±52.20	303.2 ±91.38	252.3 ^{ab} ±83.24	196.7 ^{ab} ±31.05
Triglyceride 2% capsaicin in high fat diet ²⁾	54.5 ^b ±15.41	81.5 ^b ±76.35	182.3 ^{ab} ±143.98	155.5 ±62.28	244.3 ^{ab} ±49.63	205.3 ^{bc} ±55.64	235.7 ±45.97
High fat diet + 5% capsaicin ³⁾	67.4 ^{ab} ±16.08	141.2 ±60.55	124.2 ^{ab} ±20.81	155.0 ±30.16	229.1 ^{ab} ±60.28	246.4 ^{abc} ±77.15	173.7 ^{bc} ±64.40
High fat diet + 10% capsaicin ⁴⁾	74.3 ±27.46	144.6 ±38.73	148.5 ^{ab} ±65.68	201.4 ±57.80	272.0 ^{ab} ±83.20	302.4 ±99.16	195.0 ^{ab} ±49.75

Means with the different letters in the same row are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's
 1), 2) This feed contains capsaicin. 3), 4) Capsaicin doses for oral administration.

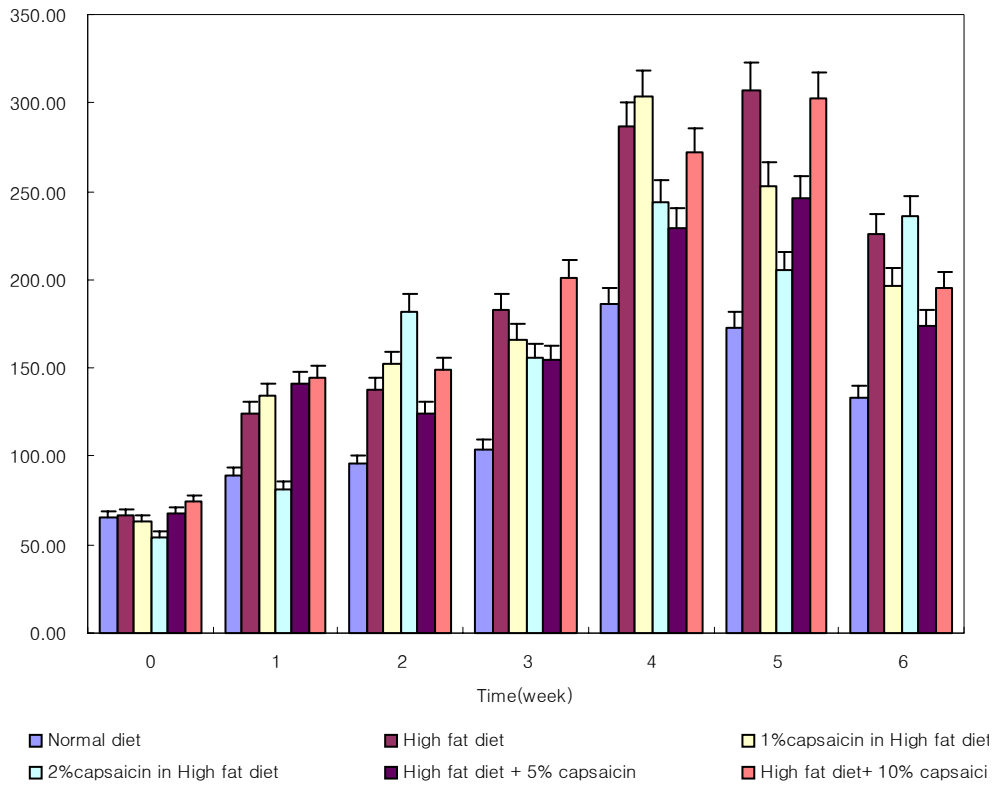


Fig. 32. Rate of Triglyceride

라. 해부 후 장기무게

6주간 시험 종료 시 해부를 통하여 각종 장기를 채취하여 무게를 측정된 결과 간 무게는 고지방사료를 급여한 처리구가 높게 나왔으며 이것은 간에 지방이 축적된 것으로 판단된다. 그러나 capsaicin음료 급여 군과 capsaicin첨가 고지방사료 식이군은 고지방사료만을 섭취한 처리군과 비교하여 간의 백분율 무게에 대하여 미미한 차이를 보였다. 또한 심장, 신장, 비장, 신장지방, 고환지방은 2%capsaicin첨가 고지방식에서 다른 대조군과 비교 유의적 차이를 나타내었다. 다른 급여 군에서 미미한 차이를 보이긴 하였으나 유의적 차이를 관찰할 수 없었다. 그리고 고환의 무게는 유의적 차이를 나타내지 않아 capsaicin섭취와는 연관이 없는 것으로 나타났다. 이것은 capsaicin음료를 섭취하는 것보다 capsaicin을 식이에 첨가하여 섭취하는 것이 지방을 감소시키는데 효과가 있을 것으로 추정된다. Table 47에 자세한 결과를 보면 그것을 알 수 있다.

Table 47. Internal organs weight of rats

(Unit : g%)

	Liver	Heart	Kidney	Spleen	Testicle	Kidney fat	Testicle fat
Normal diet	3.68 ^b ±0.22	0.32 ^{ab} ±0.04	0.36 ^{ab} ±0.04	0.19 ^{ab} ±0.02	0.51 ±0.03	0.79 ^{bc} ±0.21	0.68 ^{bc} ±0.13
High fat diet	4.44 ±0.28	0.34 ±0.04	0.37 ±0.03	0.20 ^{ab} ±0.02	0.50 ±0.09	1.36 ±0.50	0.98 ±0.27
1% capsaicin in high fat diet ¹⁾	4.17 ±0.20	0.30 ^{bc} ±0.02	0.36 ^{ab} ±0.04	0.18 ^{ab} ±0.01	0.52 ±0.03	0.99 ^{bc} ±0.15	0.86 ^{ab} ±0.20
2% capsaicin in high fat diet ²⁾	4.26 ±0.44	0.29 ^c ±0.02	0.34 ^b ±0.02	0.17 ^b ±0.03	0.49 ±0.07	0.70 ^c ±0.23	0.59 ^c ±0.10
High fat diet + 5% capsaicin ³⁾	4.32 ±0.36	0.31 ^{abc} ±0.04	0.38 ^{ab} ±0.05	0.18 ±0.03	0.54 ±0.03	0.99 ^{bc} ±0.31	0.85 ^{ab} ±0.22
High fat diet + 10% capsaicin ⁴⁾	4.34 ±0.28	0.33 ^{ab} ±0.03	0.37 ±0.03	0.20 ^{ab} ±0.01	0.53 ±0.02	1.09 ^{ab} ±0.28	0.90 ^{ab} ±0.24

Means with the different letters in the same row are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's

1), 2) This feed contains capsaicin. 3), 4) Capsaicin doses for oral administration.

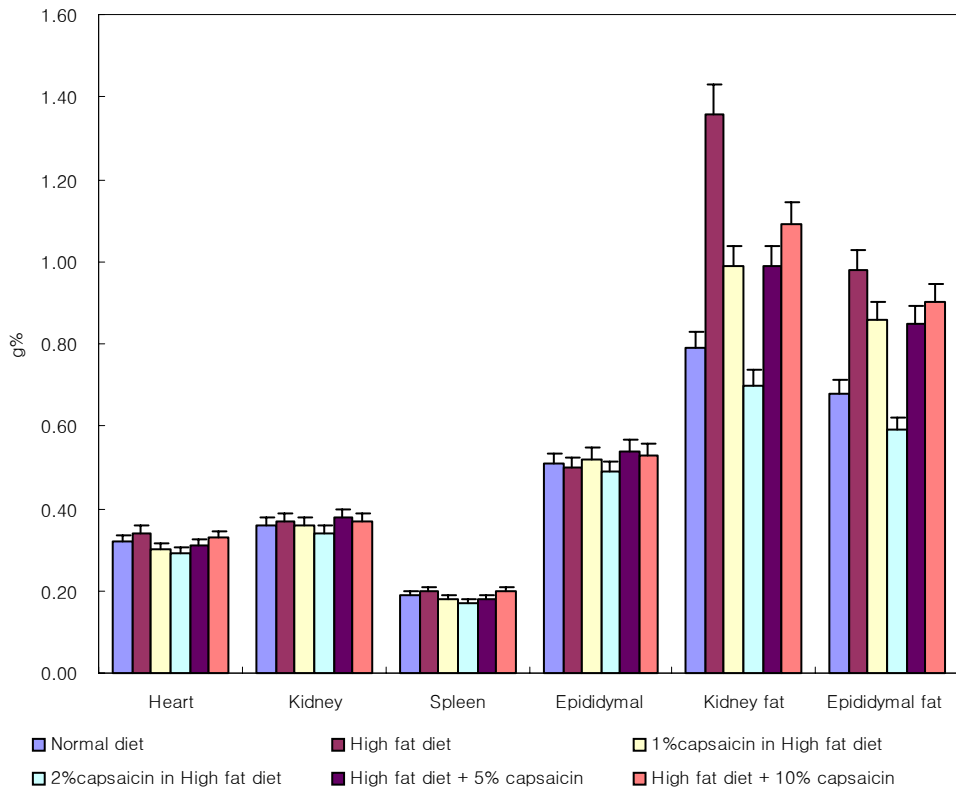


Fig. 33. Ratio of Internal Organs

8. 제품 조직감 및 농도조절 기술 개발

가. 펙틴 첨가량별 점도 조절

1) 펙틴 첨가량별 점도 조절 기술개발

펙틴은 유화제로서 잼에 기본적으로 첨가되는 첨가제로서 펙틴 양에 의해 농도 및 점도가 민감한 반응을 나타내고 있어 적정량의 펙틴농도를 부여하기 위하여 예비시험을 거친 후 Table 48.와 같은 처리구별 농도 및 점도 시험을 실시한 결과 0.20% 수준의 허브잼 처리구에서 양호한 결과를 보여 주었다.

Table 48. Pectin quality comparison of the texture which it follows in addition quantity

Group	Red pepper jam	Hub jam
Pectin concentration	0.13(%)	0.20(%)
Coefficient of viscosity	Like dishwater	Good

나. 고추 및 허브잼 제품의 색택 및 관능검사

1) 색택

잼 등 제품에 있어서의 색택은 풍미 이전의 관능적 특성상 소비자의 구매욕에 가장 민감한 사안으로서 고추잼 및 허브잼의 경우 매우 양호한 색택을 보여주고 있어 향후 제품평가에 있어 매우 고무적인 영향을 줄 수 있을 것으로 사료되었다.

Table 49. Colorimetry of red pepper jam and herb jam

Group	L	a	b
Red pepper Jam	25.64	+13.66	+4.16
Herb Jam	26.71	+15.25	+5.14

2) 관능검사

고추잼의 관능적 특성은 본 연구에서의 시제품이 유사한 제품이 없었으므로 첨예한 유의적 차이를 나타내는 결과를 보여주었다. 그러나 기능성 성분이 있는 점을 감안하여 적극적인 결과를 또한 보여주었다. 7점 만점의 결과에서 보여줄 수 있는 결과로서 외관 및 선택에서는 매우 높은 관능평가를 보여 주었으나 향과 맛에 있어서는 외관 및 선택에 비해서는 비교적 낮은 점수를 나타내 주었는바, 향후 기능성을 포함한 홍보 등이 뒤따라 줄 경우 우수한 신제품으로 자리매김할 수 있을 것으로 사료되었다.

Table 50. Sensory test of red pepper jam and herb jam

Group	Appearance	Color	Flavor	Taste	Assemble to like
Red pepper jam	6.2	6.3	5.7	5.8	5.8
Herb jam	6.3	6.1	5.4	5.9	5.6

Person functional prosecuting attorney necessary personnel 10 in the object with 7 evaluation marks laws and arithmetic average it is a price which it puts out.

7 evaluation marks law 1 point:very bad, 4 point: normal, 7 point: very good

다. 시제품의 저장 특성

1) 저장 중 고추 및 허브잼의 색택 변화

저장 중 잼 시제품의 색택변화는 상품성에 있어 매우 큰 의미를 부여하므로 일반 상온에서 약 4개월간 저장시험하면서 색택의 변화를 관찰하였다. 고추의 주성분인 capsaicin은 구조식이

capsaicin((E)-N-[4-hydroxy-3-methoxyphenyl)-methyl]-8-methyl-6-noneamide)로서 지용성 성분이 대부분이고 capsaicin외에 캡산틴, 캡사이시노이드 등이 색깔에 매우 밀접한 성분으로 4개월간의 상온저장 기간 중 큰 변화를 보여주지 않고 양호한 붉은색을 유지하고 있었다.

따라서 상품화할 경우 제품의 외관과 관련된 색택이 상품성에 좋은 영향을 줄 수 있으리라 사료되었다.

Table 52. Colorimetry of red pepper jam and herb jam with fore month

	Month	L	a	b
Red pepper jam	0	25.64	+13.66	+4.16
	1	24.32	+14.71	+4.79
	2	23.65	+15.24	+5.04
	3	23.55	+15.39	+5.76
	4	23.23	+16.22	+6.73
Herb jam	0	26.71	+15.25	+5.14
	1	25.43	+16.07	+6.03
	2	24.71	+17.83	+6.93
	3	25.79	+18.21	+7.12
	4	28.38	+18.90	+8.11

2) 저장 중 고추 및 허브잼의 관능검사

고추잼의 관능적 특성은 본 연구에서의 시제품이 유사한 제품이 없었으므로 첨예한 유의적 차이를 나타내는 결과를 보여주었다. 그러나 기능성 성분이 있는 점을 감안하여 적극적인 결과를 또한 보여주었다. 7점 만점의 결과에서 보여줄 수 있는 결과로서 외관 및 선택에서는 매우 높은 관능평가를 보여 주었으나 향과 맛에 있어서는 외관 및 선택에 비해서는 비교적 낮은 점수를 나타내 주었는바, 향후 기능성을 포함한 홍보 등이 뒤따라 줄 경우 우수한 신제품으로 자리매김할 수 있을 것으로 사료되었으며 4개월간 상온저장을 하면서 관능검사를 수행한 바, 선택, 풍미, 맛 등에서도 큰 폭의 차이는 보여주지 않아 제품의 유통안정성에 있어서도 양호한 결과를 보여주었다.

Table 53. Sensory test of red pepper jam and herb jam

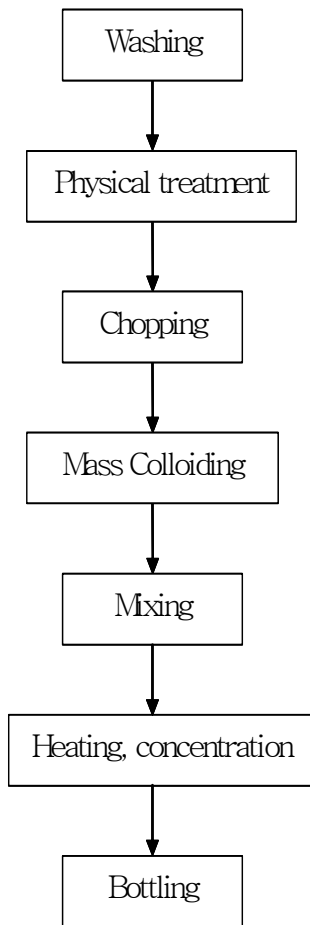
	Month	Appearance	Color	Flavor	Taste	Assemble to like
Red pepper jam	0	6.2	6.3	5.7	5.8	5.8
	1	6.0	6.1	5.6	5.8	5.4
	2	6.1	6.0	5.4	5.3	5.5
	3	5.9	5.9	5.1	5.2	5.1
	4	5.9	5.6	5.0	5.4	5.0
Herb jam	0	6.3	6.1	5.4	5.9	5.6
	1	6.2	5.9	5.1	5.5	5.4
	2	6.0	5.7	5.0	5.6	5.3
	3	5.8	5.6	4.8	5.1	5.0
	4	5.6	5.3	4.5	5.1	5.0

Person functional prosecuting attorney necessary personnel 10 in the object with 7 evaluation marks laws and arithmetic average it is a price which it puts out.

7 evaluation marks law 1 point:very bad, 4 point: normal, 7 point: very good

9. 추출물의 물성 개선을 통한 가공적성 개량

1. 고추잼의 적정가공조건 설정



2. 고추음료의 적정 가공조건 설정

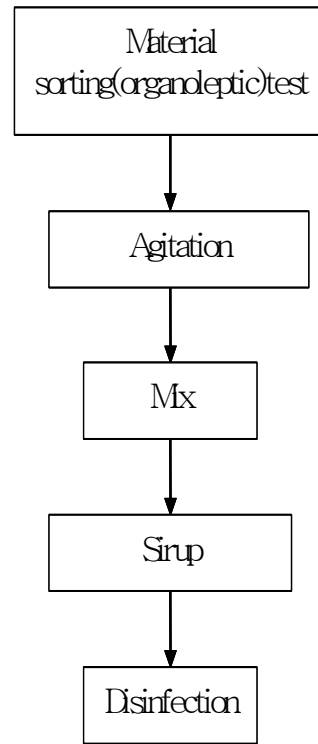


Fig.34. Processing of red pepper jam

Fig.35. Processing of red pepper drink

관능 검사

성별 (남 , 여) 소속: 나이: 성명: 날짜:

이 음료는 ARPC과제 수행의 일환으로 고추의 매운맛 성분인 **Capsaicin**류가 체내에서 기초대사량을 높이고 지질대사에 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며 **항비만성** 효과를 가지는 것으로 보고되고 있습니다. 이에 본 연구에서는 고추를 이용한 가공제품을 개발하여 음료에 대해 관능검사를 수행하고 연구에 활용하고자 하오니 협조 부탁드립니다.

☆인지도 검사

1. 고추가 생체내 기초대사량을 높인다는 것을 알고 있는가?
알고 있었다() 몰랐다()
2. 고추의 매운맛성분인 capsaicin류가 항 비만효과에 영향이 있다는 것을 알고 있는가?
알고 있었다() 몰랐다()
3. 고추를 많이 먹으면 위장 등에 장해를 초래한다고 생각하는가?
그렇다() 아니다()
4. 고추 다이어트에 대해 들어본 적이 있는가? 있다() 없다()
5. 고추가 다이어트에 효과가 있다고 생각하는가? 그렇다() 아니다()

☆관능평가(7점 평점법)

본 시료를 시음하신 후 아래의 평가기준에 따라 다음 항목에 대하여 √로 표시해 주시기 바랍니다.

1. 외관

매우 나쁘다(1)	보통	매우 좋다(7)
-----------	----	----------

2. 냄새

매우 나쁘다(1)	보통	매우 좋다(7)
-----------	----	----------

매움

매우 나쁘다(1)	보통	매우 좋다(7)
-----------	----	----------

3. 맛

단맛

매우 나쁘다(1)	보통	매우 좋다(7)
-----------	----	----------

짠맛

매우 나쁘다(1)	보통	매우 좋다(7)
-----------	----	----------

매운맛

매우 나쁘다(1)	보통	매우 좋다(7)
-----------	----	----------

4. 풍미

독쏘는맛

매우 나쁘다(1)	보통	매우 좋다(7)
-----------	----	----------

5. 후미

매운맛

매우 나쁘다(1)	보통	매우 좋다(7)
-----------	----	----------

단맛

매우 나쁘다(1)	보통	매우 좋다(7)
-----------	----	----------

6. 종합적기호도

매우 나쁘다(1)	보통	매우 좋다(7)
-----------	----	----------

7. 구매의사

없다(1)	보통	있다(7)
-------	----	-------

8. 기타의견(본 음료에 대해 코멘트를 부탁드립니다.)

관능검사

성별 (남 , 여) 소속:

나이:

성명:

날짜:

이 음료는 ARPC과제 수행의 일환으로 고추의 매운맛 성분인 **Capsaicin**류가 체내에서 기초대사량을 높이고 지질대사에 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며 **항비만성** 효과를 가지는 것으로 보고되고 있습니다. 이에 본 연구에서는 고추를 이용한 가공제품을 개발하여 음료에 대해 관능검사를 수행하고 연구에 활용하고자 하오니 협조 부탁드립니다.

☆관능평가(7점 평점법)

본 시료(F1, F2, F3)를 시음하신 후 아래의 평가기준에 따라 다음항목에 대하여 √로 표시해 주시기 바랍니다.

1. 외관

매우 나쁘다(1)	보통	매우 좋다(7)
-----------	----	----------

2. 냄새

매우 나쁘다(1)	보통	매우 좋다(7)
-----------	----	----------

매움

매우 나쁘다(1)	보통	매우 좋다(7)
-----------	----	----------

3. 맛

매우 나쁘다(1)	보통	매우 좋다(7)
-----------	----	----------

단맛

매우 나쁘다(1)	보통	매우 좋다(7)
-----------	----	----------

짠맛

매우 나쁘다(1)	보통	매우 좋다(7)
-----------	----	----------

매운맛

매우 나쁘다(1)	보통	매우 좋다(7)
-----------	----	----------

4. 풍미

매우 나쁘다(1)	보통	매우 좋다(7)
-----------	----	----------

특쏘는맛

매우 나쁘다(1)	보통	매우 좋다(7)
-----------	----	----------

5. 후미

매우 나쁘다(1)	보통	매우 좋다(7)
-----------	----	----------

매운맛

매우 나쁘다(1)	보통	매우 좋다(7)
-----------	----	----------

단맛

매우 나쁘다(1)	보통	매우 좋다(7)
-----------	----	----------

6. 종합적기호도

매우 나쁘다(1)	보통	매우 좋다(7)
-----------	----	----------

매움

매우 나쁘다(1)	보통	매우 좋다(7)
-----------	----	----------

8. 기타의견(본 음료에 대해 코멘트를 부탁드립니다.)



a)



b)



c)



d)



e)



f)

Fig.36. High fat feed produce

a) : agitator , b) : High fat feed produce, c), d) : High fat feed molder, e) : High fat feed grinding, f) : Making before high fat feed



a)



b)



c)



d)

Fig.37. Exercise trained rat

a) rat breeding photograph b)-d) The scene which it exercises from the treadmill of the rat



a)



b)



c)



d)

Fig.38. Rat test process

a) Oral administration scene of capsaicin. b) From eye of rat blood-collecting scene. c) Rat dissection scene. d) The internal organs weight the scene which it measures.



Fig.39. Functional red pepper jam



Fig.40. Red pepper powder tea and red pepper drink products



Fig.41. Red pepper drink manufacturing processes



Fig.42. Sensory evaluate of red pepper drink

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

구 분	연구목표 및 평가의 착안점	목표달성도	기여도
1차년도(2003)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 가공전처리 조건의 확립 ○ 가공적성 검사 ○ 제품 콘셉 결정 ○ 시제품 품질 고급화 효과 ○ 시제품의 객관적 기호도 	100 100 100 100 100	큼
2차년도(2004)	<ul style="list-style-type: none"> ○ in vivo 실험 ○ 시제품의 상품성 ○ 제품의 객관적 기호성 ○ 시제품의 기능성(효과) 	100 100 100 100	큼
3차년도(2005)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제조공정의 합리성 ○ 제조공정의 경제성 ○ 제품의 종합적 상품성 ○ 해외시장의 개척도 	100 100 100 100	큼
최종평가	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시제품의 Concept ○ 시제품의 상품 경쟁력 ○ 시제품의 경제성 ○ 시제품의 시장수요 ○ 임상실험의 과학적 접근 	100 100 100 80 100	큼

제 5 장 연구개발결과의 활용계획

본 연구를 통하여 개발된 생산공정 기술은 참여기업인 (주) 건강나라에 기술전수 할 예정이며 동물실험 결과등 논문은 현재 한국식품과학회등에 2편이 심사중에 있으며 계속하여 후속논문을 학회지에 발표할 예정이며, 생산업체의 상품화를 위한 품질관리 및 공정관리 지도를 지원할 것임. 또한 세계적인 캡사이신 함유 인스턴트 기호식품의 개발로 인한 국내 식품업계 발전 및 부가가치 제고에 일익을 담당하며 신제품 제조기술 확립으로 기능성 식품소재로의 적극적인 이용가능성을 모색하고자 함.

그러나 현재 참여기업인 (주) 건강나라가 재정악화 및 회사 내부사정등에 의하여 잠시 생산활동 중단등 휴식기에 있으며 연구결과 활용을 위한 준비중에 있음

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

고추의 capsaicin에 대한 응용 연구에 대한 정보는 국내외를 통하여 그다지 많지 않다. capsaicin은 고추에 속하는 식물인 chilli pepper의 능동소자이다 인간을 포함하여 포유동물을 위한 자극제이고 입에서 점화의 감각을 일으킨다. capsaicin과 몇몇 관련 화합물을 통틀어 capsaicinoid라 불리고 이차대사산물로 chilli pepper에 의해 herbivores로 생성된다. 새는 capsaicinoid에 과민하지 않으며 애완동물 앵무새는 수시로 식사로 가장 매운 카레가루 또는 고추조차 먹는다. 순수한 capsaicin은 밀랍 화합물에 지용성의 무색, 무취 크리스탈의 형태를 띄고 있다.

Clifford Woolf는 OxyContin와 Ritalin와 같은 약의 남용을 저지하기 위해 하버드 의과 대학에 무감각 연구의 리처드 J.Kitz교수는 장시간 capsaicin의 노출시 효과가 있을 것으로 알려졌다. Woolf는 몰핀과 같은 처방약에 capsaicin을 추가하는 것이 이러한 약들의 남용을 저지하는 안전한 방법이라고 주장했다. 2006년 현재, Woolf의 계획안에 대한 연구는 예비적인 단계에 있으며 첨가물은 아직 생산 단계에 들어가지 않았다. 주목할만한 점은 다른 남용측정에서와는 다르게 간단한 냉수 적출될 수 있다는데 있다.

최근 capsaicin의 진통효과를 이용하여 치료제로 사용하는 경우가 증가하고 있다. 가장 많이 이용되고 있는 것은 capsaicin 국소도포제로 류마티스관절염(rheumatic arthritis), 골관절염(osteoarthritis), 당뇨병성 신경병증(diabetic neuropathy), 대상포진후 신경통(postherpetic neuralgia), 유방절제술후 통증증후군(postmastectomy pain syndrome), 군발성두통(cluster headache) 등에 쓰이고 있고, 류마티스양 관절염과 골관절염, 당뇨병성 신경병증에는 여러 병원이 연합하여 실시한 플라세보효과를 감안한 이중 맹검 검사(double blind test)에서도 상당히 좋은 치료성적을 나타냈다(Dray, 1992; Cordell and Araujo, 1993; Perkins and Dray 1996; Robbins, 2000). 또한 capsaicin은 신경원성방광(neurogenic bladder)이나 소양증(pruritus) 등 다른 질환에서도 치료제로 사용되기도 하는 등 활발하게 여러 분야에서 임상적 치료제로의 사용이 시도되고 있다.

윤호 등(1999)은 방광 내에 투여한 capsaicin이 L4, S1 척수분절에서 substance P 면역양성면적을 감소시키나 CGRP는 감소시키지 않는 결과를 보고했으며, 김장환(2000)은 전립선염의 경우 통증이 매우 심하지만 이를 치료할 수 있는 약제가 거의 없으므로 capsaicin이 이를 경감할 수 있는지를 알기 위하여 통증유발물

질인 xylene과 capsaicin을 투여한 결과 척수 후각의 *c-fos*와 척수신경절과 척수 후각의 substance P, CGRP가 감소되는 결과를 얻어 전립선염에도 capsaicin이 효과적으로 사용될 수 있음을 뒷받침해 주었다. 이와 같이 식품에서는 capsaicin을 이용한 제품보다는 고추를 이용한 제품이 주를 이루고 있으나 의약 쪽에서는 capsaicin에 대한연구가 활발히 진행되고 있다.

capsaicinoid의 화합물구조 및 열량단위 및 함량은 다음과 같다.

Capsaicinoid name	Abbrev.	Typical relative amount	Scoville heat unit	Chemical Structure
Capsaicin	C	69%	15,000,000	
Dihydrocapsaicin	DHC	22%	15,000,000	
Nordihydrocapsaicin	NDHC	7%	9,100,000	
Homodihydrocapsaicin	HDHC	1%	8,600,000	
Homocapsaicin	HC	1%	8,600,000	

제 7 장 참고문헌

1. Buck SH, Burks TF. The neuropharmacology of capsaicin: review of some recent observations. *Pharmacol. Rev.* 38: 179-226 (1986)
2. Kawada T, Sakabe S, Watanabe T, Yamamoto M, Iwai K. Some pungent principles of spices cause the adrenal medulla to secrete catecholamine in anesthetized rats. *Proc. Soc. Exp. Bio. Med.* 188: 229-233 (1988)
3. Iwai K, Suzuki T, Fujiwake H. Simultaneous microdetermination of capsaicin and its four analogues by using high performance liquid chromatograph. *J Chromatogr.* 172: 303-306 (1979)
4. Huffman VL, Schadle ER, Villalon B, Brns EE. Volatile components and pungency in fresh and processed Jalapeno peppers. *J Food Sci.* 43: 1809-1811 (1978)
5. Lee K, Suzuki T, Kobashi M, Masegawa K, Iwai K. Quantitative microanalysis of capsaicin using mass fragmentography. *J Chromatogr.* 123: 119-121 (1976)
6. Todd PH, Beninger MG, Biftu T. Determination of pungency due to *capsicum* by liquid chromatography. *J. Food Sci.* 42: 660-663 (1997)
7. Attuquayfio V, Buckle KA. Rapid sample preparation method for HPLC analysis of capsaicinoids in *Capsicum* fruits and oleoresins *J. Agric. Food Chem.* 37 : 777-779 (1987)
8. Bartley GE, Scolik PA. Plant carotenoids : Pigments for photoprotection. visual attraction and human health *Plant Cell.* 7 : 1027-1038 (1995)

9. Collins MD, Wasmund LM, Bosland PW. Improved method for quantifying capsaicinoids in *Capsicum* using high-performance liquid chromatography. *HortScience*. 30 : 137-139 (1995)
10. Rizzolo A, Forni E, Polesello A. HPLC assay of ascorbic acid in fresh and processed fruit and vegetables. *Food Chem*. 14: 189-199 (1984)
11. Shin HH, Lee SR. Quality attributes of korean red pepper according to cultivars and growing area. *Korean J. Food Sci. Technol*. 23: 296-300 (1991)
12. Lim K, Yurakami E, Kikuzato S, Kiyonaga A, Tanaka A, Shindo M, Suzuki M. Dietary red pepper ingestion increases carbohydrate oxidation at rest and during exercise in runners. *Med Sci Sports Exerc*. 29 : 355-361 (1997)
13. Kobayashi A, Osaka T, Namba Y, Inone S, Lee T.H, kimura S. Capsaicin activates heat loss and heat production simultaneously and independently in rats. *Am. J. Physiol*. 44: 92-98 (1998)
14. Lesellier EA, Tchaplal C, Marty, Lebert A. Analysis of carotenoids by high-performance liquid chromatography and supercritical chromatography. *J Chromatogr*. 633: 9-23 (1993)
15. EPA : Specifications and Standards, No.244 and 245, Essential Oil Association of U.S.A. (1965)
16. Kwon H, Lee JG, Kim JS, Kwon JH. Effects of electron beam irradiation on the quality of Kochujang powder. *J. Korean Soc. Food Nutri*. 4: 29-33 (2000)

17. Park KY. The nutritional evaluation and antimutagenic and anticancer effects of Kimchi. *J. Korean Soc. Food Nutri.* 24: 169-182 (1995)
18. Sambaish K, Satyanarayana M.N. Influence of red pepper and capsaicin on body composition and lipogenesis in rat. *J. Biosci.* 4: 425-430 (1982)
19. Kawada T, Hgihara K, Iwai K. Effects of capsaicin on lipid metabolism in rats fed a high fat diet *J. Nutri.* 116: 1272-1278 (1986)
20. Jo KS, Kim HK, Park MH, Nam ES, Kang KH. Effect of some factors on oleoresin extraction from red pepper. *Korean J. Food Sci. Technol.* 24(2): 137-141 (1992)
21. Sambaish K. and Satyanarayana M.N. : Influence of red pepper and capsaicin on body composition and lipogenesis in rat. *J. Biosci.* 4. 425-430(1982)
22. Kawada T., Hgihara K. and Iwai K. : Effects of capsaicin on lipid metabolism in rats fed a high fat diet *J. Nutri.* 116 1272-1278 (1986)
23. Nelson, E. K. and Dawson, I. E. : The constitution of capsaicin the pungent principle of capsicum(III). *J. Am. Chem. Soc.* 45. 2170-2181(1923)
24. Kim S. H., Kim Y. H., Lee Z. W., Kim B. D. and Ha K. S. : Analysis of chemical in fruits of red pepper. *J.Kof.Soc Hort Sci* 38(4) 384-390 (1997)
25. Jo K. S., Kim H. K., Park M. H., Nam E. S. and Kang K. H. : Effect of some factors on oleoresin extraction from red pepper. *Korean J. Food Sci Technol* 24(2) 137-141 (1992)

26. Song Y. O., Bin S. M. and Moon J. W.. : A study on the standardization of kimch for the children. *J. korean soc Food Sci Nutr* 25(6) 893-898 (1996)
26. Irena perucka and Wieslaw olesek : Extraction and determination of capsaicinoids in fruit of hot pepper *capsicumannuuml.* by spectrophotometry and high-performance liquid chromatography. *Food chemistry* 71 287-291 (2000)
27. Jung J. M. and Kang S. T. : A new method for analysis of capsaicinoids content in microcapsule. *Korean J. Food Sci Technol* 32(1)42-49 (2000)
28. Ku K. H., Kim N. Y., Park J. B. and Park W. S. : Characte ristics of color and pungency in the red pepper for kimchi. *J. Food Sci .Technol* 33(2) 231-237 (2001)
29. Kim S.Y., Hwng S.G., Koo U.S. and Koh T.S. : The production of egg ylok immunoglobulin(Ig Y) raised against 3T3L-1 cell membrane protein and the control of adipocytes differentiation. *K.J. Poult. Sci.* 25(3) 179-188 (1999)
30. Kobata. K., Todo. T., Yazawa, K., Takami. H and Iwai. K. : Novel capsaicinoid-like substances, capsiate and dihydrocapsiate from the fruits of a mompungent cultivar, CH-19 sweet, of pepper(*Capsicum annuum L.*) *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 46 1695-1697 (1998)
31. Kawda T, Watanabe T, Takahashi T, Tanaka T and Iwai K. : Capsaicin-in-duced beta-adrenergic action on energy metabolism in rats(influence of capsaicin on oxygen consumption, the respiratory quotient, and substrate utilization. *Proc Soc Exp Biol Med* 186 250-256 (1986)
32. Malmberg. A. B., A. Hamberter. and T. Hener. : Effects of prostaglandin E2 and capsaicin on behavior and cerebrospinal fluid amino acid

concentrations of unanesthetized rats : a microdialysis study. *J. Neurochem.* 65 2185-2193 (1995)

33. McKone. H. T. : The rapid isolation of carotenoids from foods. *J. Chem. Educ.* 56 676 (1979)

34. Rizzolo. A., E. Forni and A. Polesello. : HPLC assay of ascorbic acid in fresh and processed fruit and vegetables. *Food Chem.* 14 189-199 (1984)

35. Sander. L. C., K. E. Sharpless. N. E. Cratt. and S. A. Wise. : Development of engine stationary phases for the separation of carotenoid isomer. *Anal. Chem.* 66 1667-1674 (1994)

36. Sapers. G. M., F. W. Douglas. Jr. M. A. Ziolkowski. R. L. Miller. and K. B. Hicks. : Determination of ascorbic acid, dehydroascorbic acid and ascorbic acid-2-phosphate in infiltrated apple and potato tissue by high-performance liquid chromatography. *J. Chromatogr.* 503 431-436 (1990)

37. Todd. P.H. Jr., M. G. Bensinger. and T. Biftu. : Determination of pungency due to capsicum by gas-liquid chromatography. *K. Food Sci.* 42 660-665 (1977)

38. van Breemen. R. B. : Electrospray liquid chromatography-,ass spectrometry of carotenoids. *Anal. Chem.* 67 2004-2009 (1995)

39. Lawton C. L., Burley V. J., Wales J. K. and Blundell j. E. : Dietary fat and appetite control in obese subjects: weak effects on satiety. *International journal of Obesity.* 17 409-416 (1985)

40. Mmtsuo T., Yoshioka M. and Suzuki M. : Capsaicin in diet dose not affect glycogen contents in the liver and skeletal muscle of rats before and

after exercise. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*. 42 249-256 (1996)

41. Raben A, Holst J, Christensen N, Astrup A. : Determinants of postprandial appetite sensations: macronutrient intake and glucose metabolism. *International Journal of Obesity*. 20 161-169 (1996)

42. Romieu I, Willett W. C., Stampfer M. J., Colditz G. A., Sampson L., Rosner B., Hennekens C. H. and Speizer F. E. : Energy intake and other determinants of relative weight. *American Journal of Clinical Nutrition* 47 406-412 (1988)

43. Yoshioka M., Lim K., Kikuzato S., Kiyonaga A., Tanaka H., Shindo M. and Suzuki M. : Effects of red-pepper diet on the energy metabolism in men. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*. 41 647-656 (1995)

44. Watanabe T., Kawada T., Yamamoto M. and Iwai K. : Capsaicin, a pungent principle of hot red pepper, evokes catecholamine secretion from the adrenal medulla of anesthetized rats. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 142 259-264 (1987)

45. Lesellier, E., Tchaplal, C. Marty, and A. Lebert. : Analysis of carotenoids by highperformance liquid chromatography and supercritical chromatography. *J. Chromatogr.* 633 9-23 (1993)

46. Lichtenthaler, H. : Chlorophyll and carotenoids: Pigments of photosynthetic biomembranes. In: L. Parker and R. Douce (eds.). *Methods in Enzymol. Academic Press, San Diego*. 148. 350-382 (1987)

47. 서혜정, 임기원 : 캡사이신첨가 고지방식이 운동시 글리코겐 농도에 미치는 영향. *한국영양학회지* 34(7) 748-753 (2001)

48. 주종재, 신현주 : 고지방식이를 섭취시킨 흰쥐에서 β -adrenergic 활성의 증가에 의한 capsaicin의 체지방 감소 효과. 한국영양학회 32(5) 523-539 (1999)
49. 박재복외 : 고춧가루 가공공장의 자동화 시스템 개발. 한식연보고서 (1999)
50. 최춘헌 한영숙 : 고추 매운맛의 과학 (주)식품저널 (2001)
51. 정원철, 이택수, 넘성희 : 고추장 숙성 과정에서 유리당의 변화 : 한국농화학회지 29 16 (1986)

주 의

1. 이 보고서는 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.