

주산지 고추종합처리장의 경쟁력 제고를 위한
고추씨 부산물의 고부가가치 가공 제품 개발에
관한 연구

Development of Value-added Processed Product with
Red Pepper Seed to Lead Competitive Power of Red
Pepper Processing Complex

연구기관
한국식품연구원

농림수산식품부

제 출 문

농림수산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “주산지 고추종합처리장의 경쟁력 제고를 위한 고추씨 부산물의 고부가가치 가공 제품 개발에 관한 연구” 과제의 보고서로 제출합니다.

2010년 5월 일

주관연구기관명 : 한국식품연구원

주관연구책임자 : 구 경 형

세부연구책임자 : 박 완 수

연 구 원 : 박 재 복

연 구 원 : 김 영 진

연 구 원 : 이 명 기

위 축 연 구 원 : 최 은 정

위 축 연 구 원 : 이 경 아

협동연구기관명 : 한국국제대학교

협동연구책임자 : 최 정 화

연 구 원 : 양 정 아

연 구 원 : 송 원 영

연 구 원 : 김 지 연

연 구 원 : 김 민 선

요 약 문

I. 제 목

주산지 고추종합처리장의 경쟁력 제고를 위한 고추씨 부산물의 고부가가치 가공 제품 개발에 관한 연구

II. 연구개발의 목적 및 필요성

고추는 가지과에 속하는 식물로 한국인 식단에서 필수적인 향신료로 홍고추를 건조하여 저장하면서 연중 소비되고, 식품제조용 및 조미료로 광범위하게 이용하고 있다. 국내 건고추의 연간 시장 규모는 1조원 정도이며 이중 고춧가루 제품으로 유통되는 부분은 5,000억으로 추정되고 있다. 김치, 고추장 및 양념류 등에 사용하는 식품가공용 고춧가루는 전체 건고추 생산량의 50%에 해당하는 7~8만톤시장 규모를 형성하고 있다. 최근 소비자의 고추 구매 형태가 건고추 원료에서 고춧가루 제품으로 빠르게 전환되고 있으며, 고품질, 위생, 규격화 고춧가루 제품에 대한 수요가 높아지고 있다. 이에 따라 국내에서도 2003년부터 고추재배 농가를 대상으로 생고추 원료를 수집하여 이를 세척, 선별, 절단, 건조, 분쇄공정을 거쳐 고품질 고춧가루를 생산하는 대단위 고추 종합처리장 설립이 전국 고추주산지 시·군 중심으로 추진되고 있다. 한편 건고추 씨는 수분 10% 미만, 조단백질 15-17%, 지방 25-30%, 조섬유 35-45%를 함유하고 있는 양질의 식품소재이지만, 일부만 기름으로 일부 사용되고 있다. 고추씨 기름은 불포화지방산인 linoleic acid 68~72%, 포화지방산인 palmitic acid와 oleic acid가 각각 13~15%, 9~11%를 함유하고 있어 저장, 가공 중 산패가 쉽게 일어나기 때문에 그 수요가 제한적이다. 현재 고추씨는 일부 착유하여 고추씨 기름으로 판매하고 있으나 그 수요가 극히 제한적이고, 고추씨 자체의 가격이 거의 산정되어 있지 않고, 일부 판매되고 있는 고추씨의 경우도 건고추 kg 당 도매가격의 가격이 상당히 낮아 대단위로 고추를 가공 처리하고 있는 주산지 고추 종합처리장에서는 경제적인 손실의 원인이 되고 있다. 그러므로 국내산 고추를 대량으로 가공하고 있는 고추종합처리장의 경우 고추씨 자체를 이용한 식품소재와 고부가가치 식품소재의 생산이 필요하다. 한편 21세기 우리나라는 경제성장과 더불어 과거 어느 때보다 식생활의 풍요로움과 서구화 등으로 식생활에 큰 변화를 가져

왔고, 또 한편으로는 보건의료기술의 발전에 따라 고령화 사회가 됨으로써 삶의 질과 형태가 선진국형으로 바뀌어져 가고 있다. 이러한 식생활의 서구화로 동물성 지방의 섭취 증가 및 에너지 과잉섭취 등의 식생활 불균형과 생활양식의 편리화로 의학 및 영양학적 측면에서 심각한 사회문제가 대두되고 있다. 심혈관계의 위험인자로 잘 알려진 동맥경화, 고혈압, 심장질환, 뇌질환, 암 및 당뇨병 등과 같은 각종 성인병도 날로 증가되고 있는 추세이다. 그 중에서도 심혈관계 (순환기계 질환) 발병율은 지난 수십년간 계속 증가하여 현재 우리나라 사망요인 1순위를 차지하고 있다. 이러한 추세 속에 많은 생명공학관련 연구자들이 새로운 작용기전을 가진 기능성 신물질의 탐색과 더불어 성인병 예방효능 규명에 관한 심도 있는 연구가 빠른 속도로 수행되고 있다. 따라서 우리나라 사망1순위인 심혈관질환의 주요 요인이 되는 고지혈증 상태에서의 고추씨와 같은 농산물의 효능 및 주요 생리활성물질의 생리기능과 효능에 대한 체계적이고 종합적인 연구가 꼭 필요한 시점이라고 사료되어진다.

본 연구는 주산지 고추종합처리장의 경쟁력 제고를 위하여 국내산 고추씨의 유용 성분 탐색과 동물실험에 의한 생리적 효능을 조사하여 우수성을 규명하고, 모델 시스템을 이용하여 고추씨 원료의 유용물질 분리, 동정 기술 개발, 식품소재화 및 가공 제품 개발을 목표로 수행되었다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

가. 국내산 고추씨의 우수성 규명 및 유용 물질 분리 기술 개발

- 1) 품종별 고추씨의 성분 분석 및 유용 물질 탐색
- 2) 고추씨의 유용 성분 분리 동정 기술 개발

나. 고추씨의 식품소재화 및 가공 제품 응용

- 1) 식품소재화를 위한 전처리 방법 연구
- 2) 고추씨 전체를 이용한 식품 소재화 연구
- 3) 고추씨 및 고추씨 유용 물질의 식품 소재화 및 식품 응용연구

다. 동물실험을 통한 고추씨 및 소재의 효능 검증(협동 과제)

- 1) 동물실험을 통한 고추씨의 항산화 및 항혈전 효능 규명
- 2) 동물실험을 통한 고추씨의 항고지혈증 및 면역증강 효과 규명
- 3) 동물 실험을 통한 우수 유용물질의 효능 및 생체 무독성 규명

IV. 연구개발결과

가. 국내산 고추씨의 우수성 규명 및 유용 물질 분리

국내산 고추씨의 우수성을 규명하기 위해 국내산 고추 품종 20여종과 미국 New Mexico주에서 재배된 고추씨 4품종의 일반성분 및 캡사이신노이드 및 유기산 함량을 분석하였다. 일반성분의 경우 회분 함량은 3.11 ~ 3.77%의 범위로 시료 간 큰 차이가 없었고, 단백질 함량은 13.25~16.53%의 범위를 보였다. 반면에 지방 함량은 18%에서 30%까지의 조지방 분포도를 보였고, 총 식이섬유 함량은 품종에 따라 크게 40~65%의 범위로 비교적 넓은 분포도를 나타내었다. 또 품종별 고추씨의 capsaicin 함량은 0.09~5.32 mg%, dihydrocapsaicin 함량은 0.00~2.17 mg%로 capsaicin 함량이 dihydrocapsaicin 함량보다 높았다. 유기산 함량은 당찬, 조향, 혼합된 고추씨가 1.6~1.9%로 낮은 함량을 보였고, 5% 이상의 유기산 함량을 가진 고추씨 품종은 천하무적, 삼강, 강건, 왕대박, 천하일품, 대찬과 미국산 고추 품종인 New Mexico 6와 LB-25였다. 매운맛이 강한 청양고추의 씨와 여러 가지 품종이 섞인 고추씨(mixed), 맵지 않은 고추씨(Knokwhang)의 아미노산을 분석한 결과 시료 간 차이는 있으나, aspartic acid와 glutamic acid가 아미노산 중 가장 높은 함량을 차지하였다. 특히 glutamic acid는 전체 아미노산 함량 중에 18.65~26.28%를 차지하였다. 고추씨의 지방산 조성을 분석한 결과 불포화지방산인 리놀렌산이 72.0% 이상을 차지하고 있고, 이외에 이중결합이 하나인 올레익산이 각각 8.9~9.1%로 전체 지방산중 불포화 지방산이 차지하고 있는 비율이 82.28~83.0%였다. 반면에 포화지방산은 주로 팔미트산으로 약 13.4~14.0%를 함유하고 있다. 또 고추씨 기름의 레시틴 중 alcohol soluble, insoluble 조성을 분석한 결과, alcohol soluble 물질은 약 25-30%, insoluble 물질은 5-20%이었다. 인지질 조성의 경우도 고추씨 시료에 따라 차이가 있었는데, phosphatidyl serine이 많은 시료는 ethanolamine과 choline이 상대적으로 작은 반면 phoshatidyl serine이 거의 없는 시료는 choline을 약간 높은 함량을 나타내었다. 이외에 품종별 고추씨의 유기산을 분석한 결과 낮은 유기산을 나타낸 품종은 당찬, 조향, 혼합된 고추씨가 1.6~1.9%였고, 5% 이상의 유기산 함량을 가진 고추씨 품종은 천하무적, 삼강, 강건, 왕대박, 천하일품, 대찬과 미국산 고추 품종인 New mexico 6과 LB-25가 높은 함량을 보였다. 총 유기산중 succinic acid 함량이 약 23-45%로 유기산중 높은 비율을 차지하였으며, citric acid, malic acid, malonic acid도 비교적 다른 유기산에 비하여 높은 비율을 차지하였다.

한편 품종별 고추씨의 용매별 추출을 하여 생리활성 특성을 조사하였다. 추출 수율의 경우, 물 추출물 11.30~18.93%, 에탄올 추출물 3.00~5.25%로 에탄올 추출보다는 물 추출물이 더 높은 수율을 보였다. 품종별 고추씨의 총 폴리페놀 함량을 조사한 결과, 물 추출물은 $10.22 \pm 1.29 \sim 25.98 \pm 0.55$ mg/g의 범위인 반면 에탄올 추출물은 $8.00 \pm 0.57 \sim 33.99 \pm 0.09$ mg/g이었다. 또 품종별 고추씨 용매 추출물의 아질산염 소거 작용을 측정한 결과 물 추출물은 $70.11 \pm 0.71 \sim 94.07 \pm 0.86\%$, 에탄올 추출물은 $81.93 \pm 1.77 \sim 99.90 \pm 0.70\%$ 의 높은 소거능을 보였고, 전자공여능의 경우 물 추출물은 $0.04 \pm 0.07 \sim 14.31 \pm 0.06\%$ 로 전자공여능이 낮았으나, 에탄올 추출물은 $35.48 \pm 0.23 \sim 73.83 \pm 0.04\%$ 의 전자공여능을 보였다. 이외에 고추씨의 미량성분인 철분, 칼슘 등의 무기질 성분을 분석한 결과, 철분의 경우 6.24 mg/100g, 칼슘은 33.95 mg/100g, 칼륨은 905.42 mg/100g, 인은 607.21mg/100g으로 철분과 칼륨, 인 등이 대두와 유사한 함량이었다.

고추씨는 여러 가지 성분중 식이섬유 함량이 50% 이상을 함유하고 있는데, 식이섬유 분해 효소 처리하여 수용성 추출물을 제조하였다. 수용성 고추 추출물의 일반 성분과 pentose 함량을 측정하여 건물량으로 환산한 결과 수용성 식이섬유 함량이 약 20.86%, 단백질 22.08%, 회분 15.41%, 지방 2.04%이었다. 탄수화물 중 총 당함량은 31.18%였고, 이중 pentose 함량이 14.98%였다. 또 수용성 고추씨 추출물의 유리당 함량을 분석한 결과 sucrose 3.37%, glucose 2.49%, fructose 5.05%로 나타났다. 고추씨, 지방 제거박, 수용성 물질, 추출 과정 중 발생한 불용성 물질의 미네랄 함량을 분석한 결과, 수용성 추출물의 Mg는 1190.89mg, P는 1843.78mg, Na의 함량은 183.18mg으로 가장 높게 나타났다. 또 아미노산 조성을 분석한 결과 지방을 제거한 추출박의 경우 약 21%, 고추씨 수용성 물질 16%, 불용성 물질은 45%로 단백질 함량이 높았고, 특히 고추씨 수용성 물질의 경우 글루타민산이 전체 아미노산의 32.7%를 차지하여 고추씨 22.8%에 비하여 10% 정도 높은 비율을 차지하였다. 한편 수용성 고추씨 추출물의 전자공여능을 측정한 결과 물에 녹였을 때 가장 많이 탈색되었고, 실제 DPPH에 의한 전자 공여능을 측정한 결과 물을 용매로 하였을 경우 가장 높은 값을 나타내었다.

나. 고추씨의 식품소재화 및 가공 제품 응용

고추씨를 식품 소재화하기 위한 전처리 방법은 물리적, 화학적 및 효소적 방법 등을 처리하여 보수력, 보유력 등의 물리적인 특성과 관능적 특성을 조사한 후 선택하였다. 그 결과 식품소재로의 활용을 위하여 물리적인 방법으로 고추씨에 물을

첨가하여 콜로이드 밀과 불밀을 처리한 경우 고추씨 입자를 감소시킬 수 있었고, 효소적인 방법으로 상업용 분해효소를 이용한 결과 고추 입자의 단단한 정도가 감소되어 식품 소재로서의 가능성을 확인하였다. 반면에 튀김, 볶음 공정은 고추씨 냄새는 개선되지만, 쓴맛이 증가되었다. 전처리 방법으로 일반 분쇄와 효소 처리를 선발하여 단계적 실험을 수행하였다.

한편 고추씨 전체를 이용한 식품 소재화 방법과 응용 제품은 참여 업체인 남안동농협과 협의하여 가공 공장에서 쉽게 고추씨를 이용할 수 있는 고추장, 된장, 드레싱을 선발하였다. 고추장과 된장은 남안동농협의 배합비를 이용하여 제조하였고, 고추씨 드레싱은 예비 실험을 통하여 선호도가 비교적 높았던 3종류의 드레싱을 제조하였다.

고추장의 경우 발효 식품인 고추장과 된장을 참여업체에서 제공된 배합비로 실험실에서 제조한 후 숙성시키면서 고추씨가 첨가되지 않은 대조구와 비교하여 각 제품의 품질 특성을 조사하였다. 고추장은 고추장 제조시 첨가되는 전분의 분해로 생기는 단맛, 메주가루에서 유래되는 구수한 맛, 고춧가루의 매운맛, 소금의 짠맛이 조화를 이루어 풍미가 형성되는 것으로 본 실험에서는 고추의 부산물로 발생하는 고추씨를 일정량 첨가하여 발효 중 품질 특성 조사하였다. 고추장의 염도와 아미노태 질소는 짠맛과 구수한맛과 관련되는 품질 인자로 염도의 경우 고추장 제조 직후 14.04%, 고추씨 첨가구는 12.40-13.58%에서 발효가 진행됨에 따라 염 함량이 감소하는 경향을 보였다. 아미노태 질소 함량은 제조 직후 대조구는 0.29%, 고추씨 첨가량이 많은 시료는 높은 함량을 보였다. 발효가 진행됨에 따라 아미노태 질소 함량이 지속적으로 증가하였다. 고추장 발효 중 미생물 변화의 경우 발효가 진행됨에 따라 제조 직후에 총균수는 10^6 CFU/g에서 큰 차이를 보이지 않았으나 발효가 진행됨에 따라 점차 증가하는 반면에 곰팡이와 효모는 점차 감소하는 경향을 보였는데, 곰팡이와 효모의 경우는 10^3 - 10^4 CFU/g에서 발효 중반 10^5 CFU/g으로 증가되었다가 발효가 좀 더 진행됨에 따라 10^4 CFU/g을 유지하였다.

고추씨가 첨가된 된장의 경우 수분함량은 된장 제조 직후 52.03-53.79%에서 발효가 진행됨에 따라 감소하였고, 염도는 13.28-14.05%에서 발효가 진행됨에 따라 큰 변화를 보이지 않았다. pH는 숙성이 진행됨에 따라 서서히 감소하는 경향을 보였고 고추씨 첨가량에 따라 유의적인 차이를 보이지 않은 반면 적성산도는 발효기간이 증가함에 따라 점차 증가하였고, 고추씨 첨가구가 대조구보다 높은 적정 산도를 보였다. 된장의 색도는 발효가 진행됨에 따라 L값과 b값은 약간 감소하고 a값은 약간 증가하는 경향을 보였는데, 전반적으로 고추씨 첨가량이 많을수록 적색도(+)를 나타내

는 a와 황색도(+)를 나타내는 b값과 밝기를 나타내는 L값이 약간 높게 나타났다. 또 아미노태질소 함량은 된장 제조 초기에 497-623 mg%에서 발효가 진행됨에 따라 서서히 증가하여 발효 120일에 대조구는 1,000 mg%이상, 고추씨 첨가구는 756-896 mg%로 증가하였다. 총균수의 경우 제조 직후부터 발효 120일까지 고추씨 첨가에 관계없이 제조 직후에는 10^7 - 10^8 CFU/g의 총균수에서 발효 진행되면서도 10^7 CFU/g을 유지한 반면 효모와 곰팡이 수는 10^5 CFU/g에서 10^3 - 10^4 CFU/g으로 감소하였다. 한편 된장 제조 직후에는 시료에 관계없이 침검사 각 항목에서 비교적 낮은 점수로 평가하여 발효가 진행됨에 따라 제조 초기보다 각 항목에 높은 점수로 평가하였다.

고추씨가 첨가된 드레싱의 경우 간장 드레싱은 외관은 색깔이 어두운 갈색이고 맛은 짠맛, 신맛, 단맛이 고루 잘 섞여 적당하고, 후미에 은은하게 남는 고추씨의 맛이 조화가 잘 이뤄졌다고 평가하였다. 또 머스타드 드레싱과 홍고추 드레싱의 경우 고추씨와 어울려 드레싱으로 비교적 높은 점수로 평가하였다. 이외에 고추씨 소재가 일정량 첨가된 제과, 제빵의 경우 관능검사 결과 높은 점수로 평가하였다.

한편 고추씨의 유용성분은 수용성 고추씨 추출물과 고함량 식이섬유 소재를 제조하였고, 고추씨를 이용한 시제품 생산(된장, 고추장 등)과 고추씨 식품 소재의 최적 제조 공정 방법을 확립하였고, 이에 관한 기술을 특허 출원하였다.

다. 동물실험을 통한 생리활성 물질의 효능 및 작용기작 규명

고추씨의 항산화, 항혈전 및 free radical 소거능 효과 검증은 고추씨의 생체 내 항산화작용을 규명하기 위하여 고지방·고콜레스테롤 식이 흰쥐 간조직의 항산화 방어계 및 지질과산화에 미치는 영향을 관찰하였다. 체중증가량은 정상군에 비해 고지방·콜레스테롤군에서 유의적으로 증가되었으나 고추씨 공급군에서는 정상군 수준이었으며 식이효율도 유사한 경향이었다. SOD 활성을 간조직에서 관찰한 결과 실험군간의 유의적인 차이는 없었으나 고추씨 파우더군에서 HF군에 비해 다소 증가한 경향이었다. GSHpx의 활성을 관찰한 결과 정상군에 비해 콜레스테롤 공급군 모두에서 감소되었다. Catalase 활성변화를 관찰한 결과 HF군에 비해 고추씨파우더를 공급한 군에서 감소되었으며 고추씨 파우더를 다량 공급한 SB군과 SC군은 정상군 수준으로 감소하였다. Carbonyl 가 함량을 microsome에서 측정된 결과는 정상군에 비해 HF군에서 유의적으로 증가되었으나 고추씨파우더를 10%와 15%로 공급한 두 군에서는 정상군 수준으로 감소되었고, mitochondria에서 측정된 결과는 HF군에 비해 고추씨 파우더를 공급한 군에서 감소하였다. 과산화지질의 함량을 간과 혈장에

서 관찰한 결과 HF군에 비해 고추씨파우더를 공급한 모든 군에서 정상군 수준으로 감소하였다. 간조직의 microsomes에서 superoxide radical 함량을 측정된 결과 정상군에 비해 HF군에서 유의적으로 증가되었으나 고추씨파우더를 공급한 모든군에서 감소되었으며 mitochondria에서는 고추씨파우더를 공급한 모든군에서 유의적으로 감소하였으며 특히 고추씨 파우더를 10%, 15% 공급한 SB, SC 군에서 정상군 수준으로 감소하였다. 간조직의 cytosol에서 H₂O₂의 함량을 측정된 결과 HF군에 비해 고추씨파우더 공급군에서 감소되었으나 유의적인 차이는 없었고, mitochondria에서는 정상군에 비해 HF군에서 유의적으로 증가되었으나 고추씨 파우더를 15%로 공급한 SC군에서는 정상군 수준으로 감소되었다. APTT는 정상군에 비해 유의적이지는 않았지만 HF 군에서 감소되어졌고, 고추씨파우더를 공급한 군에서는 증가하는 경향을 나타내었다. TT도 또한 정상군에 비해 HF 군에서 감소되었고 고추씨파우더를 공급한 군에서 감소되었다.

고추씨의 생리활성 물질로 인한 항산화, 면역증강 효능 및 생체 무독성 규명은 고추씨의 간조직 및 혈청을 통한 생리활성 효능 및 생체 무독성에 미치는 효과와 그 작용기전을 규명하고자 동물실험을 통해 생리활성 물질의 효능을 검증하였다. 고혈중 중의 중성지방 농도는 정상군 N군에 비해 HF군에서 유의적으로 증가되었고 고지방식이군 HF군에 비해 고추씨 공급군(SA, SB, SC) 모두에서 유의적으로 감소되었다. 총콜레스테롤 함량은 HF군에 비해 고추씨 공급군 모두에서 유의적으로 감소되었으며 특히 SC군은 정상군 수준으로 감소하였다. HDL-cholesterol의 경우에는 정상식이 대조군 N군에 비해 고지방식이군 HF군에서 감소하였으며, 고지방식이 군에 고추씨(SA, SB, SC)를 공급함으로써 HDL-cholesterol이 증가하였으나 유의적 수준은 아니었다. 반면 DL-cholesterol의 경우에는 정상식이 대조군 N군에 비해 고지방식이군 HF군이 유의적으로 높았으며 고지방식이 군에 고추씨 파우더 공급한 군들은 유의적으로 감소하였다. 동맥경화지수(AI)의 경우 정상식이 대조군 N에 비해 고지방식이군 HF군에서 유의적으로 증가하였으며, 고지방식이 군에 고추씨를 공급함으로써 총콜레스테롤 량이 유의적으로 감소하여 정상식이 대조군과 같은 수준을 나타내었다. 면역지표물질인 immunoglobulin 함량을 관찰한 결과 Ig G의 경우 유의적 차이가 없었다. IgM의 경우 정상군에 비해 HF군에서 유의적으로 감소되었으나 고추씨를 공급함으로써 증가되었다.

고추씨 유용 물질의 효능 및 생체 무독성 규명은 고지방·고콜레스테롤 식이를 공급한 흰쥐에게 고추씨 물 추출물 및 에탄올 추출물을 공급함으로써 지질대사 및 항산화 방어계의 작용을 검증함으로써 체내 항고지혈증, 항산화 방어계 및 산화적

손상 개선에 미치는 작용을 규명하고자 하였다. 지질과산화 소거효과의 결과는 고추씨물추출물 0.1mg/ml 농도에서 2.51%, 0.5mg/ml 농도에서 14.78%, 3mg/ml 농도에서 21.79%, 5mg/ml 농도에서 26.97%의 소거효과를 나타내었다. 또한 고추씨에탄올추출물에서의 결과 0.1mg/ml 농도에서 31.6%, 0.5mg/ml 농도에서 42.6%, 1mg/ml 농도에서 52.99%, 3mg/ml 농도에서 60.8%의 소거효과를 나타내었다. 혈중 중의 중성지방과 총콜레스테롤 농도는 HF군에 비해 고추씨물추출물 공급군에서 유의적이지는 않았지만 감소하는 경향을 보였고, HDL-cholesterol은 HF군에 비해 고추씨물추출물 공급군에서 증가하였으며 LDL-cholesterol은 HF군에 비해 고추씨물추출물 공급군에서 감소하였다. 또한 고추씨 에탄올추출물에서는 중성지질과 LDL-cholesterol은 HF군에 비해 고추씨에탄올 추출물 공급군 모두에서 유의적으로 감소되었으며 HDL-cholesterol은 HF군에 비해 고추씨에탄올 추출물 공급군에서 증가하였다. 동맥경화지수는 고추씨 물추출물 결과, HF군에 비해 고추씨물추출물 공급군에서 유의적이지는 않았지만 감소하는 경향을 보였고, 고추씨 에탄올추출물 결과도 또한 HF군에 비해 고추씨에탄올 추출물 공급군 모두에서 감소되어졌다. 간 조직 중에서 총콜레스테롤 함량 및 중성지질은 HF군에 비해 고추씨 물추출물 공급군 모두에서 유의적이지는 않았지만 감소되었다. 고추씨 에탄올추출물 공급군에서 관찰한 결과 또한 총콜레스테롤 함량이 HF군에 비해 고추씨 에탄올추출물 공급군에서 감소하는 경향을 보였으며 중성지질도 HF군에 비해 감소되어졌다. SOD 활성을 간조직에서 관찰한 결과, 고추씨물추출물에서의 실험결과는 실험군간의 유의적인 차이는 없었으나 고추씨물추출물 공급군에서 고지방·고콜레스테롤 공급군인 HF 군에 비해 다소 증가한 경향이였다. 또한 고추씨에탄올추출물에서의 실험결과 고추씨에탄올추출물 공급군에서 HF 군에 비해 증가하는 경향을 나타내었다. Catalase를 간조직에서 관찰한 결과, 고추씨물추출물에서의 실험결과는 고추씨물추출물 공급한 군에서 HF 군에 비해 증가되어졌고, 특히 고추씨물추출물 농도를 높게 한 WC 군에서는 유의적으로 증가되었다. 고추씨 에탄올추출물에서의 실험결과 HF 군에 비해 고추씨에탄올추출물 공급군에서 모두 유의적으로 증가되어졌다. Carbonyl가 함량을 고추씨물추출물 에서의 결과는 microsome과 mitochondria에서 측정 한 결과 정상군에 비해 HF 군에서 유의적이지는 않았으나 감소하는 경향을 나타내었고 고추씨 에탄올추출물 에서의 결과는microsome에서는 HF 군에 비해 고추씨에탄올추출물 공급군에서 감소하는 경향을 나타내었다. Mitochondria에서 측정 한 결과 HF 군에 비해 고추씨에탄올 추출물 공급군 모두에서 유의적으로 감소되어졌다. Superoxide radical 함량을 고추씨물추출물에서 측정 한 결과는 microsome에서 측정 한 결과 HF 군에

비해 고추씨물추출물 공급군 모두에서 유의적으로 감소되어졌고, 또한 mitochondria에서 측정된 결과 HF 군에 비해 모두 감소하는 경향을 보였으며 특히 고추씨 물추출물 농도를 높게 한 WC 군에서는 유의적으로 감소되어졌다. 고추씨 에탄올추출물에서 측정된 결과 microsome과 mitochondria에서 HF 군에 비해 고추씨 에탄올추출물 공급군 모두에서 유의적으로 증가되었다. GOT와 GPT에서 HF 군에 비해 고추씨물추출물 공급군 모두에서 유의적이지는 않았지만 감소하는 경향을 나타내었고, 고추씨에탄올추출물 에서의 결과 GOT는 HF 군에 비해 고추씨에탄올 추출물 공급군에서 모두 감소하는 경향을 보였고 GPT는 HF 군에 비해 모두 감소되어졌으며 특히 고추씨에탄올추출물 농도를 높게 한 HEB, HEC 군에서는 정상군 수준으로 감소되어졌다. 지질과산화물 간조직에서 관찰한 고추씨 물추출물에서의 결과는 HF 군에 비해 고추씨 물추출물을 공급한 군에서 모두 유의적이지는 않았지만 감소하는 경향을 나타내었다. 고추씨에탄올추출물 에서의 결과도 또한 HF 군에 비해 고추씨 에탄올추출물 공급군에서 감소하는 경향을 나타내었고 특히 농도를 높게 한 HEB, HEC 군에서는 유의적으로 감소되었다.

V. 연구성과 및 성과활용 계획

가. 기술이전 실적 : 1건

- 핵심 기술 : 고추씨를 이용한 샐러드드레싱
- 이전 업체 : 남안동 농업 협동조합(참여 기업)

나. 특허 출원 : 3건

- 구경형외 5인 : 조직감, 향미가 개선된 고추씨, 이의 제조 방법 및 조직감, 향미가 개선된 고추씨를 포함하는 샐러드드레싱의 제조 방법(출원번호 10-2008-0044614호)
- 구경형외 5인 : 발효 고추 샐러드드레싱의 제조 방법(출원번호 10-2009-0039880호)
- 구경형외 5인 : 고추씨 페이스트 제조 및 고추씨가 포함된 제과 및 제빵 제조 방법(출원번호 10-2010-0040618호)

다. 논문 게재 : 5건

- 구경형, 최은정, 박재복: 품종별 고추씨의 화학적 성분 분석. 2008. 한국식품영양학회지, 37(8), 1084-1089
- 구경형, 최은정, 박완수: 고추씨의 물과 에탄올 추출물의 생리활성. 2008. 한국식품영양학회지, 37(10), 1357-1362
- 구경형, 최은정, 박완수: 고추씨 첨가 된장의 품질 특성. 2009. 한국식품영양학회지, 38(11), 1587-1594
- 송원영, 양정아, 구경형, 최정화: 고추씨 고지방, 고콜레스테롤 식이 흰쥐의 항산화계 및 산화적 손상에 미치는 영향, 한국식품영양과학회지. 38(9), 1161-1166
- Won-Young Song, Kyung-Hyung Ku and Jeong-Hwa Choi. Effect of ethanol extracts from red pepper seeds on antioxidative defence system and oxidative stress in rats fed high-fat, high cholesterol diet. Nutrition Research and Practice. 2010. 4(1), 11-15

라. 학회 발표: 8건

▶ 국내 :7건

- Kyung-Hyung Ku, et al(2007). Physicochemical components of red pepper(*Anaheim chili*) seed. 한국식품영양과학회, 10월 17-19일 무주 리조트
- 구경형외 3인(2007). 고추 품종에 따른 고추씨 추출물의 생리활성 특성. 한국식품영양과학회, 10월 17-19일 무주리조트
- 최정화, 구경형외(2007). 고추종자씨 파우더가 고지방 식이흰쥐의 혈당 및 지질 수층에 미치는 영향. 한국식품영양과학회, 10월 17-19일 무주리조트
- 최은정, 구경형외(2008). 고추의 품종에 따른 고추씨의 일반 성분. 한국식품과학회, 6월 18-20일 광주 김대중 컨벤션센터
- 구경형, 최은정외(2008). 효소 처리에 의한 고추씨의 물리적 특성 변화, 한국식품과학회, 6월 18-20일 광주 김대중 컨벤션센터
- 구경형, 최은정외(2009). 고추씨를 첨가한 된장의 품질 특성, 한국식품과학회, 5월 27-29일. 대전 컨벤션센터
- 구경형, 최은정외(2009). 고추씨를 첨가한 고추장의 품질 특성, 한국식품과학회, 5월 27-29일, 대전 컨벤션센터
- Choi Eun-Jeong, Kyung-Hyung Ku외 (2010). Quality characteristics of bread added red pepper seeds. 한국식품과학회. 6월 16-18일, 인천 송도 컨벤시아

▶ 국외 : 발표 1건

- Ku Kyung-Hyung(2008). Korean Kimchi and chile pepper. 2008 New Mexico Chile Conference, 2. 4-5. Mew Mexico Las Cruces Hilton

마. 활용 계획

- 고추씨 전체를 이용한 식품 소재 개발
- 고부가가치 식품 소재 개발
- 고추씨 소재를 이용한 가공 제품 공정 기술 개발
- 동물 실험을 통한 고추씨 및 소재의 효능 검증
- 원료 고추씨의 고부가가치 식품 소재화 및 가공 제품 개발로 산업적 생산 가능
- 고추씨 및 고추씨 유용 물질의 우수성 규명으로 고추씨의 이용도 증대로 농가 소득 증대 및 농촌 인력 고용 창출

SUMMARY

I. Title

Development of value-added processed product with red pepper seed to lead competitive power of red pepper processing complex

II. The purpose and necessity of research and development

Red pepper (*Capsicum annuum* L.) is very important condiment in the Korean food. Raw red pepper is usually dried in home or red pepper factory and used in Korean food for one year. In the domestic market, dried red pepper is one trillion won per year, a distribution of red pepper powder is approximately estimated about 5,000 billion. Dried red pepper is used 70,000~80,000 ton for food processing of Kimchi, *Gochujang* (red pepper paste) and spices etc, This amount of red pepper has formed 50% of total dried red pepper in Korea. Lately, purchase type of consumers is rapidly transformed from raw materials to dried red pepper, consumers demand red pepper of high quality, hygiene, standardized powder products. Thus, the large-scale red pepper process complex, which was collecting, washing, sorting, slicing, drying and grinding process of raw red pepper, red pepper processing complex was set up to produce high quality red pepper powder since ppe3oduDried red pepper seed has high quality component, it has less than 10% of moisture, 15-17% of crede proteinup 5-30% of lipidup 35-45% of crede fibd peBut red pepper seed is not useful except red pepper seed oiloduRed pepper seed oil has 68-72% of linoleic acid(unsaturated), palmitic acid of 13-15%, and oleic acid of 9-11%, respectively. So, lipid oxidation can easily occur during processing and storage periods, that is limited point long-term storage. So far, the price of red pepper seed is lower than price of red pepper pericarp, chief red pepper process complex has economic loss because of red pepper seed byproduct. Therefore, the red pepper process complex, is processed large scale domestic red pepper, need food material and high value added product material using red pepper seed. The recent rapid growth of economic prosperity, increase in the elderly population, and westernized dietary habits have led to increases in various adult diseases such as hyperlipidemia, cancers,

arteriosclerosis, hypertension and cardiovascular disease, which are now the leading causes of death in Korea, according to the statistics released by the Korea National Statistical Office in 2000. The Framingham Heart Study showed that one percent increase in blood cholesterol level causes two percent increase in the risk of heart diseases resulting from coronary heart disease. There is a need, therefore, to develop a natural functional dietary supplement that helps prevent or cure hyperlipidemia and cardiovascular diseases. To address this problem, the general public and academics have shown great interest in the development of functional foods containing natural substances, which might reduce triglyceride or cholesterol levels in the blood. One such natural substance, that is attracting increasing interest, is the red pepper seeds. Oxidative stress has been increasingly implicated in numerous pathological diseases such as hyperlipidemia, cardiovascular disease, cancer, atherosclerosis, inflammation and aging. Therefore, consumption of dietary natural antioxidants from plant sources is believed possibly to control cardiovascular disease induced by oxidative stress mediated lipid peroxidation. For these reasons, an extensive search for novel natural antioxidants from edible plants has been undertaken.

This study was carried to investigate useful material of domestic red pepper seed, its physiological benefit by animal testing. And it was identified superiority, isolation of useful material, development of food materialization and processed product from domestic red pepper seed.

III. Scope and content of this study

1. Identification of superiority and isolation technology development of useful material in the domestic red pepper seed
 - (1) Component analysis and survey of useful component in the various domestic red pepper seed
 - (2) Isolation and identification of useful components in the red pepper seed

2. Development of food materialization and processed products applications of red pepper seed
 - 1) Pre-treatment method study of whole red pepper seed for food material
 - 2) The study of food materialization using whole red pepper seed.
 - 3) Food materialization and food application of whole and useful material of red pepper seed

3. Effect of red pepper seeds and processed foods on preventing adult diseases
 - 1) Effect of antioxidative defense system and antithrombus of red pepper seeds powder
 - 2) Effect of improvement of lipid metabolism and immune system of red pepper seeds powder
 - 3) Effect of on prevention of hyperlipidemia and oxidative damage (*in vivo*)

IV. Results and discussion

1. Identification of superiority and isolation of useful material in the domestic red pepper seed.

This study was carried to investigate the proximate compositions, capsaicinoids, organic acid of various red pepper (*Capsicum annuum* L.) seeds. Twenty domestic varieties of red pepper seeds cultivated in Korea and four foreign varieties of samples cultivated in New Mexico, USA were analyzed. In proximate composition of the various red pepper seeds, ash content showed a range of $3.11\pm 0.03\sim 3.77\pm 0.01\%$, and protein content showed a range of $13.25\pm 0.01\sim 16.53\pm 0.08\%$. On the other hand, crude lipid content showed wide range distribution of 18~30% and total dietary fiber showed a range of 40~65%. Capsaicin content of various red pepper seeds showed $0.09\pm 0.04\sim 5.32\pm 0.14$ mg% and dihydrocapsaicin was $0.00\sim 2.17\pm 0.18$ mg%. Capsaicin content was higher than dihydrocapsaicin content. In the organic acid content, Dangchan, Chohyang and Mixed red pepper seed showed a low range of 1.6~1.9%; in

contrast, Chunhamujuk, Samgang, Ganggun, Wangdaebak, Chunhailpum, New Mexico 6 and LB-25 showed higher values of over 5%. Result of the amino acid analysis of red pepper seed was high content of aspartic and glutamic acid among the twenty amino acid. It was different amino acid content in the chungyang seed with hot taste, mixed seed and *Knokwang* seed with mild hot taste. Especially, glutamic acid of seed was content of 18.65~26.28% of total amino acid. In the fatty acid of red pepper seed, linolenic acid was content of 72.0%, oleic acid with double bond of one was 8.9-9.1%. The unsaturated fatty acid was 82.28-83.0% and saturated fatty acid content was 13.4-14.0% in the lipid component of red pepper seed. The alcohol soluble material was content of 25-30%, insoluble material was 5-20% in the lecithin of red pepper seed lipid. In the phospholipids composition of red pepper seed, it was different content according to red pepper seed. That is lower ethanolamin and choline content sample with high phosphatidyl serine, and then high choline content sample with low phosphatidyl serine. In the organic acid analysis, it was 1.6-1.9% content varieties of *Dangchan*, *Chohyang*, mixed red pepper seed, and was above 5% content varieties *Chunhamuchuk*, *Samgan*, *Kanggun*, *Wangdaebak*, *New mexico* 6, LB-25. Succinic acid content had 23-45% and in the total organic acid of red pepper seed. And the ratio of citric, malic and malonic acid was more content than other organic acid.

On the other hand, it was examined physiological activity in the various red pepper seed. This study was carried out to investigate the extract yield, total polyphenolic compounds content, electron donating activity (EDA) and nitrite scavenging activity (NDA) of various red pepper (*Capsicum Annuum* L.) seeds. The water and ethanol extracts showed yields in the ranges of 11.30~18.93% and 3.00~5.25%, respectively. Ethanol extract yield was higher than water. In the total polyphenol content, water and ethanol extracts were in the range of $10.22 \pm 1.29 \sim 25.98 \pm 0.55$ mg/100g and $8.00 \pm 0.57 \sim 33.99 \pm 0.09$ mg/g, respectively. Also, nitrite scavenging activities were $70.11 \pm 0.71 \sim 910.7 \pm 0.86\%$ and $81.93 \pm 1.77 \sim 990 \pm 0.91$ for water and ethanol extracts, respectively. In the electron donating activity, water extracts showed lower activity than ethanol extracts. The electron donating activity of water extracts was in the range of $0.04 \pm 0.07 \sim$

14.31±0.06% while that of NDA of ethanol extracts was 35.48±0.23~73.83±0.04%.

In the mineral analysis, it was Fe of 6.24 mg/100g, Ca of 33.95 mg/100g, K of 905.42 mg/100g, and P of 607.21 mg/100g. It was similar value of soybean mineral content.

It have dietary fiber above of 50 among the proximate composition of red pepper seed. For useful material of red pepper seed, it was treated dietary fiber breakdown enzyme sample and prepared soluble extract from red pepper seed. In the proximate composition and pentose content of dry basis sample, it was soluble dietary fiber of 20.86%, protein of 22.08%, ash of 15.41% and lipid of 2.04%. And also, it was 31.18% of total carbohydrate content and 14.98% of pentose. In the free sugar analysis of sample, it was sucrose content of 3.37%, glucose of 2.49% and fructose of 5.05%. It was Mg content of 1190.89mg/100g, P content of 1843.78 mg/100g and 183.18 mg/100g in the soluble red pepper extract. In amino acid analysis, defatted red pepper seed has 21%, soluble red pepper extract has 16%, insoluble red pepper seed has 45% of amino acid. Expecially, soluble extracts has 32.7% ratio in the total amino acid. In the electron donating activity of soluble extract, water extract sample was higher activity than other solvent.

2. Food materialization and processed products applications of red pepper seed

This study was carried to investigate pre-treatment method for food materialization of red pepper seed. Red pepper seed was pre-treated physical, chemical and enzymatic treatment. And it was examined physical properties of water holding capacity, oil holding capacity, etc and sensory attribute in the pre-treated red pepper seed and then selected optimal method. The selected physical method was ball mill and colloid mill treatment water added sample. This method was size reduction of red pepper seed for processed food and food material. Enzymatic method was effect of softening in the hardness of red pepper seed. Frying, roasting method was improved flavor of seed, but it showed bitter taste of sample. Thus pretreatment method was selected general

milling and enzymatic treatment.

On the other hand, it was selected Gochuang(red pepper paste), *Doenjang*(soybean paste), red pepper seed dressing using whole red pepper seed for food materialization and application food. For food application of red pepper seed, we had a conference with participate company(Nam-andong Nonghyum) of this project and choose processed food. The each processed food was used recipes of food processing company.

In the *Gochujang*(red pepper paste), it was carried to investigate quality characteristics of samples according to aging periods. Gochujang has sweet taste of hydrolyzed starch, savor of Meju powder(fermented soybean), hot taste of red pepper and salty taste of salt. *Gochujang* was prepared with added red pepper seed. In the salty content of Gochujang, it was 14.04% of initial period and was no significant value of 1nt40-13t58% according to increasing fermentation periods. In the amino nitrogen content, control without red pepper seed was 0.29%, sample with added red pepper seed was higher value than control. And it was increased amino nitrogen content according to increasing of fermentation periods. In the total microbes, it showed 10^6 CFU/g of total cell count in the *Gochujang* samples at initial period. But it was increased total cell count according to increasing of fermentation periods and decreased trend of yeast and mold number. Mold and yeast was 10^3 - 10^4 CFU/g at initial periods and was 10^5 CFU/g at middle period and then kept 10^4 CFU/g.

Doenjang added with red pepper (*Capsicum annuum* L.) seed was carried to investigate the physico-chemical and sensory quality. The initial moisture content and salt content of *Doenjang* was 52.03-53.79%, 13.28-14.05%, respectively. The moisture content of *Doenjang* was decreased according to increasing of fermentation periods and salt content of *Doenjang* was not different from content of initial fermentation periods. According to increasing fermentation periods, pH of *Doenjang* showed a little decreasing value and it showed no different value between samples with various red pepper seed content. On the other hand, titratable acidity of *Doenjang* showed increasing value according to increasing fermentation periods. And *Doenjang* added with red pepper seed was higher titratable acidity value than control *Doenjang*

without red pepper seed. In the color of *Doenjang*, 'L' of lightness and 'b' of yellowness was decreased and 'a' of redness was increased according to increasing fermentation period. And also, generally, more added sample of red pepper seeds showed high value in the redness (a), yellowness (b) and lightness (L) of *Doenjang*. And amino-type nitrogen content showed 497–623 mg% in the samples of initial fermentation periods. At the fermentation 120 days, control *Doenjang* without red pepper seed increased value showed 1,000 mg% and samples added red pepper seed showed value of 756–896 mg%. In the total microbes, it showed the range of 10^7 – 10^8 CFU/g of total cell count in the *Doenjang* samples regardless of fermentation periods. But yeast and mold number of *Doenjang* samples showed the range of 10^5 CFU/g at the initial fermentation periods, it showed increasing trend according to fermentation periods. In the sensory evaluation of *Doenjang* samples, it showed lower evaluated value in the each descriptive attributes at the initial fermentation periods. According to increasing fermentation periods, it showed higher value in the each descriptive attributes more than samples of initial fermentation periods.

In the dressing with added red pepper seed, soybean sauce dressing was dark brown of its appearance, taste of dressing was harmony with red pepper seeds. And mustard and red pepper dressing with added red pepper seed was harmony taste and aroma in the sensory evaluation. And also, bakery and confectionary sample with added red pepper seed was evaluated high score in the sensory evaluation by consumer test and expert panel.

For useful material of red pepper seed, it was prepared soluble extract and high content dietary fiber material. And prototype product was discussed with participate company and it was prepared product at processed factory. This technology about these food materials applied for patent pending.

3. Effect of red pepper seeds and processed foods on preventing adult diseases

Effects of red pepper seed on improving of antioxidative defense system and

antithrombus activities: The current study examined the effects of red pepper seed powder on hepatic antioxidative system in rats fed high fat · high cholesterol diet. Sprague-Dawley male rats weighing 100 ± 10 g were randomly assigned to normal group (N group), high fat · high cholesterol diet group (HF group), high fat · high cholesterol diet with 5% red pepper seeds powder supplemented group (SA group), high fat · high cholesterol diet with 10% red pepper seeds powder supplemented group (SB group) and high fat · high cholesterol diet with 15% red pepper seeds powder supplemented group (SC group). Hepatic superoxide dismutase activity was no significant differences. Hepatic glutathione peroxidase activity was significantly increased in 15% red pepper seeds powder supplemented groups. Hepatic catalase activity was significantly increased in 15% red pepper seeds powder supplemented groups. Hepatic carbonyl values in microsome were significantly reduced in 15% red pepper seeds powder supplemented groups. Hepatic TBARS values in liver and plasma were reduced in red pepper seeds powder supplemented groups. Hepatic superoxide radical in microsome and mitochondria were significantly reduced in 10%, 15% red pepper seeds powder supplemented groups. Hepatic hydrogen peroxide in mitochondria were significantly reduced in 15% red pepper seeds powder supplemented groups. Plasma on APTT and TT were no significant differences. The results indicate that red pepper seeds may reduce oxidative damage by activating antioxidative defense system of liver in rats fed high fat · high cholesterol diets.

Effects of red pepper seeds on improving of anti-hyperlipidemia and immune system: Serum triglyceride was significantly reduced in red pepper seeds powder supplemented groups. Serum total-cholesterol and LDL-cholesterol were significantly reduced in red pepper seeds powder supplemented groups. Serum atherogenic index was significantly reduced in red pepper seeds powder supplemented groups. Gastrointestinal transit time was significantly decreased in 15% red pepper seeds powder supplemented groups than that of HF group. Fecal weights and water contents were increased in red pepper seeds powder supplemented groups than that of HF group. Fecal total lipid, triglyceride and total cholesterol contents in red pepper seeds powder supplemented groups were higher than those of the HF group, and especially that of SC group was the highest among all experimental groups. Hepatic triglyceride and total cholesterol were significantly reduced in red pepper seeds powder supplemented groups.

Immunoglobulin M were significantly increased in in red pepper seeds powder supplemented groups. These results suggest that red pepper seeds may act as potential substitute for a dietary fiber capable of improving a gastrointestinal function and lipid metabolism.

Effect of water extract and ethanol extract from red pepper seeds on improving of antioxidative defense system and lipid metabolism: This study was conducted to investigate effects of water extract and ethanol extract from red pepper seeds on improving of antioxidative defense system and lipid metabolism. Experimental animal was used male Sprague-Dawley rats weighing about 100 ± 10 g. Serum triglyceride and LDL-cholesterol was significantly reduced in ethanol extracts of red pepper seeds supplemented groups. Serum atherogenic index were no significant differences. Hepatic triglyceride and total cholesterol were reduced in water extracts of red pepper seeds and ethanol extracts of red pepper seeds supplemented groups. Hepatic superoxide dimutase activity was no significant different in all groups. Hepatic catalase activity was significantly increased in WC groups. Hepatic catalase activity was significantly increased in 0.2% and 0.5% ethanol extracts of red pepper seeds supplemented groups. Hepatic carbonyl values in microsoepatic no significant different in all groups. Hepatic carbonyl values in mitochondria were significantly increased in ethanol extracts of red pepper seeds supplemented groups. Hepatic superoxide radicaed in ethanol microsoepatere significantly reduced in water extracts of red pepper seeds and ethanol extracts of red pepper seeds supplemented groups. Hepatic superoxide radicaed in ethanol mitochondria were increased in ethanol extracts of red pepper seeds supplemented groups. Hepatic GOT was no significant different in all groups. Hepatic GPT was decreased in ethanol extracts of red pepper seeds supplemented groups. Hepatic TBARS was no significant different in water extracts of red pepper seeds groups. Hepatic TBARS was significantly decreased in 0.2% and 0.5% ethanol extracts of red pepper seeds supplemented groups. The results indicate that water extracts and ethanol extracts of red pepper seeds may reduce oxidative damage by activating antioxidative defense system of liver and improve lipid metabolism in rats fed high fat · high cholesterol diets.

Contents

Press statement	1
Korean Summary	3
SUMMARY	14
CONTENTS	23
Korean contents	27
Chapter 1. Overview of research projects	31
Chapter 2. Status of domestic and foreign technical development	34
Chapter 3. Performance content of research and result	36
Section 1. Materials and methods	36
1. Analysis of component and useful materials on the red pepper seed varieties ·	36
A. Survey of production status and use of red pepper seed varieties	36
B. Materials	36
(1) Proximate composition and dietary fiber	36
(2) Color value	36
(3) Amino acid, fatty acid and lecithin	37
(4) Capsaicinoid and organic acid	37
(5) Total polyphenol	37
(6) Nitrate scavenge activity	38
(7) Electron donate activity	38
C. Isolation and identification of useful components in the red pepper seed ·	39
1) Preparation of extract and yield	39
2) Examination of red pepper seed's useful components according to pre-	
treatment	39
(1) Water soluble substances extract	39
(2) Composition analysis of red pepper seed by GC/MSD	40
(3) The recovery of useful components and functional properties of red	
pepper seed according to separation method.	40
(4) Component analysis of water soluble materials in the red pepper seed	
41	
(5) TLC and HPLC analysis of water soluble matereis	41
(6) Identification of water soluble material by UPLC-Q-TOF Mass Spectrometry	
.....	41
2. Food materialization and processed product applications of red pepper seed ·	43
A. Pretreatment method for food materials	43
B. Model system design by central composite design and optimized pre-	
treatment method by response surface methodolgy	43
C. Food materialization and manufacturing methods with red pepper seeds	44
(1) <i>Gochujang</i> (red pepper paste) preparation	44

(2) Modified <i>Doenjang</i> (soybean paste) preparation	45
(3) Red pepper seed dressing preparation	45
(4) Confectionery and bakery preparation	46
(5) Liquid seasoning preparation	47
(6) Food applications manufacture and quality assessment	47
① pH	47
② Titratable acidity	47
③ Salt content	48
④ Amino nitrogen	48
⑤ Moisture content	49
⑥ Color	49
⑦ The number of microbe	49
⑧ Textural properties	49
⑨ Sensory evaluation	50
⑩ Statistics analysis	50
⑪ Assessment of product's quality by expert panel	50
⑫ Establishment of prototype manufacturing process	50
3. Effect of red pepper seed and processed foods on preventing adult diseases	51
A. Materials and methods	51
1) Effects of red pepper seed on improving of antioxidative defense system and antithrombus activities	51
(1) Animal breeding and diet	51
(2) Assay of antioxidative activity	52
(3) Assay of anti-aging activity	52
(4) Assay of free radical activity	52
(5) Assay of antithrombus activity	52
B. Effects of red pepper seeds on improving of constipation and anti-hyperlipidemia	52
(1) Animal breeding and diet	52
(2) Sample of gathering	53
(3) Lipid metabolism on serum	54
(4) Lipid metabolism on liver	54
(5) Lipid metabolism on fecal	54
(6) Transit time of intestine	54
C. Effect of water extract and ethanol extract from red pepper seeds on antioxidative system and lipid metabolism	55
(1) Animal breeding and diet	55
(2) Assay of antioxidative activity and antithrombus activities	56
(3) Inhibition of lipid peroxidation	56
(4) Lipid metabolism on serum	56
(5) Assay of antioxidative activity and free radical activity	56

(6) Immune activity	56
(5) Assay of body in nontoxity	57
Section 2. Result and Discussion	58
1. Identification of superiority and development of useful material in the domestic red pepper seed	58
A. Production status and use survey in the domestic and international red pepper seed	58
B. Component analysis and survey of useful component in of major domestic red pepper seed	62
(1) Proximate composition	63
(2) Yiled and total polyphenol content	75
(3) Nitrite scavenging and electron donating activity	79
C. Useful component analysis of red pepper seed by pretreatment	82
D. Recovery yield of useful component and examination on the red pepper seed	85
2. Pretreatment method study of whloe red pepper seed for food material ..	107
A. Pretreatment method and selection of red pepper seed for food material	107
B. Component analysis and pretreatment selection of pretreated red pepper seed	108
C. Model system design by contral composite design and optimized pre-reatment method by response surface methodology	110
D. Preparation method selection for food materialization of red pepper seed and application	116
E. Food appliation and its quality assessment	116
(1) <i>Gochujang</i> (red pepper paste)	116
(2) <i>Doenjang</i> (soybean paste)	127
(3) <i>Dressing</i>	142
F. Food application and quality assessment by expert panel	146
G Establishment of optimal manufacturing process of food material of red pepper seed	150
(1)Quality characteristics of application product with red pepper seed ..	157
(2)Quality characteristics of the prototype product	172
3. Effect of red pepper seeds and processed foods on preventing adult diseases	176
1) Effects of red pepper seed on improving of antioxidative defense system and antithrombus activities	176
(1) Body weight gain, food intake and FER	176
(2) Antioxidative enzyme activity	176
① SOD and GSH-px activity	176
② Catalase activity on liver tissue	177
(3) Anti-aging activity	178

① Carbonyl value on liver tissue	178
② TBARS content on liver tissue	178
(4) Free radical activity	179
① Superoxide radical content	179
② Hydrogen peroxide content	180
(5) Antithrombus: APTT and TT	180
2) Effects of red pepper seeds on improving of constipation and anti-hyperlipidemia	181
(1) Gastrointestinal transit time	181
(2) Fecal weights and water contents	182
(3) Total lipid, triglyceride and cholesterol in feces contents	182
(4) Anti-hyperlipidemia effect	184
① Lipid metabolism on liver tissue	184
(5) Serum on lipid metabolism	185
① Triglyceride	185
② Total cholesterol, HDL, LDL-cholesterol	185
(6) Immunoglobulin G,M	187
3) Effect of water extract and ethanol extract from red pepper seeds on antioxidative system and lipid metabolism	188
(1) Antioxidative activity (<i>in vivo</i>): lipid peroxidation scavenging effect ..	188
① Inhibition of lipid peroxidation	188
(2) Lipid metabolism on serum	190
① Total cholesterol, HDL, LDL-cholesterol	190
② Atherogenic index	191
(3) Lipid metabolism on liver tissue	192
① Total lipid, total cholesterol and triglyceride	192
(4) Antioxidant enzyme and free radical measurement	194
① SOD and actalase activity	194
② Carbonyl value on liver tissue	195
③ Superoxide radical content on liver tissue	196
(5) Antioxidative enzyme activity and oxidative damage	198
① GOT and GPT	198
② Lipid peroxidation	199
Chapter 4. Goal achievement and contribution of related areas	201
Chapter 5. Achievement of research development and its performance plans	202
Chapter 6. International scientific and technical information collected in the process of research	204
Chapter 7. Reference	206
APPENDIX	214

목 차

제 출 문	1
요 약 문	3
SUMMARY	14
CONTENTS	23
목 차	27
제 1장 연구개발 과제의 개요	31
제 2장 국내외 기술개발 현황	34
제 3장 연구개발 수행 내용 및 결과	36
제 1 절 재료 및 방법	36
1. 품종별 고추씨의 성분 분석 및 유용 물질 탐색	36
가. 고추품종별 고추씨의 국내외 생산 현황 및 용도 조사	36
나. 재료	36
(1) 일반 성분 및 식이섬유 분석	36
(2) 색도 측정	36
(3) 아미노산, 지방산 및 레시틴 분석	37
(4) 캡사이신노이드와 유기산 분석	37
(5) 총 폴리페놀 함량	37
(6) 아질산염 소거작용	38
(7) 전자공여능	38
다. 고추씨의 유용 성분 분리 및 동정	39
1) 추출물 제조 및 수율	39
2) 전처리 방법에 따른 고추씨의 유용 성분 변화 조사	39
(1) 수용성 물질 추출	39
(2) 고추씨의 GC/MSD에 의한 조성 분석	40
(3) 분리 방법에 따른 고추씨 유용 성분의 회수율 및 기능성 조사	40
(4) 고추씨 수용성 추출 물질의 성분 분석	41
(5) 수용성 추출물의 TLC 및 HPLC에 의한 분석	41
(6) UPLC-Q-TOF Mass Spectrometry에 의한 분리 정제	41
2. 고추씨의 식품 소재화 및 가공 제품 응용	43
가. 식품소재화를 위한 전처리 방법 연구	43
나. 중심합성계획에 의한 모델 시스템 설계 및 반응표면분석법에 의한 최적 전처리 방법	43
다. 고추씨를 이용한 식품 소재화 방법 및 제조	44
(1) 고추장 제조	44

(2) 개량식 된장 제조	45
(3) 고추씨 드레싱 제조	45
(4) 제과 및 제빵	46
(5) 액상 조미료 제조	47
(6) 식품 응용 제품 제조 및 품질 평가	47
(가) pH	47
(나) 적정 산도	47
(다) 염도	48
(라) 아미노태 질소	48
(마) 수분함량	49
(바) 색도	49
(사) 총균수 및 곰팡이 수	49
(아) 조직감 측정	49
(자) 관능검사	50
(차) 통계분석	50
(카) 전문패널원에 의한 제품의 품질 평가	50
(파) 시제품 제조 및 제조 공정 확립	50
3. 동물 실험을 통한 고추씨 및 소재의 효능 검증	51
가. 고추씨의 항산화 및 항혈전 효능 규명	51
(가) 동물 사육 및 식이	51
(나) 항산화계 효소활성 변화	52
(다) 산화적 손상 및 항노화 지표 관찰	52
(라) Free radical 관찰	52
(마) 항혈전 작용측정	52
나. 고추씨의 항고지혈증 및 면역 증강 효과 규명	52
(가) 동물 사육 및 식이	52
(나) 혈액, 장기 및 분변의 채취	53
(다) 혈청 중 지질대사 측정	54
(라) 간조직 중 지질대사 측정	54
(마) 분변 중 지질대사 측정	54
(바) 장통과 시간 측정	54
다. 고추씨 추출물을 통한 유용물질의 효능 및 생체 무독성 규명	55
(가) 동물 사육 및 식이	55
(나) 항산화 및 항혈전 활성검정	56
(다) 지질과산화 억제작용 (<i>in vitro</i>)	56
(라) 혈청 중 지질대사	56
(마) 항산화 효소 및 free radical 함량 변화 관찰	56

(바) 번역능 측정	56
(사) 혈중 생체무독성 측정	57
제 2 절 결과 및 고찰	58
1. 국내산 고추씨의 우수성 규명 및 유용물질 분리 기술 개발	58
가. 고추 품종별 고추씨의 국내외 생산 현황 및 용도 조사	58
나. 국내산 주요 고추 품종별 고추씨의 성분 분석 및 유용 성분 조사	62
(1) 일반성분	63
(2) 수율 및 폴리페놀 함량	75
(3) 아질산염 소거작용 및 전자 공여능	79
다. 전처리 방법에 따른 고추씨 유용 성분 변화 조사	82
라. 분리 방법에 따른 고추씨 유용 성분의 회수율 및 유용성분의 기능성 조사	85
2. 고추씨 전체의 식품 소재화를 위한 전처리 방법 연구	107
가. 고추씨 식품 소재화를 위한 전처리 방법 조사 및 선발	107
나. 전처리 방법별 원료의 성분 분석 및 전처리 방법 선발	108
다. 중심합성계획에 의한 모델시스템 설계 및 반응표면분석법에 의한 최적 전처리 방법	110
라. 고추씨를 이용한 용도별 식품 소재화 제조 방법 선발 및 제조	116
마. 식품 응용 제품 제조 및 품질 평가	116
(1) 고추장	116
(2) 된장	127
(3) 드레싱	142
바. 식품응용 제품 제조 및 전문패널원에 의한 품질 평가	146
사. 고추씨 식품 소재의 최적 제조 공정 방법 확립	150
1) 고추씨 응용 시제품의 품질 특성	157
2) 시제품의 품질 특성 조사	172
3. 동물실험을 통한 생리활성 물질의 효능 및 작용기작 규명	176
가. 고추씨의 항산화 및 항혈전 효능 규명	176
(가) 체중증가량, 식이섭취량 및 식이효율	176
(나) 항산화 효소활성 및 항노화 효과	176
1) SOD 및 GSH-px 활성	176
2) 간조직중의 catalase 활성	177
(다) 산화적 손상 및 항노화 관찰	178
1) 간조직중의 carbonyl value	178
2) 간조직중의 TBARS 함량	178
(라) 유리기 소거작용 관찰	179
1) Superoxide radical 함량	179
2) Hydrogen peroxide 함량	180

(마) 항혈전능 APTT 및 TT 관찰	180
나. 고추씨의 항고지혈증 및 면역증강 효능 규명	181
(가) 장통과 시간의 변화	181
(나) 분변의 배설량 및 분변 내 수분함량	182
(다) 분변의 총지질, 중성지질, 총 콜레스테롤 함량	182
(라) 항고지혈증 효과	184
1) 간조직 중의 지질대사 관찰	184
(마) 혈청 중 지질대사	185
1) 중성지방 관찰	185
2) 총콜레스테롤, HDL 콜레스테롤 및 LDL 콜레스테롤	185
3) 동맥경화지수	187
(바) 혈청 중 immunoglobulin G,M 측정	187
다. 고추씨 추출물을 통한 유용물질의 효능 및 생체 무독성 규명	188
(가) 항산화 효능(<i>in vitro</i>)	188
1) 지질과산화 억제작용	188
(나) 혈청 중 지질대사	190
1) 혈청 중 중성지질, 총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤 및 LDL-콜레스테롤	190
2) 동맥경화지수	191
(다) 간조직 중 지질대사	192
1) Total lipid, total-cholesterol 및 triglyceride	192
(라) 간조직중의 항산화 효소 및 유리기 측정	194
1) Superoxide dismutase(SOD) 및 catalase(CAT) 활성	194
2) 간조직 중의 carbonyl value 함량	195
3) 간조직의 superoxide radical 함량	196
(마) 생체무독성 측정	198
1) GOT 및 GPT	198
2) 지질과산화 측정	199
제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	201
제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획	202
제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보	204
제 7 장 참고문헌	206
Appendix	214

제 1 장 연구개발과제의 개요

고추의 세계 연간 생산량은 2007년 기준으로 약 26백만 톤으로 추정되며 국가별 생산량은 중국이 세계 생산량의 54%인 14백만 톤을 생산하고 멕시코, 터키, 스페인, 미국이 그 다음이며, 한국은 풋고추 27만 톤과 건고추(12만 톤)를 합하여 약 40만 톤 정도를 생산하고 있다. 고추는 가지과에 속하는 1년생 초본으로 한국인 식단에서 필수적인 향신료로 홍고추를 건조하여 저장하면서 연중 소비된다. 식품제조용 및 조미료로 광범위하게 이용하고 있으며(Kim MJ, 1990), 고춧가루 소비량이 국민 일인당 연간 2.0~2.5 kg에 이른다. 이는 주요 고추소비국인 헝가리 200 g, 미국 50 g, 일본 20 g과 비교하여 평균 40~100배로 높아 세계에서 가장 많은 고추를 소비하고 있다(Park JB, 2000, Cho YS 2000, Kim S, 2006).

고추의 최종 소비 형태는 주로 수확 후 건조하여 가루 형태로 가공한 것이다. 고추를 건조하는 방법은 원형상태로 70~80℃의 고온에서 20-24시간 연속적으로 화력 건조하거나 1차 고온 상태에서 5-6시간 건조 후 2차로 비닐하우스에서 4-5일간 태양열로 건조하는 방법과 그리고 농가 단위의 소규모로 태양열을 이용하여 건조하는 방법 등이 있다. 건조 과정에 많은 노동력이 필요하고 흙이나 먼지 등의 이물질 오염이 문제가 되고 있어 고추의 최종 제품의 품질 및 위생, 생산성 제고를 위하여 대단위의 가공용 고추 원료 건조 및 저장 방법이 필요하였다. 이에 따라 국내에서도 2003년부터 고추재배 농가를 대상으로 생고추 원료를 수집하여 이를 세척, 선별, 절단, 건조, 분쇄공정을 거쳐 고품질 고춧가루를 생산하는 대단위 고추 종합처리장 설립이 전국 고추주산지 15개 시·군 중심으로 추진되었다(Park JB, 1999). 국내 건고추의 연간 시장 규모는 1조원 정도로 이중 고춧가루 제품으로 유통되는 부분은 5,000억으로 추정되고 있으며, 김치, 고추장, 양념류 등에 사용하는 식품가공용 고춧가루는 전체 건고추 생산량의 50%에 해당하는 7~8만 톤, 직거래 일반 소비자용 고춧가루 제품이 가공 업체와 비슷한 시장 규모를 형성하고 있다(Kim MJ, 1990, Park JS, 1994, Park SK, 2000).

한편 국내 건고추의 경우 고추 태좌 2.8~3.0%, 고추씨 25.2~25.8%, 과피 65.2~62.6%, 꼭지 6.7~8.0%의 비율로 씨의 함량이 10% 미만인 외국산 고추에 비하여 고추씨 함량이 대단히 높다(Yoon YH, 1983). 건고추 씨는 수분 10% 미만, 조단백질 15-17%, 조지방 25-30%, 조섬유 35-45%를 함유하고 있는 양질의 식품소재이지만, 일부가 기름으로만 사용되고 있다. 고추씨 기름은 불포화지방산인 linoleic acid

68~72%, 포화지방산인 palmitic acid와 oleic acid가 각각 13~15%, 9~11%를 함유하고 있어 저장, 가공 중 산패가 쉽게 일어나기 때문에 그 수요가 제한적이다. 현재 고춧가루에 씨의 함량이 높으면 고춧가루 고유의 붉은색과 맛이 저하되므로, 고품질 고춧가루 제조시 과피와 고추씨를 분리하고 10%의 고추씨만 고춧가루에 첨가한 후 약 15% 정도의 부산물인 고추씨가 남아 있게 된다. 예를 들면 김치, 고추장, 양념 등의 용도에 따라 차이는 있지만 가공용 고춧가루 7~8만 톤을 생산할 경우 이론적으로 17,500톤~20,000톤의 씨가 생산되는데, 고품질 고춧가루 제조시 고추씨 10%만 사용하고 10,500톤~12,000톤의 씨가 부산물로 남게 된다. 2007년도 건고추 도매가격 기준으로 1kg당 10,000원~13,000원으로 환산하면 가공용 고춧가루 7~8만 톤에 해당하는 가격은 약 7,000억원이 건고추의 과피와 씨를 포함한 원료 가격이 되고, 이중에 씨가 차지하는 비율은 건고추의 25%에 해당하므로 씨에 해당하는 비용이 약1,750억원에 해당하게 된다.

고추에 관한 연구는 Kim 등(Kim S, 2008)의 고추 숙성도와 재배 요인에 다른 화학적 특성 연구, Chung 등(Chung KM, 2002)의 일시 수확한 고추의 등급별 품질 특성, 고추의 건조 및 제조 과정 중 미생물의 오염을 제어하기 위한 연구 등(Lee J, 2000) 다양한 분야에 걸쳐 연구가 진행되고 있다. 그러나 고추씨에 관한 연구는 Lee 등(1975)의 고추씨 기름의 조성 조사와 Kim 등(2000)의 고추씨 기름의 정제와 분석에 관한 연구, 고추씨 기름의 저장성에 대한 연구(Han MY, 1995)가 많았으나, 최근에는 고추씨의 항돌연변이 효과와 항암 효과에 대한 연구 보고(Kim HK. 1990, Sim KH. 2007, Park JS. 1998, Choi SM. 2001)가 되고 있다. 현재 건고추 원료의 위생적이고 규격화된 고품질 고춧가루 생산과 함께 고추씨의 생산량도 가속화될 것으로 예측되나 이에 관한 연구는 전혀 되어 있지 않은 실정이다.

한편 21세기 우리나라는 경제성장과 더불어 과거 어느 때보다 식생활의 풍요로움과 서구화 등으로 식생활에 큰 변화를 가져왔고, 또 한편으로는 보건의료기술의 발전에 따라 고령화 사회가 됨으로써 삶의 질과 형태가 선진국형으로 바뀌어져 가고 있다. 그러나 이러한 선진국형의 변화 이면에는 식생활의 서구화로 동물성 지방의 섭취 증가 및 에너지 과잉섭취 등의 식생활 불균형과 생활양식의 편리화로 의학 및 영양학적 측면에서 심각한 사회문제가 대두되고 있다. 그리하여 심혈관계의 위험인자로 잘 알려진 동맥경화, 고혈압, 심장질환, 뇌질환, 암 및 당뇨병 등과 같은 각종 성인병도 날로 증가되고 있는 추세이다. 그 중에서도 심혈관계 (순환기계 질환) 발병율은 지난 수십년간 계속 증가하여 현재 우리나라 사망요인 1순위를 차지하고 있다. 이러한 성인병 발생경향과 더불어 최근 국민소득이 증가함에 따라 많은 사람들

이 질병의 예방이나 치료 보조제로써 목적뿐만 아니라 삶의 질의 향상과 건강한 삶을 위해 합성 의약품이 아닌 천연의 기능성 생리활성 물질을 이용한 대체 의학으로서 건강기능성 식품에 대한 관심이 고조되고 있다. 과학의 발달과 소득 향상에 따라 건강지향적 기능성 식품소재 및 식품에 대한 관심이 고조되면서 현대인의 각종 생활습관병(항비만, 항산화, 항고지혈증, 혈액순환기계질환 등) 과 노화가 체내 활성산소와 식품중의 과산화물에 의해 유발 또는 촉진된다는 것이 밝혀져, 부작용을 초래하는 의약품 보다는 무독성이면서 장기 복용이 가능한 천연식품소재로부터 이들 질병을 관리, 예방하는 건강기능성 식품 시장이 선진국을 중심으로 급속도로 신장하고 있다. 따라서 이러한 심혈관계 질환 유발의 요인이 될 수 있는 병리기전 연구와 이를 개선시킬 수 있는 천연물질 활용을 위한 기초연구는 필수적인 과제라고 생각되어진다. 이러한 추세 속에 많은 생명공학관련 연구자들이 새로운 작용기전을 가진 기능성 신물질의 탐색과 더불어 성인병 예방효능 규명에 관한 심도 있는 연구가 빠른 속도로 수행되고 있고 또 식품산업에서는 특정한 영양소나 성분을 가감한 다양한 제품들이 생산, 판매되고 있다. 따라서 우리나라 사망1순위인 심혈관질환의 주요 요인이 되는 고지혈증 상태에서의 고추씨와 같은 농산물의 효능 및 주요 생리활성물질의 생리기능과 효능에 대한 체계적이고 종합적인 연구가 꼭 필요한 시점이라고 사료되어진다.

그러므로 국내산 고추를 대량으로 가공하고 있는 고추종합처리장의 경우 고추씨 자체를 이용한 식품소재와 고부가가치 식품소재의 생산이 전망된다. 고추씨의 효능이 검증 된다면 새로운 신소재 개발로 수요 창출이 되어 고추종합처리장의 수익률 제고로 인한 고추 재배 농가의 안전한 소득기반 확보와 고추씨의 부가가치 증대와 신소재 개발로 국내 고추산업의 국제 경쟁력 향상에 크게 기여할 것으로 판단되어 본 연구가 수행되었다.

제 2 장 국내외 기술개발 현황

유럽의 주요 고추 생산국인 헝가리는 1922년부터 고추원료 및 고춧가루 제품의 품질관리와 규격화를 실시하고 있고, 유럽의 주요 고추 수입국인 독일, 영국 등은 고추 원료를 브라질, 인도, 태국 등의 고추 원산지에서 직접 생고추 원료를 수집하여 자국의 첨단 설비로 위생적으로 가공하거나 현지 가공공장에 엄격한 품질관리 생산, 판매하고 있다. 그러나 외국 고추의 경우 고추씨 함량이 10% 미만으로 부산물이 남을 여지가 없으므로 고추씨에 대한 연구는 거의 없다.

한편 국내의 경우 고추에 관한 연구로는 본 연구진에 의하여 고춧가루 가공공장의 자동화 시스템 개발(1994. 1. 1~1999. 12. 20)은 고추 주산지 대단위 고춧가루 가공공장의 자동화 시스템 개발을 위하여 생고추 원료의 전처리 방법에서 건조 후 시료의 처리 방법별 품질 특성을 조사와 근적외선 분광분석 방법을 이용한 고춧가루의 품질 측정 모델식을 개발하였다. 이외에 일시 수확형 고추수확 및 수확 후 고품질 가공기술 개발(2003. 3~2005. 3)의 경우 국내산 수확형 고추 품종에 관한 지역별, 품종별, 수확시기별 고추의 물성 및 성분 분석과 전처리 방법에 따른 건조 특성 연구, 고품질 고추 제품의 가공 기술 연구와 일시 수확형 고추의 부가 가치를 제공하여 고추 수확 작업의 기계화 촉진 및 일시 수확형 고추의 생산 기반을 구축하였다. 또한 영양군 고추종합처리장 설립 기반 구축 및 고품질 고춧가루 생산기술 지원 사업(2005. 6~2006. 6)에서는 영양군 5개 지역 48개 품종 건고추 시료의 부위별 무게 비를 보면, 고추 태좌, 종자, 과피, 꼭지 무게 비 평균이 각각 2.8~3.3%, 25.2~25.8%, 62.6~65.2%, 6.7~8.0%로 고추씨의 함량이 약 25% 이상을 차지하고 있다. 고품질 고춧가루 제품의 품질은 고추 과피와 혼합되는 고추씨의 영향이 가장 큰데, 국내 대부분의 고춧가루 공장에서는 고춧가루 제조시 20~25%의 씨를 혼입하여 품질을 저하시키고 있다. 이외에 김치의 매운맛 등 표준 지표 개발 및 표시 방안 연구(2006. 8~2006. 12): 김치의 매운맛을 결정하는 가장 중요한 요인은 고춧가루이며, 김치의 매운맛 및 숙성도 등급 구분 지표 개발을 위하여 매운맛의 강도는 다르지만, 고춧가루 고유의 색도인 붉은 색은 그대로 유지할 수 있는 고품질의 고춧가루가 요구된다. 본 연구에서는 직접 건고추를 구입하여 과피와 씨를 분리한 후 10%만 혼입하여 김치 제조용 고춧가루를 제조하여 김치를 제조한 후 품질 특성을 조사하였다. 씨 혼입율이 높아지면 김치의 색이 저하되어 최종 소비자에게 낮은 기호도 평가를 받게 되므로 높은 함량의 고추씨 혼입은 방지해야만 한다는 연구가 있다.

국내 고추가공제품의 국내 수요 확대 및 해외 수출을 위하여 고추 원료단계에서 완제품까지 철저한 품질관리와 규격화가 요구되어 이에 관한 연구가 진행되어 왔다. 즉 국내외 소비자를 위하여 안전성이 강화되고 색상 및 신미성분 등이 규격화된 고품질 고춧가루 제품 중심으로 국내 시장 및 일본시장의 새로운 진출을 시도하려는 노력이 시도되고 있다. 이러한 연구 노력으로 국내에서 설립된 고추종합처리장은 생산농가로부터 생고추 원료를 수집하여 세척, 절단, 종자분리 등의 전처리 장치와 대형 연속식 저온열풍건조기를 이용하여 건고추 원료를 생산하고 공기이송장치와 연속식 롤밀 장치가 설치된 첨단 분쇄설비를 이용하여 위생적이고 규격화된 고품질의 고춧가루 제품을 생산하므로, 고품질의 고춧가루 제품 생산과 함께 고추씨의 생산량도 가속화될 것으로 예측되나 이에 관한 활용도는 거의 없다. 즉 고춧가루의 고품질화를 위한 연구는 진행 또는 계획되고 있으나, 고추씨에 관한 연구보고는 대부분 기름에 관한 연구와 2002년에 고추씨의 향돌연변이 효과와 향암 효과가 있다고 보고된 것이 있으나, 국내외 모두 고추씨 활용에 대한 연구는 거의 없는 실정이고, 본 연구를 시작한 2007년 이후 고추종합처리장에서 부산물로 생산되는 고추씨 연구가 일부 진해되기 시작하였다.

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1 절 재료 및 방법

1. 품종별 고추씨의 성분 분석 및 유용 물질 탐색

가. 고추 품종별 고추씨의 국내외 생산 현황 및 용도 조사

국내 원예학자 및 고추 종자를 판매하고 있는 종묘회사, 국립 종자 연구원, 고추 재배지 방문을 통한 고추씨의 생산 현황 및 이용도를 조사하였다.

나. 재료

본 연구에 사용한 고추씨는 안동군에서 2007년도 재배된 고추 품종 19종을 남안동 농협에서 제공받아 농가형 열풍건조기를 이용하여 70~80℃로 건조하였다. 건조 시료는 종자 분리기로 종자를 완전 분리한 후 분쇄기(대성과워 믹서/분쇄기 DA-280G, Seoul, Korea)로 분쇄한 고추씨를 냉장 보관하면서 시료로 사용하였다. 또 미국산 고추씨는 뉴멕시코주 지역에서 수확한 종자를 NMSU(New Mexico State Univ.) Chile pepper institute에서 제공받았고, 혼합 품종의 고추씨는 남안동 농협에서 2007년-2009년 까지 제공받아 사용하였다.

(1) 일반성분 및 식이섬유 분석

고추씨의 일반성분은 AOAC방법(1986)에 의하여 분석하였다. 수분은 105℃에서 함량이 되도록 건조하여 정량하였으며, 단백질은 microkjldhal법에 의하여 조단백질을, 조지방은 soxhlet 추출법, 조회분은 550℃에서 회화시켜 정량하였다. 각 시료의 식이섬유(TDF, total dietary fiber) 분석은 Prosky 등의 방법(1988)으로 Sigma total dietary fiber assay kit를 사용하여 측정하였다.

(2) 색도 측정

색도는 건조조건에 따른 고추씨 전체를 믹서로 곱게 간 후 백색지 10매 위에 직경 5 cm, 높이 5 mm의 원형 플라스틱 틀을 놓고 색도계(CE-310, Macbeth, Minolta, Japan)를 이용하여 Hunter value인 L, a, b값을 구하였다.

(3) 아미노산, 지방산 및 레시틴 분석

고추씨의 아미노산 분석과 지방산 분석은 AccQ-Tag method와 식품공전(2003)에 의한 방법으로 측정하였다. 1L 비커에 500g의 고추씨 기름을 넣어 30분 동안 85°C까지 10°C씩 증가시키고, 1-8%의 물을 1%씩 증가시키면서 100 rpm의 속도로 천천히 섞어, 인지질이 점착성을 가진 침전물의 형태로 수화되면 500rpm으로 20분 동안 원심분리 하였다. 진공건조기로 1% 함량으로 건조시킨 후 AOAC 방법(1990)으로 acetone-insoluble, acetone-soluble, 총 인지질 등을 분석하였다. 또 lecithin의 구성성분 분석을 위한 조건은 추출된 lecithin 시료 0.3g을 취하고 chloroform 1.2mL을 가한 뒤 vortex mixer로 추출하고, 0.2 μ m membrane filter로 여과한 다음 HPLC(Jasco. Japan)에 20 μ l를 주입하였다. 이때 사용한 column은 3.9mm \times 30cm 5 μ m Porasil(waters Associates)이었고 용매는 acetonitrile: methanol: 85% phosphoric acid=780:10:9, flow rate는 2.0ml/min, detector는 UV를 이용하였다. 이때 사용한 표준물질로 phosphatidyl Inositol, phosphatidyl serine, phosphatidyl ethanolamine, phosphatidyl choline을 사용하였다.

(4) Capsaicinoid와 유기산 분석

Capsaicinoid 함량은 고추씨 2.5g에 에탄올 20ml를 첨가하여 3시간 동안 shaking하면서 캡사이신을 추출하여 냉각한 후 0.2 μ m filter로 여과한 용액을 시료로 사용하였다. 이때 사용한 컬럼은 YMC-Pack ODS-A (150 \times 4.6mm, I.D. 5 μ m particle size)를 이용하였고, 용매는 acetonitrile : 1% acetic acid가 함유된 water = 40 : 60로 UV 280 nm에서 측정하였다()

유기산 함량은 고추씨 1g을 3차 증류수로 25배 희석한 후 약 10분간 sonication하여 membrane filter(0.2 μ m)로 여과시켜 HPLC(Jasco. Japan)를 사용하여 분석하였다. 이때 분석조건은 Aminex HPX-87H (300mm \times 7.8mm) column, 이동상 0.008 N H₂SO₄, flow rate 0.6mL/ min, UV detector 210nm, oven temperature 50°C였으며, 표준 유기산은 acetic, citric, fumaric, lactic, malic, malonic, oxalic, succinic, tartaric acid, cinnamic acid의 10가지를 사용하였다.

(5) 총 폴리페놀 함량

총 폴리페놀 함량은 Folin-Denis 방법(1912)으로 측정하였다. 각각의 추출조건에 따라 제조된 동결 건조된 추출물을 1.0 mg/mL의 농도로 3차 증류수에 희석한 액 0.1 mL에 2 N Folin reagent(Sigma, USA) 0.5 mL, 증류수 8.4 mL를 가하고 3

분간 정치한 다음 1.0 mL의 20% Na₂CO₃용액을 가하였다. 이 혼합액을 1시간 동안 정치한 후 분광광도계를 사용하여 725 nm에서 흡광도를 측정하고 gallic acid(Sigma, USA)를 이용하여 작성한 표준곡선으로부터 총 폴리페놀 함량을 mg/g로 나타내었다.

(6) 아질산염 소거작용

아질산염 소거작용은 Gray와 Dugan의 방법(1975)으로 측정하였다. 1 mM NaNO₂ 0.1 mL에 동결 건조된 추출물을 1.0 mg/ml의 농도로 3차 증류수에 희석한 액 0.2 mL를 가하고 여기에 0.1 N HCl를 0.7 mL 가하여 반응용액의 부피를 1 mL로 하였다. 이를 37°C에서 1시간 동안 반응시킨 후 2% acetic acid 5 mL, Griess 시약(Sigma, USA) 0.4 mL를 가하여 잘 혼합시켜 15분간 실온에서 방치시킨 후 분광광도계를 사용하여 520 nm에서 흡광도를 측정하여 잔존하는 아질산염량을 구하였다. 이때 대조구는 Griess 시약 대신 증류수 0.4 mL을 가하여 상기와 동일하게 행하였다. 아질산염 소거능은 추출액 첨가전후의 아질산염 백분율로 표기하였다.

$$\text{Nitrite scavenging activity(\%)} = \left[1 - \frac{(A-C)}{B} \right] \times 100$$

N: 아질산염 소거능

A: 1 mM NaNO₂ 용액에 시료를 첨가하여 1시간 반응시킨 후의 흡광도

B: 1 mM NaNO₂ 용액에 시료 대신 증류수를 첨가하여 1시간 반응시킨 후의 흡광도

C: 시료 추출물 자체의 흡광도

(7) 전자공여능

전자공여능은 Kang 등(1996)의 방법을 변형하여 각각의 추출물에 대한 DPPH (α,α-diphenyl-2-picryl-hydrazyl, Sigma, USA)의 전자공여효과로 각 시료의 환원력을 측정하였다. 동결 건조된 추출물을 1.0 mg/ml의 농도로 3차 증류수에 희석한 액 0.2 mL에 4×10⁻⁴M DPPH용액(99% 에탄올에 용해) 0.8 mL, 99% 에탄올 2 mL를 가하여 총액의 부피가 3 mL가 되도록 하였다. 이 반응액을 약 10초간 혼합하여 실온에 15분 방치한 후 분광광도계(V-550 spectrophotometer, Jasco, Japan)를 사용하여 525 nm에서 흡광도를 측정하였다. 전자공여효과는 추출물의 첨가 전·후의 차이를 백분율로 나타내었다.

$$\text{Electron donating activity(\%)} = \left(1 - \frac{A}{B}\right) \times 100$$

A: 추출물 첨가구의 흡광도

B: 추출물 무첨가구의 흡광도

다. 고추씨의 유용 성분 분리 및 동정

1) 추출물의 제조 및 수율

분쇄한 고추씨당 6배에 해당하는 증류수(w/v) 또는 100% 에탄올(w/v)을 가하여 4℃에서 24시간 추출한 후, 위와 같은 조건으로 3회 반복하고 상등액을 모아 Whatman No. 1 여과지로 여과하였다. 여과한 여액은 rotary vacuum evaporator(HS-2001N, Hanshin Science Co., Korea)를 사용하여 감압 농축하고, 동결건조기(Bondiro, Ilshin, Korea)로 건조하여 사용하였다. 이때 Ku 등(2008)의 방법의 추출 온도를 이용하였고, 각각의 추출물에 대한 수율은 추출 전의 시료 무게에 대한 동결 건조 후 추출물 무게를 측정하여 나타내었다.

2). 전처리 방법에 따른 고추씨의 유용 성분 변화 조사

고추씨를 식품 소재화하기 위한 전처리 방법으로 물리적, 화학적, 효소적 방법 등을 고추씨 전체에 처리하여 식품 소재로서의 가능성을 타진한 후 연구 목표인 고추씨 전체를 이용한 식품 소재 개발을 위하여 일반 분쇄 후 효소 처리한 방법을 선발하였다. 이때 선발된 효소처리 고추씨와 고추씨에 가장 많이 함유하고 있는 유용성 물질인 식이섬유를 추출하기 위하여 용매 처리에 의한 지방 제거, 초임계 추출에 의한 지방 분리를 실시하였고, 식이섬유 중 기능성이 알려져 있는 수용성 식이섬유소를 추출하여 시료로 사용하였다.

(1) 수용성 물질 추출

고추씨 수용성 물질 추출은 분쇄한 고추씨 4kg에 약 5배 정도의 물을 첨가하여 95-100℃로 끓인 후 10,000rpm으로 30분간 원심 분리하여 침전물과 상등액으로 분리하였다. 침전물을 동결 건조한 후 100℃ 끓는 물로 추출한 다음 불용성 물질과 상등액으로 분리하고, 상등액에 동량의 95% 에탄올을 첨가하여 4℃에서 침전한 후

농축시켜 동결 건조 시키고, hexose와 pentose 함량 및 구성당 조성을 분석하였다.

(2) 고추씨의 GC/MSD에 의한 조성 분석

1차년도에서 고추씨 전체를 효소 처리한 시료 20g에 3mM ascorbic acid 100mL를 첨가하여 homogenizer를 사용하여 균질화시켰다. 지방을 추출한 후 효소 처리한 고추씨는 시료 5g에 3mM ascorbic acid 60mL 첨가 한 다음 homogenizer를 사용하여 균질화시켰다. Filter paper를 이용하여 여과한 후 여과액에 95% EtOH 4배를 첨가하여 원심분리한 후 침전물을 동결 건조시킨 시료를 0.10g씩 vial에 넣는다. Vial에 1M HCl이 첨가된 MeOH 0.5mL을 넣어 80°C water bath에서 16시간 동안 반응시킨 후 시료를 냉각시키고 nitrogen gas로 건조시켰다. 건조시킨 시료에 Trisil (HMDS+TMCS+Pyridine, 3:1:9(Sylon HTP)kit) 용액(SUPELCO, Bellefonte, PA, USA) 0.3ml을 첨가하여 80°C에서 20분 동안 유지시키고 nitrogen gas로 건조시킨 후 ethanol 1ml로 정용하고 2ul씩 GC/MSD에 주입하여 분석하였다. 이때 GC(model 5890, Hewlett-Packard, U.S.A.)에 mass selective detector(MSD, model 5973, Hewlett-Packard, USA)을 부착한 GC/MSD system을 사용하였다. 분석 조건으로 column은 SP TM-2380(0.32mm I.D. x 30m length, 0.25 um film thickness, HP. USA)을 사용하였고, injector 온도는 250°C, oven 온도는 100°C에서 2분간 유지한 다음 분당 10°C씩 230°C까지 올린 후 5분간 유지하도록 하였다. 운반 기체는 초고순도 헬륨을 사용하였고, 평균 유속은 44cm/s로 고정하였으며, splitless mode로 2ul주입하였다. 또 정성 분석을 위한 MS 분석 조건으로 MS ionization voltage 70eV, source temperature 200°C, interface temperature 280°C, mass spectrum scan range 50-550m/z로 하였다. 각각의 성분은 Mass spectrometry(MS) fragmentation, Willy 6th edition MS spectra library와 각 구성당의 표준품과 비교하여 분석하였다.

(3) 분리 방법에 따른 고추씨 유용 성분의 회수율 및 유용성분의 기능성 조사

고추씨 전체를 이용한 식품소재 개발을 위하여 일반 분쇄 방법으로 분쇄한 고추씨에 효소처리를 한 시료와 고추씨의 성분 중 가장 많은 식이섬유의 함량을 높이기 위하여 지방을 제거한 고추씨를 시료로 하였다. 이때 반응표면 분석법(response surface methodology, RSM)을 사용하여 Table 1과 같이 효소처리 양과 처리 시간을 독립 변수로 놓고, 중심합성 계획(central composite design)을 한 후 고추씨 분말의 색도, 보유력, 보수력 등의 물리적 품질 특성 변화를 조사하였다. 각 품질 특성 결과는 SAS program을 이용하여 분산 분석과 ANOVA test를 실시하였고, 중

심합성계획에 의한 효소처리에 따른 각 품질 특성 중 유의적인 차이를 보였던 독립변수와 다중회귀 분석하여 모델식을 유도하고, 반응표면분석에 의하여 독립변수가 고추씨의 품질에 미치는 영향을 분석하였다. 고추씨의 식이 섬유 함량을 높이기 위한 지방 제거는 유기 용매와 초임계 추출에 의한 방법으로 실시하였다. 각 품질 특성은 색도, 보수력, 보유력 등의 물리적 특성과 유용물질 분석은 물과 에탄올 추출물에서 비교적 생리활성 효과가 높았던 아질산염 소거 작용을 선별하여 분석하였다. 고추씨의 아질산염 소거작용을 조사하기 위하여 nitrite를 사용하는 육제품을 이용하여 AOAC 973.31 방법으로 아질산염 소거능을 분석하였다. 또한 효소 처리한 고추씨의 일반 성분과 식이 섬유 함량을 분석하였다.

(4) 고추씨 수용성 추출 물질의 성분 분석

추출한 soluble extract 의 일반 성분 분석은 AOAC방법에 의하여 수분, 지방, 당의 Pentose 분석은 orcinol 염화철 반응(orsinol-Fe+3-HCl)으로 정량하였다(E. McKay, 1964). Bial 시약 (orsinol 1g + 25% HCl 500ml + 10% FeCl₃ 용액 25방울) 4ml를 20분 동안 가열해서 끓인 다음 시료액 1ml를 가해 실온으로 냉각 한 후 670nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 표준 곡선은 1% xylose, arabinose, galactose를 이용하여 soluble extract 의 pentose 양을 환산하였다.

(5) soluble extract 의 TLC 및 HPLC에 의한 분석

Takao 등(Ref.)의 방법에 의해 추출한 soluble extract 를 다음의 조건으로 CHCl₃ : MeOH = 100 : 0, 80 : 20, 60 : 40, 40 : 60, 20 : 80, 0 : 100 용매분획을 실시하였다. 용매 분획에 의해 얻어진 각 획분을 대상으로 TLC (thin-layer-chromatograph) plate에 spotting하여 CHCl₃/MeOH (5 : 2, v/v)로 전개한 후, DPPH ethanol 용액(200 μM)을 plate에 분무하여 항산화활성의 여부를 조사하였다 (TLC-DPPH법). 또 건조한 soluble extract 에 증류수에 녹인 다음 HPLC로 μ Bondapak C18 column (7.8 × 300 mm, Waters, USA)을 이용하여 20% MeOH을 이동상으로 flow rate, 1.0 mL/min; 214 nm에서 분석하여 크로마토그램을 얻었다.

(6) Ultra Performance Liquid Chromatography-Quadrupole-Time of Flight (UPLC-Q-TOF) Mass Spectrometry (MS)를 이용한 분리 정제

UPLC system (Waters, Milford, MA, USA)에 장착된 acquity UPLC BEH C₁₈ column (2.1×50 mm, 1.7 μm; Waters)를 0.1% trifluoroacetic acid

(TFA)로 평행시킨 후 시료를 0.1% TFA를 함유한 acetonitrile의 농도를 점진적으로 증가시키면서 유속 0.35 mL/min로 8분간 분리 분석하였으며 C₁₈ column-UPLC로 분석되어 나온 eluent는 Quadrupole-Time of Flight (Q-TOF) 질량분석기(Waters)로 분석하였다. Q-TOF는 ESI negative mode, capillary과 sampling cone의 전압은 각각 50 V, desolvation과 source 온도는 각각 300°C와 110°C이며 TOF MS data는 m/z 100-1000 범위에서 분석되었다. 물질의 동정을 위해 10-30 eV의 collision energy ramp를 이용하여 MS/MS spectra를 얻었으며 얻은 MS/MS data는 elemental composition analysis software와 online-database [chemspider database (www.chemspider.com)]를 이용하여 비교 분석하였다.

2. 고추씨의 식품소재화 및 가공 제품 응용

가. 식품소재화를 위한 전처리 방법 연구

고추씨를 식품 소재화하기 위한 전처리 방법은 물리적, 화학적, 효소적 방법 등을 고추씨에 처리하여 식품소재로서의 가능성을 타진한 후 선발하였다. 또 전처리 방법별 원료의 성분 분석에 효율적인 방법 선발은 처리 방법별 원료 성분으로 고추씨에 가장 많이 함유하고 있는 식이섬유를 분석하였고, 고추씨 전체를 이용하기 위하여 고추씨의 단단한 물리적 특성을 변화시키기 위하여 물리적인 방법인 분쇄와 효소를 이용하여 분해하는 전처리 방법으로 선발하였다. 물리적인 방법으로는 일반 분쇄, 가열 후 분쇄, 분쇄 후 에탄올 추출, 조지방 추출 후 불밀 분쇄를 하였다. 화학적인 방법으로는 시료 500g에 0.08M H₂SO₄ 1000mL를 첨가하여 균질화 시키고, shaking incubator에서 5시간 처리한 후 냉장고에서 24시간 동안 침전시켰다. 침출액을 버리고 2번 정도 물로 세척한 후 calcium oxide를 이용하여 pH 7로 맞추는 다음 건조기에서 건조시켰다. 이외에 효소적 처리 방법으로는 시료 500g에 물 100ml를 첨가하여 각각의 효소 0.1%를 넣어 균질화 시킨 후 shaking incubator에서 5시간 정도 처리하였고 젯산균의 경우는 시료 500g에 물 1000mL를 첨가하여 121℃ autoclave에서 15분 동안 멸균한 후, 젯산균 0.1%첨가한 후 30℃ incubator에서 2일간 배양하였다. 이때 사용한 효소와 젯산균주는 상업용으로 시판되고 있는 효소(NOVO enzyme)로 BAN 480L(반응온도 70-90℃), Celluclast BG(50-60℃), Lipopan 50BG(35-50℃), Protamex(35-50℃), Viscozyme L(25-55℃)였고, 젯산균은 상업용 요구르트 균주인 ABT C-1, L yogurt culture를 사용하였다. 각 처리한 고추씨 시료의 경우 단단한 조직감을 분해시키는 정도를 화상 분석기로 조직의 물리적 특성이 변화하는 것을 조사한 후 전처리 방법을 선발하였다.

나. 중심합성계획에 의한 모델시스템 설계 및 반응표면분석법에 의한 최적 전처리 방법

고추씨 전체를 이용한 식품소재 개발을 위하여 전처리 방법으로 선발되었던 일반 분쇄 방법으로 분쇄한 고추씨에 효소처리를 하였다. 이때 반응표면 분석법(response surface methodology, RSM)을 사용하여 Table 1과 같이 효소처리 양과 처리 시간을 독립 변수로 놓고, 중심합성 계획(central composite design)을 한 후 고추씨 분말의 품질 특성 변화를 조사하였다. 각 품질 특성 결과는 SAS program을

이용하여 분산 분석과 ANOVA test를 실시하였고, 중심합성계획에 의한 효소처리에 따른 각 품질 특성 중 유의적인 차이를 보였던 독립변수와 다중회귀 분석하여 모델식을 유도하고, 반응표면분석에 의하여 독립변수가 고추씨의 품질에 미치는 영향을 분석하였다.

Table 1. Experimental design of the coded and composite design matrix using enzyme concentration and enzyme reaction time for red pepper seed

Design point	Independent variables	
	X ₁ (Enzyme concentration)	X ₂ (Reaction time, hr)
1	-1(0.04)	-1(8)
2	1(0.12)	-1(8)
3	-1(0.04)	1(24)
4	1(0.12)	1(24)
5	0(0.08)	0(16)
6	0(0.08)	0(16)
Control	0	8-24

다. 고추씨를 이용한 식품 소재화 제조방법 선발 및 제조

(1) 고추장 제조

참쌀가루는 한울농산(경기 고양시 일산동구 설문동 500-29), 고춧가루는 국내산(영양고추종합처리장), 메주가루는 함양농업협동조합(경남 함양군 함양읍 교산리 362-2), 물엿은 오투기(울산광역시 울주군 삼남면 방기리), 그리고 정제염은 소금사랑(경기 하남시 신장동 519-4 801호)을 사용하여 고추장을 제조하였다. 참쌀가루에 물을 넣고 가열하여 호화시킨 후 냉각시키고 메주가루와 고춧가루, 물엿, 그리고 주정을 첨가하여 혼합한 후 10℃에 보관하면서 숙성시켰다. 이때 고추장의 원료 배합비는 뽕(경기 2와 같이 고추장을 제조한 후 상온에 저장하면서 품질 특성을 조사하였다.

Table 2. Composition of raw materials for the preparation of *Gochujang*

Sample	Recipe of various <i>Gochujang</i> (%)			
	Control	GA	GB	GC
참쌀가루	20.0	17.5	15.0	12.5
고추씨	0.0	2.5	5.0	7.5
고춧가루	10.0	10.0	10.0	10.0
메주가루	5.4	5.4	5.4	5.4
소금	12.0	12.0	12.0	12.0
주정	2.8	2.8	2.8	2.8
당 용액	49.8	49.8	49.8	49.8

(2) 개량식 된장제조

본 연구에 사용한 시료는 전통 장류 생산 업체의 개량식 된장 제조법으로 메주가루, 정제염 그리고 증류수 50%를 기본 제조 배합비로 두고 메주가루 대비 10%, 20%, 30%를 분쇄한 고추씨로 대체하여 된장을 제조한 후 항아리에 담아 상온(10-35℃)에서 6개월간 숙성시키면서 시료로 사용하였다.

Table 3. Composition of raw materials for the preparation of *Deonjang*

Sample	Recipe of various <i>Deonjang</i> (%)			
	Control	DA	DB	DC
메주가루	36.0	32.4	28.8	25.2
고추씨	0.0	3.6	7.2	10.8
소금	14.0	14.0	14.0	14.0
물	50.0	50.0	50.0	50.0

(3) 고추씨 드레싱 제조

증류수에 잔탄검 0.5%를 첨가하여 호화시킨 후 상온에서 냉각시키고, 효소 처리한 고추씨, 발효시킨 홍고추, 기타 첨가물을 선호도가 높았던 배합비로 제조한 후 이를 알루미늄 팩에 담아 밀봉하고 121℃에서 15분간 살균 한 후 찬물로 급속 냉각하여 샐러드드레싱을 제조하였다. 제조된 드레싱은 상온과 냉장 온도에서 저장하면서 품질 특성을 조사하였다.

Table 4. Composition of raw materials for the preparation of red pepper seeds sauce

Recipe of various red pepper seed dressing(%)					
SA		SB		SC	
홍고추	21.51	고추씨	4.31	고추씨	4.30
물	41.48	물	25.86	마요네즈	38.73
설탕	22.20	설탕	18.97	설탕	25.82
식초	3.01	식초	25.86	레몬즙	15.06
잔탄검	2.58	잔탄검	8.62	머스타드 등	15.49
향신 조미 추출액	9.24	향신 조미 추출액	15.95	향신 조미 추출액	0.63
		간장	6.47		
		땅콩버터	8.62		

(4) 제과 및 제빵

고추씨 첨가 식빵 제조의 경우 식빵 믹스 대비 고추씨를 10% , 20%, 30% 대체하여 첨가한 후 이 믹스에 물 170ml, 계란 50g을 식빵제조기에 넣고 이스트 4g을 물이 닿지 않도록 첨가하였다. 간헐반죽을 4분 동안 한 후, 1차 휴식을 6분 동안 진행하였고, 1차 반죽 25분을 실시하였다. 5분 정도 2차 휴식을 한 뒤 45분간 1차 발효를 하였다. 1차 발효된 반죽은 가스 빼기를 하고 60분간 2차 발효를 한 후 약 220℃ 오븐에서 40-45분간 구워 제조하였다. 이때 기준 식빵 믹스는 강력분 100%에 버터 10%, 설탕 10%, 소금 2%를 혼합하여 제조하였다.

고추씨 소재 첨가 머핀 믹스는 박력분 100중량 %, 설탕 75중량 %, 베이킹파우더 2중량%를 기준으로 머핀 믹스 대비 고추씨 소재를 10%, 20%, 30%로 대체하여 제조하였다. 머핀 제조는 믹스 250g에 버터 100g과 계란 120g을 반죽기로 잘 섞은 다음 머핀용 유산지에 60%정도 되도록 분주한 후 180℃로 예열된 오븐에서 20분간 구어 제조하였다.

한편 쿠키 믹스는 박력분 100중량 %, 설탕 75 중량%, 베이킹파우더 2중량%를 기준으로 고추씨 소재 10중량%, 20중량%, 30중량%를 대체하여 제조한 후 쿠키 제조는 믹스 250g에 버터 100g과 계란 120g을 잘 혼합한 후 찰주머니에 넣은 다음 쿠키판에 일정량씩 분주한 다음 180℃로 예열된 15분간 구어 제조하였다.

(5) 조미료 제조

고추씨 및 soluble extract 를 여러 조미료용 첨가물과 잘 혼합한 후 100℃에서 살균하여 포장을 하였다

(6) 식품 응용 제품 제조 및 품질 평가

(가) pH

된장, 고추장 및 샐러드드레싱 시료 10 g을 동량의 증류수로 희석하여 삼각플라스크에 넣고, 균질화시킨 후 pH meter로 측정하였다.

(나) 적정산도

pH를 측정한 시료 10 mL에 시료의 pH가 8.3이 될 때까지 소비된 0.01 N (w/v) NaOH(Samchun Chemical, Seoul, Korea)의 양(mL)을 측정하였다. 만약 시료를 희석하여 사용할 경우에는 희석배수를 곱하여 계산하였다.

Table 5. Composition of raw materials for the preparation of red pepper seeds seasoning(I)

Recipe of various soluble extract and red pepper seed seasoning(%)			
soluble extract		red pepper seed	
정제수	65.02	정제수	64.35
쇠고기 분말	7.80	쇠고기 분말	7.72
표고버섯농축액	2.60	표고버섯농축액	2.57
사골분말	2.60	사골분말	2.57
조미마늘분말	2.60	조미마늘분말	2.57
간장분말	2.60	간장분말	2.57
정제염	2.60	정제염	2.57
쇠고기효모농축액	1.30	쇠고기효모농축액	1.29
물엿	1.30	물엿	1.29
야채농축액	9.10	야채농축액	9.10
효모베이스	1.04	효모베이스	1.03
빔백비	0.39	빔백비	0.39
soluble extract	1.04	고추씨	2.06

Table 6. Composition of raw materials for the preparation of red pepper seeds seasoning(II)

Recipe of various soluble extract and red pepper seed seasoning(%)			
soluble extract		red pepper seed	
정제수	60.24	정제수	59.52
가쓰오엑기스분말	7.23	가쓰오엑기스분말	7.14
다시마엑기스	6.02	다시마엑기스	5.95
멸치엑기스	6.02	멸치엑기스	5.95
야채농축	10.84	야채농축	10.71
표고버섯농축액	3.61	표고버섯농축액	3.57
정제염	2.41	정제염	2.38
조미마늘분말	1.20	조미마늘분말	1.19
물엿	1.20	물엿	1.19
soluble extract	1.20	고추씨	2.38

(다) 염도

pH를 측정할 시료 10 mL에 2% (w/v) K_2CrO_4 (SHOWA, Saitama, Japan) 1mL를 첨가한 다음 뷰렛을 이용하여 $AgNO_3$ (SHOWA, Saitama, Japan)로 선홍색이 될 때까지 적정하였다. 공시험구는 증류수 10 mL을 넣어 분시험구와 동일한 방법으로 적정하였다.

(라) 아미노태 질소

된장과 고추장의 아미노태 질소는 Formol 적정법을 이용하였다. 삼각플라스크에 시료 10 g을 담고 증류수를 넣어 100 mL가 되도록 희석하여 균질화 시켰다. 각각의 삼각플라스크에 시료용액 20 mL씩을 넣고 공시험구에는 증류수 40 mL을 넣은 후 35% (w/v) formaldehy-de(Junsei Chemical Co, Tokyo, Japan)용액 20 mL와 증류수 20 mL와 phenolphthalein 약 6방울을 가하였다. 공시험구가 홍색을 나타낼 때까지 0.05 N NaOH용액으로 적정하여 소비된 0.05 N NaOH 양(mL)을 측정하였다.

(마) 수분함량

각 시료의 수분 함량은 AOAC의 방법에 따라 상압가열건조법에 의해 측정하였다.

(바) 색도

색도측정은 Color meter를 사용하였다. 먼저 기기에 white plate(X=94.30, Y=96.11, Z=114.55)를 이용하여 보정하였다. 시료를 원형 plate에 넣어 밝은 정도를 나타내는 L값, 붉은 색의 정도를 나타내는 a값 및 노란 색의 정도를 나타내는 b값과 ΔE 값을 나타내었다.

(사) 총균수 및 곰팡이 분리

무균실험대에 배양접시를 미리 넣어 실험날짜, 배지명, 시료명을 기입하고, 멸균된 aluminium foil을 이용하여 저울에서 시료 10 g을 달고 0.85% (w/v) saline 90 mL을 bag filter에 담아 균질화시켰다. 시료 2 mL을 취하여 나사 마개병에 담겨있는 0.85% (w/v) saline 18 mL에 넣어 Vortex mixer에서 균질 시킨 후 단계 희석하였다. 각각의 희석액을 1 mL씩 취하여 멸균배양 접시에 놓고, 총균수는 멸균된 Plate Count Agar(Difco lab, Detroit, Michigan, USA)에 곰팡이수는 멸균된 10% (w/v) tartaric acid (Duksan pharmaceutical, Ansan, Gyeonggi, Korea)를 첨가한 Potato Dextrose Agar (Difco lab, Detroit, Michigan, USA)에 부어준 다음 잘 혼합한다. 배양접시를 균한 후 뒤집어서, PCA는 32°C incubator(Samhwa Scientific Co, Seoul, Korea)에 3일 동안 배양하고, PDA는 25°C incubator에 5일 동안 배양한다. 이때 30-300개의 집락이 형성된 것을 선택, 4회 반복 계수하여 평균값을 구해 log CFU(colony forming units)/g로 표시하였다.

(아) 조직감 측정

조직감은 제조된 식빵과 머핀을 일정크기(가로 2cm × 세로 2cm × 높이 2cm)로 절단한 후 texture analyzer(Model TA XT-2, Stable Micro Systems, Ltd, England)로 TPA test를 실시하였고, 쿠키는 침투시험(penetration test)를 실시하였다. 이때 TPA 측정조건은 probe : ϕ 35mm, graph type ; force vs time, test speed ; 1.0mm/s, strain ; 50%였으며, 침투시험은 probe ϕ 2mm로 관통시켰으며 각 실험은 10회 반복한 평균치를 나타내었다.

(자) 관능검사

고추씨가 첨가된 고추장, 된장 및 샐러드드레싱은 원내 소비자 패널과 훈련된 패널원을 이용하여 소비자 검사 및 차이식별 검사를 실시하였다.

(차) 통계처리

모든 실험결과는 SPSS program을 이용하여 평균 및 표준편차를 구하였으며, ANOVA 분석을 실시한 후 유의차가 있는 경우 Duncan법을 이용하여 $p < 0.05$ 수준에서 유의성 검정을 수행하였다.

(카) 전문 패널원에 의한 제품의 품질 평가

고추씨가 첨가된 고추장, 된장 및 샐러드드레싱은 원내 전문 패널원을 이용하여 품질 평가를 실시하였다.

(파) 시제품 제조 및 제조 공정 확립

고추씨 전체, 전처리한 고추씨 소재, 고추씨 수용성 추출물 소재 등 여러 고추씨 소재를 이용하여 실제 제품을 제조 판매하고 있는 식품 가공업체에서 시제품을 생산한 후 이화학적 품질 특성과 관능검사 등을 조사하여 고추씨의 식품 소재로의 가능성을 타진하였다.

3. 동물실험을 통한 고추씨 및 소재의 효능 검증

가. 고추씨의 항산화 및 항혈화 효능 규명

(가) 동물사육 및 식이

식이 groups은 정상군과 고지방·콜레스테롤 식이 실험군으로 나눈 후 고지방·콜레스테롤 실험군을 다시 고추씨 공급수준에 따라 각각 10마리씩 총 5군으로 나누어 4주간 사육하였다. 식이효율 (food efficiency ratio, FER)은 전 체중증가량을 같은 기간동안의 식이섭취량으로 나누어 줌으로써 계산하였다.(Table 7)

Table 7. Compositions of diets in experiment group (g/kg diet)

Ingredients \ Groups ¹⁾	N	HF	SA	SB	SC
Corn starch	539	429	379	329	279
Casein	200	200	200	200	200
Sucrose	100	100	100	100	100
Corn oil	60	60	60	60	60
Mineral mixture ²⁾	35	35	35	35	35
Vitamin mixture ³⁾	10	10	10	10	10
Cellulose	50	50	50	50	50
DL-methionine	3	3	3	3	3
Choline Chloride	3	3	3	3	3
Lard	-	100	100	100	100
Cholesterol	-	10	10	10	10
Red pepper seeds ⁴⁾	-	-	50	100	150
Total	1000	1000	1000	1000	1000

¹⁾ N: Normal diet

HF: High fat diet

SA: High fat diet+50 g red pepper seeds powder (5%)

SB: High fat diet+100 g red pepper seeds (10%)

SC: High fat diet+150 g red pepper seeds (15%)

²⁾ AIN-76 mineral mixture (g/kg mixture).

³⁾ AIN-76 vitamin mixture (g/kg mixture).

⁴⁾ Red pepper seeds: Andong

(나) 항산화계 효소활성 변화

SOD 활성은 알칼리 상태에서 pyrogallol의 자동산화에 의한 발색을 이용한 Marklund와 Marklund의 방법(1974)에 따라 측정하였다. GSHpx 활성은 Lawrence 및 Burk의 방법(1976)에 따라 측정하였다. Catalase 활성은 Abei 등의 방법(1974)으로 측정하였다.

(다) 산화적 손상 및 항노화 지표 관찰

TBARS는 Kleinsek 등의 방법에 따라 분리 한 후 Yokozawa 등의 방법(2002)에 따라 지질과산화 저해활성을 측정하였다. Mitochondria의 산화된 단백질의 함량은 Levin 등의 방법(1990)에 따라 carbonyl value를 측정하였다.

(라) 유리기 관찰

항노화 Superoxide radical 함량 측정은 Azzi 등의 방법(1975)에 따라 측정하였다.

(마) 항혈전(Activated partial thromboplastin times & Thrombin times)작용 측정

각 시료의 항혈전작용은 Thompson 등의 방법에 따라 측정하였다.

나. 고추씨의 항고지혈증 및 면역 증강 효과 규명

(가) 동물사육 및 식이

식이 groups은 정상군과 고지방·고콜레스테롤 식이 실험군으로 나눈 후 고지방·고콜레스테롤 실험군을 다시 고추씨 공급수준에 따라 각각 10마리씩 총 5군으로 나누어 4주간 사육하였다. 식이효율 (food efficiency ratio, FER)은 전 체중증가량을 같은 기간 동안의 식이섭취량으로 나누어 줌으로써 계산하였다. (Table 8)

Table 8. Compositions of diets in experiment group (g/kg diet)

Ingredients	Groups ¹⁾				
	N	HF	SA	SB	SC
Corn starch	539	429	379	329	279
Casein	200	200	200	200	200
Sucrose	100	100	100	100	100
Corn oil	60	60	60	60	60
Mineral mixture ²⁾	35	35	35	35	35
Vitamin mixture ³⁾	10	10	10	10	10
Cellulose	50	50	50	50	50
DL-methionine	3	3	3	3	3
Choline Chloride	3	3	3	3	3
Lard	-	100	100	100	100
Cholesterol	-	10	10	10	10
Red pepper seeds ⁴⁾	-	-	50	100	150
Total	1000	1000	1000	1000	1000

- ¹⁾ N: normal diet
 HF: high fat diet
 SA: high fat diet+50 g red pepper powder (5%)
 SB: high fat diet+100 g red pepper powder (10%)
 SC: high fat diet+150 g red pepper powder (15%)
²⁾ AIN-76 mineral mixture (g/kg mixture).
³⁾ AIN-76 vitamin mixture (g/kg mixture).
⁴⁾ Red pepper seeds: Andong

(나) 혈액, 장기 및 분변의 채취

사육기간 완료 후 실험동물을 12시간 절식시키고 ether 마취 하에서 복부 대동맥으로부터 혈액을 채취한 후 즉시 간장을 적출하여 생리식염수로 행군 후 가제로 수분을 제거하고 무게를 측정하였다. 채취한 혈액은 실온에서 30분간 방치한 후 3,500 rpm에서 10분간 원심분리한 후 혈청을 분리하여, 분리된 혈청 및 간 조직은 실험에 사용하기 전까지 -80℃에 보관하였다. 실험기간 중 3주째 3일간 metabolic cage에서 분변을 수집하여 건조전의 무게를 칭량하였고 분변을 freezer dryer (-70℃)에서 항량에 달할 때 까지 건조시킨 다음 건조 중량을 칭량한 후 실험에 사용하기 전까지 -70℃에 보관하였다.

(다) 혈청 중 중성지질, 총 콜레스테롤 및 HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 함량, AI 측정 및 immunoglobulin G, M 측정

혈청 중성지질의 함량은 표준 효소법에 의해 Kit(Asan Co. Korea)를 사용하여 550nm에서 흡광도를 측정하여 함량을 계산하였다. 총콜레스테롤 측정의 표준 효소법에 의해 Kit(Asan Co. Korea)를 사용하여 550nm에서 흡광도를 측정하여 함량을 계산하였다. HDL-콜레스테롤 측정을 위하여 혈청에 2% dextran sulfate 용액과 1M의 $MgCl_2$ 용액(1:1, v/v)을 가하여 침전시킨 후 그 상층액을 시료로 표준 효소법에 의해 Kit(Asan Co. Korea)를 사용하여 500nm에서 흡광도를 측정하여 함량을 계산하였고 또한 LDL-콜레스테롤 함량, AI는 계산법에 의해 결과를 산출하였다. 또한 immunoglobulin G와 M은 방사면역확산법을 이용하여 측정하였다.

(라) 간조직 중 총지질, 중성지질 및 총콜레스테롤 함량 측정

간조직의 총지질은 Folch 방법 등(1957)에 의해 추출하였고, 총콜레스테롤 및 중성지질 함량은 Sale 등에 의한 변법을 사용하였다. 시료 측정 전 효소액에 유화제로서 0.5% triton X-100과 2mM sodium cholate를 혼합하여 발색시 일어나는 탁도를 제거하여 콜레스테롤과 중성지질 농도를 500nm와 550nm에서 각각 흡광도를 측정하였다.

(마) 분변 중의 총지질, 중성지질 및 총 콜레스테롤 함량 측정

실험 전 마지막 3일간 변의 wet무게를 측정한 후 free dryer (-70°C)에서 향량에 도달할 때까지 냉동건조 시킨 뒤 건조중량을 측정하여 분변 중의 수분함량을 계산하였다. 한편, 분변의 총지질과 TG는 (라)의 방법과 동일하게 실시하였다.

(바) 장통과 시간 측정

Marker로 사용한 Carmine red(Sigma Chem. Co. C1022)를 0.5% 농도로 각 실험 식이에 첨가하여 실험 3주째에 공급하고 매시간 Marker의 변 중 배출을 체크하였다. 실험식 급여 시작시간과 Marker가 분변 중에 처음 나타날 때까지의 시간 간격을 장통과 시간으로 하였다.

다. 고추씨 추출물을 통한 유용물질의 효능 및 생체 무독성 규명

(가) 동물사육 및 식이

실험동물은 (주)바이오 제노믹스 사 (Bio Genomics Inc., Seoul, Korea)에서 구입한 체중 100±10 g 내외의 Sprague-Dawley 중 수컷을 사용하였으며, 환경에 적응시키기 위해 실험식이 시작 전 일주일간 일반배합사료 (Purina Co., Seoul, Korea)로 예비사육 하였다. 식이 group은 10% 지방, 1% 고콜레스테롤 식이 실험군과 고지방·고콜레스테롤 실험군을 다시 고추씨 용매방법 및 추출물 농도에 따라 각각 10마리씩 총 7군으로 나누어 4주간 사육하였다. 식이효율 (food efficiency ratio, FER)은 전 체중증가량을 같은 기간동안의 식이섭취량으로 나누어 주었다. (Table 9)

Table 9. Compositions of diets in experiment group (g/kg diet)

Ingredients	Groups ¹⁾							
	HF	WA	WB	WC	HEA	HEB	HEC	
Corn starch	429	419	409	389	428	427	424	
Casein	200	200	200	200	200	200	200	
Sucrose	100	100	100	100	100	100	100	
Corn oil	60	60	60	60	60	60	60	
Mineral mixture ²⁾	35	35	35	35	35	35	35	
Vitamin mixture ³⁾	10	10	10	10	10	10	10	
Cellulose	50	50	50	50	50	50	50	
DL-methionine								
Choline chloride								
Lard	3	3	3	3	3	3	3	
Cholesterol	3	3	3	3	3	3	3	
Water extracts of	100	100	100	100	100	100	100	
red pepper seeds ⁴⁾	10	10	10	10	10	10	10	
Ethanol extracts of	0	10	20	40	0	0	0	
red pepper seeds ⁵⁾	0	0	0	0	1	2	5	
Total	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	

¹⁾ HF: high fat-high cholesterol diet

WA: high fat-high cholesterol diet+10g water extracts of red pepper seeds (1%)

WB: high fat-high cholesterol diet+20g water extracts of red pepper seeds (2%)

WC: high fat-high cholesterol diet+40g water extracts of red pepper seeds (4%)

HEA: high fat-high cholesterol diet+1g ethanol extracts of red pepper seeds (0.1%)

HEB: high fat-high cholesterol diet+2g ethanol extracts of red pepper seeds (0.2%)

HEC: high fat-high cholesterol diet+5g ethanol extracts of red pepper seeds (0.5%)

²⁾ AIN-76 mineral mixture (g/kg mixture).

³⁾ AIN-76 vitamin mixture (g/kg mixture).

^{4,5)} Red pepper seeds: cultivated in Andong

(나) 항산화 및 항혈전 활성검정

지질과산화 억제작용은 microsome분획을 이용하여 Yokozawa 등(2002)의 방법에 따라서 측정하였다.

(다) 혈청 중 중성지질, 총콜레스테롤 및 HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 함량, AI 측정

혈청 중성지질의 함량은 표준 효소법에 의해 Kit(Asan Co. Korea)를 사용하여 550nm에서 흡광도를 측정하여 함량을 계산하였다. 총콜레스테롤 측정의 표준 효소법에 의해 Kit(Asan Co. Korea)를 사용하여 550nm에서 흡광도를 측정하여 함량을 계산하였다. HDL-콜레스테롤측정을 위하여 혈청에 2% dextran sulfate 용액과 1M의 $MgCl_2$ 용액(1:1. v/v)을 가하여 침전시킨 후 그 상층액을 시료로 표준효소법에 의해 Kit(Asan Co. Korea)를 사용하여 500nm에서 흡광도를 측정하여 함량을 계산하였고 또한 LDL-콜레스테롤 함량, AI은 계산법에 의해 결과를 산출하였다.

(라) 간조직 중 총지질, 중성지질 및 총콜레스테롤 함량측정

간조직의 총지질은 Folch 방법 등(1957)에 의해 추출하였고, 총콜레스테롤 및 중성지질 함량은 Sale 등에 의한 변법을 사용하였다. 시료 측정 전 효소액에 유화제로서 0.5% triton X-100과 2mM sodium cholate를 혼합하여 발색시 일어나는 탁도를 제거하여 콜레스테롤과 중성지질 농도를 500nm와 550nm에서 각각 흡광도를 측정하였다.

(마) 항산화 효소 및 free radical 함량 변화 관찰

SOD 활성은 알칼리 상태에서 pyrogallol의 자동산화에 의한 발색을 이용한 Marklund 와 Marklund의 방법(1974)에 따라 측정하였다. Catalase 활성은 Abei의 방법()에 따라 측정하였다. Carbonyl value 함량은 Levin 등(1990)의 방법에 따라 산화된 단백질 함량을 측정하였다. Superoxide radical 함량은Azzi 등(1975)의 방법에 따라 측정하였다.

(바) 면역능 측정

Imunogloblin G와 M은 방사면역확산법을 이용하여 측정하였다.

(사) 혈중 생체무독성 검증

GOT, GPT 측정은 Asan kit를 사용하여 측정하였고, TBARS 활성은 혈장을 가지고 Yokozawa 등의 방법()에 따라서 측정하였다.

제 2절 결과 및 고찰

1. 국내산 고추씨의 우수성 규명 및 유용 물질 분리 기술 개발

가. 고추 품종별 고추씨의 국내외 생산 현황 및 용도 조사

고추는 가지과에 속하는 작물로 1950년대 미국 캘리포니아 대학에서 재배종 고추를 형태적으로 5가지로 분류하였다. 제일 많이 재배되고 있는 *annuum*, 초록색 꽃잎이 특징이고, *Capsicum annum*과 Chinese와 구별이 쉽지 않는 *frutesces*(대표종, 타바스코), 고추 중에 형태적으로 가장 다양하며 라틴 아메리카에서 널리 재배되고 있는 종으로 과육이 두껍고, 크며 매운맛과 향이 강한 *chinense*(대표종, Habanero), 중앙아메리카 안데스 산맥 등 고산지대를 제외한 다른 지역에서는 잘 재배되지 않는 *pubescens*(대표종, Rocoto), 페루와 볼리비아, 브라질과 같은 남아메리카 지역에서 많이 재배되고 딸기와 모양이 비슷한 *baccatum*이 있다. 우리나라에서는 전 세계적으로 가장 많이 재배되고 있는 *capsicum annum*을 재배하고 있으며 단맛이 강한 감미종에서 매운맛이 강한 신미종까지 다양한 품종이 있다.

현재 국내에서 등록되어 있는 고추 품종은 국립종자관리소에 50개의 종묘회사 또는 기관·개인이 853종을 신고하여 판매하고 있으며, 국내에서 등록되어 있는 고추 품종은 그 종류가 매우 많고 다양하여 고추재배 농가에서 품종 선택 시 특성에 대한 정보 부족으로 많은 어려움을 겪고 있다고 하였다. Fig. 1은 국립 종자 연구원에 고추의 신품종 특허 출원 현황으로 1998년에서 2008년 현재까지 124종이 등록되어 있고, 대표되는 특허 출원 기관은 농촌진흥청이 18품종, 세미니스 코리아가 16품종, 농우바이오가 14품종이 있다. 또 한국농업정보 연구원의 국내 고추 품종 등록 현황의 경우 2005년 1월 기준으로 약 851품종이 등록되어 있고, 회사별로 50품종 이상 신고한 회사는 세미니스코리아, 농우 바이오 등 4개 회사, 10품종 이상 신고하여 판매중인 회사가 21개 회사, 9품종 이하를 생산 판매하고 있는 회사가 29개사라고 보고하였다. 비교적 많은 품종을 판매하고 있는 회사는 각 사의 카타로그에 고추 품종의 사진과 함께, 품종에 대한 특성, 재배 시 유의 사항과 적절한 수확시기에 관한 자세한 설명이 되어 있다. 또 우리나라의 기후는 기상 조건에 따라 차이는 있으나 노지고추의 생육 최성기인 7~8월의 장마 등 대량의 강우량으로 각종 병해와 생리장애를 유발하여 품질을 저하시킨다고 하였다.

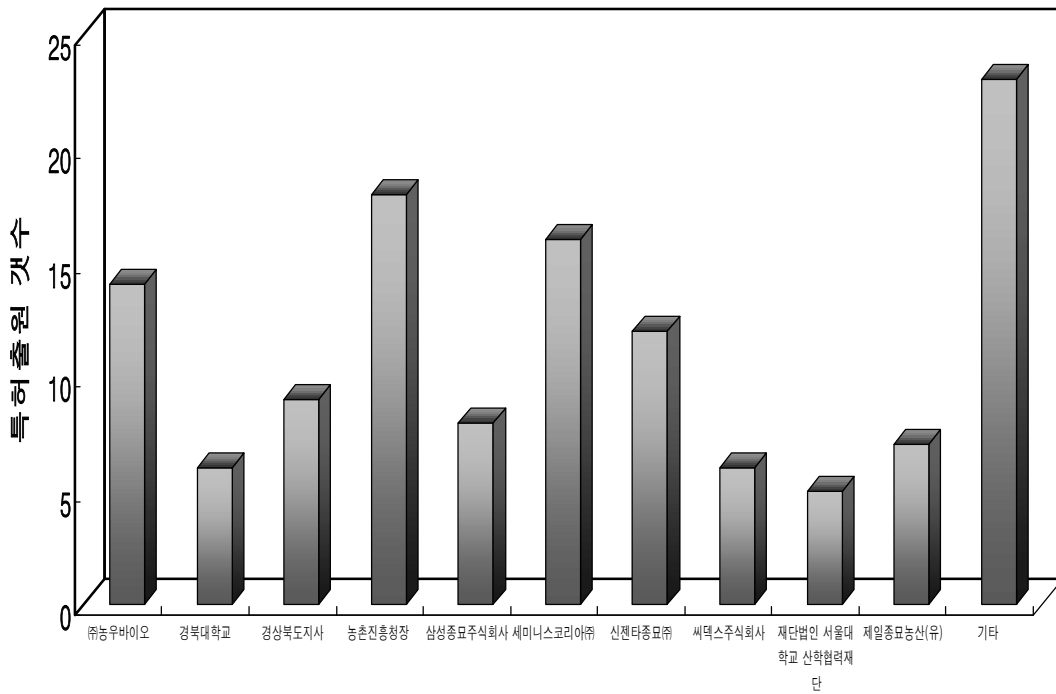
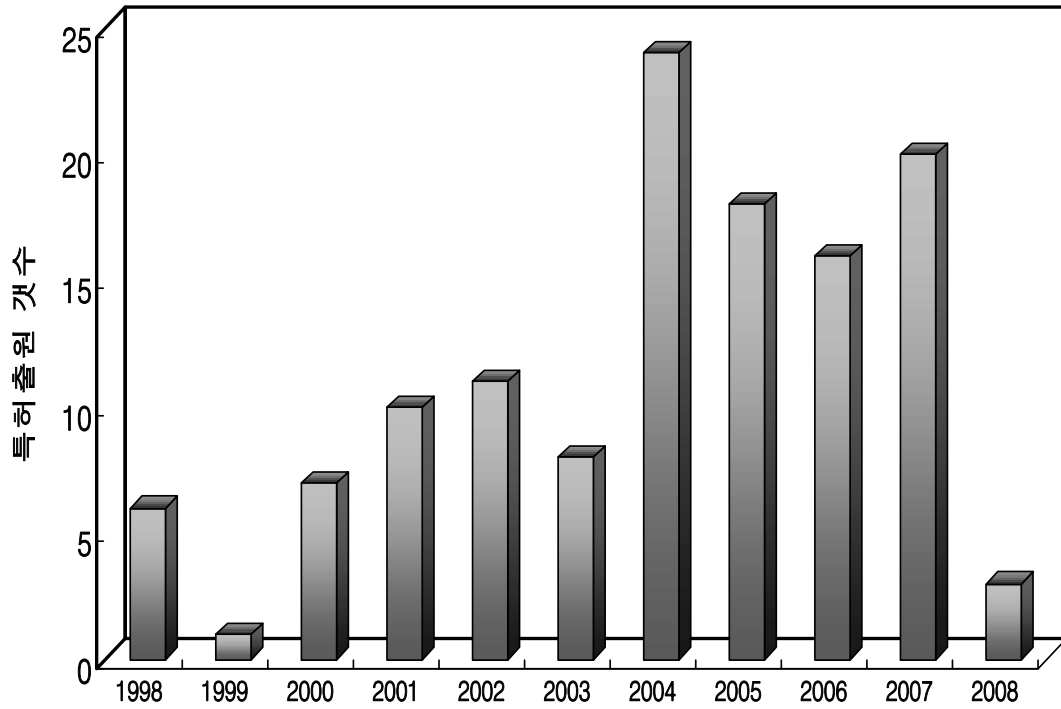


Fig. 1. Patent of red pepper seeds applied in Korea seed and variety service by a year and seed company.

고추 재배면적은 고추(풋고추 제외) 농업의 축소 과정 속에서 재배 면적이 매년 감소하는 추세이나 조미채소 재배 면적에서 고추가 차지하는 비중은 약 45~50%로 조미채소의 대표적인 작목이다. Fig 2는 국내 고추의 재배 면적과 현황으로 점차 재배면적과 생산량이 줄어들고 있는데, 2007년에는 재배 면적이 137,000ha 이고 생산량이 160,000톤으로 국내에서 필요한 양이 부족하여 약 80,000톤 이상을 수입하였다(Table 11).

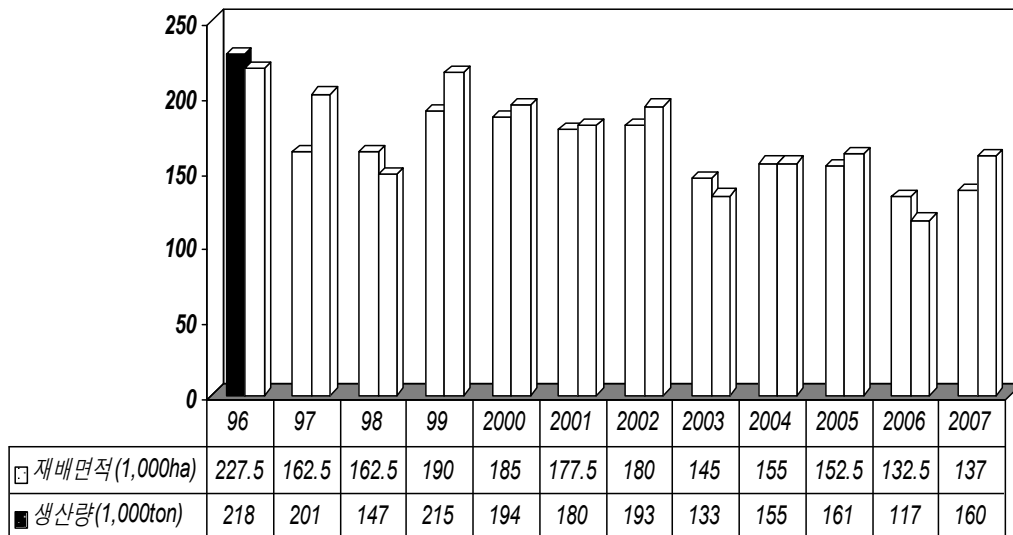


Fig. 2. Transition of red pepper cultivating area and production

Table 11. Amount of imported red pepper

Year	8월	9월	10월	11월	12월	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	합계 (단위:톤)
2006	5,194	4,863	5,263	8,732	7,495	7,755	7,352	6,856	7,728	8,671	7,234	5,642	82,784

1)기타소스, 혼합조미료, 냉동 고추, 고추장, 고춧가루와 김치에 포함되어 있는 고춧가루 수율을 적용하여 건 고추로 환산한 중량과 건고추 수입량을 합한 수치, 휴대품 반입량은 포함시키지 않음. 자료: 관세청

고추 구매시기는 건고추의 경우 고추수확시기인 8-10월에 소비자의 70%이상이 구입하고 김장철에 20%내외를 구입한다고 하였다. 농업관측정보센터에서 소비자 패널 1,000세대를 대상으로 2006년 4월에 조사한 결과 1세대당 고추 연간 구입량은 건고추로 5.6kg, 고춧가루는 6.0kg(건고추 환산 9.4kg)으로 약 1세대당 고추를

15kg 구입하였다고 한다. 또 건고추나 고춧가루를 직접 구입하는 경우는 소비자가 전체의 42.7%, 친척을 통한 경우 31.5%, 두 가지 방법을 모두 이용하는 경우는 25.6%였다. 또 소비자가 고추를 선택할 때 가장 우선순위를 두는 것은 품질(색, 모양), 안전성, 맛, 가격, 생산지나 브랜드 순이었다. 즉 맛이나 브랜드를 중시하는 소비층이 증가하고 있고, 중국산 고추구입 의향은 거의 없다고 보고되었다.

즉 소비자는 고품질의 고추와 가공용 고춧가루를 요구하고 있는데, 2007년도 건고추 도매가격 기준으로 1kg당 10,000원~13,000원으로 환산하여 가공용 고춧가루 7~8만 톤에 해당하는 가격은 약 7,000억원으로 건고추의 과피와 씨를 포함한 원료 가격이고, 이중 씨가 차지하는 비율은 건고추의 약 25%이상이므로 약 1,750억에 해당한다.

Fig. 3은 사단법인 한국종자협회의 고추 종자(씨)의 수출과 수입현황으로 2007년 25,270kg, 7,140,000\$를 수출하였고, 수입은 약 3,500,000\$를 수입하였다. Fig. 4는 고추 종자(씨)의 국내 생산량과 해외 종자(씨)의 2007년 기준으로 총 생산량이 49,668kg에서 국내 종자 생산량이 998kg, 해외 종자(씨)는 48,670kg으로 해외 종자의 비율이 98%를 차지하고 있다.

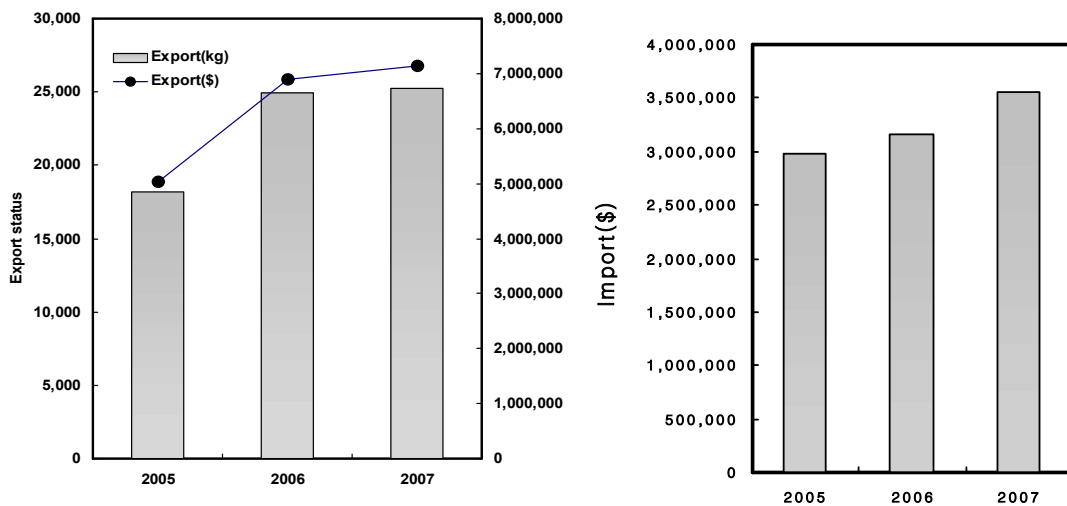


Fig. 3. Export and import status of red pepper seeds

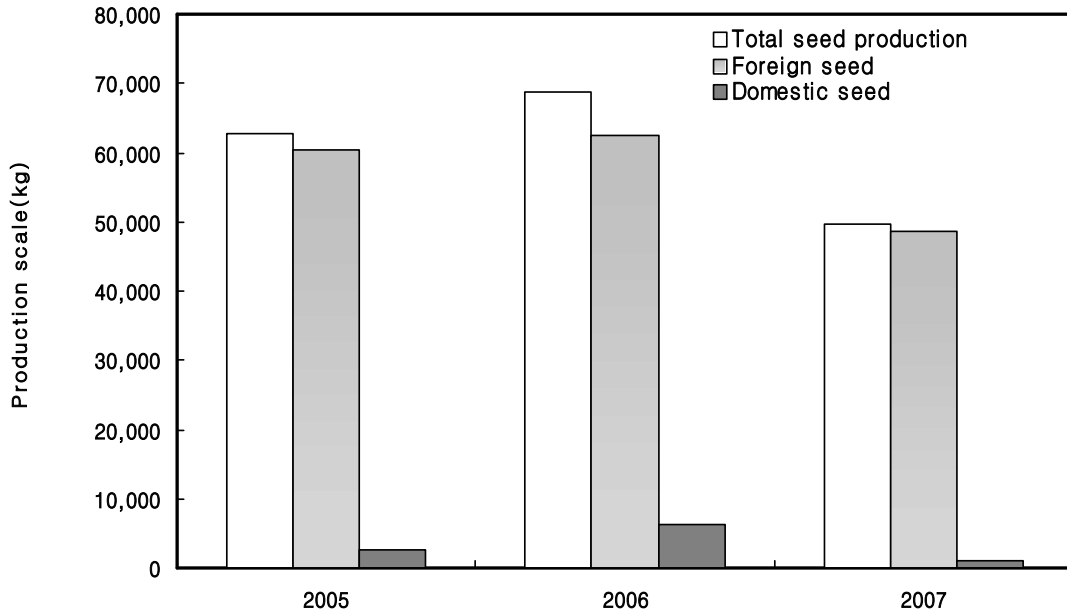


Fig. 4. Production scale of domestic and foreign red pepper seeds.

고추는 대부분 해외 종자에 의존을 하고 이를 국내에서 씨를 뿌려 고추로 수확한 후 고품질의 고춧가루 생산을 위하여 고추의 25%이상 해당되는 고추씨 중 10% 미만만 고추에 첨가하고 나머지는 활용도를 찾고 있다. 고품질 고춧가루 생산 후 부산물로 남는 고추씨는 일부 착유하여 고추씨 기름으로 판매하고 있으나 그 수요가 극히 제한적이고, 고추씨 자체의 가격이 거의 산정되어 있지 않으며, 일부 판매되고 있는 고추씨의 경우도 건고추 kg당 도매가격의 10%도 되지 못하고 있다. 최근 고추종합처리장의 설립과 가동으로 양질의 고추씨를 얻을 수 있으며, 이를 이용하여 고추씨 기름을 제조하고, 장류, 김치 양념 등에 일부 소비하고 있으나, 식품용으로는 많은 한계점이 있다고 한다.

나. 국내산 주요 고추 품종별 고추씨의 성분 분석 및 유용성분 조사

본 연구의 참여업체인 남안동 농협에서 국내산 고추씨 품종 20여종과 미국 New Mexico에서 제공받은 고추씨 품종 4종을 일반성분을 분석하였다. 이때 국내산 고추는 직접 연구원에서 과피와 씨를 분리하여 건조한 후 시료로 사용하였다(Fig. 5).

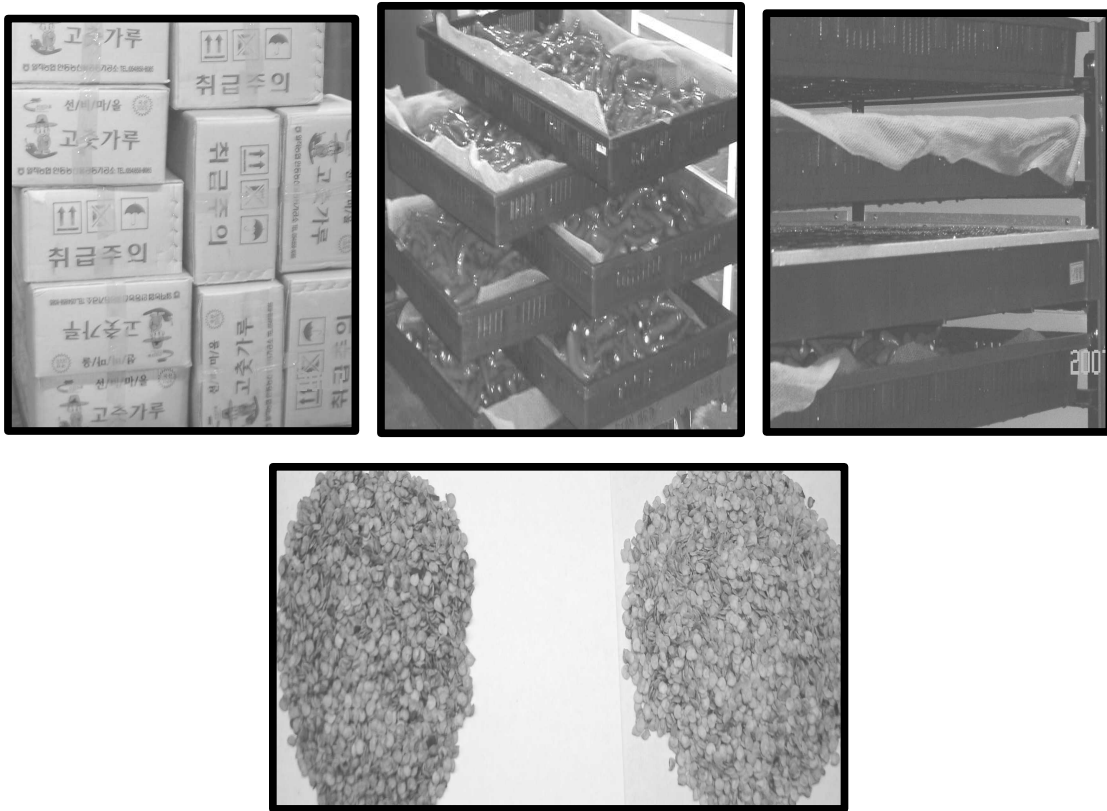


Fig. 5. Red pepper seeds

(1) 일반 성분

국내산 고추씨 품종 20여종과 미국 New Mexico주에서 재배된 고추씨 4품종의 수분, 회분, 단백질, 지방 및 식이섬유의 성분함량을 분석하였다(Table 11). 그 결과, 회분함량은 $3.11 \pm 0.03 \sim 3.77 \pm 0.01\%$ 의 범위로 시료 간 큰 차이가 없었고, 단백질 함량은 $13.25 \pm 0.01 \sim 16.53 \pm 0.08\%$ 로 가장 높은 시료인 왕대박 품종과 가장 낮은 시료인 조향과의 차이가 약 3% 정도였다. 반면에 지방 함량은 회분이나 단백질에 비하여 더 큰 차이가 있었는데, 대촌I과 대촌 II의 경우 각각 $19.53 \pm 0.19\%$, $18.83 \pm 0.10\%$ 인데 비하여 천하무적의 경우는 $29.27 \pm 0.20\%$ 로 나타나 10% 이상의 지방 함량에 차이가 있었다. 즉 조지방 함량의 경우 18%에서 30%까지의 조지방 분포도를 보였는데, 조향, 대촌 I, 대촌 II, 천하일품, 당찬은 비교적 함량이 낮은 20% 이하를 보였고, 천하무적, 한반도, 암행어사, 대장부 품종이 27% 이상으로 비교적 높은 지방함량을 보였

다. 이는 Lee 등의 영남지역에서 채배 수확한 품종을 알 수 없는 고추씨의 건물량으로 환산된 지방 함량 31.06%보다는 전반적으로 낮은 함량을 보였고, 조지방 함량이 높은 품종은 Kim 등()의 28.90%, Han의 27.67%(1995)와 비교하여 비슷한 값을 보였다. 조단백질 함량은 14.5~17.5%의 범위를 보였는데, Yoon 등(1983)의 22.24%보다는 적은 함량이었으나, Han 등(1995)의 18.51%와는 유사한 값을 보였다. 총 식이섬유 함량은 품종에 따라 크게 40~65%의 범위로 비교적 넓은 분포도를 보였다. Fig. 9는 고추씨 품종간의 유사성을 알아보기 위하여 건물량으로 환산된 회분, 지방, 단백질, 식이섬유를 계층적 군집분석을 실시한 결과이다. 평형결합방식으로 결합된 덴드로그램으로 분석한 결과 5그룹으로 나누어 천하무적, 독야청정이 A그룹, 한반도는 C그룹, 당찬은 E그룹, 삼강, 대찬, 조향은 D그룹, 그 외의 품종은 B 그룹으로 분류되었다.

Table 11. Proximate composition of various red pepper seeds.

	Proximate composition(%)			
	Crude fat	Crude protein	Moisture	Ash
Chunhamuchuk	29.27±0.20	15.05±0.00	3.76±0.01	3.59±0.42
Amhanegosa	26.70±0.20	14.66±0.01	3.28±0.06	3.28±0.01
Hanbando	27.84±0.12	14.08±0.01	3.02±0.08	3.49±0.07
Dachon I	19.53±0.19	15.99±0.03	3.69±0.12	3.76±0.13
Samgang	23.50±1.03	13.90±0.10	4.74±0.12	3.71±0.01
Chunhajeil	21.87±0.57	14.67±0.37	5.39±0.05	3.46±0.01
Daejangbu	26.50±0.46	14.88±0.10	2.76±0.04	3.47±0.03
Hongjangkun	21.61±0.32	15.17±0.02	3.38±0.31	3.33±0.03
Kumbit	23.28±0.18	15.09±0.19	3.29±0.02	3.18±0.00
Dokyachungjung	25.13±0.19	15.75±0.13	2.71±0.12	3.86±0.02
Dangchan	19.99±0.42	15.36±0.04	4.37±0.04	3.46±0.03
Chohyang	18.05±0.11	13.25±0.01	4.98±0.06	3.77±0.01
Taesan	23.45±0.13	14.71±0.23	4.08±0.11	3.11±0.03
Ganggun	20.63±0.71	15.55±0.02	3.78±0.05	3.43±0.02
Chungsan	20.45±0.54	15.06±0.59	3.75±0.16	3.05±0.00
Dachon II	18.83±0.10	15.89±0.03	3.66±0.00	3.61±0.09
Wangdaebak	23.65±0.14	16.53±0.08	3.49±0.02	3.28±0.02
Chunhailpum	19.79±0.12	15.70±0.14	3.48±0.45	3.38±0.01
Daechan	20.64±0.35	13.88±0.16	5.67±0.26	3.72±0.01
mixed	24.09±0.20	14.01±0.09	6.73±0.03	3.26±0.07
Sandia	23.07±0.34	14.95±0.03	4.89±0.03	3.22±0.03
R-Naky	23.57±0.41	14.36±0.14	4.11±0.14	3.57±0.60
New Mexico 6	21.95±0.07	14.79±0.06	5.04±0.06	3.48±0.04
LB-25	25.06±0.22	14.87±0.01	4.24±0.01	3.29±0.02

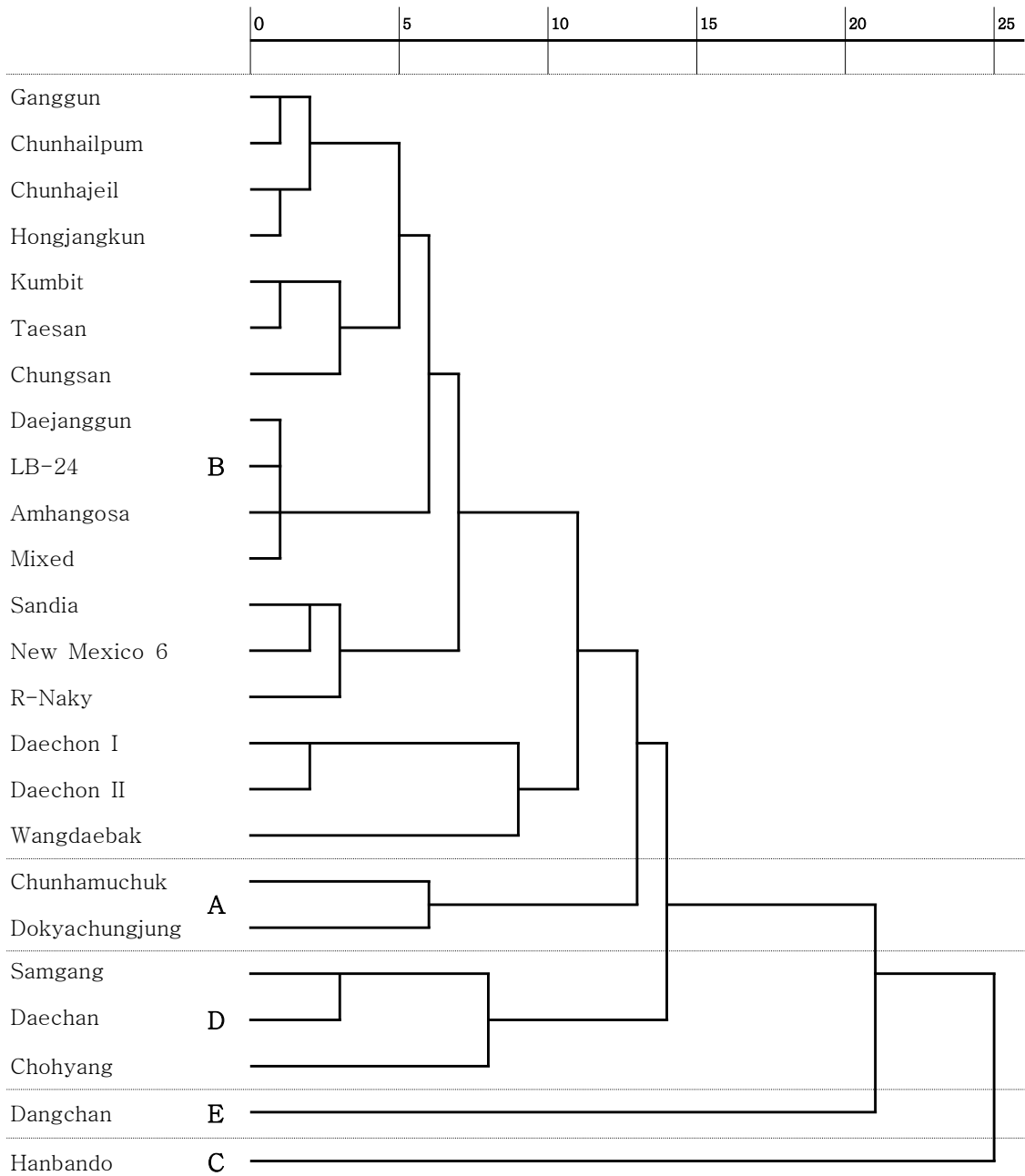


Fig. 9. Dendrogram of cluster analysis on the proximate composition of various red pepper seeds

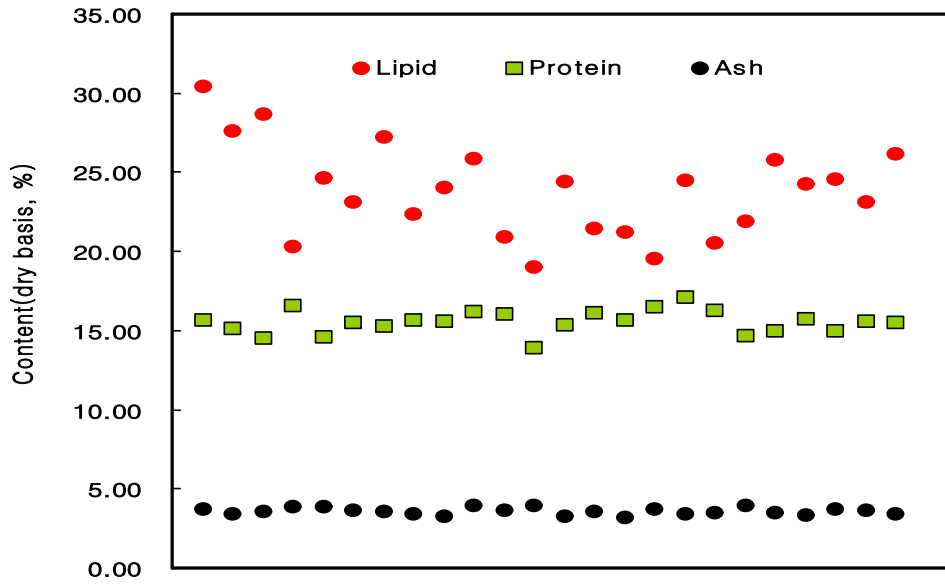


Fig. 6. Distribution of proximate composition according to various red pepper seeds

Table 12. Proximate composition of various red pepper seeds(dry basis)

	Proximate composition(% , dry basis)			
	Crude fat	Crude protein	Ash	Total dietary fiber
Chunhamuchuk	30.41 ^a	15.64 ^{cde}	4.04 ^{ab}	50.62
Amhanegosa	27.61 ^{bc}	15.15 ^{efg}	3.38 ^{ab}	53.87
Hanbando	28.70 ^b	14.51 ^g	3.55 ^{ab}	39.63
Dachon I	20.28 ^{klm}	16.61 ^b	3.80 ^{ab}	52.55
Samgang	24.67 ^{fg}	14.59 ^g	3.91 ^{ab}	53.23
Chunhajeil	23.12 ^{gh}	15.51 ^{cde}	3.67 ^{ab}	55.53
Daejangbu	27.26 ^{cd}	15.30 ^{def}	3.55 ^{ab}	55.31
Hongjangkun	22.37 ^{hi}	15.70 ^{cde}	3.47 ^{ab}	56.58
Kumbit	24.07 ^g	15.60 ^{cde}	3.29 ^{ab}	47.74
Dokyachungjung	25.83 ^{ef}	16.19 ^{bc}	3.97 ^{ab}	54.85
Dangchan	20.91 ^{ijkl}	16.06 ^{cde}	4.56 ^a	58.17
Chohyang	19.00 ^m	13.94 ^h	3.97 ^{ab}	62.23
Taesan	24.45 ^{fg}	15.34 ^{def}	3.22 ^{ab}	50.88
Ganggun	21.45 ^{ijk}	16.16 ^{bcd}	3.55 ^{ab}	54.78
Chungsan	21.25 ^{ijk}	15.65 ^{cde}	3.17 ^c	52.73
Dachon II	19.55 ^{lm}	16.50 ^b	3.68 ^{ab}	47.47
Wangdaebak	24.50 ^{fg}	17.13 ^a	3.38 ^{ab}	56.36
Chunhailpum	20.51 ^{ijkl}	16.26 ^{bc}	3.50 ^{ab}	55.26
Daechan	21.88 ^{hi}	14.72 ^{fg}	3.93 ^{ab}	57.76
mixed	25.82 ^{ef}	15.02 ^{efg}	3.55 ^{ab}	53.89
Sandia	24.26 ^g	15.71 ^{cde}	3.41 ^{ab}	61.34
R-Naky	24.58 ^{fg}	14.98 ^{efg}	3.28 ^{ab}	62.77
New Mexico 6	23.11 ^{gh}	15.58 ^{cde}	3.63 ^{ab}	63.88
LB-25	26.17 ^{de}	15.53 ^{cde}	3.42 ^{ab}	55.33

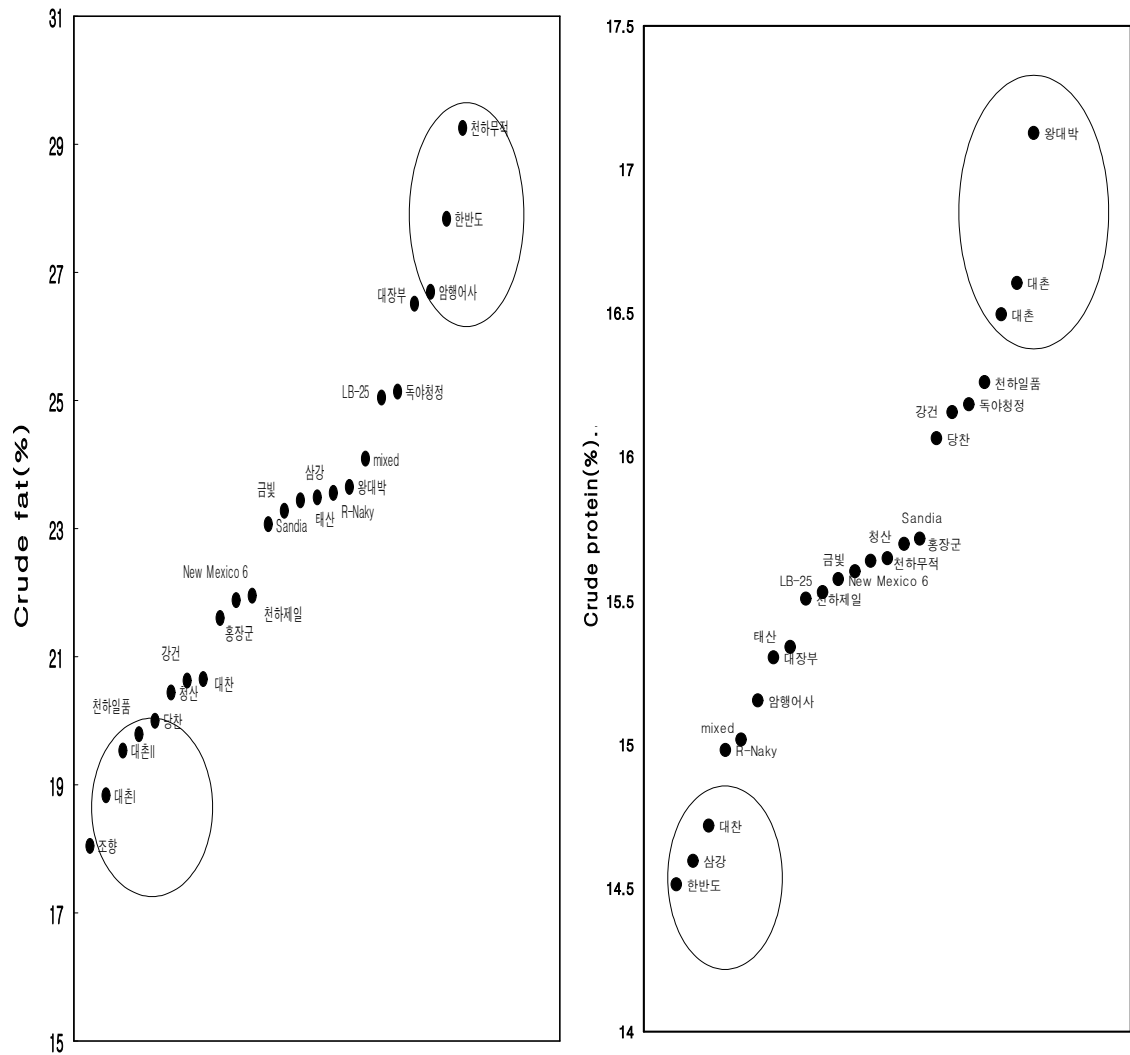


Fig. 7. Distribution of crude fat and protein for various red pepper seeds

Fig. 7은 고추 품종별 식이섬유 함량의 분포도와 고추씨 색도를 조사한 결과로 한반도 품종이 가장 적은 39.63%의 식이섬유를 함유하였고, 비교적 높은 식이섬유를 가지고 있는 고추씨 품종은 국내산 품종은 조향이 62.23%로 가장 높았고, 미국산 품종인 New Mexico 6, LB-25, R-Naky도 60%이상이었다. 다른 국내산 고추씨 품종은 45~58%의 범위를 보였다. 고춧씨의 색도는 건조 온도와 시간에 따라 차이가 있으나 밝기 정도를 나타내는 L값은 50 내외, 적색도를 나타내는 a값은 1-8, 황색도를 나타내는 b값은 20내외를 나타내었다.

Table 13. Amino acid of various red pepper seeds

Amino acid	Knokwhang	Mixed	Chungyang
Aspartic acid	2,049.2(12.17)	1,260.7(11.14)	1,693.9(8.16)
Serine	1,088.8(6.47)	842.3(5.56)	845.7(5.45)
Glutamic acid	4,424.5(26.28)	2,967.6(18.65)	2,836.2(19.20)
Glycine	878.4(5.22)	986.9(5.78)	878.9(6.28)
Histidine	473.4(2.81)	726.3(4.38)	665.7(4.70)
Threonine	411.1(2.40)	666.5(3.33)	506.3(4.31)
Arginine	994.6(5.91)	900.5(5.87)	892.2(5.81)
Alanine	702.3(4.17)	759.9(4.49)	682.2(4.92)
Proline	646.7(3.84)	629.9(4.38)	666.5(4.08)
Cystein	700.1(4.16)	738.8(4.27)	648.9(4.78)
Tyrosine	567.4(3.37)	792.0(4.49)	682.2(5.12)
Valine	559.8(3.33)	761.5(5.04)	766.7(4.93)
Methionine	298.2(2.96)	381.6(2.37)	359.8(2.47)
Lysine	807.8(4.80)	986.0(6.10)	927.8(6.38)
Isoleucine	646.2(3.84)	701.0(4.99)	758.4(4.54)
Leucine	700.2(4.16)	637.4(4.27)	649.9(4.12)
Phenylalanine	884.9(5.26)	718.4(4.93)	749.3(4.65)
Total	16,833.8(100.0)	15,457.2(100.0)	15,210.6(100.0)
단백질(%)	19.25	18.6	18.2

Table 14는 대표되는 고추씨의 지방산 조성을 분석한 결과로 불포화지방산인 리놀렌산이 72.0% 이상을 차지하고 있고, 이외에 이중결합이 하나인 올레익산이 각각 8.9~9.1%로 전체 지방산중 불포화 지방산이 차지하고 있는 비율이 82.28~83.0%인 반면에 포화지방산은 주로 팔미트산으로 약 13.4~14.0%를 함유하고 있다.

Table 14. Fatty acid of various red pepper seeds

구분	화학식	Fatty acid	지방 100g 당 조성비(%)		
			Kokwhang	Mixed	Chungyang
Saturated fatty acid	C14:0	Myristic acid	0.2	0.2	0.1
	C16:0	Palmitic acid	14.0	13.5	13.4
	C18:0	Stearic acid	2.2	2.3	2.9
	C20:0	Arachidic acid	0.3	0.3	0.4
	C24:0	Lignoceric acid	0.4	0.3	0.4
		Total	17.1	16.6	17.2
Unsaturated fatty acid	C16:1	Palmitoleic acid	0.3	0.3	0.3
	C18:1	Oleic acid	9.1	8.9	9.0
	C18:2	Linoleic acid	72.5	73.1	72.0
	C18:3	Linolenic acid	0.3	0.3	0.3
	C20:1	Gadoleic acid	0.1	0.1	0.2
	C22:0	Behenic acid	0.3	0.3	0.4
		Total	82.6	83.0	82.2
	Unknown	0.3	0.4	0.6	
합 계			100.0	100.0	100.0

Table 15는 각 품종별 고추씨의 매운맛 성분을 분석한 결과이다. 고추씨의 경우 품종 간 차이는 있지만, 총 capsacionoid 함량이 0.095~0.480mg%로 사람이 느끼는 정도의 매운맛 성분을 함유하고 있지 않았다. 고추의 경우 capsacionoid 함량이 30mg% 미만인 경우 매운맛을 거의 느끼지 못한다는 것을 기준으로 고추씨는 고추의 매운 정도에 따라 씨에도 그 함량에 차이는 있지만, 사람이 느끼는 정도의 매운맛은 나타나지 않았다.

품종별 고추씨에 따라 고추 매운맛 성분인 capsaicin과 dihydrocapsaicin을 분석하였다. 그 결과 품종 간 차이는 있지만, capsaicin 함량은 0.09±0.04~5.32±0.14mg%, dihydrocapsaicin 함량은 0.00~2.17±0.18 mg%로 capsaicin함량이 dihydrocapsaicin함량보다 높았다. 고춧가루의 매운맛 성분은 capsaicinoid계 화합물로 매운맛 정도가 capsaicin을 100으로 볼 때 dihydrocapsaicin 63으로 보고된 결과를 기준으로 보면 총 capsaicinoid 함량이 가장 높은 왕대박과 홍장군 품종이 각각 5.17 mg%와 7.8 mg%를 나타내었다. 고춧가루의 경우 품종에 따라 capsaicinoid 함량에 큰 차이가 있는데, Park 등(2000)의 전혀 맵지 않은 품종의 고춧가루는 capsaicinoid 함량이 10.0 mg% 내외의 낮은 시료부터 매운맛이 강한 청양 고추의 경우 250-350 mg%로

그 범위가 넓다고 보고되었고, 고추의 매운맛은 고추의 태좌부가 가장 집중되어 있다고 보고되어 있다. 고추씨의 경우 품종에 관계없이 capsaicinoid 함량이 비교적 낮은 값을 보였고 capsaicin과 dihydrocapsaicin 함량의 비율이 0.24~8.00으로 국내에서 재배된 고추과피를 분석한 Choi 등(2000)의 1.26~2.23과 Ku 등의 0.97~2.12와는 차이가 있었다. Fig. 9는 고추씨 품종 간의 매운맛 성분의 유사성을 알아보기 위하여 건물량으로 환산된 capsaicin, dihydrocapsaicin, caps-aicinoids를 계층적 군집분석을 실시한 결과이다. 평형결합방식으로 결합된 덴드로그램으로 분석한 결과, 천하제일, 천하일품, 천하무적, 당찬, 암행어사가 A그룹, 대촌, 왕대박은 C그룹, 홍장군은 D그룹, 대촌 II, 대찬, 강건은 E그룹, 그 외의 품종은 B그룹으로 분류되었다.

Table 15. Capsaicinoids contents of various red pepper seeds

Sample ¹⁾	Capsaicinoids contents(mg%, dry basis)				
	Capsaicin(CAP)	Dihydrocapsaicin (DHCAP)	Total	CPA/DHCAP	SHU ²⁾
Chunhamuchuk	1.68±0.06	0.53±0.03	2.22	3.17	332
Amhanegosa	2.30±0.14	0.02±0.01	2.33	-	349
Hanbando	0.10±0.02	0.04±0.01	0.13	2.50	20
Dachon I	3.56±0.37	1.29±0.04	4.85	2.76	728
Samgang	0.20±0.07	0.00±0.00	0.20	-	30
Chunhajeil	2.00±0.06	0.77±0.18	2.78	2.60	416
Daejangbu	0.11±0.07	0.04±0.00	0.14	2.75	21
Hongjangkun	5.32±0.48	2.17±0.18	7.48	2.45	1122
Kumbit	0.22±0.01	0.14±0.06	0.36	1.57	54
Dokyachungjung	0.63±0.13	0.32±0.03	0.95	1.97	143
Dangchan	1.37±0.05	0.65±0.04	2.02	2.11	303
Chohyang	0.24±0.06	0.03±0.01	0.27	8.00	41
Taesang	0.46±0.05	0.10±0.02	0.56	4.60	84
Ganggun	1.32±0.05	0.27±0.33	1.59	4.89	238
Chungsan	0.41±0.08	0.17±0.02	0.58	2.41	87
Dachon II	1.01±0.09	0.61±0.05	1.62	1.66	242
Wangdaebak	3.75±0.17	1.43±0.04	5.17	2.62	776
Chunhailpum	1.81±0.02	0.69±0.01	2.50	2.62	375
Daechan	0.62±0.03	0.77±0.01	1.39	0.81	208
Mixed	0.63±0.19	0.39±0.12	1.03	1.61	154
Sandia	0.41±0.01	0.37±0.05	0.78	1.11	117
R-Naky	0.32±0.01	0.22±0.04	0.54	1.45	81
New Mexico 6	0.13±0.08	0.55±0.03	0.67	0.24	101
LB-25	0.09±0.04	0.02±0.01	0.11	4.50	16

¹⁾ red pepper cultivar.

²⁾ SHU: Scoville heat unit

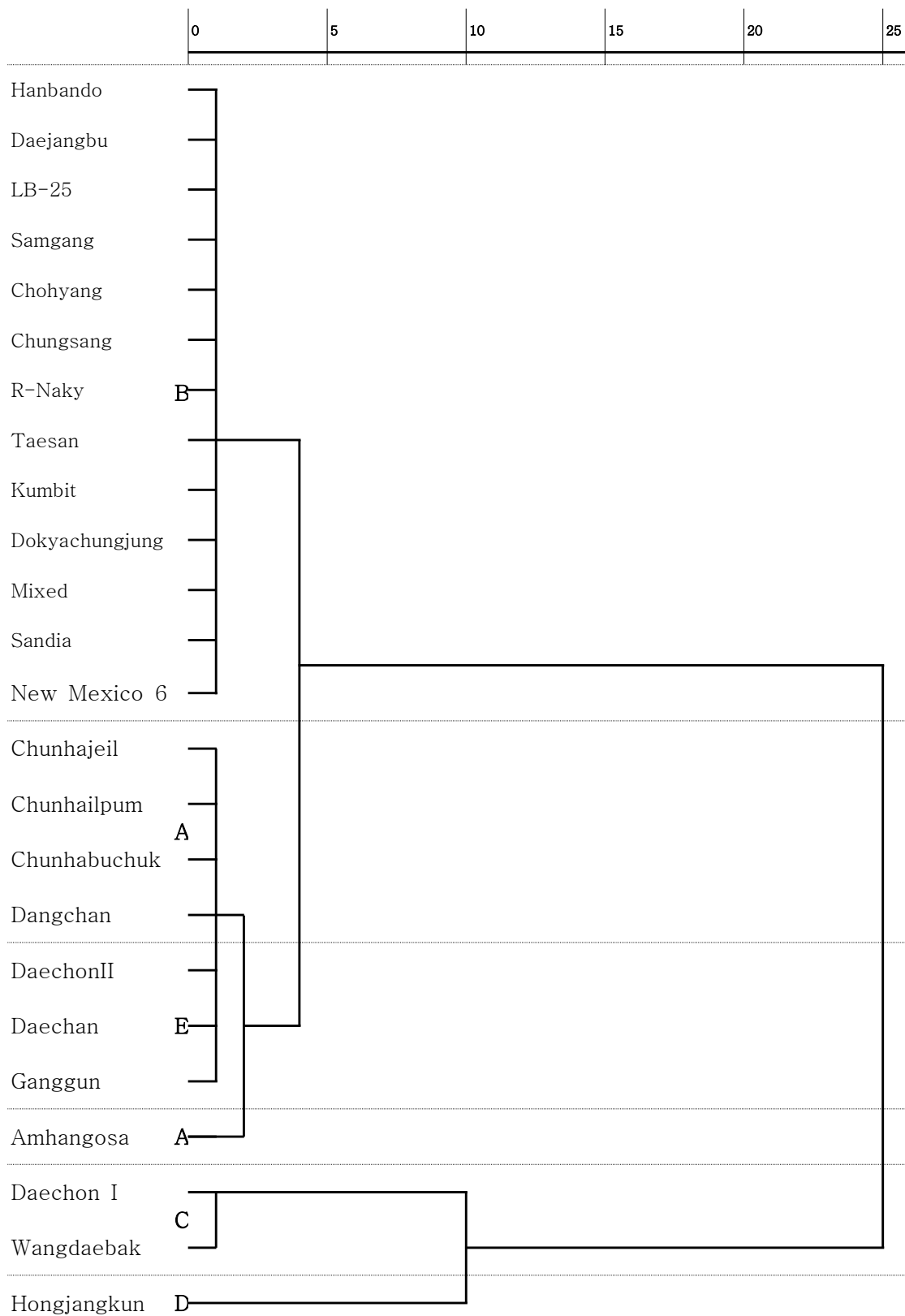


Fig. 9. Dendrogram of cluster analysis on the capsaicinoids contents of various red pepper seeds

Table 16은 고추씨 품종별 유기산을 분석한 결과로 품종 간 유기산 함량에 차이가 있었는데, 비교적 낮은 유기산을 나타낸 품종은 당찬, 조향, 혼합된 고추씨가 1.6~1.9%였고, 5% 이상의 유기산 함량을 가진 고추씨 품종은 천하무적, 삼강, 강건, 왕대박, 천하일품, 대찬과 미국산 고추 품종인 New mexico 6과 LB-25가 높은 함량을 보였다.

Table 16. Organic acid and converted organic acid ratio of various red pepper seeds

Sample ¹⁾	Organic acid content(%)										
	Oxalic	Citric	Tartaric	Malic	Malonic	Succinic	Lactic	Fumaric	Acetic	Cinamic	Total
Chunhamuchuk	0.19	0.60	0.16	0.55	0.54	1.57	0.25	0.37	0.22	0.44	5.64
Amhanegosa	0.10	0.33	0.08	0.34	0.26	0.87	0.11	0.22	0.10	1.19	4.06
Hanbando	0.18	0.55	0.15	0.50	0.40	1.21	0.18	0.32	0.14	0.49	4.96
Dachon I	0.09	0.45		0.55	0.26	0.74	0.10	0.20	0.06	-	3.38
Samgang	0.12	0.49	0.05	0.33	0.27	0.70	0.12	0.23	0.82	0.03	5.27
Chunhajeil	0.09	0.63	0.04	0.43	0.35	0.88	0.31	0.43	0.32	-	4.02
Daejangbu	0.09	0.38	0.06	0.37	0.24	0.72	0.12	0.22	0.08	-	3.06
Hongjangkun	0.09	0.33	0.05	0.33	0.23	0.67	0.10	0.19	0.04	0.24	2.68
Kumbit	0.11	0.32	0.04	0.37	0.26	0.65	0.11	0.21	0.05	0.73	3.32
Dokyachungjung	0.15	0.59	-	0.70	0.39	1.04	0.14	0.25	0.13	-	4.52
Dangchan	0.10	0.34	0.04	0.24	0.22	0.54	0.07	0.17	0.04	-	2.11
Chohyang	0.11	0.37	0.04	0.25	0.21	0.57	0.07	0.16	0.06	0.07	2.11
Taesan	0.11	0.19	0.11	0.35	0.17	1.13	0.02	0.39	0.02	-	3.58
Ganggun	0.11	0.31	0.12	0.51	0.22	1.28	0.03	0.38	0.03	1.06	5.17
Chungsan	0.13	0.35	-	0.39	0.26	0.56	0.11	0.19	0.04	-	2.73
Dachon II	0.11	0.55	-	0.69	0.37	0.89	0.13	0.23	0.08	0.40	4.41
Wangdaebak	0.13	0.47	0.12	0.64	0.35	0.99	0.16	0.28	0.10	0.92	5.22
Chunhailpum	0.15	0.31	0.10	0.82	0.25	1.40	0.19	0.21	0.01	2.04	5.90
Daechan	0.23	0.85	-	0.83	0.41	1.19	0.20	0.30	0.03	-	5.08
Mixed	0.10	0.45	-	0.28	0.14	0.37	0.08	0.16	0.02	-	1.65
Sandia	0.18	0.52	-	0.36	0.22	1.02	0.16	-	1.56	-	4.25
R-Naky	0.13	0.30	-	0.25	0.14	0.48	0.13	-	0.58	-	2.15
New Mexico 6	0.32	0.96	-	0.62	0.53	1.61	0.41	-	2.51	-	7.85
LB-25	0.35	0.55	0.17	0.41	0.40	1.33	0.33	0.50	0.68	-	5.20

또 개별 유기산을 총 유기산으로 나누어 환산한 결과(Table 17), 총 유기산중 succinic acid 함량이 약 23-45%로 유기산중 높은 비율을 차지하였으며, citric acid, malic acid, malonic acid도 비교적 다른 유기산에 비하여 높은 비율을 차지하였다. 이는 Lee 등의 고추 중 malic acid의 함량은 0.29~0.89%, citric acid 0.3~0.9%의 결과는 그 분포도가 큰 차이가 없었으나, succinic acid와 fumaric acid 0.02~0.06%를 나타내어 고추씨에는 고추 과피에 비하여 succinic acid가 상대적으로 높은 함량을 보였다.

Table 17. Organic acid and converted organic acid ratio of various red pepper seeds

	Ratio of organic acid(%)										Total
	Oxalic	Citric	Tartaric	Malic	Malonic	Succinic	Lactic	Fumaric	Acetic	Cinamic	
Chunhamuchuk	4	12	3	11	11	32	5	8	4	9	100
Amhanegosa	3	9	2	9	7	24	3	6	3	33	100
Hanbando	4	13	4	12	10	29	4	8	3	12	104
Dachon I	4	18	0	22	11	30	4	8	2	0	102
Samgang	4	16	2	10	9	22	4	7	26	1	103
Chunhajeil	3	18	1	12	10	25	9	12	9	0	103
Daejangbu	4	17	3	16	11	32	5	10	4	0	102
Hongjangkun	4	15	2	15	10	30	4	8	2	11	102
Kumbit	4	11	1	13	9	23	4	7	2	26	103
Dokyachungjung	4	17	0	21	12	31	4	7	4	0	103
Dangchan	6	19	2	14	13	31	4	10	2	0	102
Chohyang	6	19	2	13	11	30	4	8	3	4	102
Taesang	4	8	4	14	7	45	1	16	1	0	102
Ganggun	3	8	3	13	5	32	1	9	1	26	104
Chungsan	6	17	0	19	13	28	5	9	2	0	102
Dachon II	3	16	0	20	11	26	4	7	2	12	103
Wangdaebak	3	11	3	15	8	24	4	7	2	22	104
Chunhailpum	3	6	2	15	5	26	3	4	0	37	105
Daechan	6	21	0	21	10	29	5	7	1	0	104
Mixed	6	28	0	18	9	23	5	10	1	0	102
Sandia	4	13	0	9	5	25	4	0	39	0	104
R-Naky	6	15	0	12	7	24	6	0	29	0	102
New Mexico 6	5	14	0	9	8	23	6	0	36	0	107
LB-25	7	12	4	9	8	28	7	11	14	0	105

(2) 수율 및 총폴리페놀 함량

품종별 고추씨의 물과 에탄올을 추출용매로 이용하여 추출 수율과 총 폴리페놀 함량을 측정된 결과(Table 18), 시료 간 차이가 있어 20-40%의 수율을 보였는데, 이는 시료를 소량 취하여 추출한 것이고, 동결건조 중에 손실이 있어서 차이가 있는 것으로 여겨진다. 총 폴리페놀 함량의 경우, 물 추출물은 51.36 ug/mg~81.93 ug/mg이었고, 에탄올 추출물은 46.37 ug/mg~73.15 ug/mg으로 시료 간에 차이가 있었다. 물과 에탄올 100%을 추출용매로 이용하여 품종별 고추씨의 추출 수율을 측정된 결과(Fig 10), 전반적으로 물 추출물은 11.30~18.93%, 에탄올 추출물은 3.00~5.25%의 수율을 보여 에탄올 추출보다는 물 추출물이 더 높은 수율을 보였다. 품종별로는 물 추출물의 경우 24 품종 중 암행어사, 대촌I, 삼강, 대장부, 홍장군, 금빛, 독야청청, 강건, 청산, 대촌 II, 왕대박, 천하일품 품종이 15%이상의 수율을 보인 반면 그 외 12품종은 15% 이하의 수율을 보였다. 수율이 가장 높은 시료는 왕대박이 18.93%이고 가장 적은 수율을 보인 품종은 천하제일로 11.30%로 수율 차이가 7.63%를 보였다. 반면에 에탄올 추출물은 물 추출물의 수율이 가장 높았던 왕대박이 5.75%이었고, 수율이 가장 적은 품종은 천하제일 3.75%, 대찬 3.75%, 혼합 품종 3.00%로 낮은 수율을 보였다. LB 25, NM6 등 미국산 품종을 제외하고는 전반적으로 물 추출 수율이 높은 품종이 에탄올 추출 수율도 높았다. 이는 Park 등(2003)의 거봉 포도 종자를 100% 에탄올로 30℃에서 12시간 동안 2회 반복 추출하여 동결건조한 수율 34.0%보다는 낮은 수율이었고, Ha 등의 70% 에탄올로 16시간 상온에서 추출한 검정개 7.7%, 녹두 8.1%, 동부 9.4%보다 낮은 함량을 보였다. 또 품종별 고추씨의 총 폴리페놀 함량을 조사한 결과(Fig 11), 물 추출물은 10.22±1.29~25.98±0.55 mg/g의 범위인 반면 에탄올 추출물은 8.00±0.57 mg/g~33.99±0.09 mg/g였고, 홍장군, 조향, 대촌 II, 왕대박 품종이 추출 용매에 상관없이 20%이상의 총 폴리페놀 함량을 나타내었다. 본 실험 결과는 Lee 등(1994)의 국내산 식물성 식품 중 총 폴리페놀 화합물 함량을 보면 종실류에 속하는 참깨는 27 mg/g, 들깨 0.83 mg/g, 살구씨 0.12 mg/g, 호두 2.06 mg/g, 호박씨 0.13 mg/g, 해바라기씨 2.02 mg/g에 비하여 높은 함량을 나타내었고, Kim 등(2000)의 홍화씨 물 추출물의 총 폴리페놀 함량이 69.6 mg/g에 비해서는 작은 함량을 나타내었는데, 이는 시료 차이 또는 추출 방법의 차이로 여겨진다. Fig. 12는 각 품종별 고추씨 추출물 수율과 용매별 총 폴리페놀 함량을 계층적 군집 분석을 실시하여 평형결합방식으로 결합된 덴드로그램으로 나타낸 결과이다. 홍장군, 조향, 천하제일, 당찬, 천하일품, 천하무적, 청산, New Mexico 6이 A그룹, 대촌II, 왕대박, 암행어사 품종이 B그룹, 대장부 D 그룹, 독야청정, 홍장군이 E그룹, 그 외의 품종이 C그룹으로 분류되었다.

Table 18. Water yields and total polyphenol of various red pepper seeds

Sample	Water Yield extract(%)	Total polyphenol (ug/mg)	
		water	Ethanol
Chunhamuchuk	26.00	64.69	58.45
Amhanegosa	24.18	65.14	71.76
Hanbando	20.80	51.36	57.74
Dachon I	23.30	73.90	54.85
Samgang	31.22	54.66	46.37
Chunhajeil	34.14	67.33	65.15
Daejangbu	42.40	68.63	56.52
Hongjangkun	35.10	57.57	73.15
Kumbit	39.60	77.88	62.00
Dokyachungjung	41.56	59.68	53.04
Dangchan	23.16	56.04	55.44
Chohyang	24.78	53.57	50.91
Taesang	22.38	58.27	48.48
Ganggun	23.18	67.48	58.93
Chungsan	21.78	69.15	60.84
Dachon II	23.48	60.36	60.30
Wangdaebak	34.48	81.93	61.58
Chunhailpum	34.18	93.76	73.91
Daechan	39.56	57.28	72.21
Mixed	41.50	66.28	50.58
Sandia	34.48	63.78	52.15
R-Naky	34.18	75.93	45.64
New Mexico 6	39.56	74.98	50.71
LB-25	35.40	70.95	46.37

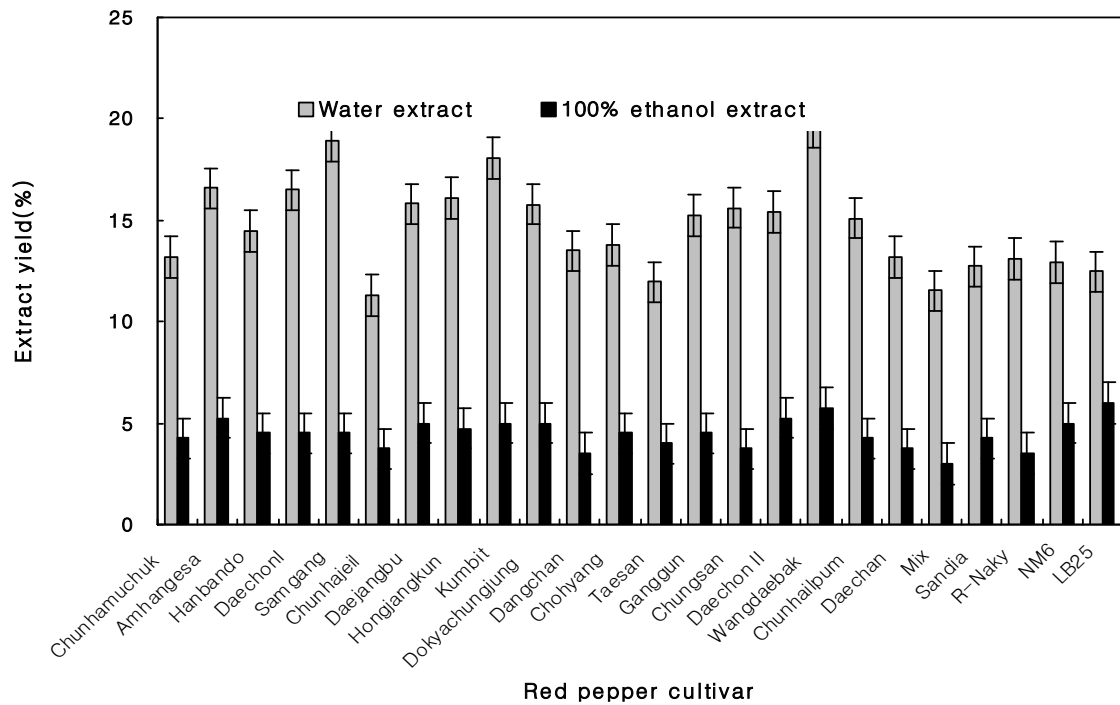


Fig. 10. Water and ethanol extracted yields of various red pepper seeds

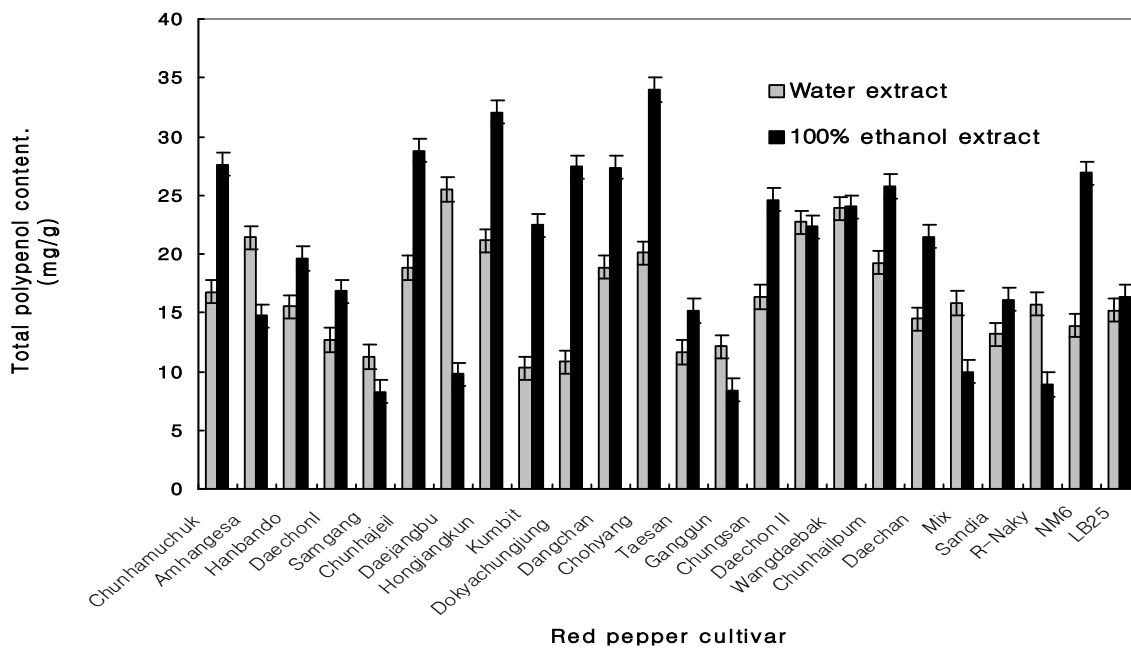


Fig. 11. Total polyphenol content of water and alcohol extracts of various red pepper seeds

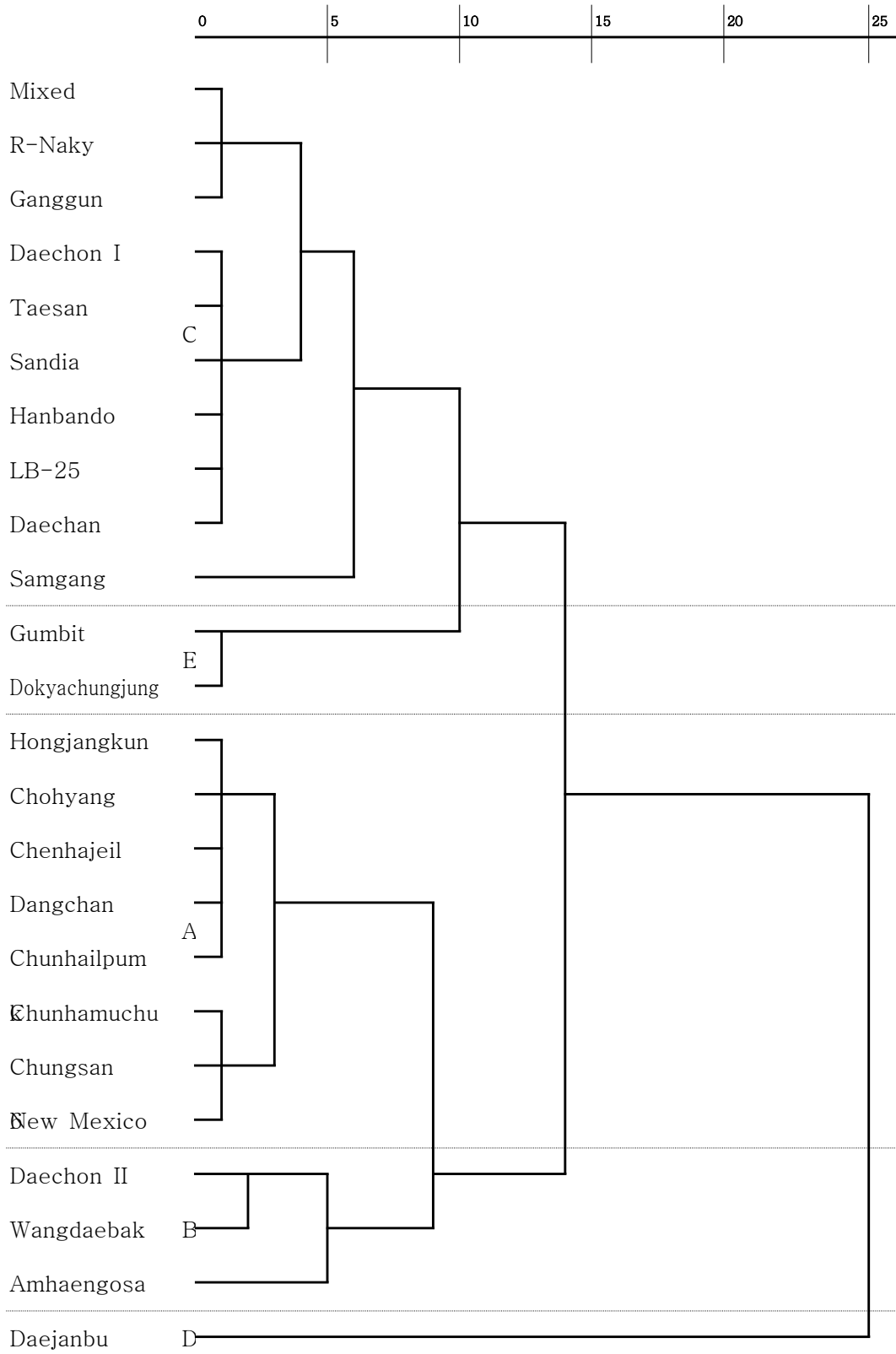


Fig. 12. Dendrogram of cluster analysis on the yield and polyphenol content of water and alcohol extracts of various red pepper seeds

Table 19는 SOD 유사활성 물질, 아질산염 소거 작용 및 전자공여능을 조사한 결과이다. SOD 유사활성 물질은 효소는 아니지만 SOD와 유사한 역할을 하는 저분자 물질로 주로 phytochemicals에 속하며 superoxide의 반응성을 억제하여 산화적 장애를 방어할 수 있다고 보고되었다. 고추씨 추출물에서 일부 물 추출한 시료에서 SOD 유사 활성은 나타났지만, 에탄올 추출물에서는 거의 나타나지 않았다. 반면에 아질산염 소거작용의 경우는 물 추출물에서 특히 72.85~97.35%의 높은 소거 작용을 나타내었다. 질산염을 많이 함유한 식품을 다량 섭취하게 되면, 식품 속의 amine류와 반응하여 발암물질인 nitrosamine을 생성하고, 혈액 중의 hemoglobin이 산화되어 methemoglobin을 형성하여 methemoglobin증 중독증상이 발병된다고 알려져 있다. 이러한 아질산염을 소거, 제거하여 그에 동반되는 질병을 억제할 수 있는 천연물에 대한 연구가 이루어지고 있는데, 고추씨에 아질산염 소거 작용물질이 다량 포함되어 있는 가능성을 확인하였다. 한편 전자공여능은 시료의 flavonoids 및 폴리페놀 물질 등에 대한 항산화 작용의 지표로 free radical을 환원시키거나 상쇄시키는 능력이 커서 높은 항산화 활성 및 활성산소에 대한 소거활성을 기대할 수 있다고 보고되는 물질로 물 추출물보다는 에탄올 추출물에 그 효과를 나타내었다.

(3) 아질산염 소거작용 및 전자공여능

품종별 고추씨 물 추출물과 에탄올 추출물의 아질산염 소거작용과 전자공여능을 조사하였다. 질산염을 많이 함유한 식품을 다량 섭취하게 되면, 식품 속의 amine류와 반응하여 발암물질인 nitrosamine을 생성하고, 혈액 중의 hemoglobin이 산화되어 methemoglobin을 형성하여 methemoglobin증 중독증상이 발병된다고 알려져 있다. 이러한 아질산염을 소거, 제거하여 그에 동반되는 질병을 억제할 수 있는 천연물에 대한 연구가 이루어지고 있다. 품종별 고추씨 용매 추출물의 아질산염 소거작용을 측정한 결과(Fig. 13) 물 추출물은 $70.11 \pm 0.71 \sim 94.07 \pm 0.86\%$, 에탄올 추출물은 $81.93 \pm 1.77 \sim 99.90 \pm 0.70\%$ 의 높은 소거능을 보였다. 이 결과는 Sim 등(2007)의 고추씨 70% 에탄올 추출물의 소거능을 조사한 결과 농도에 따라 22~77%의 아질산염 소거능을 보였다는 결과보다 높은 소거능을 보였다.

또 품종별 고추씨 추출물을 생리활성 물질이 환원되어 자색으로 탈색되는 정도에 따라 항산화 활성 정도를 파악할 수 있는 DPPH를 이용하여 전자공여능을 측정하였다. 그 결과(Fig 14) 물 추출물은 $0.04 \pm 0.07 \sim 14.31 \pm 0.06\%$ 로 전자공여능이 낮았으나, 에탄올 추출물은 $35.48 \pm 0.23 \sim 73.83 \pm 0.04\%$ 의 전자공여능을 보였고, 청산, 대촌II, 왕대박, 천하제일 품종이 70%이상의 전자 공여능을 나타내었다. 이는 Sim 등

의 고추씨 함량을 달리하여 김치를 제조한 후 70% 에탄올 추출물의 전자공여능을 측정된 결과 DPPH를 이용한 전자공여능이 34~47%로 고추씨 함량이 증가할수록 전자공여능이 증가하여 고추씨의 전자공여능의 효과가 있음을 보고한 결과와 마찬가지로 에탄올 추출물은 전자공여능이 있었다. 고추씨 에탄올 추출물의 경우 품종에 차이가 있었고, 비교적 소량의 양으로도 전자공여능이 높게 나타났다. 이외에 고추씨 용매 추출물의 전자공여능은 Kim 등(2000)의 물 추출구보다 에탄올 추출구가 높은 항산화 활성을 보인다고 보고한 연구와 유사하게 에탄올 추출물이 더 높은 활성을 보였다. 고추 품종뿐만 아니라 추출 용매, 추출 조건 등에 의해서도 생리 활성능에 차이가 있었다.

Table 14. SOD-like activity, nitrite scavenging activity and electron donating activity of various red pepper seeds.

	Superoxide dismutase(SOD)		Nitrite scavenging		Electron donating	
	-like activity		activity(%)		activity(%)	
	water	Ethanol	water	Ethanol	water	Ethanol
Chunhamuchuk	2.55	0.00	89.23	37.60	0	44.10
Amhanegosa	10.56	9.86	87.28	26.04	0	55.70
Hanbando	9.37	0.00	98.64	22.20	5.9	41.78
Dachon I	10.58	0.00	84.5	38.07	0.63	41.32
Samgang	0.71	0.00	90.25	31.43	0	42.94
Chunhajeil	0	0.00	93.05	20.28	10.05	45.87
Daejangbu	1.44	10.26	97.35	41.80	7.65	46.37
Hongjangkun	0	0.00	94.98	33.51	0	46.25
Kumbit	0	10.31	98.68	40.04	0	56.39
Dokyachungjung	0	0.00	83.42	35.53	7.89	43.69
Dangchan	0	0.00	88.66	40.82	0	36.56
Chohyang	2.92	0.00	98.20	37.60	12.17	40.37
Taesang	0	0.00	95.07	32.52	0	37.63
Ganggun	0	0.00	87.61	39.52	0	43.45
Chungsan	0	0.00	76.34	20.23	0	45.27
Dachon II	0	0.00	90.16	35.53	0	48.75
Wangdaebak	0	0.00	84.45	27.75	0	47.67
Chunhailpum	0	0.00	83.65	42.69	4.06	57.74
Daechan	0	0.00	87.26	39.42	0	53.79
Mixed	0.53	0.00	86.71	35.43	0	50.41
Sandia	0	0.00	80.90	34.60	0	37.81
R-Naky	0	0.00	81.24	44.24	0	32.34
New Mexico 6	0	0.00	72.85	46.68	0	33.94
LB-25	0	0.00	82.67	19.71	0	32.71

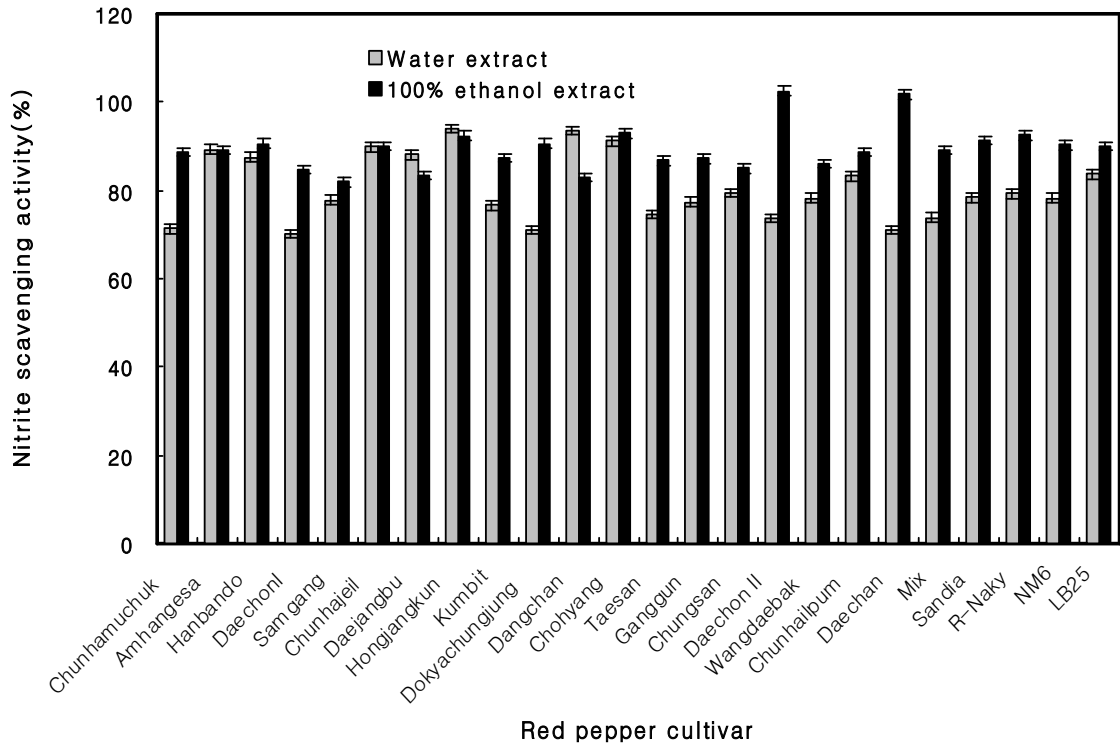


Fig. 13. Nitrite scavenging activity of water and alcohol extracts of various red pepper seeds

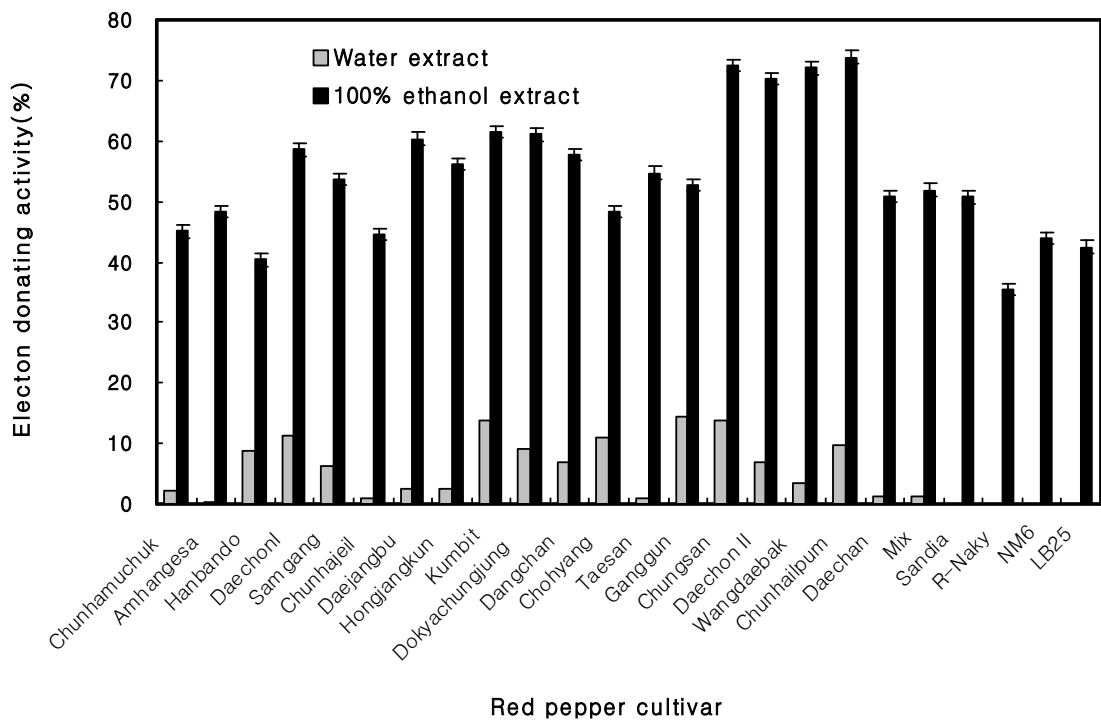


Fig. 14. Electron donating activity of water and alcohol extracts of various red pepper seeds

Table 20은 혼합된 고추씨의 철분, 칼슘 등의 무기질 성분을 분석한 결과이다. 철분의 경우 6.24 mg/100g, 칼슘은 33.95 mg/100g, 칼륨은 905.42 mg/100g, 인은 607.21mg/100g으로 철분과 칼륨, 인 등이 대두와 유사한 함량이었다.

Table 20. Mineral component of mixed red pepper seed.

Sample	Mineral component(mg/100g)						
	Fe	Ca	Na	Mg	Zn	K	P
Red pepper seeds(mixed)	6.24	33.95	18.13	249.50	2.97	905.42	607.21
Sunflower seeds	5.00	95.00	2.00	-	5.20	510.0	540.0
Soybean	6.40	246.0	5.00	-	3.90	1,334	653

Table 21은 비타민 E와 유리당을 분석한 결과이다. 고추씨의 비타민 E는 1.22mg으로 대두의 3.60mg보다 작았다. 고추씨의 유리당은 소량으로 분석되었으며, 고추씨에는 식이섬유가 50% 이상으로 가장 많이 함유되어 있다.

Table 21. Vitamin E and free sugar of mixed red pepper seed.

Sample	mg/100g		Free sugar(g/100g)		
	Vitamin E	Fructose	Glucose	Sucrose	Maltose
Red pepper seeds(mixed)	1.22	0.74	0.39	1.23	0.00
Sunflower seeds	2.20	-	-	-	-
Soybean	3.60	-	-	-	-

다. 전처리 방법에 따른 고추씨의 유용 성분 변화 조사

고추씨의 유용 성분 분석 결과 고추씨는 식이섬유가 50% 이상 다량 함유하고 있으며, 생리활성 효능 중에 추출용매에 관계없이 아질산염 소거능과 전자공여능이 높게 나타났다. 전처리 방법에 따른 고추씨의 유용 성분 변화 조사를 하기 위하여

고추씨의 식품소재화를 위한 전처리 방법으로 물리적, 화학적 및 효소적 방법 등을 처리하여 보수력, 보유력 등의 물리적인 특성과 관능적 특성을 조사하였다. 즉 물리적 방법으로는 일반 분쇄기로 분쇄하는 방법, 콜로이드 밀, 볼밀, 초미세분쇄를 실시하였으며, 화학적인 방법으로 에탄올과 에테르를 이용하여 고추씨를 처리한 후 다시 분쇄하는 방법과 산가수분해를 실시하였다. 그리고 효소적 방법으로는 상업용 효소 5종, 상업용 균주 3종 및 김치에서 젖산균을 분리하여 사용하였다. 이외에 고추씨 자체를 볶거나 튀기는 방법도 조사하였다. 그 결과 분쇄 후 에탄올 추출한 처리구는 외관, 냄새, 색도 등은 식품소재로서 양호하다고 평가하였으나 향미가 낮았고, 가열 후 분쇄 처리구는 냄새와 외관, 색도는 양호하게 평가하였으나, 향미를 낮게 평가하였다. 고추씨의 경우 약간의 가열처리나 화학적인 처리를 하였을 경우 쓴맛이 발견되어 식품 소재로서 이용하기가 어려워 일반분쇄 방법과 고추씨의 단단한 입자를 부드럽게 하기 위해 효소를 첨가하여 처리하는 것을 전처리 방법으로 선정하였다. 즉 고추씨는 건물량으로 환산할 경우 조지방 25%, 조단백질 15%, 조회분 3.5%내외이고, 식이 섬유 함량이 50% 이상을 함유하고 있어, 고추씨의 식이섬유에 초점을 맞추어 고추씨의 유용성 성분 조사를 실시하였다. 고추씨에서 수용성 식이 섬유소 분리, polysaccharide 분포도, 고추씨 기름의 레시틴 함량 등을 조사하였다.

Table 22. Various compounds in the control and de-fatted red pepper seeds

Library/ID	Control	
	Peak Area	Ratio (%)
BISTRIMETHYLSILYL N-ACETYL EICOSAS	485631	11.19
cis-2,3-Methylenedioxy-.beta.-meth	23264	0.54
2-Cyclopenten-1-one,	35784	0.82
4-Fluorohistamine	23149	0.53
GLUTAMINIC ACID DIMETHYL ESTER	109665	2.53
2H-Pyran-3(4H)-one, dihydro-6-meth	23908	0.55
Hexadecanoic acid	239791	5.52
n-Propyl trans-1-propenyl sulfide	48990	1.13
8,11-Octadecadienoic acid, methyl	2626715	60.52
Pentanoic acid	202581	4.67
Plumbane	18577	0.43
2,5-Pyrrolidinedione	291723	6.72
Silanamine	15002	0.35
TETRACOSAMETHYLCYCLODODECASILOXANE	25857	0.60
TETRAHYDROTHIOPHENE-3-ONE	116502	2.68
Thiepane	27383	0.63
Total	4355289	100

고추씨에는 식이섬유가 50% 이상 함유되어 있는데, 이 중 면역성과 항암 물질로 알려져 있는 수용성 식이 식이섬유인 soluble extract (Active hexose correlated compound)를 추출한 결과 고추씨에서 약 10% 정도의 soluble extract 분말을 얻을 수 있었다. 이를 hexose, pentose 함량 및 GC/MSD에 의해 고추씨의 조성을 조사하였다.

Fig. 15는 고추씨 기름의 레시틴 중 alcohol soluble, insoluble 물질과 레시틴 중의 조성을 분석한 결과이다. 고추씨 기름은 참여업체에서 제공 받은 것으로 alcohol soluble 물질은 약 25-30%, insoluble 물질은 5-20%로 차이가 있었다. 인지질 조성의 경우도 고추씨 시료에 따라 차이가 있었는데, phosphatidyl serine이 많은 시료는 ethanolamine과 choline이 상대적으로 작은 반면 phosphatidyl serine이 거의 없는 시료는 choline을 약간 높은 함량을 나타내었다.

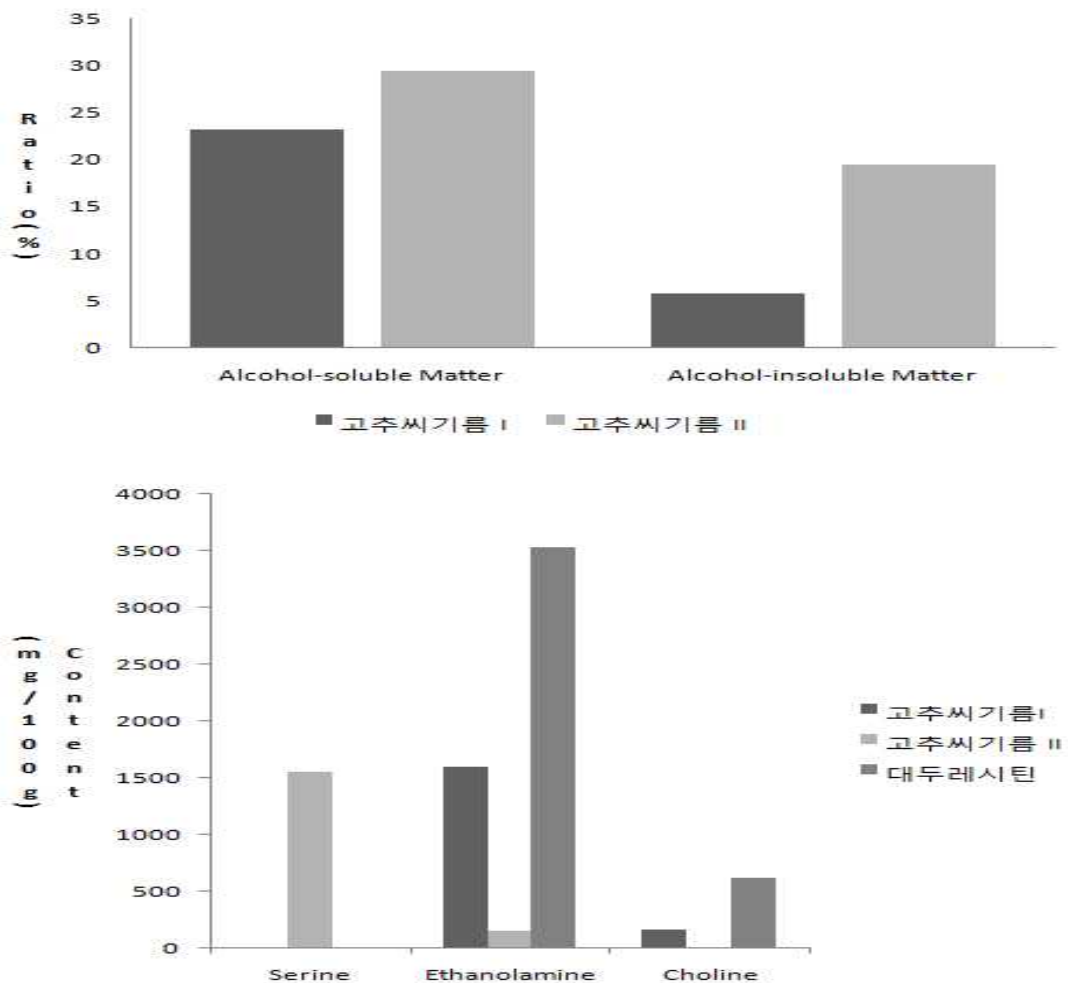


Fig. 15. Lipid composition and phosphatyl analysis of red pepper seed oil.

라. 분리 방법에 따른 고추씨 유용 성분의 회수율 및 유용성분의 기능성 조사

고추씨를 분쇄한 후 상업용 균주와 효소 처리한 시료와 고추씨에서 지방을 추출하고 효소 처리한 시료의 GC/MSD에 의한 조성을 분석하였다. 또한 지방을 제거하고 조직감 개선을 위하여 효소 처리한 시료의 색도, 보수력, 보유력 및 아질산염 소거능을 조사하였다.

Table 23은 고추씨를 분쇄한 후 상업용 균주와 효소 처리한 시료의 반응표면 분석법(response surface methodology, RSM)을 사용하여 효소처리 양과 처리 시간으로 독립 변수로 놓고, 중심합성 계획(central composite design)을 한 후 GC/MSD에 의한 조성 분석한 결과이다. 시료의 에탄올 추출물의 수율은 효소 첨가량 0.05%에서 비교적 높은 추출 수율을 보였고, GC/MSD에 의한 총 peak area의 경우 효소 첨가량 0.10% 이하 반응시간이 짧을수록 높은 함량을 보였다. 반면에 분석 결과 가장 많은 함량을 가진 octadecanoic acid류의 경우 효소 첨가량이 적고, 반응시간이 짧을수록 높은 함량을 나타내어 효소 반응과 시간에 의해 고추씨의 조성이 달라지는 것을 확인할 수 있었다. 이 결과는 고추씨의 물리적 특성 변화와 회귀 분석하여 model식을 유도하고, 독립변수인 효소처리 양과 처리시간에 따른 영향을 조사한 결과 독립변수에 따른 종속변수와의 상관관계를 나타내는 R^2 값이 일부를 제외하고는 0.9 이상의 높은 상관도를 나타내어 효소처리 및 반응시간에 따라 고추씨의 물리적 특성이 변화하는 것을 알 수 있었으나 GC/MSD에 의한 조성 분석은 R^2 값이 0.5 정도로 낮게 나타났다(Fig 16).

Fig. 17은 화상분석기로 고추씨 전체를 효소 처리한 시료와 건조한 시료 및 지방 제거 후 효소 처리한 시료의 표면을 확대시켜 현상한 결과이다. 효소 처리하지 않은 대조구에 비하여 효소 처리한 시료는 입자가 부드러워지는 것을 확인할 수 있었다. 고추씨 전체 또는 지방을 추출한 후의 고추씨 박을 이용할 경우 조직감이 단단하여 식품 소재로서 어려움이 있으나 적절한 효소 선발과 첨가량 및 반응 시간 조절로 조직감을 부드럽게 할 수 있어 식품에 응용시 단단단한 정도의 조직감을 개선할 수 있었다.

Table 23. Effects of enzyme concentration and reaction time in extract yield and various composition of the red pepper seeds

Design point	Concentration (%)	Time	Yield (g/고추씨 g)	Total peak area	Octadecanoic acid, methyl ester 류
ABT C-1					
D.P. 1	0.04	8	0.85	14930672	12452102(83.40%)
D.P. 2	0.12	8	1.05	18289342	12868545(70.36%)
D.P. 3	0.04	24	1.05	2180436	1869339(85.73%)
D.P. 4	0.12	24	0.95	7789322	3225964(41.42%)
D.P. 5	0.08	16	0.95	3604944	2689922(74.62%)
D.P. 6	0.08	16	1.1	5255851	3918727(74.56%)
Celluclast					
D.P. 1	0.04	8	0.45	14378646	7123623(49.54%)
D.P. 2	0.12	8	0.2	9494469	7983766(84.09%)
D.P. 3	0.04	24	1.7	3844432	2728308(70.97%)
D.P. 4	0.12	24	1.8	7015717	4111977(58.61%)
D.P. 5	0.08	16	1.25	13402562	2632101(19.64%)
D.P. 6	0.08	16	1.1	16148847	6786956(42.03%)
Viscozyme					
D.P. 1	0.04	8	1.45	14212493	12428270(87.45%)
D.P. 2	0.12	8	1.25	741878	543652(73.28%)
D.P. 3	0.04	24	1.2	11720913	8466163(72.23%)
D.P. 4	0.12	24	1.45	24080317	19907898(82.67%)
D.P. 5	0.08	16	1.5	34993627	19643551(56.13%)
D.P. 6	0.08	16	1.35	7683466	5560417(72.37%)
D.P. 7	control	8	0.65	4340339	2626715(60.52%)
D.P. 7	control	16	0.85	29908974	23352879(78.08%)
D.P. 7	control	24	1.8	3695413	3695413(74.38%)

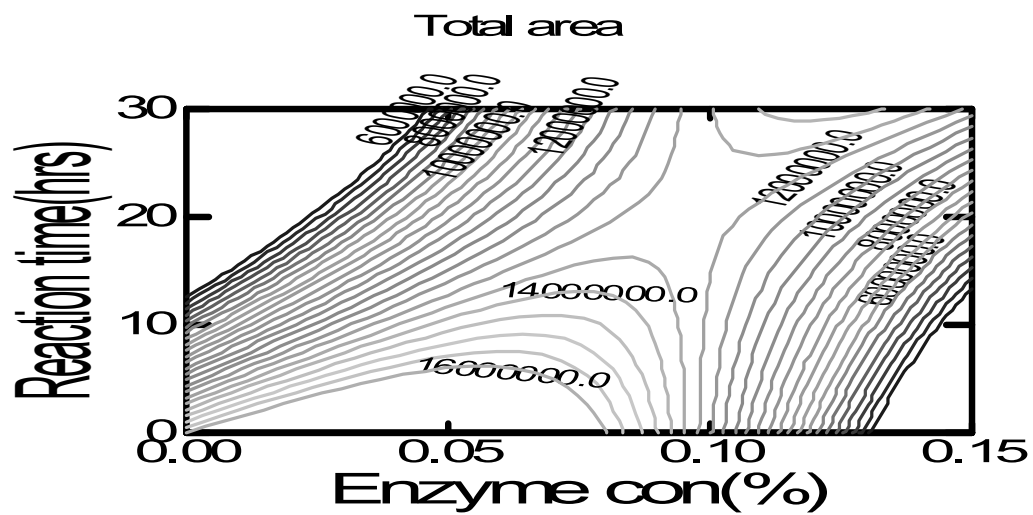
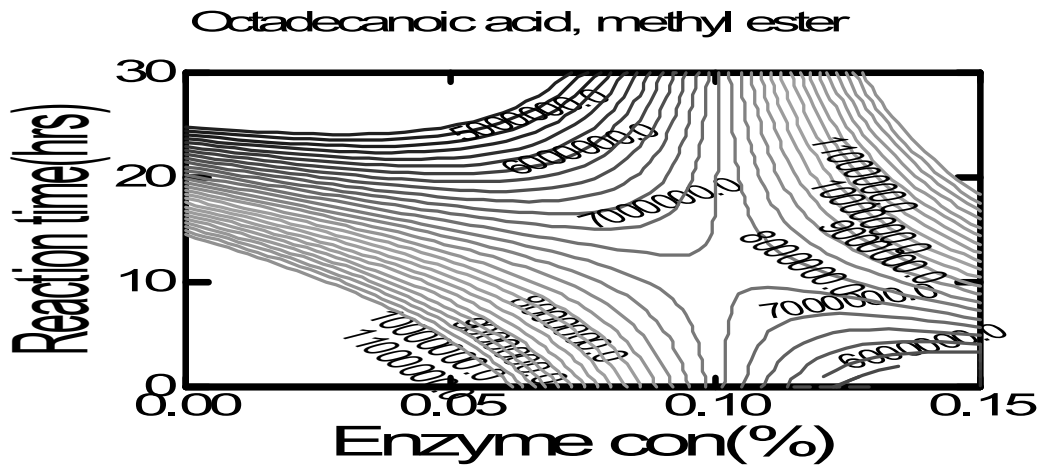
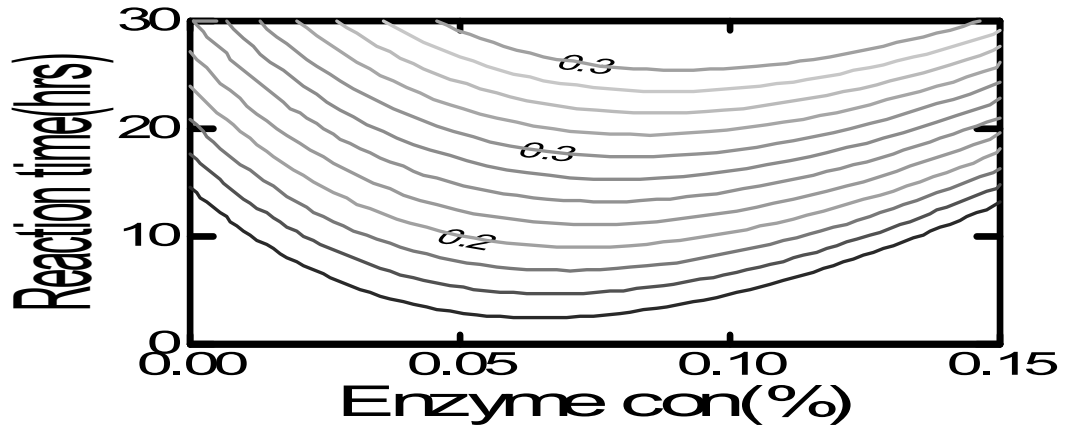


Fig. 16. Contour plot on the yield and total peak area of red pepper seeds according to enzyme concentration and reaction time

Table 24는 효소 처리 양과 처리 시간으로 독립 변수로 놓고, 중심합성 계획 (central composite design)을 한 후 GC/MSD에 의한 세부 결과로 시료에 따라 성분 조성이 달라지는 것을 확인할 수 있다.

Table 24. Various compounds in red pepper seeds according to enzyme concentration and reaction time

ABT C-1(상업용균주)	D.P.1		D.P.2		D.P.3		D.P.4		D.P.5		D.P.6	
	Area	(%)	Area	(%)	Area	(%)	Area	(%)	Area	(%)	Area	(%)
.alpha.-D-Galactopyranoside, methyl	58222	0.39	150448	0.82								
.alpha.-D-Ribofuranoside, methyl 2			154195	0.84								
.alpha.-D-Xylopyranose, 1,2,3,4-te			89498	0.49								
.alpha.-DL-Arabinofuranoside, meth			137399	0.75								
.alpha.-Gurjunene \$\$ 1H-Cycloprop[							104693	1.34				
Anthranilic acid, N-methyl-, butyl											41962	0.80
Arabinopyranose, tetrakis-O-(trime			504800	2.76								
.beta.-D-Galactopyranoside, methyl			73194	0.40								
.beta.-D-Mannopyranoside, methyl 2							250026	3.21				
.beta.-DL-Arabinofuranoside, methy	131459	0.88										
.beta.-DL-Arabinopyranose, 1,2,3,4			70671	0.39								
.beta.-L-Arabinopyranose, 1,2,3,4-	101932	0.68					501862	6.44				
.beta.-L-Galactopyranose, 6-deoxy-			336983	1.84								
.beta.-Selinene \$\$ Naphthalene, de	17570	0.12										
2,4-Bis(Methylthio)-6-chloro-1,3,5	17947	0.12			16662	0.76	11167	0.14	62009	1.72	19422	0.37
cis-2,3,4,4a,5,7,8,13,13b,14-decah											13176	0.25
CIS-4-ETHOXY-B-METHYL-B-NITROSTYRE			22789	0.12								
cis-4-Ethoxy-.beta.-methyl-.beta.-											55186	1.05
Cyclohexane, (2-bromocyclopropyl)-	13699	0.09										
D-Altrose, 2,3,4,5,6-pentakis-O-(t			253751	1.37								
D-ARABINOSE 4TMS \$\$ Per(trimethyls											64878	1.23
D-erythro-Pentopyranose, 2-deoxy-1			122894	0.67								
D-Glucuronic acid, 2,3,4,5-tetraki			58462	0.32								
3,4-DIAMINO-1,2,5-THIADIAZOLE \$\$ 1											44152	0.84
3',4'-diazadispiro[2.2.2]deca-6-					23675	1.09						
DIHYDRO-.ALPHA.-IONONE							32181	0.41				
4,6-Dihydroxy-5-acetyl-1,2-dihydro					38812	1.78						
dimethyl docosane-1,22-dicarboxyla							85280	1.09				
DIMETHYL ESTER OF N-PROPIONYL-GLUT							83671	1.07				
3,6-Dimethyl-1H-indazole									26845	0.74		
Disiloxane, hexaethyl- (CAS) \$\$ He												
2D-METHYLHEPTANOIC ACID ETHYL ESTE											62153	1.18
4-(3-Dimethylaminopropoxy)benzalde							39071	0.50				
Dodecanoic acid, ethyl ester (CAS)							132320	1.70				
(E)-4,5,6,7,8,9,10,11-Octahydro-1H									49413	1.37		
2-ethoxycarbonylamino-styrene oxide	62988	0.42										
Ethyl linoleate \$\$ LINOLEIC ACID,							932326	11.97				
erythro-Pentitol, 2-deoxy-1,3,4,5-							340809	4.38				
2-(2-furyl)pyridine									46519	1.29	82105	1.56
Glucopyranose, 1,2,3,4,6-pentakis-			141484	0.77								
Glucopyranose, 2,4-di-O-methyl-1,3							186328	2.39				
GLUTAMINIC ACID DIMETHYL ESTER \$\$					63666	2.92			47456	1.32	38279	0.73
4,6-Guaiadiene \$\$ 1,2,6,7,8,8a-Hex	41526	0.28										
Guaiol \$\$ 5-Azulenemethanol, 1,2,3			83653	0.46								
1H-Indole-1-acetic acid (CAS) \$\$ 1							33661	0.43				
1H-Indole-2-carboxylic acid, 1-met							684052	8.78	245207	6.80		
1H-Indole, 2-methyl-3-phenyl- (CAS					23875	1.09						
Heptadecanoic acid, 16-methyl-, me			421123	2.30	17337	0.80						
Hexadecanoic acid, methyl ester	1465445	9.81	1649586	9.02			348059	4.47	267330	7.42	386165	7.35
3-HYDROXYPROPIONIC ACID, TRIMER,							20817	0.27				
Imidazo[2,1-b]thiazole, 2,3,5,6-te	9390	0.06										
isopropyl					17200	0.79						
Lyxopyranoside, methyl 2,3,4-tris-	58165	0.39	319926	1.75							30291	0.58
(2-methylcyclopent-1-enyl)(4,4-dim											36458	0.69
Methyl 8-oxooctanoate			45878	0.25								
1-METHYLALLYL(CYCLOOCTATETRAENE)TI	9275	0.06			7707	0.35						
3-Methyl-3-butene-1-thiol									52764	1.46		
3-METHYL-5-DIPHENYLDIHYDRAFURAN			62510	0.34								
4-methyl-1-(3',3'-dimethylbicyclo[									27649	0.77		
methyl 4-oxo-4H-1-benzopyran-3-car							28330	0.36				
Methyl 3,4,7-tri-O-acetyl-2,6-di-O									45228	1.25	72284	1.38

GALACTOSIDE, .ALPHA.-METHYL-TETRAK											270219	1.67											
Glucofuranose pentatms											417552	3.12											
Glucopyranose, 4,6-di-O-methyl-1,2												72418	0.45										
Glucopyranoside, methyl 4-O-methyl											196358	1.37											
Guaiol \$\$ 5-Azulenemethanol, 1,2,3											81879	0.57		94742	0.59								
1H-Azepine, 1-(1-cyclohexen-1-yl)h											63827	0.44											
1H-Indole-1-acetic acid (CAS) \$\$ I											648994	4.51		283223	2.11	810368	5.02						
1H-Indole-1-acetic acid (CAS) \$\$ I											90192	0.63		141336	1.05								
1H-Indole-2-carboxylic acid, 1-met											132050	0.92		168500	1.26								
1H-Indole-2-carboxylic acid, 1-met											376768	2.62											
2(1H)-Pyrimidinethione, tetrahydro													54244	0.57									
Hexadecanoic acid, methyl ester (C											1129337	7.85	944379	9.95	268051	6.97	600666	8.56		974754	6.04		
9-Hexadecenoic acid, methyl ester,																	413961	5.90					
5(4H)-Isoxazolone, 4-[(4-methoxyph																			314883	2.35	126514	0.78	
2-Hydroxyamino-6-p-tolylpyrimidin-																	61064	0.87					
5-Hydroxy-2-phenyl-4-pyrimidinethi														36263	0.94						31512	0.20	
(S)-(+)-3-Hydroxytetrahydrofuran														111008	2.89								
3-isopropylidene-7-oxatetracyclo[6																	175324	2.50					
Lyxopyranoside, methyl 2,3,4-tris-																			1055146	7.87	1055146	7.87	
Mannose, 6-deoxy-2,3,4,5-tetrakis-																			308323	2.30	37863	0.23	
1-methoxy-2,5,6-trimethyl-1,2,3,6-																			60137	0.45			
(2-methylcyclopent-1-enyl)(4,4-dim															35802	0.93							
Methyldihydrothienothiophene													28273	0.30									
1-METHYL-5-D1-1,2,4-TRIAZOLE \$\$ 1H															66230	1.72							
methyl 4-O-methyl-per(trimethylsil											234082	1.63					34943	0.50					
2-Methylthio-1,4-naphthoquinone \$\$											71884	0.50							235358	1.76			
Morpholine, 4-(1,2,3,4-tetrahydro-																	33930	0.48					
Naphthalene, 1,5-dimethyl- (CAS) \$														15836	0.41	13018	0.19	50487	0.38				
1,8-NONADIEN-6-YNE, 2,8-DIMETHYL-3																					237014	1.47	
N-(3-METHYLBUTYRYL)-.BETA.-ALANINE																	48516	0.69					
N-pentyl-isatin																					425076	2.63	
Octadecanoic acid, methyl ester											7123623	49.54	7983766	84.09	2728308	70.97	4111977	58.61	2632101	19.64	6786956	42.03	
2-Phenyliodonium-1,3-dithian-2-ide																	14833	0.21					
1-Phenyl-3-methylpenta-1,2,4-trien														102628	2.67	20188	0.29						
Pentanoic acid, 4-oxo-, methyl est											60959	0.42			57032	1.48	75271	1.07					
Pentanone 2',2'-Dimethylpropylene																							
Pentasiloxane, dodecamethyl- (CAS)													26259	0.28					13513	0.10			
Per(trimethylsilyl)-D-lyxose \$\$ Pe											75802	0.52							782262	5.84	40031	0.25	
Per(trimethylsilyl)-D-ribose											101228	0.70											
2-Propenamide, 3-phenyl- (CAS) \$\$											104475	0.73											
3-Pyridazinamine, 6-chloro- (CAS)													23656	0.25									
4-PYRROLIDINOPYRIDAZINE																	32138	0.46	53596	0.40			
Silane, (bicyclo[6.1.0]non-9-ylmet																			360583	2.69			
Spiro[cyclopropane-1,1'-indan]-2'-																			330632	2.47	147022	0.91	
1-t-Butyl-5-(phenylamino)(1H)tetra													107784	1.14									
2-tertiobutyl-4,6-dimethyl-1,3,5-t																	78806	1.12					
TETRACOSAMETHYLCYCLODODECASILOXANE													32686	0.34									
7-Tetradecyne (CAS) \$\$ 7-C14H26 \$\$											467620	3.25											
2,3,4,5-Tetrahydropyridazine																	41810	0.60					
2,2,19,19-TETRAMETHYL-3,7,11,14,18											105000	0.73											
Tetramethyltetrazene (CAS) \$\$ 2-Te																	25861	0.37					
Thiocyanic acid, 4-oxotricyclo[3.3																					53854	0.33	
Titanium, (.eta.8-1,3,5,7-cyclooct																						40086	0.25
1-(triisopropylsilyl)ethanol																						38799	0.24
Trisiloxane, 1,1,1,5,5,5-hexamethy													24617	0.26									
u-(tert-Butyl)-[1,2,3,4-tetrahydro																			59907	0.45	79680	0.49	
Xylopyranoside, methyl 2,3,4-tris-																						835462	5.17
(Z)-1-(3-carboxyphenyl)-5-hydroxyp																						646520	4.82
합계											14378646	100.00	9494469	100	3844432	100	7015717	100	13402562	100	16148847	100	
Viscozyme	D.P.1		D.P.2		D.P.3		D.P.4		D.P.5		D.P.6												
	Area	(%)	Area	(%)	Area	(%)	Area	(%)	Area	(%)	Area	(%)											
5-AMINO-INDANE \$\$ 5-AMINOINDAN									1748310	5.00													
.alpha.-D-Galactopyranose, 1,2,3,4									166743	0.48													
.alpha.-D-Glucopyranose, 1,2,3,4,6									489288	1.40	177456	2.31											
.alpha.-D-Glucopyranoside, methy									794666	2.27													
(-)-.ALPHA.-GURJUNENE											52022	0.68											
.alpha.-D-Ribofuranoside, methyl 2									132240	0.38													
.alpha.-Gurjunene \$\$ 1H-Cycloprop[					98873	0.84					102580	1.34										
.alpha.-L-Mannopyranose, 6-deoxy-1									35176	0.10													
.alpha.-L-Mannopyranoside, methyl									241170	0.69													
Arabinose, 2,3,4,5-tetrakis-O-(tri									389101	1.11													
1-azabicyclo[3.2.0]hept-3-ene																							
Benzaldehyde, 3-fluoro-4,5-dihydro											8024	0.10											
Benzene, (1,4-cyclohexadien-1-yl)-	84775	0.60																					
.beta.-D-Glucopyranose, 6-O-methyl									487113	1.39													
2,2'-BIPYRIDINE	99997	0.70			535617	4.57	114325	0.47															
BUTYL ESTER OF 2,4,6,8-TETRAMETHYL								48592	0.20														
4-Carboethoxy-3-hydroxy-2-(5H)-fur					36552	0.31																	

Cholest-8-en-15-one, 14-ethyl-3-(s										37496	0.11			
cis-2,3-Methylenedioxy-.beta.-meth													64405	0.84
CIS-2,3-METHYLENEDIOXY-B-METHYL-B-						39178	0.16							
1-(1-Cyanocyclohexyl)morpholine				30438	0.26									
cyclohex-1,5-dienylbenzene						152648	0.63							
D-ARABINOSE 4TMS Per(trimethyls										175710	0.50			
Diethylphenobarbital										134978	0.39			
1,3-dihydro-6-methyl-7-trimethylsi				69349	0.59									
4,6-Dihydroxy-5-acetyl-1,2-dihydro				32628	0.28									
4-(3-Dimethylaminopropoxy)benzalde										30379	0.09			
Dodecanoic acid, ethyl ester (CAS)														
Dodecanoic acid, methyl ester (CAS												117593	1.53	
D-Ribofuranose, 1,2,3,5-tetrakis-O										298730	0.85			
1,2-Epithio-3-hexanol												14722	0.19	
Ether, 2-chloro-3,3,4,4-tetrafluor						89124	0.37							
Ethyl N-(2-cyanoguanidino)formate										38378	0.11			
exo-5.alpha.,6,8.beta.-Trimethyltr										105841	0.30			
exo-Octahydro-4,7-methano-1H-inden						69925	0.29							
GALACTOSIDE										236970	0.68			
GLUTAMINIC ACID DIMETHYL ESTER \$\$				227897	1.94	201716	0.84			372310	1.06	282627	3.68	
4,6-Guaiadiene \$\$ 1,2,6,7,8,8a-Hex				47360	0.40									
Guaioil \$\$ 5-Azulenemethanol, 1,2,3										817216	2.34			
1H-3a,7-Methanoazulene, octahydro-				65620	0.56									
1H-Indole-2-carboxylic acid, 1-met										255026	0.73			
Hexadecanoic acid, methyl ester (C	1478820	10.41		1138391	9.71	2839497	11.79			2815834	8.05	595036	7.74	
2-Hydroxyamino-6-p-tolylpyrimidin-										54548	0.16			
4-IMIDAZOLIN-2-ONE \$\$ 2H-Imidazol-			35998	4.85										
Isothiazole, 5-methyl- (CAS) \$\$ 5-	27369	0.19												
4,5-Isoxazoledione, 3-methyl-, 4-[										174017	0.50			
L-Aspartic acid, dimethyl ester				544674	4.65							225824	2.94	
L-GLUTAMINIC ACID, DIMETHYL ESTER														
L(+)-ORNITHINIUM MONOCHLORIDE														
Lyxopyranoside		84579	11.40							790456	2.26	138591	1.80	
Mannonic acid, 2,3,5,6-tetrakis-O										908386	2.60			
1-methoxy-2,5,6-trimethyl-1,2,3,6-					66942	0.57								
3-Methyl-3-butene-1-thiol		26896	3.63											
methyl 4-O-methyl-per(trimethylsil										137277	0.39			
methyl 4-methyl-13-tetradecynoate						28189	0.12							
1-Methyl-2,4,5-trioximidazolidine						18792	0.08							
N-ALPHA.-D-MANNOPYRANOSYL										143499	0.41			
N-ethylisoindoline \$\$ 1H-Isoindole										309730	0.89			
N1,N1-Dimethyl-N2-methoxyformamid												54932	0.71	
Octadecanoicacid,methylester	12428270	87.45	543652	73.26	8466163	72.23	19907898	82.67	19643551	56.13	5560417	72.37		
1,3-Oxathiane, 2-ethyl-6-methyl- (										48645	0.14			
Pentanoic acid, 4-methyl- (CAS) \$\$										30788	0.09			
Pentanoic acid, 4-oxo-, methyl est										202261	0.58			
3-phenyl-6-amino-1,2,4-triazin-5(2												23425	0.30	
1-Phenyl-3-methylpenta-1,2,4-trien												56665	0.74	
Pentanoic acid, 4-oxo-, methyl est					179097	1.53	86786	0.36				132025	1.72	
Pentanone 2',2'-Dimethylpropylene	7316	0.05												
Per(trimethylsilyl)-D-lyxose \$\$ Pe										217259	0.62			
PROLINE THIOHYDANTOIN \$\$ 1H-Pyrrol							39934	0.17						
2-Propen-1-one, 3-(1-naphthalenyl)										36211	0.10			
Pyrazolo[5,1-c][1,2,4]triazine-3-c							120003	0.50						
Pyrene, 4,5-dihydro- (CAS) \$\$ 4,5-							13381	0.06						
Pyridine (CAS) \$\$ Azine \$\$ CP 32 \$							16796	0.07						
Pyrrolidine, 1-(6-ethyl-1-cyclohex										319791	0.91			
3-Pyrrolidinol (CAS) \$\$ 3-Hydroxyp			38956	5.25										
(R)-(-)-4-Methylhexanoicacid							90152	0.37						
Silane, (1,1-dimethylethoxy)trimet										112637	0.32			
Silane, trimethyl- (CAS) \$\$ Trimet	28215	0.20												
Sulfuric acid, diethyl ester (CAS)					28367	0.24								
(1S*,4S*,5S*,8R*)-tricyclo[6.3.0.0							46390	0.19						
Tetracosanoicacid,methylester										84479	0.24			
2,3,4,5-Tetrahydropyridazine	31360	0.22												
TETRAHYDROTHIOPHENE-3-ONE					128780	1.10								
5,6,8-TETRAMETHOXY-2-METHYLPEPER					15347	0.13								
Thiocyanic acid, 4-oxotricyclo[3.3	26371	0.19						30059	0.12					
trans-2,3-Methylenedioxy-.beta.-me												12984	0.17	
3,5,7-trimethyl-1-azaadamantane-4,					8818	0.08								
5-(Trimethylsilyl)bicyclo[4.2.0]oc										32964	0.09			
TRIVINYL-S-TRIAZINE-2,4,6-(1H,3H,5							76535	0.32				33824	0.44	
u-(tert-Butyl)-[1,2,3,4-tetrahydro														
Valencene \$\$ Naphthalene, 1,2,3,5,												37888	0.49	
Vanadium, (.eta.7-cycloheptatrieny			11797	1.59										
Xylopyranoside, methyl 2,3,4-tris-			11797							1944453	5.56			
합계	14212493	100	741878	100	11720913	100	24080317	100	34993627	100.	7683466	100		

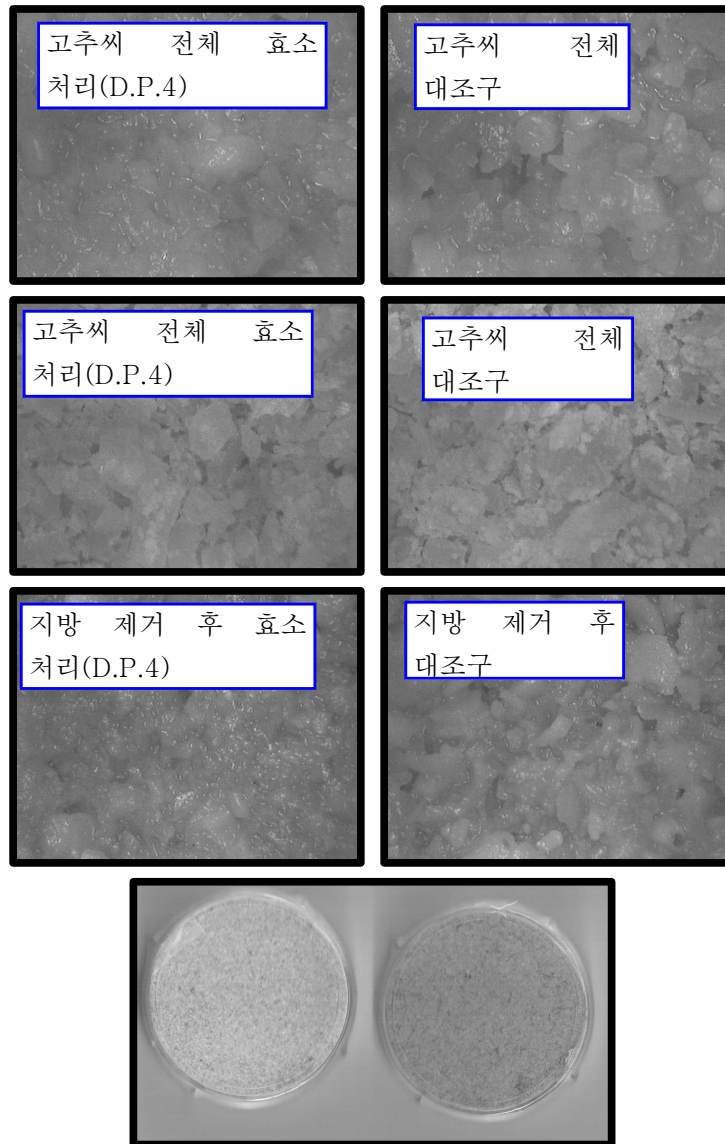


Fig. 17. Effect of enzyme treatment on the red pepper seeds and soluble extract

Table 25는 지방을 제거하고 효소 처리한 고추씨의 색도를 측정된 결과이다. 색도는 효소 처리에 따라 큰 차이가 없었는데, 액상 시료의 경우 밝기를 나타내는 L 값은 46.46-48.85, 적색도를 나타내는 a 값은 3.74-4.61 그리고 황색도를 나타내는 b 값은 16.95-17.83의 값을 나타내었다. 시료를 건조한 후에 L값은 54.79-60.18, a값은 4.92-5.79 그리고 b값은 20.06-21.17값을 나타내었다. Table 25는 효소처리 양과 처리 시간으로 독립 변수로 놓고, 중심합성계획(central composite design)에 의하여 실험을 계획하여 지방을 제거하고 효소 처리한 고추씨의 색도를 조사한 후 SAS 프로그램을 이용하여 분산 분석 및 회귀 분석하여 model식을 유도하고, 독립변수인

효소처리 양과 처리시간에 따른 영향을 조사한 것이다. 독립변수에 따른 종속변수와의 상관관계를 나타내는 R²값이 일부를 제외하고는 0.9 이상의 높은 상관도를 나타내어 효소처리 및 반응시간에 따라 고추씨의 색도가 변화하는 것을 알 수 있었다. 또 Fig. 18는 Table 26을 그래프로 도시화한 것이다.

Table 25. Effect of the color value of red pepper seed according to enzyme added concentration and reaction time

	Con. (%)	Time (hr)	Color value					
			Liquid sample			Dry sample		
			L	a	b	L	a	b
1	0.04	8	48.85±0.03	3.74±0.04	17.51±0.02	59.01±0.02	5.04±0.05	21.05±0.01
2	0.12	8	47.08±0.01	4.57±0.03	17.17±0.01	56.72±0.05	5.69±0.07	20.25±0.02
3	0.04	24	47.76±0.01	4.21±0.03	17.20±0.01	57.84±0.04	5.90±0.07	21.13±0.01
4	0.12	24	46.46±0.03	4.52±0.01	17.27±0.03	54.79±0.00	5.79±0.03	20.57±0.01
5	0.08	16	48.09±0.01	3.88±0.02	17.15±0.01	57.68±0.02	5.53±0.02	21.17±0.02
6	0.08	16	46.90±0.03	4.06±0.08	17.07±0.02	57.36±0.02	5.77±0.01	21.07±0.03
7	Con.	8	48.26±0.01	4.61±0.02	17.83±0.01	60.18±0.01	4.92±0.03	20.53±0.02
8	Con.	16	47.81±0.01	4.54±0.02	17.14±0.02	59.62±0.01	5.63±0.02	20.57±0.01
9	Con.	24	47.61±0.00	4.58±0.02	16.95±0.01	59.21±0.02	5.29±0.08	20.06±0.02

Table 26. Effects of enzyme added concentration and reaction time of regression coefficients calculated of red pepper seeds color value.

Independent variables		Regression equation ¹⁾	R ²
Liquid	L	=46.492 - 0.77X ₁ - 0.43X ₂ + 0.04X ₁ ² + 0.12X ₁ X ₂	0.816
	a	=3.97 + 0.29X ₁ + 0.11X ₂ + 0.29X ₁ ² - 0.13X ₁ X ₂	0.971
	b	=17.11 - 0.07X ₁ - 0.05X ₂ + 0.18X ₁ ² + 0.10X ₁ X ₂	0.973
Dried	L	=57.52 - 1.34X ₁ - 0.78X ₂ - 0.43X ₁ ² - 0.19X ₁ X ₂	0.995
	a	=5.65 - 0.14X ₁ + 0.24X ₂ - 0.43X ₁ ² - 0.19X ₁ X ₂	0.940
	b	=21.12 - 0.34X ₁ + 0.10X ₂ - 0.37X ₁ ² + 0.06X ₁ X ₂	0.993

¹⁾ X₁:enzyme concentration, X₂:reaction time

효소 첨가량과 반응시간이 증가할수록 밝기를 나타내는 L값은 점차 감소하였고, a값은 효소 첨가량 0.05%, 반응시간 10시간 이내가 비교적 낮은 a값을 보였고, 황색을 나타내는 b값의 변화는 액상 시료와 건조 시료가 차이가 있었다. 액상 시료의 b값은 효소 첨가량 0.1%, 반응시간 12시간 이내가 가장 낮은 b값을 보였고, 건조 시료는 효소 처리 0.05% 이내 첨가하여 반응한 시료가 가장 낮은 값을 보였다.

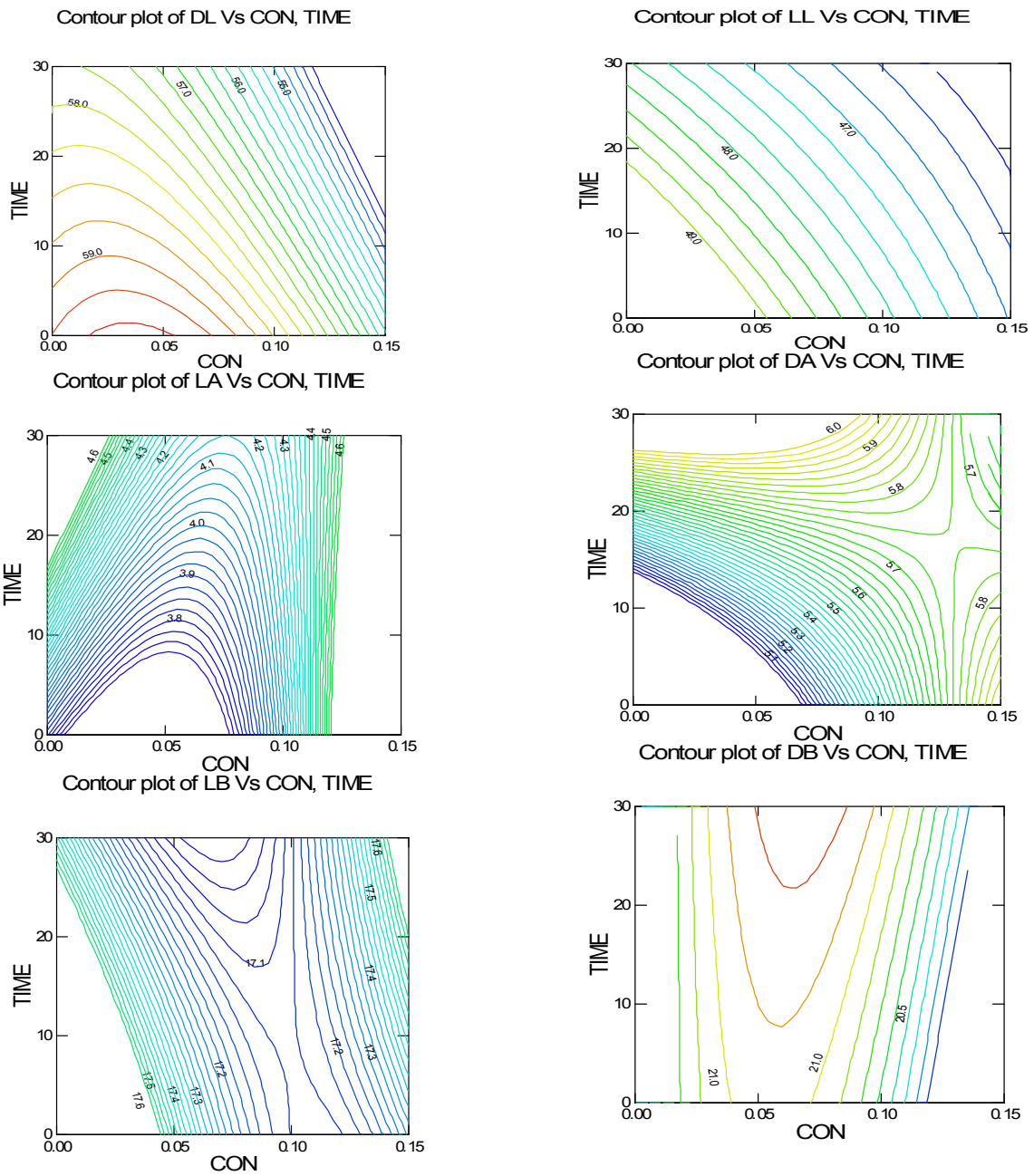


Fig. 18. Response surfaces on the color value of red pepper seed according to enzyme concentration and reaction time

Table 27은 효소처리 양과 처리 시간으로 독립 변수로 놓고, 중심합성계획 (central composite design)에 의하여 실험을 계획하여 지방을 제거하고 효소 처리한 고추씨의 보수력과 보유력을 조사한 후 SAS 프로그램을 이용하여 분산 분석 및 회귀 분석하여 model식을 유도하고, 그래프로 표시하였다(Fig. 19). 그 결과 효소 첨가량 0.05%-0.10%에서 발효 시간이 증가함에 보유력은 증가하였고, 보수력에 경우는 발효 시간에 큰 영향이 없었다.

Table 27. Effect of the WHC and OA of red pepper seed according to enzyme added ncentration and reaction time

	Con. (%)	Time (hr)	WHC (g water/ g sample)	OA (g oil/ g sample)
1	0.04	8	1.90	1.66
2	0.12	8	1.94	1.64
3	0.04	24	1.99	1.79
4	0.12	24	1.74	1.67
5	0.08	16	2.01	1.80
6	0.08	16	2.01	1.81
7	Con.	8	2.01	1.91
8	Con.	16	2.05	1.90
9	Con.	24	1.95	1.92

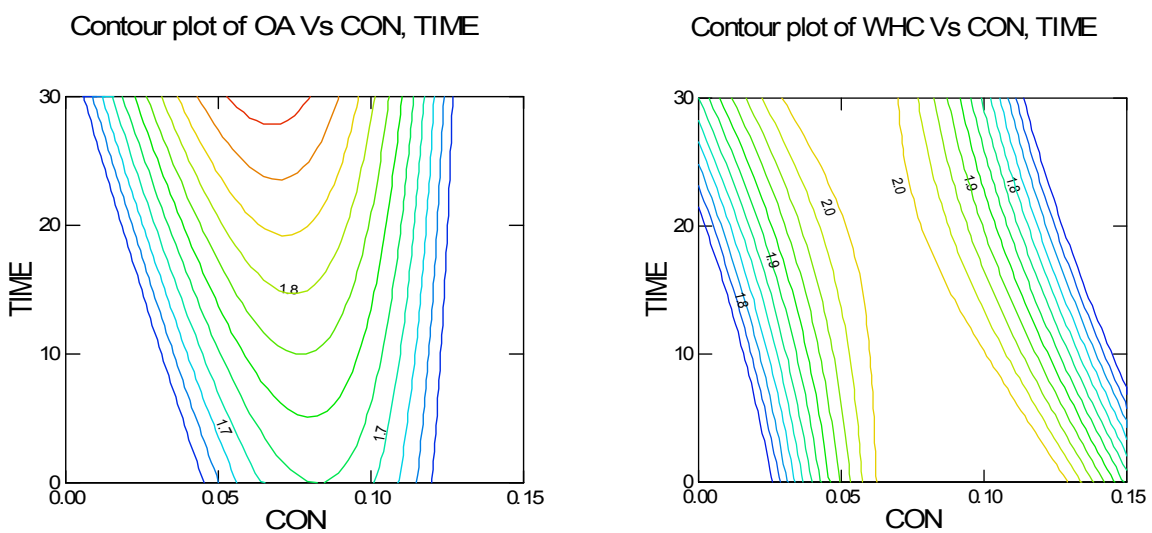


Fig. 19. Response surfaces on the WHO and OA of red pepper seed according to enzyme concentration and reaction time

Table 28은 지방을 제거하고 효소 처리한 고추씨의 조지방, 조단백, 조회분, 식이섬유, 탄수화물의 함량을 나타낸 것이다. 조지방은 11.30-15.85%로 나타났으며, 조단백은 14.18-15.25%로 나타났다. 조회분은 효소처리 및 처리시간에 따른 차이가 없었으며, 식이섬유함량은 59.35-70.09%로 나타났고, 탄수화물 함량은 1.00-9.14%로 나타났다. Table 29는 효소 처리 양과 처리 시간으로 독립 변수로 놓고, 중심합성 계획(central composite design)에 의하여 실험을 계획하여 지방, 단백질, 회분, 식이섬유 등을 조사한 후 SAS 프로그램을 이용하여 분산 분석 및 회귀 분석하여 model식을 유도하고(Table 29), 그래프로 표시하였다(Fig. 20). 그 결과 독립변수에 따른 종속변수와의 상관관계를 나타내는 R²값이 탄수화물을 제외하고는 0.9 이상의 높은 상관도를 나타내어 효소처리 및 반응시간에 따라 고추씨의 일반 성분이 함량이 변화하는 것을 알 수 있었다. 이는 효소 첨가량에 따라 효소 자체의 성분에 의한 함량 변화와 원료 고추씨의 성분 변화가 함께 있는 것으로 여겨진다. 또 Fig. 20은 Table 29를 그래프로 도시화한 것이다. 식이 섬유 함량의 경우 효소 첨가량이 0.05% 이하 반응시간이 12시간 정도에서 가장 높은 65% 정도를 나타내었고, 효소 첨가량이 많고 반응시간이 8시간 이하와 반응시간 20시간 이상에서 비교적 낮은 식이섬유 함량을 나타내었는데, 이는 첨가된 효소양에 의한 영향이 가장 큰 것으로 사료된다.

Table 28. Effect of the proximate component of red pepper seed according to enzyme added concentration and reaction time

	Con. (%)	Time (hr)	Content(%)				
			Fat	Protein	Ash	Dietary fiber	Carbohydrate
1	0.04	8	11.30	15.25	1.05	65.92	6.48
2	0.12	8	14.83	14.18	1.00	65.75	4.24
3	0.04	24	13.75	14.93	1.03	63.94	6.35
4	0.12	24	15.85	15.05	1.15	59.35	8.59
5	0.08	16	13.92	14.77	1.16	61.01	9.14
6	0.08	16	13.33	14.97	1.03	67.15	3.52
7	Con.	8	15.47	14.42	1.12	64.25	4.73
8	Con.	16	13.27	14.62	1.02	70.09	1.00
9	Con.	24	12.04	14.25	1.02	69.83	2.86

Table 29. Effects of enzyme added concentration and reaction time of regression coefficients calculated of red pepper seeds

Independent variables	Regression equation ¹⁾	R ²
Fat	$=13.62 - 1.41X_1 + 0.87X_2 + 0.31X_1^2 - 0.36X_1X_2$	0.985
Protein	$=14.87 - 0.24X_1 + 0.14X_2 - 0.02X_1^2 + 0.29X_1X_2$	0.970
Ash	$=1.09 + 0.02X_1 + 0.03X_2 - 0.04X_1^2 + 0.42X_1X_2$	0.633
TDF	$=64.08 - 0.19X_1 - 2.09X_2 - 0.34X_1^2 - 1.11X_1X_2$	0.600
Carbohydrate	$=6.33 + 1.06X_2 + 0.09X_1^2 - 1.12X_1X_2$	0.385

¹⁾ X₁:enzyme concentration, X₂:reaction time

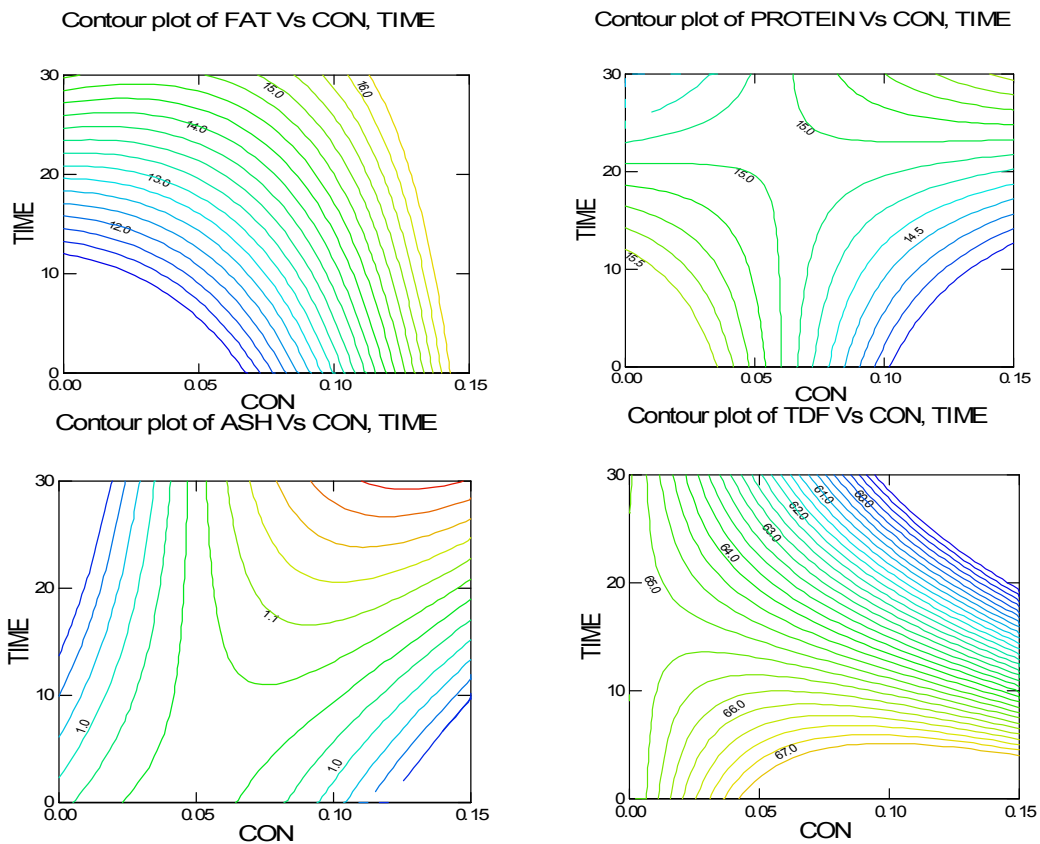


Fig. 20. Response surfaces on the proximate composition of red pepper seed according to enzyme concentration and reaction time

Fig. 21은 수용성 고추씨 추출물의 제조 방법이다. 고추씨는 식이섬유 함량이 50% 이상을 함유하고 있는데, 식이 섬유 분해 효소 처리하여 수용성 추출물을 제조하였다.

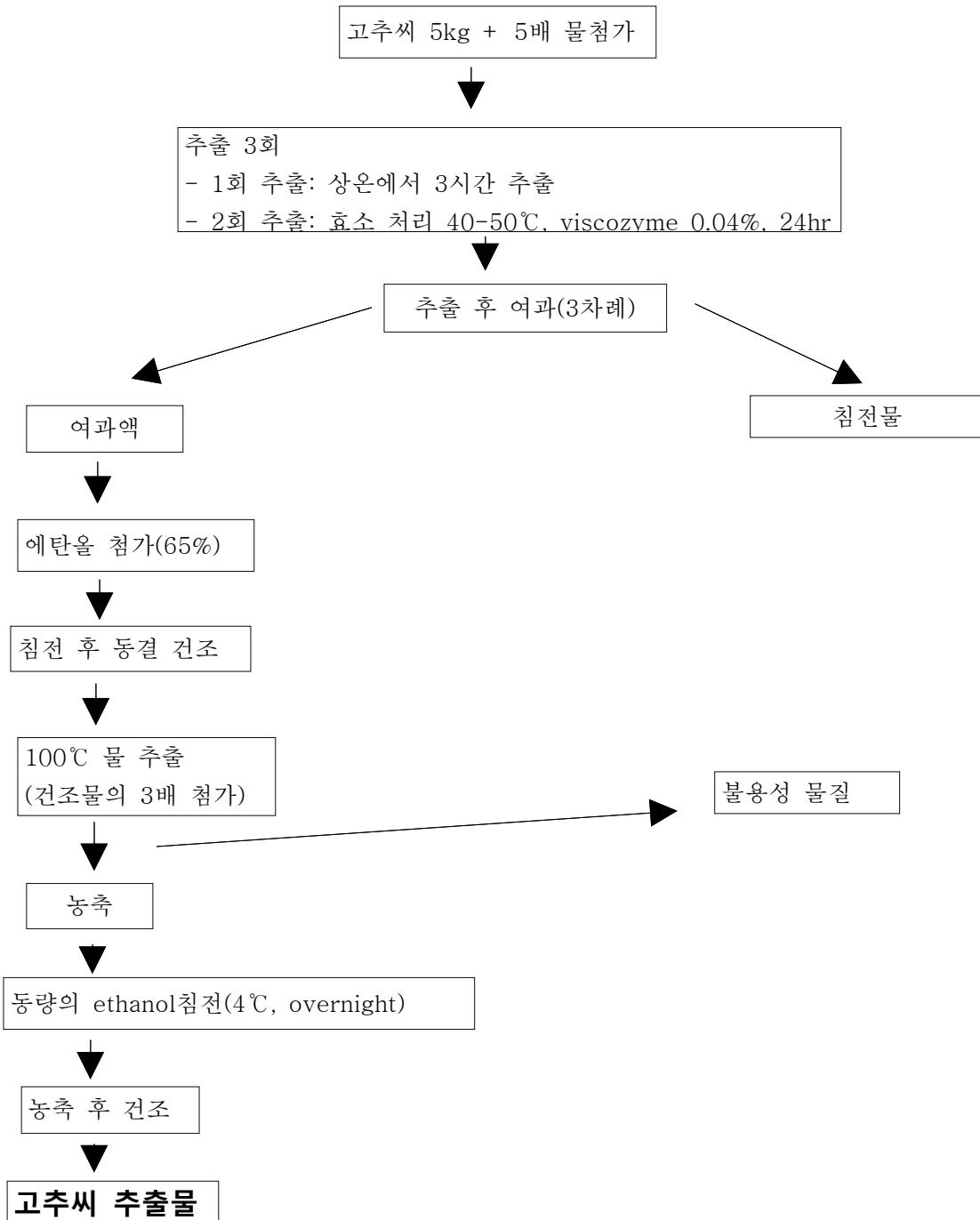


Fig. 21. Preparation method of red pepper seed extracts.

Fig. 22는 수용성 고추 추출물의 일반성분과 pentose 함량을 측정하여 건물량으로 환산한 결과로 수용성 식이섬유 함량이 약 20.86%, 단백질 22.08%, 회분 15.41%, 지방 2.04%였고, 일반성분 100에서 지방, 단백질, 회분, 식이섬유 함량을 제외한 39.6%를 탄수화물로 환산하였다. 탄수화물 중 총 당함량은 31.18%였고, 이중 pentose 함량이 14.98%였다.

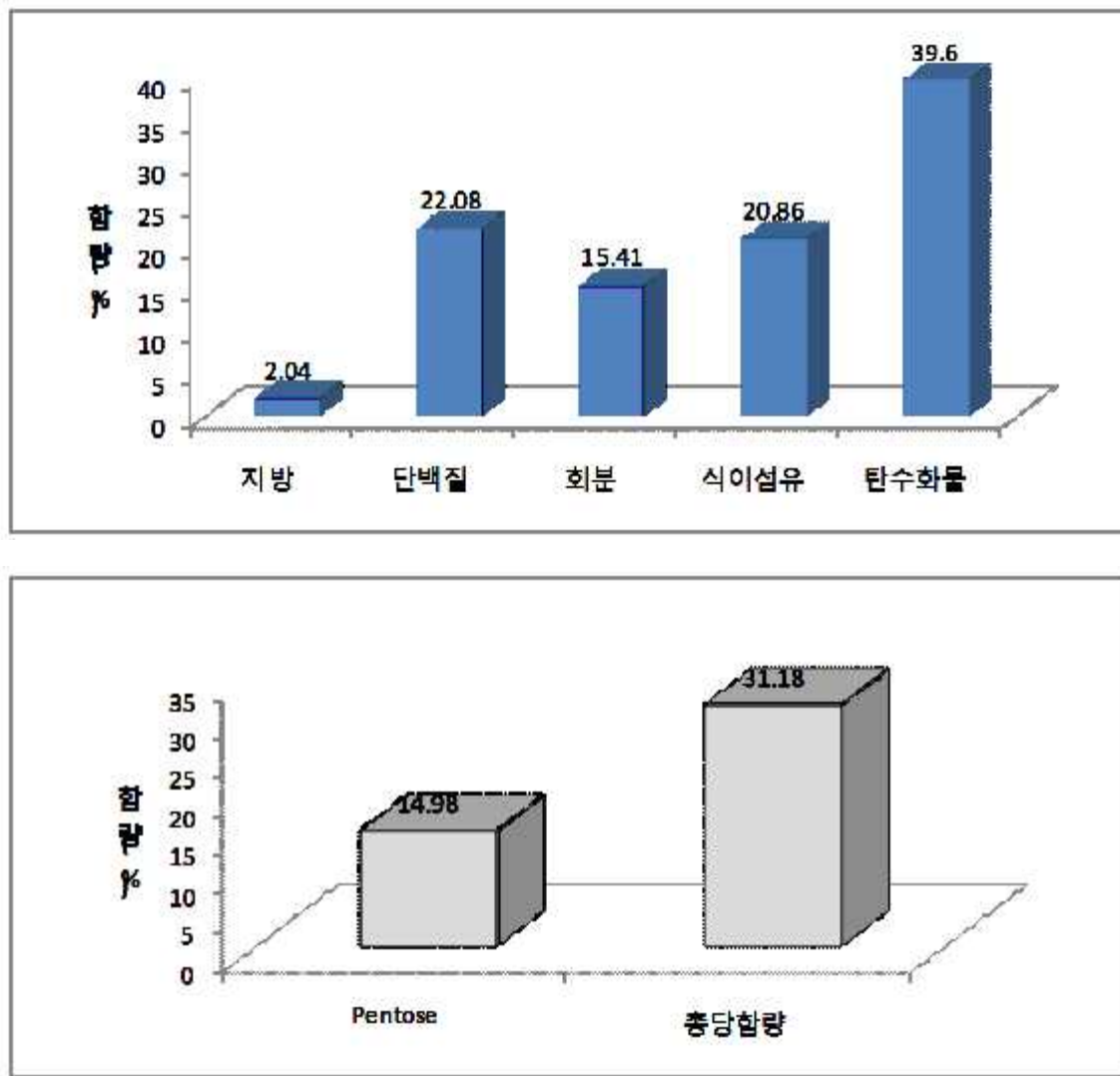


Fig. 22. Proximate composition and pentose content of soluble extract of red pepper seeds .

Fig. 23은 수용성 고추씨 추출물의 유리당 분석을 한 크로마토그램과 수용성 추출물의 유리당 함량을 환산한 결과 sucrose 3.37%, glucose 2.49%, fructose 5.05%로 나타났다.

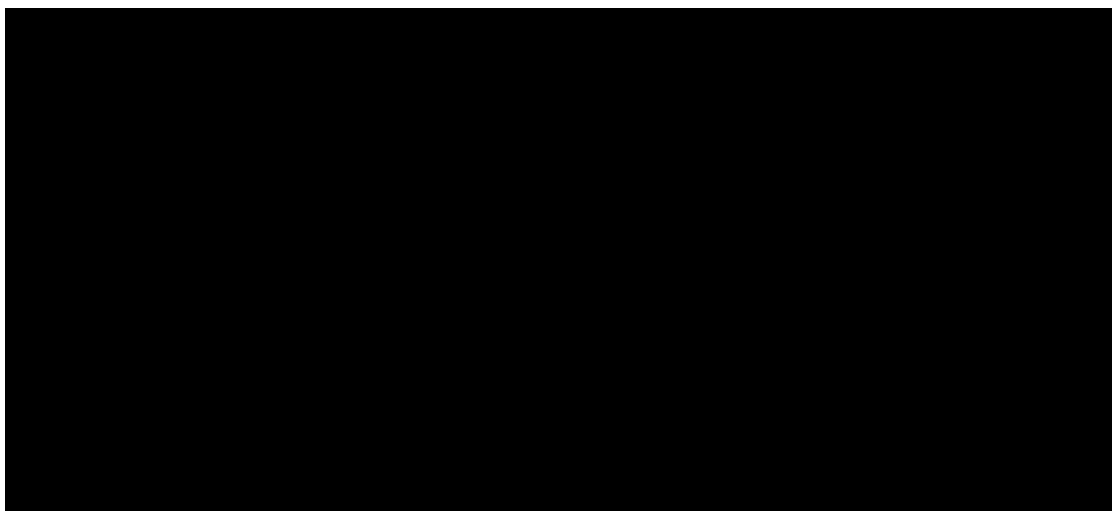
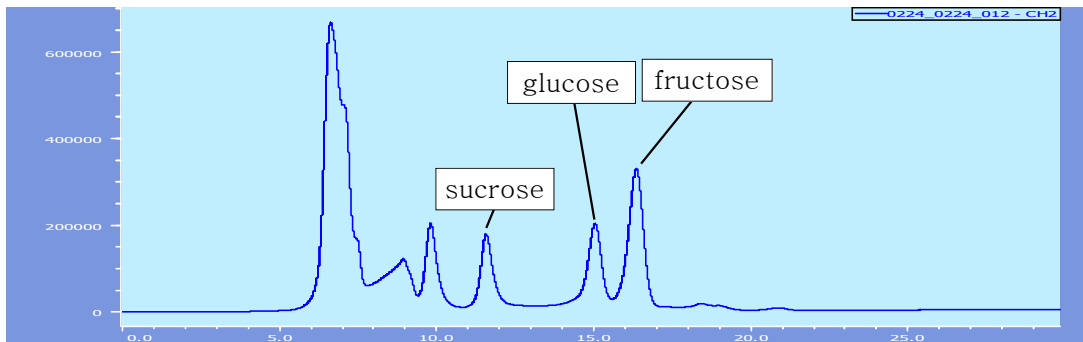


Fig. 23. HPLC chromatogram of soluble extract in the red pepper seeds.

Column : Supelco gel Ag2 (Carbohydrate column)

Column size : 4.6x150mm

Mobile phase : water(HPLC), 0.5ml/min

Detector RI : Free sugar

Table 30은 고추씨, 초임계추출박, 수용성 물질, 추출 과정 중 발생한 불용성 물질의 미네랄 함량을 분석한 결과이다. 수용성 추출물의 Mg는 1190.89mg, P는 1843.78mg, Na의 함량은 183.18mg으로 가장 높게 나타났다. 수용성 추출 중 발생한 불용성 물질은 Ca는 239.90mg, Fe의 함량은 18.40mg로 나타났다.

Table 30. Mineral content of red pepper seeds, defatted red pepper seeds, soluble extract and insoluble material.

항 목	단위 (mg/100g)				
	Mg	Ca	P	Na	Fe
고추씨	265.60	39.49	552.72	5.71	6.40
초임계추출박	341.68	43.00	704.55	7.90	8.28
수용성물질	1190.89	152.11	1843.78	183.18	9.72
불용성물질	286.29	239.90	814.23	46.00	18.40

Table 31은 AOAC 방법에 따라 지방 조성비를 분석한 결과이다. 고추씨, 초임계추출박, 수용성 물질, 수용성 물질 추출중 발생하는 불용성 물질은 리놀레산이 72.4-73.0%로 가장 높게 나타났으며, 팔미트산은 11.9-13.0%로 나타났고, 올레산은 10.1-11.9%로 나타나 시료간 큰 차이는 없었다.

Table 31. Fatty acid components pepper seeds, defatted red pepper seeds, soluble extracts and insoluble material.

화학식	지방산(일반명)	지방 100g 당 조성비(%)			
		고추씨	초임계추출박	수용성물질	불용성물질
C14:0	미리스트산	0.1	0.1	0.2	0.2
C16:0	팔미트산	12.6	11.9	13.0	12.9
C16:1	팔미톨레산	0.3	0.3	0.3	0.3
C18:0	스테아르산	2.4	1.9	2.6	2.4
C18:1	올레산	10.4	11.9	10.1	10.4
C18:2	리놀레산	72.9	73.0	72.4	72.5
C18:3	리놀렌산	0.3	0.2	0.3	0.3
C20:0	아라키드산	0.3	0.2	0.4	0.3
C20:1	가드올레산	0.1	0.1	0.1	0.1
C22:0	베헨산	0.3	0.2	0.3	0.3
C24:0	리그노세르산	0.3	0.2	0.3	0.3
합 계		100.0	100.0	100.0	100.0

Table 32는 고추씨, 초임계 추출박, 수용성 물질, 수용성 물질 추출 중 발생한 불용성 물질의 아미노산 조성을 HPLC(AccQ-Tag) 방법에 따라 분석한 것이다. 그 결과 지방을 제거한 초임계 추출박의 경우 약 21%, 고추씨 수용성 물질 16%,

불용성 물질은 45%로 단백질 함량이 높았고, 특히 고추씨 수용성 물질의 경우 글루타민산이 전체 아미노산의 32.7%를 차지하여 고추씨 22.8%에 비하여 10% 정도 높은 비율을 차지하였다.

Table 32. Amino acid components pepper seeds, defatted red pepper seeds, soluble extract and insoluble material

아미노산	고추씨		초임계 추출박		수용성 물질		불용성 물질	
	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%
아스 파 르 트 산 (Aspartic acid)	1685.6	10.5	2211.0	10.1	1741.4	10.5	4010.1	8.8
세린(Serine)	906.8	5.6	1319.8	6.0	729.6	4.4	2697.3	5.9
글 루 타 민 산 (G l u t a m i c acid)	3680.4	22.8	4827.0	22.1	5409.4	32.7	9144.0	20.1
글리신(Glycine)	772.4	4.8	1066.1	4.9	733.8	4.4	2210.4	4.9
히 스 티 딘 (Histidine)	313.6	1.9	461.7	2.1	312.2	1.9	856.1	1.9
스 레 오 닌 (Threonine)	698.9	4.3	993.9	4.5	634.1	3.8	2063.4	4.5
알 기 닌 (Arginine)	1098.8	6.8	1544.3	7.1	1070.2	6.5	2893.8	6.4
알 라 닌 (Alanine)	681.5	4.2	884.3	4.0	657.6	4.0	2146.8	4.7
프롤린(Proline)	608.6	3.8	856.7	3.9	749.4	4.5	1727.7	3.8
시 스 테 인 (Cystein)	564.8	3.5	809.3	3.7	812.7	4.9	1489.4	3.3
티 로 신 (Tyrosine)	243.8	1.5	306.4	1.4	199.5	1.2	1086.0	2.4
발린(Valine)	835.9	5.2	1129.6	5.2	528.6	3.2	2755.5	6.1
메 치 오 닌 (Methionine)	116.6	0.7	141.6	0.6	72.7	0.4	425.8	0.9
리신(Lysine)	1181.3	7.3	1541.2	7.0	1182.2	7.2	2616.9	5.8
이 소 로 이 신 (Isoleucine)	691.5	4.3	935.9	4.3	444.9	2.7	2324.0	5.1
로 이 신 (Leucine)	1286.3	8.0	1752.2	8.0	877.5	5.3	4388.9	9.6
페 닐 알 라 닌 (Phenylalanine)	747.8	4.6	1084.1	5.0	364.1	2.2	2658.2	5.8
Total	16114.6	100.0	21865.1	100.0	16519.9	100.0	45494.3	100.0

Fig 24는 생리활성 물질이 환원되어 자색으로 탈색되는 정도에 따라 항 활성 정도를 파악할 수 있는 DPPH를 이용하여 수용성 고추씨 추출물의 전자공여능을 측정하였다. 수용성 고추씨 추출물을 물, 헥산 에탄올, 부탄올에 녹여 전자 공여능을 측정한 결과 물에 녹였을 때 가장 많이 탈색되었고, 실제 DPPH에 의한 전자 공여능을 측정한 결과 물을 용매로 하였을 경우 가장 높은 값을 나타내었다(Fig. 25).

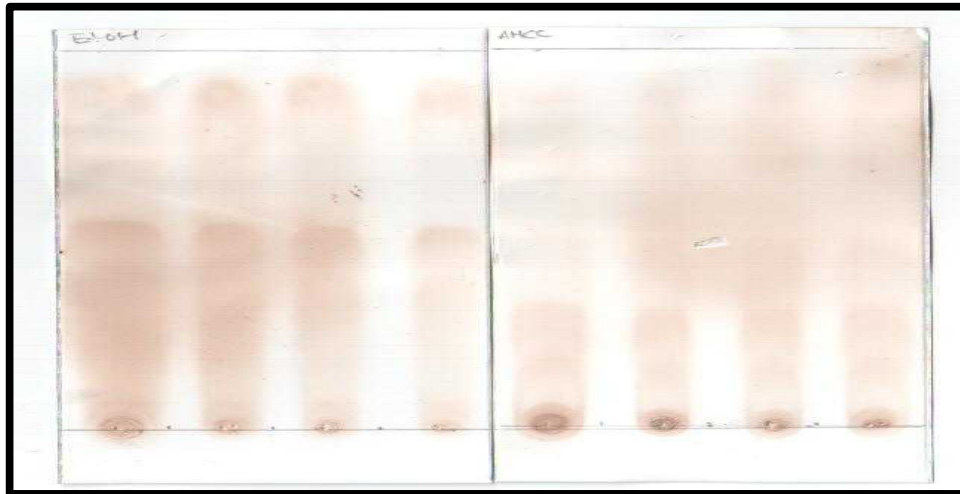


Fig. 24. TLC analyses of each fractions for soluble extract of red pepper seeds.

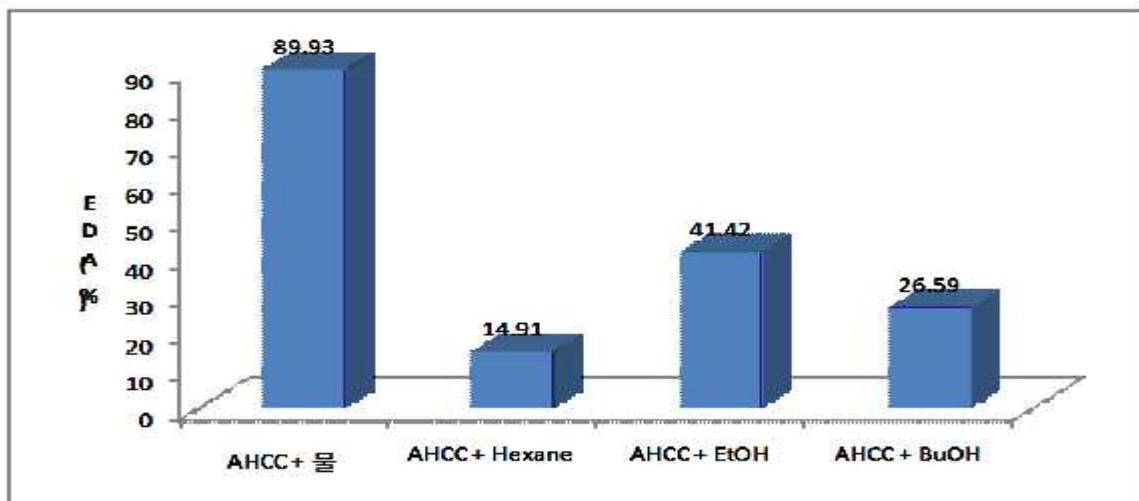


Fig. 25. TLC analyses of each fractions for soluble extract of red pepper seeds.

Fig. 26은 고추씨 수용성 추출물을 Takao 등(Ref.)의 방법에 의해 CHCl_3 : MeOH = 100 : 0, 80 : 20, 60 : 40, 40 : 60, 20 : 80, 0 : 100 용매분획을 실시한 후 용매 분획에 의해 얻어진 각 획분을 대상으로 TLC (thin-layer-

chromatograph) plate에 spotting하여 $\text{CHCl}_3/\text{MeOH}$ (5 : 2, v/v)로 전개한 후, DPPH ethanol 용액(200 μM)을 plate에 분무하여 항산화활성의 여부를 조사하였다 (TLC-DPPH법). 그 결과 특별 분획에서 확실하게 분리되지 않고 유사한 분포를 나타내었다. Fig. 27은 수용성 추출물을 증류수로 3배 희석하여 분광계로 특정 파장을 스캔닝한 결과로 290nm 이하에서 비교적 높은 흡광도를 나타내었다. Fig. 28은 건조한 soluble extract 에 증류수에 녹인 다음 HPLC로 $\mu\text{Bondapak C18}$ column (7.8×300 mm, Waters, USA)을 이용하여 20% MeOH을 이동상으로 flow rate, 1.0 mL/min; 214 nm에서 분석한 후 단일 물질이라고 확인 한 후 UPLC-Q-TOF MS로 분석한 크로마토그램이다.

증류수에 녹인 soluble red pepper extract를 UV 와 Mass detector를 이용하여 dectecton한 결과 UV와 Mass detector의 retention time에 차이가 나는데 이는 UV로 먼저 UV로 검출하고 나온 물질들을 다시 Mass로 검출하기 때문에 중간에 dead time이 발생하기 때문에 0.01분의 차이가 있었다. Target 물질이 BPI 기준 3.96분에 나오는 것으로 확인됨으로써 이 peak의 mass spectrum (MS1)을 확인하고 major mass peaks를 MS/MS (MS2)로 분석한 결과 세개의 MS peaks (567, 521, 359)를 검출하였다. 이는 MS/MS한 결과 Mass fragment가 동일한 것으로 보아 이들 물질이 567에서 온 것으로 사료되고 Mass 567를 MS/MS한 결과 당이 붙은 물질로 추측할 뿐 정확히 동정은 할 수가 없었는데, 단일 물질이 아니라 다른 성분들이 혼합 되어있는 것으로 여겨져 분리 정제를 수행할 예정이다.

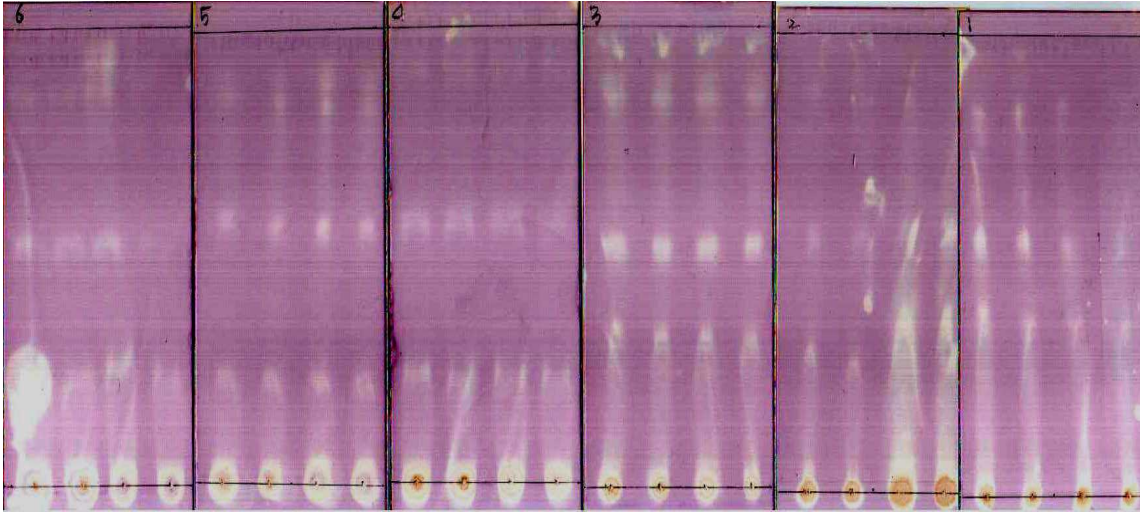


Fig. 26. TLC analyses of each fractions after solvent fractionation of red pepper seeds(soluble extract). Development solvent, $\text{CHCl}_3/\text{MeOH}=(\text{v/v})$; TLC plate(TLC Silica gel 60 F254, Merck, Germany)

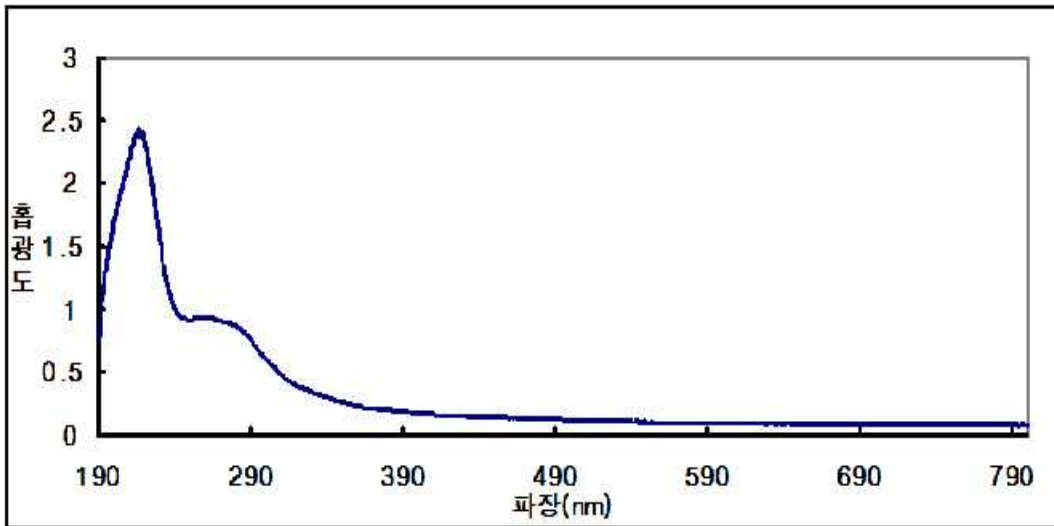


Fig. 27. Scanning chromatogram of soluble extract by spectrophotometer.

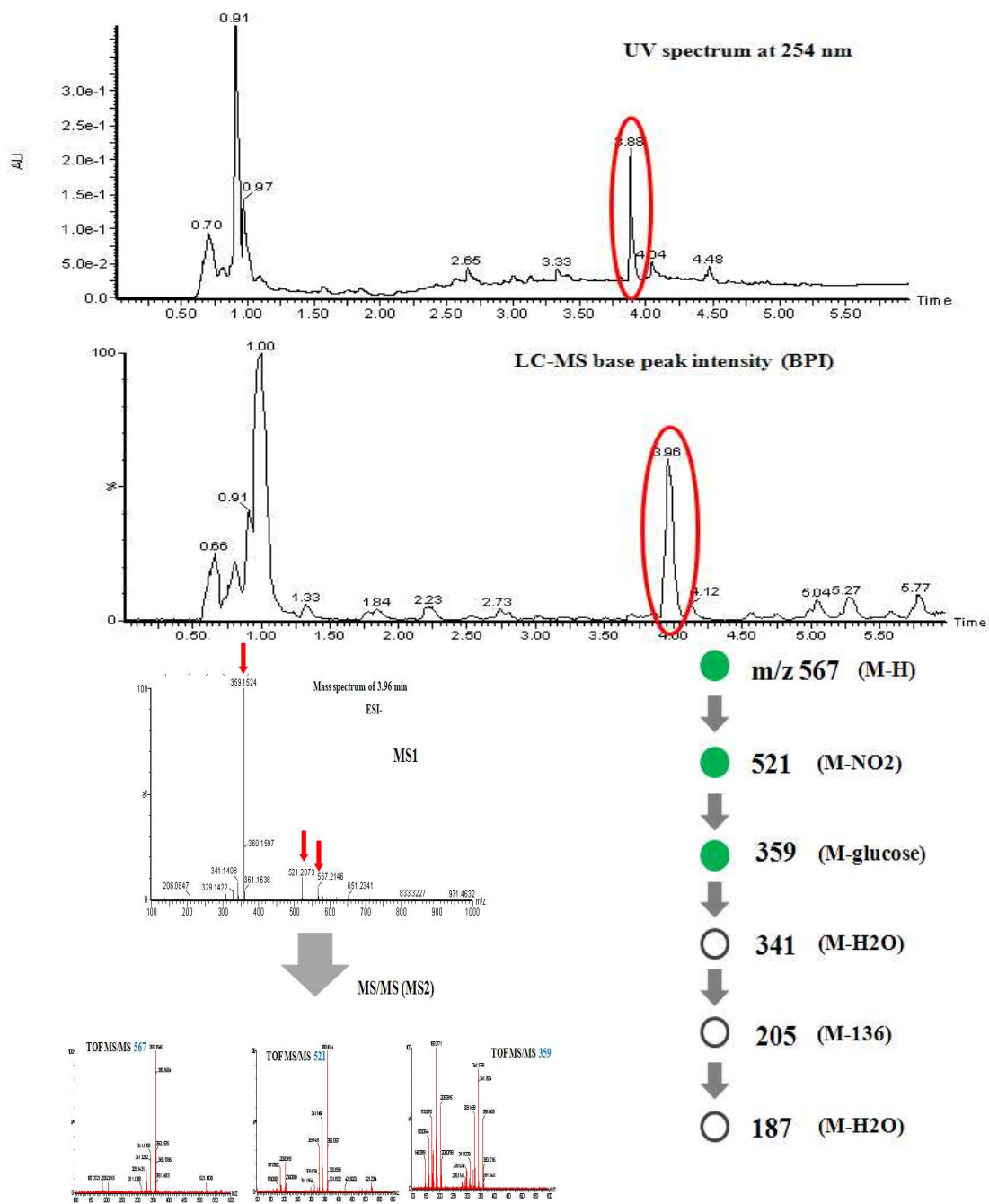


Fig. 28. UV and UPLC-Q-TOF Mass spectrum of separated soluble red pepper extract

2. 고추씨 전체의 식품소재화를 위한 전처리 방법 연구

가. 고추씨의 식품 소재화를 위한 전처리 방법 조사 및 선발

고추씨를 식품 소재화하기 위한 전처리 방법은 물리적, 화학적 및 효소적 방법 등을 처리하여 보수력, 보유력 등의 물리적인 특성과 관능적 특성을 조사한 후 선발하였다. 물리적 방법으로는 일반 분쇄기로 분쇄하는 방법, 콜로이드밀, 볼 밀, 초미세분쇄를 실시하였으며, 화학적인 방법으로 에탄올, 에테로 고추씨를 처리한 후 다시 분쇄하는 방법과 산가수분해를 실시하였다. 또 효소적 방법으로는 상업용 효소 5종(BAN 480L, Celluclast BG, Lipopan 50BG, Protamex, Viscozyme L), 상업용 균주 3종 (ABT-B, ABT-C1, ABT-L) 및 김치에서 젖산균을 분리하여 사용하였다(Fig 29). 이외에 고추씨 자체를 볶거나 튀기는 방법도 조사하였다.

그 결과 식품소재로의 활용을 위하여 물리적인 방법으로 콜로이드 밀과 볼 밀을 처리한 결과 잘 분쇄되지 않았고, 미세 분쇄한 경우 약 200mesh 크기의 입자를 얻을 수 있었으나, 지방에 의해 분말에 기름이 배어 나와 다시 뭉치는 현상이 있었다. 냉각 상태로 분쇄하는 방법을 현재 진행 중에 있으며, 일정량의 물을 첨가하여 볼밀을 처리한 결과 200mesh 이하의 입자 크기를 얻을 수 있어, 가공 식품 용도에 따라 제조 공정 중에 처리 방법으로 입자 크기를 감소시킬 수 있을 것으로 기대되었다. 효소적인 방법으로 상업용 분해효소를 이용한 결과 고추 입자의 단단한 정도가 감소되어 식품 소재로서의 가능성을 확인하였고, 튀김, 볶음 공정은 고추씨 냄새는 개선되지만, 쓴맛이 증가되었다. 전처리 방법으로 일반 분쇄와 효소 처리를 선발하여 단계적 실험을 수행하였다.

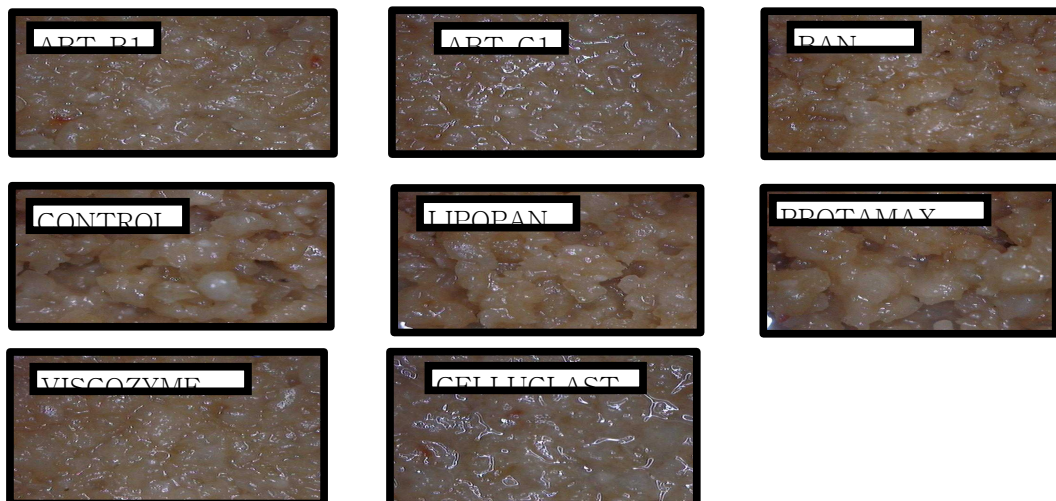


Fig. 29. Effect of enzyme treatment on the red pepper seeds

나. 전처리 방법별 원료의 성분분석 효율적인 전처리 방법 선발

고추씨를 가장 쉽게 식품 소재로서 사용할 수 있는 방법을 선정하기 위하여 물리적인 방법으로는 분쇄를 화학적인 방법은 지방을 추출한 후 분쇄하는 방법과 황산으로 가수분해하는 방법을 사용하였으며, 젓산균, 상업용 균주를 이용하여 고추씨를 처리하였다. 또 고추씨 원료를 직접 튀겨내는 처리도 하였다. Table 33은 여러 가지 전처리 방법에 따라 처리된 고추씨의 물리적 특성인 보수력과 보유력 및 색도를 측정된 결과이다. 각각의 처리 방법에 따라 보수력의 경우는 조지방 추출 후 분쇄한 처리구가 4.25 g water/g sample로 미세대두분말 또는 탈지대두박의 2.50g water/g sample 보다는 높은 함량의 보수력을 나타내었다. 보유력은 처리 방법에 따라 차이가 있었으며, 식이섬유는 황산 처리한 시료구가 약 70% 정도의 함량을 나타내었다. 또 색도는 전처리 방법에 따라 색의 차이가 컸는데, 밝기를 나타내는 L값의 경우 조지방 추출 후 분쇄한 처리구가 77.91로 가장 밝은 색을 나타내었고, 적색도를 나타내는 a 값도 조지방 추출 후 분쇄한 처리구가 가장 낮은 0.67, 황색도를 나타내는 b값이 16.54로 약간 베이지 색을 나타내었다. 시료 전처리 방법에 따라 시료의 색이 차이가 있으므로 식품 소재의 사용처에 따라 처리 방법을 선발하기로 하였다.

Table 34는 전처리한 시료를 실험실내 focus group을 이용하여 식품 소재로서의 타당성을 검토하였다. 그 결과 분쇄 후 에탄올 추출한 처리구가 외관, 냄새, 색도 등은 식품소재로서 양호하다고 평가하였으나 향미가 낮았다. 또 튀김, 가열 후 분쇄 처리구는 냄새와 외관, 색도는 양호하게 평가하였으나, 향미를 낮게 평가하였다. 고추씨의 경우 약간의 가열처리나 화학적인 처리를 하였을 경우 쓴맛이 발견되어 식품 소재로서 이용하기가 어려워 전처리 방법으로 분쇄 방법과 고추씨의 단단한 입자를 부드럽게 하기 위하여 효소 처리를 전처리 방법으로 선정하였다.

Table 33. Water holding capacity, oil absorption and color value according to treatment of red pepper seed

sample	WHC ¹⁾ (g water/g sample)	OA ²⁾ (g oil/g sample)	Total dietary fiber(%)	Color value		
				L	a	b
가열 후 분쇄	3.78	2.22	-	46.35	7.24	14.74
일반분쇄(control)	3.58	2.56	50.26	63.29	4.89	24.2
분쇄후 에탄올추출	3.12	2.21	-	60.88	6.26	24.82
조지방 추출 후 Ball mill	4.25	3.59	-	77.91	0.67	16.54
황산(pH 7) ³⁾	3.36	3.29	70.00	57.39	4.99	18.48
황산처리	2.22	2.09	67.85	44.35	9.94	17.18
젖산균 처리 ⁴⁾	3.93	2.18	46.28	56.58	9.26	23.74
효소처리 ⁵⁾	1.89	1.89	46.28	62.04	5.50	19.94
(튀김 ⁶⁾)30초	2.27	1.97	-	47.55	8.71	16.88
(튀김)1.20+ 20	2.64	2.00	-	46.82	8.46	17.09
(튀김)2.20+ 20	2.46	2.01	-	48.62	7.39	17.42
(튀김)1분	2.66	1.85	-	48.74	7.49	16.90

¹⁾Water holding capacity

²⁾Oil absorption

³⁾시료 500g에 물 1000mL를 첨가하고, Viscozyme 0.1%를 넣어 균질 시킨 후 shaking incubator에서 5시간정도 처리하였다.

⁴⁾시료 500g에 물 1000mL를 첨가하여 121℃ autoclave에서 15분 동안 멸균한 후, 김치에서 유래된 젖산균을 이용하여, 30℃ incubator에서 2일간 배양하였다.

⁵⁾시료 500g에 0.08M H₂SO₄ 1000mL를 첨가하여 균질화 시키고, shaking incubator에서 5시간 처리한 후 냉장고에서 24시간 동안 침전시켰다. 침출액을 버린 후 2번 정도 물로 세척한 후 calcium oxide를 이용하여 pH 7로 맞춘 다음 건조기에서 건조시켰다.

⁶⁾시료 100g을 정량하여 예열된 튀김기에 mesh cooking ware를 넣어 30초 동안 가열하였다.



Table 34. Sensory evaluation according to treatment of red pepper seed

Sample	Sensory attribute					Total accept.
	Appearance	Smell	Color	Flavor	Texture	
Control (일반분쇄)	+++	+++	+++	+++	+++	+++
볶은 후 분쇄	+++	+++++	+++++	+	+++ (부드러운)	++
분쇄 후 에탄올 추출	+++++	+++++	+++++	+	모래알	+
지방 추출후 ball mill	+	+++	+	+	엷기름	+
황산(pH 7)	+++	+	+	+	+++	+
황산처리	++	(된장) +	++	+	+++	+
효소처리	+++	++++ (신내)	+++	+++++	+++	+++++
튀김(30초)		+++++		+		
튀김(1.20)+ 20		+++++		+		
튀김(2.20)+ 20		+++++		+		
튀김(1분)		+++++		+		

다. 중심합성계획에 의한 모델시스템 설계 및 반응표면분석법에 의한 최적 전처리 방법

고추씨를 소재화하기 위한 전처리 방법으로 선발된 일반분쇄와 효소처리를 이용하여 모델시스템을 설계하고, 각 효소 첨가량 및 반응시간에 따른 색도, 보수력, 보유력 및 점도 등을 조사하였다.

Table 35는 효소처리 양과 처리 시간으로 독립 변수로 놓고, 중심합성계획 (central composite design)에 의하여 실험을 계획하여 고추씨 분말의 품질 특성 변화를 조사한 결과이다. 또 Table 36은 Table 35를 SAS 프로그램을 이용하여 분산 분석 및 고추씨의 물리적 특성 변화와 회귀 분석하여 model식을 유도하고, 독립변수인 효소처리 양과 처리시간에 따른 영향을 조사한 것이다. 독립변수에 따른 종속 변수와의 상관관계를 나타내는 R²값이 일부를 제외하고는 0.9 이상의 높은 상관도를 나타내어 효소처리 및 반응시간에 따라 고추씨의 물리적 특성이 변화하는 것을 알 수 있었다. 또 Fig. 30은 Table 36을 그래프로 도시화한 것이다.

Fig. 29와 Fig 32는 화상분석기로 효소처리하지 않은 고추씨 원액과 효소처리 한 고추씨를 비교한 것으로 효소처리에 따라 조직이 변한 것을 확인 할 수 있다. 전처리된 고추씨를 이용하여 샐러드 소스를 제조한 것이다. 전처리 하지 않은

고추씨를 이용한 것 보다 물성이 부드럽고, 유화성이 높아지는 것을 알 수 있었다.

Table 35. Effect of the color value, WHC, OA, viscosity of red pepper seed according to enzyme added concentration and reaction time

	Concentration (%)	Time	Color value			WHC	OA	Viscosity (Pa·s)
			L	a	b	(g water/ g sample)	(g oil/ g sample)	
ABT C-1								
1	0.04	8	52.20	7.27	21.45	4.07	2.64	1.0
2	0.12	8	52.96	7.30	21.84	3.47	2.97	1.6
3	0.04	24	56.90	6.77	21.29	3.63	2.91	1.8
4	0.12	24	54.61	8.45	22.14	3.57	3.09	1.8
5	0.08	16	51.32	8.81	21.76	3.83	2.55	1.8
6	0.08	16	53.17	6.75	20.88	3.39	2.74	1.8
7	control	8	49.81	8.37	21.23	3.40	2.75	1.5
Celluclast								
1	0.04	8	49.70	9.16	21.14	3.66	2.42	1.8
2	0.12	8	51.00	6.92	20.40	2.89	2.55	1.2
3	0.04	24	57.96	5.71	21.08	3.06	2.6	0.5
4	0.12	24	56.58	6.58	21.62	3.17	2.69	0.4
5	0.08	16	52.70	6.03	20.85	3.75	2.88	1.0
6	0.08	16	50.63	7.15	20.42	3.16	2.39	1.0
7	control	16	50.36	8.78	21.03	3.29	2.68	2.0
Viscozym								
e								
1	0.04	8	51.43	7.33	20.94	2.87	2.87	1.5
2	0.12	8	48.64	8.59	21.00	3.53	2.8	0.9
3	0.04	24	55.64	6.16	20.6	2.97	2.73	0.7
4	0.12	24	54.30	6.30	20.53	3.14	3.04	0.6
5	0.08	16	50.91	7.09	20.96	3.19	2.69	0.9
6	0.08	16	51.78	6.73	20.61	3.16	2.76	0.9
7	control	24	55.79	6.51	21.03	3.15	2.94	1.2
Celluclast+ viscozyme								
1	0.04	8	51.69	6.98	20.79	3.02	2.76	1.1
2	0.12	8	51.39	7.22	21.17	3.16	2.73	1.0
3	0.04	24	53.89	8.85	21.76	3.17	2.93	0.6
4	0.12	24	49.80	9.11	21.25	2.94	2.79	0.7
5	0.08	16	52.12	6.44	21.45	2.86	2.80	0.7
6	0.08	16	52.35	6.76	21.41	2.76	2.33	0.7

Table 36. Effects of enzyme added concentration and reaction time of regression coefficients calculated of red pepper seeds

Sample	Independent variables	Regression equation ¹⁾	R ²
ABT C-1			
	L	$=54.48 - 163.69X_1 + 0.389X_2 + 1201.56X_1^2 - 2.38X_1X_2$	0.913
	a	$=6.92 + 23.12X_1 - 0.08X_2 - 207.81X_1^2 + 1.29X_1X_2$	0.439
	b	$=22.53 - 34.00X_1 - 0.02X_2 + 225.0X_1^2 + 0.36X_1X_2$	0.614
	WHC	$=3.61 - 0.17X_1 - 0.09X_2 + 0.08X_1^2 + 0.14X_1X_2$	0.693
	OA	$=4.95 - 18.38X_1 - 0.04X_2 + 46.88X_1^2 + 0.42X_1X_2$	0.690
	Viscosity	$=-0.60 + 36.25X_1 + 0.07X_2 - 156.25X_1^2 - 0.47X_1X_2$	0.997
Celluclast			
	L	$=51.67 - 0.02X_1 + 3.46X_2 + 2.15X_1^2 - 0.67X_1X_2$	0.963
	a	$=14.29 - 97.69X_1 - 0.31X_2 + 314.06X_1^2 + 2.43X_1X_2$	0.916
	b	$=23.14 - 59.75X_1 - 0.04X_2 + 265.63X_1^2 + 1.00X_1X_2$	0.915
	WHC	$=3.79 + 10.89X_1 - 0.07X_2 - 162.50X_1^2 + 0.69X_1X_2$	0.706
	OA	$=3.79 + 10.89X_1 - 0.07X_2 - 162.50X_1^2 + 0.69X_1X_2$	0.710
	Viscosity	$=2.80 - 8.13X_1 - 0.09X_2 - 15.63X_1^2 + 0.39X_1X_2$	0.999
Viscozyme			
	L	$=54.56 - 159.69X_1 + 0.22X_2 + 723.44X_1^2 + 1.13X_1X_2$	0.987
	a	$=7.56 + 4.25X_1 - 0.04X_2 + 115.6X_1^2 + 0.875X_1X_2$	0.983
	b	$=20.99 + 3.31X_1 - 0.02X_2 - 10.94X_1^2 - 0.10X_1X_2$	0.734
	WHC	$=2.23 + 16.06X_1 + 0.02X_2 - 29.69X_1^2 - 0.38X_1X_2$	0.998
	OA	$=3.57 - 22.19X_1 + 0.02X_2 + 164.06X_1^2 - 0.289X_1X_2$	0.996
	Viscosity	$=2.40 - 13.13X_1 - 0.07X_2 + 15.63X_1^2 + 0.39X_1X_2$	0.999
cellu+ vis			
	L	$=48.17 + 74.19X_1 + 0.26X_2 - 339.06X_1^2 - 2.96X_1X_2$	0.997
	a	$=10.25 - 141.13X_1 + 0.12X_2 + 900.00X_1^2 + 0.02X_1X_2$	0.992
	b	$=19.33 + 29.06X_1 + 0.09X_2 - 117.19X_1^2 - 0.70X_1X_2$	0.998
	WHC	$=3.57 - 22.19X_1 + 0.02X_2 - 29.69X_1^2 - 0.38X_1X_2$	0.963
	OA	$=2.23 + 16.06X_1 + 0.022X_2 - 29.69X_1^2 - 0.38X_1X_2$	0.990
	Viscosity	$=1.90 - 17.50X_1 - 0.04X_2 + 93.75X_1^2 + 0.16X_1X_2$	0.999

¹⁾ X₁:enzyme concentration, X₂:reaction time

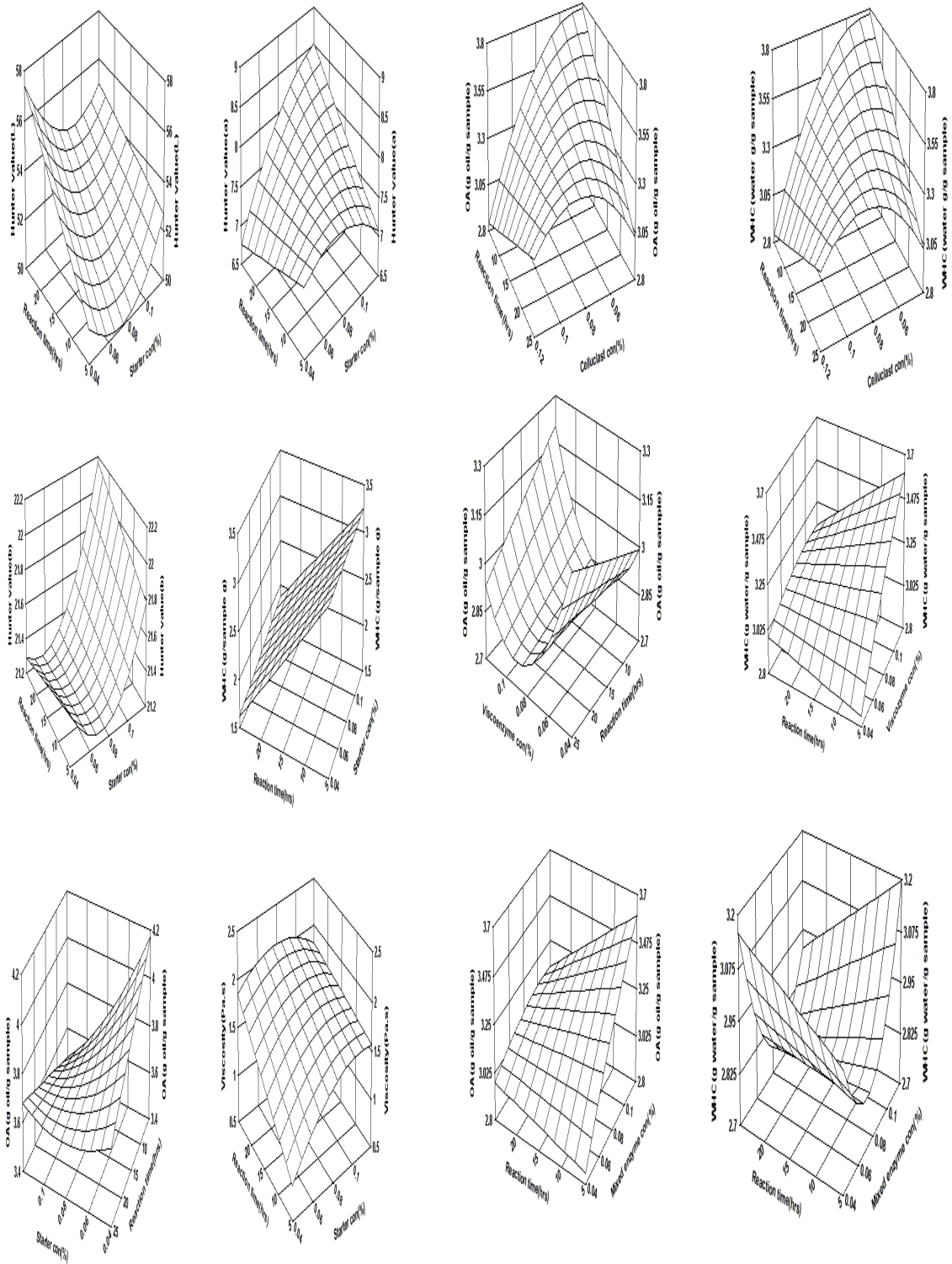
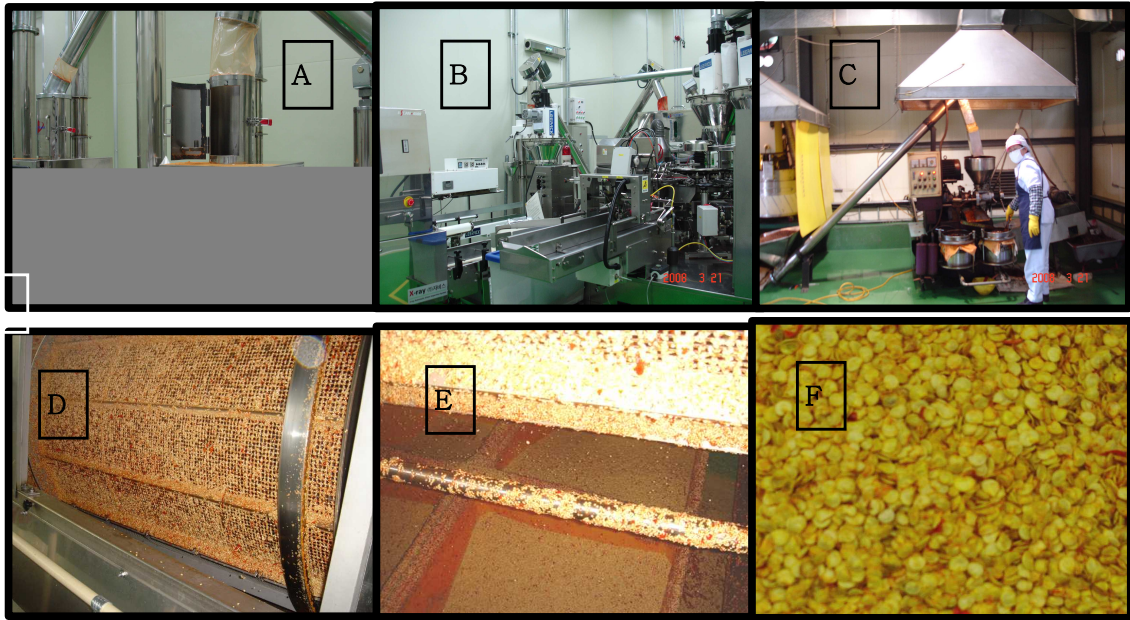


Fig. 30. Response surfaces on the physicochemical properties of red pepper seed according to enzyme concentration and reaction time



- A: 청결고추가루 분쇄기
- B: 고추종합처리장 고춧가루 제조기
- C: 고추씨 기름 제조기
- D: 고추씨 분리 드럼기
- E: 고추씨 분리 드럼기
- F: 분리된 고추씨

Fig. 31. Separation of red pepper seeds



대조구



효소처리구



Fig. 32. Effect of enzyme treatment on the red pepper seeds, various salad dressing and red pepper processing complex

라. 고추씨를 이용한 용도별 식품 소재화 제조 방법 선발 및 제조

고추씨 전체를 이용한 식품 소재화 방법은 참여 업체인 남안동 농협과 협의하여 가공 공장에서 쉽게 고추씨를 이용할 수 있는 고추장, 된장, 드레싱을 선발하였다. 고추장과 된장은 남안동 농협의 배합비를 이용하여 제조하였고, 고추씨 드레싱은 예비 실험을 통하여 선호도가 비교적 높았던 3종류의 드레싱을 제조하였다.

마. 식품 응용 제품 제조 및 품질 평가

참여 업체인 남안동 농협과 협의하여 참여업체가 가장 빠르게 산업화 할 수 있는 고추장(3종), 된장(4종) 및 고추씨드레싱(3종)을 제조한 후 저장 중 품질 변화를 조사하였다.

(1) 고추장

발효 식품인 고추장과 된장을 참여업체에서 제공된 배합비로 실험실에서 제조한 후 숙성시키면서 고추씨가 첨가되지 않은 대조구와 비교하여 각 제품의 품질 특성을 조사하였다. 고추장은 고추장 제조시 첨가되는 전분의 분해로 생기는 단맛, 메주가루에서 유래되는 구수한 맛, 고춧가루의 매운맛, 소금의 짠맛이 조화를 이루어 풍미가 형성되는 것으로 본 실험에서는 고추의 부산물로 발생하는 고추씨를 일정량 첨가하여 발효 중 품질 특성 조사하였다. Table 37은 발효 중 고추장의 색도의 밝기를 나타내는 L값의 경우 고추장 제조 직후 대조구는 26.19, 고추씨 첨가량이 증가할수록 증가하여 고추씨가 가장 많이 첨가된 GB(4) 시료가 28.06으로 약간 높았고, 붉은색을 나타내는 a값과 b값의 경우 대조구는 각각 12.71, 8.61에서 고추씨 첨가량이 증가할수록 각각 14.23, 9.99의 값을 나타냈다. 발효가 진행됨에 따라 L, a, b값이 약간 감소하는 경향을 보여 발효 120일(약 17주)에는 대조구의 L값 25.50, a값 11.13, b값 7.89에 비교할 때 고추씨가 첨가된 시료구는 첨가량에 따라 약간 차이가 있어 제조 직후 보다는 값이 약간 감소하는 경향이 있었으나 시료 간에는 차이가 없었다. 이는 고추장의 경우 Maillard reaction에 의해 HMF (5-hydroxymethyl furfural)의 생성과 산화 중합체가 변색의 요인이 되어 숙성 과정 중에 L, a, b값이 약간 감소한 것으로 여겨진다. Fig. 33은 제조 직후의 대조구와 고추씨가 첨가된 고추장을 대조구로 하여 L, a, b 값을 이용하여 환산된 ΔE 값을 발효 기간별로 조사한 결과이다. 대조구와 고추씨가 소량 첨가된 GA 시료구는 발효가 진행됨에 따라 제조 직후보다 색의 변화 속도가 완만하였으나, 고추씨가 비교적 다량 첨가된 GC 시료구는 발효 60일 이상부터는 급격하게 색의 변화가 있었다.

Table 37. Hunter value changes of *Gochujang* during fermentation period at room temperature¹⁾

Hunter value	Day	Sample			
		Control(1)	GA(2)	GB(3)	GC(4)
L	1	26.19±0.01	27.14±0.01	27.05±0.01	28.06±0.01
	15	26.32±0.10	27.54±0.01	27.01±0.01	28.01±0.01
	30	26.69±0.01	27.95±0.01	27.03±0.01	27.96±0.03
	45	26.82±0.02	28.16±0.07	27.14±0.06	27.60±0.03
	60	27.06±0.00	28.30±0.03	27.70±0.02	27.46±0.01
	75	27.06±0.00	28.30±0.01	27.68±0.01	27.45±0.00
	90	27.04±0.02	27.50±0.01	27.40±0.01	27.44±0.01
	105	26.05±0.01	26.97±0.01	27.18±0.01	27.19±0.01
	120	25.50±0.08	26.73±0.02	26.80±0.03	25.48±0.05
a	1	12.71±0.04	14.55±0.04	13.84±0.03	14.23±0.03
	15	12.76±0.01	14.35±0.02	13.54±0.03	14.04±0.01
	30	12.81±0.03	14.17±0.02	13.31±0.04	13.72±0.04
	45	12.93±0.01	13.93±0.05	13.19±0.03	13.64±0.09
	60	12.72±0.05	13.92±0.06	13.17±0.05	13.33±0.02
	75	12.49±0.01	13.73±0.06	12.89±0.03	12.78±0.04
	90	11.97±0.02	13.34±0.03	13.11±0.02	12.64±0.04
	105	11.32±0.04	12.92±0.08	12.37±0.02	12.27±0.02
	120	11.13±0.04	12.83±0.09	13.00±0.01	11.39±0.03
b	1	8.61±0.02	9.56±0.02	9.39±0.02	9.99±0.01
	15	8.84±0.05	9.26±0.01	9.24±0.4	10.00±0.01
	30	9.09±0.02	10.18±0.02	9.13±0.06	10.38±0.04
	45	9.76±0.02	10.92±0.02	9.54±0.05	10.13±0.03
	60	9.31±0.01	10.55±0.02	9.88±0.01	10.04±0.01
	75	9.31±0.01	9.30±0.03	9.26±0.04	9.55±0.02
	90	9.31±0.01	9.11±0.02	9.16±0.03	9.50±0.05
	105	8.20±0.02	9.79±0.01	9.52±0.02	9.17±0.01
	120	7.89±0.07	10.19±0.02	9.69±0.02	9.94±0.01

¹⁾Each number is a mean of 3 observations.

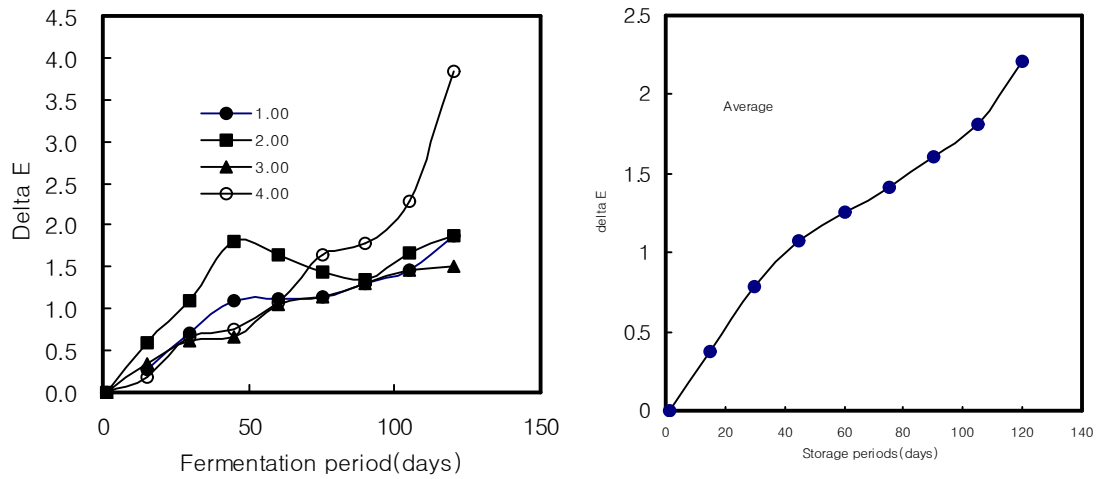


Fig. 33. ΔE value change of *Gochujang* during fermentation period at room temperature¹⁾

Table 38와 Table 39은 고추장의 수분과 조회분을 측정된 결과로 발효가 진행되면서 수분함량이 제조 직후 31.50-35.63%에서 서서히 증가하여 발효 120일에는 35.51-36.29%로 증가하였다. 이는 고추장의 숙성 중 여러 가지 가수분해 효소들에 의해 고추장 원료 성분이 분해되어 유리수가 증가하거나 미생물 대사과정 중에 생성되는 수분 증가인 것으로 보고 되고 있다. 고추씨 첨가량에 따라 수분함량의 차이는 있었으나 전반적으로 발효가 진행됨에 따라 수분이 증가하였고, 전통 고추장의 평균 수분 함량 48.25% 내외에 비교하여 비교적 낮은 함량을 나타냈는데, 이는 본 연구에서 사용한 고추장의 배합비는 참여 업체에서 제공 받은 배합비로 초기 수분함량을 적게 하여 제조되었기 때문으로 여겨진다. 또 조회분의 경우는 고추씨가 첨가된 시료구가 고추씨가 첨가되지 않은 대조구에 비하여 약간 낮은 함량을 보였는데, 제조 직후 대조구는 23.19%, 고추씨 첨가구는 18.62-20.40%에서 발효가 진행되면서 대조구는 약간 감소하는 경향이었으나 고추씨 첨가구는 뚜렷한 증가나 감소 경향을 보이지 않았다.

고추장의 pH와 총산도는 맛과 관련이 있는 품질 특성으로 고추장 제조 직후의 pH의 경우(Table 40) 대조구는 4.83, 고추씨 첨가구는 4.90-4.95로 대조구에 비하여 약간 높은 pH를 보였다. 발효가 진행됨에 따라 pH가 서서히 감소되었으나 발효 45일 이후부터는 약간 증가하여 초기 pH를 유지하였다. 고추장 발효 초기 미생물의

대사작용에 의해 생성되는 유기산의 증가에 의해 pH가 감소하다가 발효 후기에는 알콜과 유기산의 esterification으로 유기산 감소와 미생물에 의해 아미노산이 감소되기 때문이라고 보고되어 있다. 전통 고추장의 pH가 평균 4.62와 비교하여 본 연구에서 제조된 고추장은 약간 높은 pH를 나타내었다. 한편 산도의 경우는 숙성이 진행됨에 따라 발효 45일까지 감소하다가 약간 증가하여 평형을 이루는 것과 다르게 발효가 진행됨에 따라 점차 증가하는 경향을 보였다. 고추장의 산도는 서서히 증가하다가 발효 후반 약간 감소 양상을 보이는데, 이는 생성된 산이 효모에 의해 ester화 되거나 이용되는 것으로 보고되었다. 고추씨가 첨가된 고추장의 경우 배합 조성이 달라져 다른 연구 보고와 약간 다른 pH와 산도의 결과를 보인 것으로 여겨진다.

Table 38. Changes in moisture content of *Gochujang* during fermentation period at 10°C

Day	Moisture content(%)			
	Control(1)	GA(2)	GB(3)	GB(4)
1	31.50±0.05	35.63±0.11	34.41±0.24	33.51±0.11
15	33.50±0.05	35.83±0.04	35.57±0.01	34.43±0.00
30	36.31±0.03	35.97±0.18	36.81±0.06	35.78±0.04
45	34.59±0.08	35.32±0.23	35.72±0.09	35.50±0.06
60	34.82±0.06	35.51±0.09	36.12±0.06	35.59±0.23
75	35.61±0.12	35.42±0.05	36.93±0.16	35.71±0.09
90	35.86±0.07	36.58±0.14	36.94±0.07	35.62±0.06
105	35.46±0.07	36.48±0.04	36.89±0.01	35.56±0.02
120	35.51±0.01	36.29±0.01	36.46±0.05	35.37±0.03

Table 39. Changes in the crude ash content of *Gochujang* during fermentation period at 10°C

Day	Crude Ash content(%)			
	Control(1)	GA(2)	GB(3)	GB(4)
1	23.19±0.15	20.40±0.13	18.62±0.06	19.47±0.13
15	22.09±0.01	20.30±0.00	19.04±0.01	19.97±0.01
30	21.57±0.26	20.00±0.25	19.84±0.27	20.43±0.13
45	21.76±0.34	20.18±0.08	19.72±0.21	20.20±0.01
60	21.52±0.14	20.56±0.03	19.82±0.07	20.35±0.19
75	20.34±0.06	19.23±0.05	20.01±0.04	19.98±0.09
90	19.38±0.05	20.11±0.14	20.50±0.06	20.00±0.04
105	17.78±0.04	19.58±0.04	20.43±0.01	19.76±0.02
120	18.34±0.01	19.96±0.01	20.90±0.05	20.39±0.03

Table 40. Changes in pH and total acidity of *Gochujang* during fermentation period at room temperature

Day	pH				Total acidity(%)			
	Control(1)	GA(2)	GB(3)	GC(4)	Control(1)	GA(2)	GB(3)	GC(4)
1	4.83	4.90	4.90	4.95	0.45	0.45	0.45	0.36
15	4.72	4.80	4.85	4.91	0.41	0.45	0.43	0.40
30	4.67	4.72	4.77	4.81	0.50	0.45	0.45	0.41
45	4.68	4.74	4.80	4.80	0.52	0.48	0.50	0.45
60	4.84	4.90	4.93	4.95	0.65	0.50	0.50	0.45
75	4.88	4.90	4.94	4.93	0.65	0.53	0.54	0.45
90	4.88	4.90	4.94	4.92	0.70	0.65	0.54	0.54
105	4.88	4.90	4.94	4.93	0.85	0.65	0.65	0.54
120	4.88	4.90	4.95	4.99	0.97	0.75	0.72	0.59

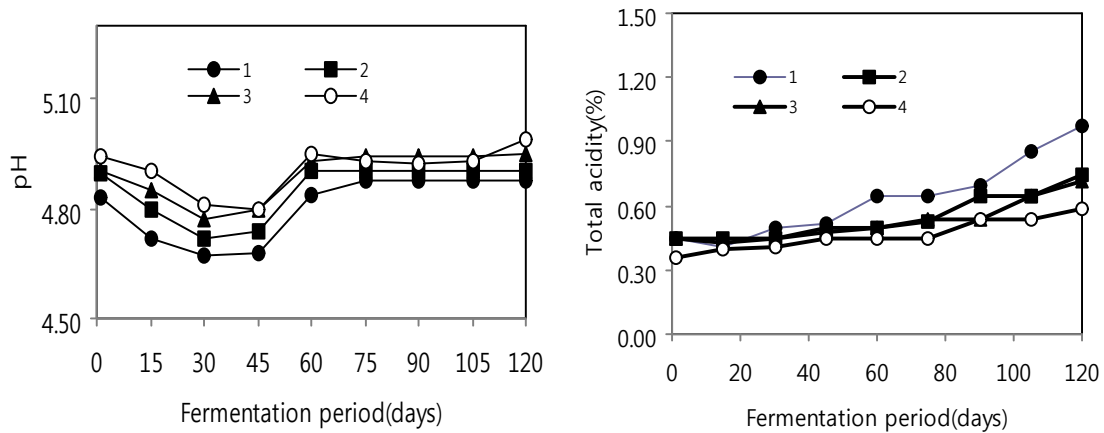


Fig. 34. Changes in pH of *Gochujang* during fermentation period at H °C

고추장의 염도와 아미노태 질소는 짠맛과 구수한맛과 관련되는 품질 인자로 염도의 경우 고추장 제조 직후 14.04%, 고추씨 첨가구는 12.40-13.58%에서 발효가 진행됨에 따라 염 함량이 감소하는 경향을 보였다. 아미노태 질소 함량은 제조 직후 대조구는 0.29%, 고추씨 첨가량이 많은 시료는 높은 함량을 보였다. 발효가 진행됨에 따라 아미노태 질소 함량이 지속적으로 증가하였다. 고추장의 아미노태 질소 함량이 제조 직후 0.29-0.35%에서 발효 120일에는 0.48-0.53%로 증가되었는데, 전북 지역의 재래 고추장이 0.12%에 비하여 높은 함량을 나타내었고, 키워첨가 고추장의 0.4%, 호박 첨가 고추장 숙성 후 0.25-0.33%와 비교해서도 높은 아미노태 질소 함량을 보였는데, 이는 배합비의 차이에 의한 것으로 여겨진다.

Table 41. Changes in salinity of *Gochujang* during fermentation period at room temperature

Day	Salt content(%)			
	Control(1)	GA(2)	GB(3)	GC(4)
1	14.04±0.04	13.58±0.02	12.40±0.04	12.87±0.04
15	14.08±0.00	13.58±0.00	12.54±0.04	12.93±0.00
30	14.16±0.04	13.58±0.00	12.64±0.00	13.28±0.08
45	14.63±0.00	13.69±0.00	12.81±0.09	13.22±0.00
60	13.98±0.00	13.22±0.00	12.38±0.12	12.64±0.16
75	11.58±0.00	12.67±0.12	12.38±0.12	12.64±0.16
90	11.23±0.00	12.29±0.00	12.35±0.08	12.40±0.00
105	1.095±0.04	12.17±0.00	11.53±0.09	11.00±0.17
120	10.13±0.00	11.93±0.00	11.47±0.04	10.88±0.00

Table 42. Changes in the amino nitrogen of *Gochujang* during fermentation period at room temperature

Day	Amino nitrogen(%)			
	Control(1)	GA(2)	GB(3)	GC(4)
1	0.29±0.00	0.28±0.00	0.34±0.00	0.35±0.00
15	0.32±0.00	0.32±0.00	0.34±0.00	0.35±0.00
30	0.34±0.02	0.36±0.01	0.36±0.00	0.36±0.00
45	0.34±0.00	0.36±0.00	0.37±0.00	0.42±0.01
60	0.35±0.01	0.36±0.01	0.39±0.00	0.42±0.01
75	0.42±0.00	0.42±0.01	0.43±0.01	0.43±0.00
90	0.45±0.00	0.48±0.00	0.45±0.00	0.43±0.00
105	0.46±0.01	0.50±0.01	0.46±0.00	0.51±0.01
120	0.48±0.00	0.52±0.00	0.53±0.00	0.53±0.00

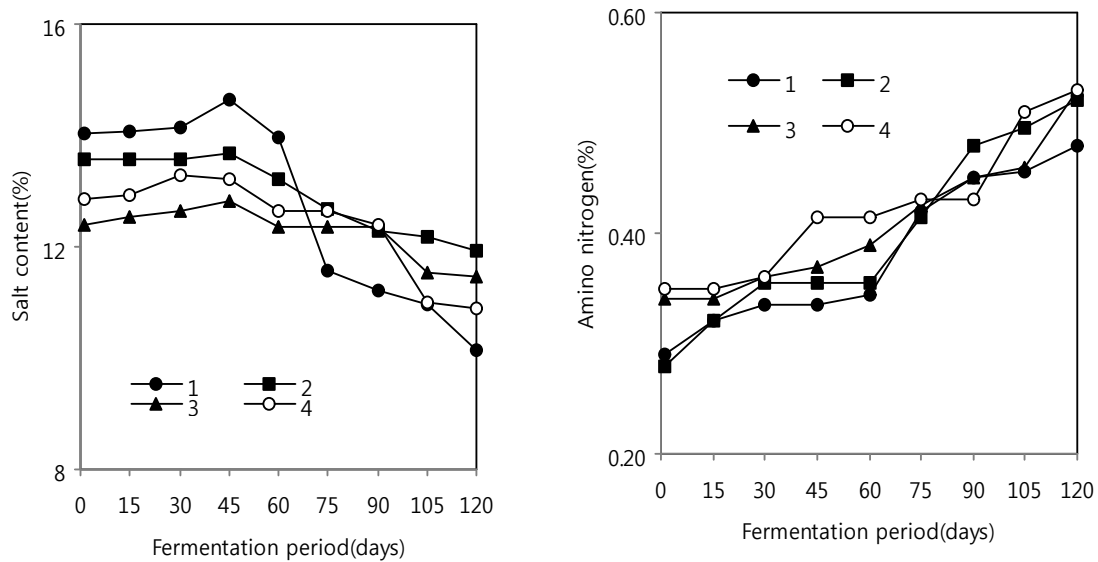


Fig. 35. Changes in salt and amino nitrogen content of *Gochujang* during fermentation period at 10°C

고추장 발효 중 미생물 변화의 경우 발효가 진행됨에 따라 제조 직후에 총균수는 10^6 CFU/g에서 큰 차이를 보이지 않았으나 발효가 진행됨에 따라 점차 증가하는 반면에 곰팡이와 효모는 점차 감소하는 경향을 보였는데, 곰팡이와 효모의 경우는 10^3 - 10^4 CFU/g에서 발효 중반 10^5 CFU/g으로 증가되었다가 발효가 좀 더 진행됨에 따라 10^4 CFU/g을 유지하였다.

Table 43. Microbes changes of *Gochujang* during fermentation period at 1

Day	Total cell count(log CFU/g)				Mold and yeast(log CFU/g)			
	Control(1)	GA(2)	GB(3)	GC(4)	Control(1)	GA(2)	GB(3)	GC(4)
1	6.45 ^{Fab}	6.37 ^{Db}	6.48 ^{Ba}	6.25 ^{Cc}	3.15 ^{Fc}	4.00 ^{Ga}	3.84 ^{Gb}	3.99 ^{Hc}
15	6.61 ^{CDa}	6.51 ^{Cb}	6.49 ^{Bb}	6.28 ^{Cc}	4.62 ^{DEb}	4.66 ^{Bab}	4.74 ^{Ba}	4.66 ^{Bab}
30	6.84 ^{Aa}	6.74 ^{Ab}	6.61 ^{Ac}	6.46 ^{Bd}	5.61 ^{Aa}	5.33 ^{Bc}	5.63 ^{Aa}	5.50 ^{Bb}
45	6.47 ^{Efa}	6.37 ^{Dc}	6.41 ^{Cb}	6.43 ^{Bb}	5.62 ^{Ab}	5.39 ^{Ad}	5.69 ^{Aa}	5.59 ^{Ac}
60	6.55 ^{DEa}	6.33 ^{Db}	6.25 ^{Dc}	6.32 ^{Cb}	5.34 ^{Bb}	5.15 ^{Cd}	5.46 ^{Ba}	5.27 ^{Cc}
75	6.54 ^{DEb}	6.63 ^{Ba}	6.65 ^{Aa}	6.65 ^{Aa}	5.15 ^{Cb}	4.98 ^{Dc}	5.22 ^{Ca}	4.98 ^{Dc}
90	6.65 ^{BCa}	6.55 ^{Cb}	6.47 ^{Bc}	6.41 ^{Bc}	4.72 ^{Db}	4.60 ^{EFd}	4.81 ^{Da}	4.66 ^{Ec}
105	6.70 ^{BCa}	6.64 ^{Bab}	6.61 ^{Ab}	6.51 ^{Bc}	4.62 ^{DEc}	4.66 ^{Eab}	4.74 ^{Ea}	4.57 ^{Fc}
120	6.71 ^{Ba}	6.66 ^{Bab}	6.61 ^{Ab}	6.52 ^{Bc}	4.58 ^{Eab}	4.55 ^{Fb}	4.63 ^{Fa}	4.44 ^{Gc}

0°C¹⁾²⁾³⁾

¹⁾Each number is a mean of 4 observations.

^{2)ABCDEF}Means within a column not followed by the same letter are significantly different ($p < 0.05$)

^{3)abcd}Means within a row not followed by the same letter are significantly different ($p < 0.05$)

Table 44은 고추씨를 첨가하지 않은 대조구와 고추씨를 첨가한 고추장으로 나누어 숙성기간에 따라 관능검사를 실시한 결과이다. 고추장에 단단한 조직과 특유의 냄새를 가진 고추씨를 첨가하는 것이 고추장의 관능적인 특성에 어떠한 영향을 주는지 알아보기 위하여 입자크기, 밝기, 되직함, 표면의 광택, 매운향, 발효취, 고추향, 엷향, 메주향, 단내, 짠내, 짠맛, 매운맛, 단맛, 쓴맛, 고춧가루맛, 비린 향미, 쫄끄러운 감촉, 점착성, 텁텁한 감촉, 부드러운 감촉, 매운맛 지속성 그리고 전반적인 기호도를 조사하였다. 숙성 120일까지 고추장 대조구와 각각의 고추씨를 첨가한 고추장 관능적 특성에 유의적인 차이도 크게 없었고, 전반적인 품질 변화도 나타나지 않았으나, 현재 발효가 진행되고 있으므로 점차 아미노태 질소 함량 등의 품질 특성과 함께 관능적 품질 특성에도 차이가 있을 것으로 여겨진다.

Table 44. Sensory evaluation of *Gochujang* during fermentation period at 10°C.

	Fermentation period(days)									
	1	15	30	45	60	75	90	105	120	
	Control									
입자크기	6.0±0.8 ^{Aa}	4.6±1.3 ^{Bb}	4.6±1.3 ^{Bb}	4.9±0.9 ^{ABbc}	3.7±1.4 ^{Bc}	4.1±1.4 ^{Bb}	4.0±2.0 ^{Bb}	4.1±1.9 ^{Bb}	4.1±0.9 ^{Bb}	
밝기	4.5±1.6 ^{ABa}	4.2±1.3 ^{Ba}	4.3±1.1 ^{Ba}	5.2±1.3 ^{ABa}	4.6±0.7 ^{ABa}	5.1±1.4 ^{ABa}	5.6±1.6 ^{Aa}	5.7±0.8 ^{Aa}	5.3±0.8 ^{ABa}	
되직함	5.8±1.3 ^{Aa}	6.3±1.6 ^{Aa}	5.7±1.7 ^{Aa}	6.3±1.3 ^{Aa}	6.6±1.5 ^{Aa}	5.9±1.7 ^{Aa}	6.4±1.3 ^{Aa}	5.7±1.4 ^{Aa}	6.4±1.3 ^{Aa}	
표면의 광택	5.4±1.6 ^{ABb}	5.8±1.2 ^{ABa}	5.5±1.4 ^{ABa}	5.8±1.6 ^{ABa}	5.9±1.5 ^{ABab}	6.1±1.7 ^{ABa}	4.7±1.7 ^{Ba}	6.7±1.5 ^{Aa}	5.4±1.9 ^{ABa}	
매운향	4.1±1.4 ^{Aa}	4.3±1.8 ^{Aa}	4.6±1.7 ^{Aa}	4.0±1.6 ^{Aa}	4.7±1.5 ^{Aa}	4.9±1.7 ^{Aa}	5.6±1.5 ^{Aa}	4.9±1.1 ^{Aa}	4.9±1.8 ^{Aa}	
발효취	3.9±2.3 ^{Aa}	3.6±1.0 ^{Aa}	3.2±1.1 ^{Aa}	4.2±2.0 ^{Aa}	3.7±2.0 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{Aa}	4.0±1.6 ^{Aa}	4.6±1.9 ^{Aa}	3.8±1.5 ^{Aa}	
고추향	4.2±2.0 ^{Aa}	3.6±1.3 ^{Ab}	4.2±1.9 ^{Aa}	4.2±1.5 ^{Aa}	5.0±1.6 ^{Aa}	4.2±1.2 ^{Aa}	4.5±1.9 ^{Aa}	4.8±1.3 ^{Aa}	4.3±1.4 ^{Aa}	
엷향	4.8±2.4 ^{Aa}	4.3±1.3 ^{Aa}	4.3±1.9 ^{Aa}	4.7±1.3 ^{Aa}	5.0±1.1 ^{Aa}	4.7±1.8 ^{Aa}	4.6±2.0 ^{Aa}	5.9±1.5 ^{Aa}	5.4±1.5 ^{Aa}	
메주향	3.9±1.7 ^{Aa}	5.0±1.6 ^{Aa}	4.3±2.1 ^{Aa}	4.4±1.2 ^{Aa}	4.5±1.7 ^{Aa}	4.4±1.7 ^{Aa}	3.8±2.0 ^{Aa}	5.1±1.5 ^{Aa}	4.5±2.2 ^{Aa}	
단내	4.1±1.8 ^{Aa}	4.3±1.2 ^{Aa}	4.2±1.3 ^{Aa}	4.7±1.3 ^{Aa}	4.6±0.8 ^{Aa}	4.1±1.4 ^{Aa}	4.3±1.6 ^{Aa}	5.1±1.3 ^{Aa}	4.7±1.3 ^{Aa}	
짠내	3.2±1.8 ^{Aa}	4.0±1.3 ^{Aa}	3.9±1.9 ^{Aa}	3.7±1.8 ^{Aa}	3.4±1.2 ^{Aa}	3.9±1.1 ^{Aa}	3.8±1.8 ^{Aa}	4.0±1.6 ^{Aa}	3.7±1.2 ^{Aa}	
짠맛	6.3±1.9 ^{Aa}	6.3±1.3 ^{Aa}	6.7±1.4 ^{Aa}	6.2±2.0 ^{Aa}	6.9±1.4 ^{Aa}	6.5±1.3 ^{Aa}	5.8±1.7 ^{Aa}	6.5±1.4 ^{Aa}	6.4±1.6 ^{Aa}	
매운맛	5.0±2.2 ^{Aa}	4.2±1.1 ^{ABab}	4.6±1.6 ^{ABa}	5.2±1.7 ^{Aa}	5.4±1.3 ^{Aa}	5.2±1.0 ^{Aa}	4.8±1.5 ^{Aab}	3.2±1.4 ^{Bb}	4.5±2.0 ^{ABa}	
단맛	4.2±2.3 ^{Aa}	4.1±1.1 ^{Aa}	3.6±1.5 ^{Aa}	4.3±1.3 ^{Aa}	4.3±1.3 ^{Ab}	4.6±1.2 ^{Ab}	4.0±1.9 ^{Aa}	3.3±1.6 ^{Aa}	3.7±1.3 ^{Aa}	
쓴맛	3.6±2.4 ^{Aa}	3.9±1.4 ^{Aa}	3.7±1.4 ^{Aa}	3.6±1.8 ^{Aa}	4.2±2.5 ^{Aa}	3.6±1.6 ^{Aa}	3.4±2.1 ^{Aa}	3.4±2.3 ^{Aa}	3.1±2.5 ^{Aa}	
고춧가루맛	5.0±2.0 ^{Ab}	4.4±1.5 ^{Aa}	4.9±1.9 ^{Aa}	5.2±1.8 ^{Aa}	4.7±0.9 ^{Aab}	4.5±1.4 ^{Aa}	5.5±1.2 ^{Aa}	4.0±1.6 ^{Aa}	5.2±1.0 ^{Aa}	
비린향미	3.2±1.7 ^{Ba}	5.1±2.2 ^{ABa}	4.7±2.4 ^{ABa}	4.4±1.9 ^{ABa}	4.0±1.8 ^{ABa}	4.4±1.6 ^{ABa}	5.3±1.8 ^{Aa}	3.4±2.1 ^{ABa}	3.7±1.6 ^{ABa}	
쫄끄러운감촉	5.1±1.7 ^{ABCa}	5.6±1.3 ^{ABa}	4.8±1.9 ^{ABCa}	4.2±1.1 ^{BCb}	5.9±1.9 ^{Aa}	4.3±1.7 ^{ABCb}	5.2±1.9 ^{ABCa}	4.4±1.7 ^{ABCb}	3.8±0.9 ^{Cb}	
점착성	6.1±1.4 ^{Aa}	5.2±1.2 ^{Aa}	5.4±1.1 ^{Aa}	5.5±1.6 ^{Aa}	6.1±1.4 ^{Aa}	5.9±1.7 ^{Aa}	5.8±1.6 ^{Aa}	5.2±1.1 ^{Aa}	5.7±1.5 ^{Aa}	
텁텁한감촉	5.8±1.5 ^{Aa}	5.9±1.9 ^{Aa}	4.8±2.3 ^{Aa}	4.7±1.5 ^{Aa}	5.7±1.9 ^{Aa}	5.4±2.1 ^{Aa}	5.2±2.0 ^{Aa}	4.7±1.8 ^{Aa}	4.1±1.4 ^{Aa}	
부드러운감촉	4.3±1.2 ^{Ab}	4.2±1.4 ^{Aa}	4.2±1.4 ^{Aa}	5.2±0.9 ^{Aa}	4.8±1.5 ^{Aa}	4.9±1.9 ^{Aa}	4.6±1.6 ^{Aa}	5.5±1.9 ^{Aa}	5.0±1.8 ^{Aa}	
매운맛 지속성	3.8±2.1 ^{Aa}	3.3±1.3 ^{Aa}	3.2±1.6 ^{Aa}	3.7±1.2 ^{Aa}	3.9±1.6 ^{Aa}	4.1±0.9 ^{Aa}	3.9±1.9 ^{Aa}	2.8±1.5 ^{Aa}	3.7±1.3 ^{Aa}	
전반적인기호도	3.9±2.0 ^{Aa}	3.5±1.0 ^{Aa}	3.5±1.3 ^{Aa}	4.5±1.9 ^{Aa}	3.9±1.4 ^{Aa}	4.2±1.5 ^{Aa}	4.1±1.4 ^{Aa}	3.5±1.0 ^{Aa}	3.5±1.0 ^{Aa}	

Gochujang 1(GA)									
입자크기	3.8±1.4 ^{Ab}	4.8±1.8 ^{Ab}	5.0±1.7 ^{Ab}	4.7±1.6 ^{Ac}	4.5±1.6 ^{Abc}	4.3±1.6 ^{Ab}	4.0±1.3 ^{Ab}	5.3±1.5 ^{Ab}	4.6±1.3 ^{Ab}
밝기	4.4±1.5 ^{Aa}	4.3±1.3 ^{Aa}	4.4±1.4 ^{Aa}	4.6±1.8 ^{Aa}	4.4±1.0 ^{Aa}	5.2±1.4 ^{Aa}	5.1±1.4 ^{Aa}	5.0±1.2 ^{Aa}	5.3±1.4 ^{Aa}
퇴적함	4.5±1.4 ^{Bb}	6.0±1.4 ^{Aa}	6.3±1.1 ^{Aa}	5.2±1.3 ^{ABa}	4.7±1.5 ^{Bb}	5.3±1.2 ^{ABa}	5.1±1.0 ^{ABa}	5.1±1.2 ^{ABa}	5.2±1.1 ^{ABa}
표면의 광택	7.1±1.0 ^{Aa}	6.7±1.1 ^{ABCa}	6.6±1.1 ^{ABCa}	5.9±1.1 ^{ABCa}	6.8±0.6 ^{ABBa}	5.5±1.7 ^{Ca}	5.8±1.2 ^{BCa}	6.6±1.3 ^{ABCa}	6.0±1.2 ^{ABCa}
매운향	4.8±1.8 ^{Aa}	5.2±1.6 ^{Aa}	5.2±1.6 ^{Aa}	4.7±1.7 ^{Aa}	4.8±2.3 ^{Aa}	5.3±1.6 ^{Aa}	4.3±2.1 ^{Aa}	5.5±1.6 ^{Aa}	4.7±2.3 ^{Aa}
발효취	4.1±2.5 ^{Aa}	3.7±1.9 ^{Aa}	3.6±1.8 ^{Aa}	4.2±1.8 ^{Aa}	3.4±2.0 ^{Aa}	5.1±1.8 ^{Aa}	4.2±2.0 ^{Aa}	4.8±1.9 ^{Aa}	4.7±1.9 ^{Aa}
고추향	4.4±1.8 ^{Aa}	4.7±1.3 ^{Ab}	4.7±1.6 ^{Aa}	5.0±1.4 ^{Aa}	4.9±1.3 ^{Aa}	4.2±1.6 ^{Aa}	4.7±2.2 ^{Aa}	5.4±1.4 ^{Aa}	5.1±1.8 ^{Aa}
엇향	4.4±1.6 ^{Aa}	4.9±1.2 ^{Aa}	4.9±1.2 ^{Aa}	5.1±1.2 ^{Aa}	3.9±1.1 ^{Aa}	5.0±1.9 ^{Aa}	4.4±1.9 ^{Aa}	4.9±1.6 ^{Aa}	4.8±1.5 ^{Aa}
메주향	4.5±1.9 ^{Aa}	4.7±1.6 ^{Aa}	4.5±1.7 ^{Aa}	5.4±1.5 ^{Aa}	4.2±1.8 ^{Aa}	4.9±1.5 ^{Aa}	4.3±2.2 ^{Aa}	4.6±1.6 ^{Aa}	5.0±1.4 ^{Aa}
단내	4.5±1.6 ^{Aa}	4.0±0.9 ^{Aa}	4.1±1.0 ^{Aa}	4.7±1.1 ^{Aa}	4.2±1.2 ^{Aa}	4.6±1.3 ^{Aa}	4.1±1.7 ^{Aa}	4.8±1.5 ^{Aa}	4.5±0.7 ^{Aa}
짠내	3.7±2.2 ^{Aa}	4.4±1.9 ^{Aa}	4.3±2.1 ^{Aa}	4.0±1.9 ^{Aa}	3.1±1.6 ^{Aa}	3.7±1.2 ^{Aa}	4.4±1.6 ^{Aa}	4.3±1.4 ^{Aa}	3.4±1.2 ^{Aa}
짠맛	6.1±1.2 ^{Aa}	5.9±1.6 ^{Aa}	6.1±1.7 ^{Aa}	6.2±1.9 ^{Aa}	7.1±1.3 ^{Aa}	7.1±0.9 ^{Aa}	6.8±1.7 ^{Aa}	6.7±1.4 ^{Aa}	7.3±0.9 ^{Aa}
매운맛	4.6±1.3 ^{BCa}	4.3±1.5 ^{Cab}	4.4±1.6 ^{Ca}	5.1±1.5 ^{BCa}	5.2±1.4 ^{BCa}	5.7±0.9 ^{BCa}	5.9±1.7 ^{ABa}	4.9±1.4 ^{BCa}	6.1±1.1 ^{Aa}
단맛	4.5±1.4 ^{ABa}	3.8±1.3 ^{Ba}	3.4±1.4 ^{Ba}	5.3±1.3 ^{Aa}	5.3±1.1 ^{Aa}	4.7±0.9 ^{ABa}	4.8±2.0 ^{ABa}	4.2±1.8 ^{ABa}	5.5±1.0 ^{Aa}
쓴맛	3.5±1.6 ^{Aa}	4.5±1.4 ^{Aa}	4.2±1.3 ^{Aa}	3.4±1.3 ^{Aa}	3.5±2.0 ^{Aa}	3.8±1.8 ^{Aa}	3.6±1.7 ^{Aa}	3.9±1.9 ^{Aa}	3.6±1.5 ^{Aa}
고춧가루맛	5.2±1.3 ^{Ab}	5.0±1.2 ^{Aa}	4.7±1.5 ^{Aa}	5.6±1.6 ^{Aa}	5.6±1.3 ^{Aa}	4.6±1.6 ^{Aa}	5.7±1.2 ^{Aa}	4.7±1.4 ^{Aa}	5.7±0.8 ^{Aa}
비린향미	3.7±2.3 ^{Aa}	4.6±1.3 ^{Aa}	4.5±1.8 ^{Aa}	3.8±1.9 ^{Aa}	4.0±2.0 ^{Aa}	4.3±1.6 ^{Aa}	4.4±1.3 ^{Aa}	4.0±1.6 ^{Aa}	3.7±1.8 ^{Aa}
쫄끄러운감촉	4.7±1.6 ^{Aa}	5.1±1.6 ^{Aa}	4.8±1.5 ^{Aa}	5.2±1.5 ^{Ab}	5.1±1.0 ^{Aa}	5.0±1.7 ^{Aa}	5.1±1.3 ^{Aa}	5.3±1.6 ^{Ab}	5.5±1.4 ^{Ab}
점착성	5.4±1.3 ^{Aa}	5.4±1.8 ^{Aa}	5.4±1.8 ^{Aa}	4.8±1.5 ^{Aa}	5.7±1.4 ^{Aa}	4.9±1.4 ^{Aa}	5.1±2.0 ^{Aa}	4.5±1.4 ^{Aa}	5.0±1.2 ^{Aa}
텃텃함 감촉	4.9±1.6 ^{Aa}	5.2±1.5 ^{Aa}	5.0±1.7 ^{Aa}	5.4±1.4 ^{Aa}	5.9±1.1 ^{Aa}	5.3±1.6 ^{Aa}	5.3±2.2 ^{Aa}	4.6±1.6 ^{Aa}	5.4±1.3 ^{Aa}
부드러운감촉	5.1±1.3 ^{Aa}	4.3±1.6 ^{Aa}	4.3±1.6 ^{Aa}	4.5±1.5 ^{Ab}	5.3±1.4 ^{Aa}	4.5±1.0 ^{Aa}	4.9±1.0 ^{Aa}	5.3±1.6 ^{Ab}	4.3±0.8 ^{Aa}
매운맛 지속성	3.1±1.4 ^{Aa}	3.5±1.0 ^{Aa}	3.2±1.2 ^{Aa}	3.9±1.3 ^{Aa}	3.8±1.0 ^{Aa}	4.0±1.2 ^{Aa}	4.2±1.9 ^{Aa}	4.1±1.7 ^{Aa}	4.4±1.2 ^{Aa}
전반적인기호도	4.5±1.3 ^{Aa}	4.0±0.9 ^{Aa}	4.3±0.9 ^{Aa}	4.5±1.8 ^{Aa}	4.4±1.2 ^{Aa}	4.6±1.5 ^{Aa}	4.9±1.7 ^{Aa}	4.3±1.5 ^{Aa}	4.5±1.4 ^{Aa}
Gochujang 2(GB)									
입자크기	6.3±1.4 ^{ABa}	5.3±1.3 ^{BCa}	5.0±1.6 ^{BCb}	6.6±0.7 ^{Aa}	5.5±1.1 ^{BCa}	5.8±1.8 ^{ABa}	4.4±1.2 ^{Cab}	5.3±1.3 ^{BCa}	5.6±1.2 ^{BCa}
밝기	5.4±1.3 ^{Aa}	5.2±1.5 ^{Aa}	5.2±1.5 ^{Aa}	5.0±0.8 ^{Aa}	5.3±1.3 ^{Aa}	4.8±1.5 ^{Aa}	4.7±1.2 ^{Aa}	5.2±1.3 ^{Aa}	5.1±1.5 ^{Aa}
퇴적함	6.0±1.3 ^{Aa}	5.5±1.3 ^{Aa}	5.5±1.3 ^{Aa}	6.1±1.2 ^{Aa}	5.8±1.0 ^{Ab}	5.8±1.6 ^{Aa}	5.7±1.3 ^{Ab}	5.0±1.5 ^{Aa}	5.7±1.6 ^{Aa}
표면의 광택	5.4±1.2 ^{Ab}	5.9±1.2 ^{Aa}	6.0±1.1 ^{Aa}	5.4±1.6 ^{Aa}	5.8±1.4 ^{Ab}	5.3±0.9 ^{Aa}	5.5±1.4 ^{Aa}	6.1±1.5 ^{Ab}	5.9±1.4 ^{Aa}
매운향	4.1±1.6 ^{Aa}	5.5±2.0 ^{Aa}	5.1±2.2 ^{Aa}	4.7±1.9 ^{Aa}	4.9±2.2 ^{Aa}	4.6±1.6 ^{Aa}	4.5±1.7 ^{Aa}	5.0±1.5 ^{Aa}	4.6±2.2 ^{Aa}
발효취	3.3±1.9 ^{Aa}	3.9±1.3 ^{Aa}	3.9±1.3 ^{Aa}	5.1±2.4 ^{Aa}	4.8±2.2 ^{Aa}	4.6±1.8 ^{Aa}	3.4±1.8 ^{Aa}	4.7±1.9 ^{Aa}	4.1±2.0 ^{Aa}
고추향	4.7±1.3 ^{Aa}	4.5±2.0 ^{Ab}	4.5±2.0 ^{Aa}	4.5±1.3 ^{Aa}	4.5±1.4 ^{Aa}	4.7±1.3 ^{Aa}	4.9±1.2 ^{Aa}	5.1±1.4 ^{Aa}	4.7±1.3 ^{Aa}
엇향	4.4±1.6 ^{Aa}	5.3±1.6 ^{Aa}	5.3±1.6 ^{Aa}	5.3±1.5 ^{Aa}	4.7±1.1 ^{Aa}	5.6±2.0 ^{Aa}	4.7±1.8 ^{Aa}	5.4±1.5 ^{Aa}	4.8±1.1 ^{Aa}
메주향	4.0±1.7 ^{Aa}	4.6±1.7 ^{Aa}	4.6±1.7 ^{Aa}	5.5±1.6 ^{Aa}	4.9±1.9 ^{Aa}	5.0±1.5 ^{Aa}	4.3±1.7 ^{Aa}	4.7±1.6 ^{Aa}	4.7±1.6 ^{Aa}
단내	4.9±1.7 ^{Aa}	4.5±1.6 ^{Aa}	4.5±1.6 ^{Aa}	4.6±1.2 ^{Aa}	4.2±2.0 ^{Aa}	4.5±1.4 ^{Aa}	4.2±1.4 ^{Aa}	5.0±1.8 ^{Aa}	4.1±1.5 ^{Aa}
짠내	3.1±1.2 ^{Aa}	4.6±1.8 ^{Aa}	4.4±2.1 ^{Aa}	4.3±1.6 ^{Aa}	3.7±1.7 ^{Aa}	4.4±1.6 ^{Aa}	3.7±1.3 ^{Aa}	4.0±1.5 ^{Aa}	3.6±1.7 ^{Aa}
짠맛	5.2±2.0 ^{Aa}	6.5±1.0 ^{Aa}	6.4±1.1 ^{Aa}	5.7±1.6 ^{Aa}	6.7±1.2 ^{Aa}	6.7±1.6 ^{Aa}	6.1±2.6 ^{Aa}	6.7±1.5 ^{Aa}	6.5±1.4 ^{Aa}
매운맛	5.0±1.6 ^{Aa}	5.2±1.5 ^{Aa}	5.1±1.7 ^{Aa}	5.7±1.7 ^{Aa}	5.4±1.2 ^{Aa}	5.5±1.6 ^{Aa}	4.1±1.4 ^{Ab}	4.7±1.9 ^{Ab}	5.1±1.7 ^{Aa}
단맛	4.3±1.4 ^{BCa}	4.4±1.8 ^{BCa}	4.4±1.8 ^{BCa}	5.4±1.1 ^{ABa}	6.0±0.8 ^{Aa}	4.7±1.6 ^{BCa}	3.8±1.5 ^{Ca}	4.3±1.8 ^{BCa}	4.7±1.1 ^{BCa}
쓴맛	3.3±2.1 ^{Aa}	3.9±1.4 ^{Aa}	3.9±1.4 ^{Aa}	3.8±2.0 ^{Aa}	3.6±2.2 ^{Aa}	4.4±1.4 ^{Aa}	3.3±1.6 ^{Aa}	3.6±1.8 ^{Aa}	4.2±2.1 ^{Aa}
고춧가루맛	4.6±1.6 ^{ABa}	4.5±0.8 ^{ABa}	4.5±0.8 ^{ABa}	6.2±1.7 ^{Aa}	5.7±1.1 ^{ABa}	4.8±1.5 ^{ABa}	4.6±2.0 ^{ABa}	4.9±1.1 ^{ABa}	5.2±1.4 ^{ABa}
비린향미	3.2±2.1 ^{ABa}	4.2±1.6 ^{ABa}	4.3±2.3 ^{ABa}	4.5±2.1 ^{ABa}	4.6±1.9 ^{ABa}	6.1±1.6 ^{ABa}	5.1±1.3 ^{Aa}	3.9±1.7 ^{ABa}	5.0±1.2 ^{ABa}
쫄끄러운감촉	6.0±1.6 ^{Aa}	5.8±1.1 ^{Aa}	5.8±1.1 ^{Aa}	5.8±1.2 ^{Aa}	5.5±1.7 ^{Aa}	5.4±1.6 ^{Aa}	5.0±1.6 ^{Aa}	6.0±1.2 ^{Aa}	5.9±1.5 ^{Aa}
점착성	5.6±1.6 ^{ABa}	5.8±1.2 ^{Aa}	5.8±1.2 ^{Aa}	5.3±1.2 ^{ABa}	4.8±1.5 ^{ABa}	5.9±1.8 ^{ABa}	4.7±1.2 ^{ABa}	4.3±0.9 ^{ABa}	4.8±0.6 ^{ABa}

텃텃한 감촉	6.4±1.6 ^{Aa}	4.7±1.8 ^{Ba}	4.7±1.8 ^{Ba}	5.8±1.4 ^{ABa}	4.5±1.6 ^{Ba}	4.5±1.4 ^{ABa}	5.4±1.3 ^{ABa}	5.1±1.2 ^{ABa}	5.3±1.1 ^{ABa}
부드러운 감촉	3.8±1.2 ^{Bb}	4.0±1.2 ^{ABa}	4.0±1.2 ^{ABa}	4.1±1.2 ^{ABa}	5.3±1.4 ^{Aa}	4.0±1.5 ^{ABa}	5.0±1.4 ^{ABa}	4.0±1.6 ^{ABa}	5.1±1.7 ^{ABa}
매운맛 지속성	4.4±2.1 ^{Aa}	4.1±1.3 ^{Aa}	4.1±1.3 ^{Aa}	4.2±1.7 ^{Aa}	4.3±1.8 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{Aa}	3.5±1.4 ^{Aa}	3.7±0.9 ^{Aa}	3.9±1.9 ^{Aa}
전반적인 기호도	3.8±0.8 ^{Ba}	4.3±1.2 ^{ABa}	4.1±1.3 ^{ABa}	4.6±1.1 ^{ABa}	4.8±1.4 ^{ABa}	4.8±1.4 ^{Ba}	5.1±1.6 ^{Aa}	5.1±1.6 ^{Ba}	4.6±1.1 ^{ABa}

Gochujang 3(GC)

입자크기	6.6±1.3 ^{Aa}	6.3±1.3 ^{Aa}	6.6±1.5 ^{Aa}	5.9±1.1 ^{Ab}	6.0±1.2 ^{Aa}	6.3±1.4 ^{Aa}	5.7±1.3 ^{Aa}	6.1±1.0 ^{Aa}	5.6±1.0 ^{Aa}
밝기	4.8±1.7 ^{Ab}	4.5±1.1 ^{Aa}	4.4±1.0 ^{Aa}	4.9±1.0 ^{Aa}	4.5±1.2 ^{Ab}	5.0±1.1 ^{Aa}	4.1±1.8 ^{Ab}	4.8±1.1 ^{Aa}	4.1±1.2 ^{Ab}
되직함	5.6±1.4 ^{ABa}	6.1±1.2 ^{Aa}	6.1±1.2 ^{Aa}	5.9±1.7 ^{Aa}	5.5±1.5 ^{ABa}	6.0±1.3 ^{Aa}	5.0±1.9 ^{Ab}	5.6±1.6 ^{Aa}	6.1±1.3 ^{Aa}
표면의 광택	5.5±1.5 ^{Ab}	5.7±1.3 ^{Aa}	5.7±1.3 ^{Aa}	5.1±1.0 ^{Aa}	5.2±1.6 ^{Ab}	5.1±1.2 ^{Aa}	5.9±2.3 ^{Aa}	5.0±1.6 ^{Ab}	5.4±1.5 ^{Ab}
매운향	5.1±2.0 ^{Aa}	6.0±1.6 ^{Aa}	6.0±1.6 ^{Aa}	5.3±2.1 ^{Aa}	4.7±2.1 ^{Aa}	5.4±1.9 ^{Aa}	5.8±1.5 ^{Aa}	5.9±1.8 ^{Aa}	5.2±1.5 ^{Aa}
발효취	3.5±2.1 ^{Aa}	4.1±1.2 ^{Aa}	4.1±1.2 ^{Aa}	4.5±2.1 ^{Aa}	4.1±1.9 ^{Aa}	4.3±1.8 ^{Ab}	4.7±1.8 ^{Ab}	5.0±1.9 ^{Aa}	4.4±2.3 ^{Ab}
고추향	5.8±1.6 ^{Aa}	5.4±1.8 ^{Aa}	5.4±1.8 ^{Aa}	5.0±1.8 ^{Aa}	4.9±1.6 ^{Aa}	4.7±1.7 ^{Aa}	5.3±1.8 ^{Aa}	5.6±1.0 ^{Aa}	4.6±1.5 ^{Ab}
엇향	4.9±1.8 ^{Ab}	5.1±1.2 ^{Aa}	5.1±1.2 ^{Aa}	5.7±1.3 ^{Ab}	4.4±1.6 ^{Ab}	4.8±2.0 ^{Ab}	5.1±1.5 ^{Aa}	5.2±1.1 ^{Aa}	5.2±1.5 ^{Ab}
메주향	4.1±1.5 ^{Ab}	4.6±1.5 ^{Ab}	4.6±1.5 ^{Ab}	5.0±2.1 ^{Ab}	4.3±2.0 ^{Ab}	4.9±1.6 ^{Ab}	4.8±1.8 ^{Ab}	4.8±1.6 ^{Ab}	4.3±1.9 ^{Ab}
단내	4.9±1.7 ^{Ab}	4.6±1.0 ^{Aa}	4.6±1.0 ^{Aa}	5.4±1.4 ^{Aa}	4.5±2.1 ^{Ab}	4.6±1.3 ^{Ab}	4.9±1.4 ^{Aa}	5.0±1.3 ^{Aa}	4.6±1.6 ^{Ab}
짠내	4.2±2.5 ^{Ab}	4.2±1.8 ^{Ab}	4.2±1.8 ^{Ab}	4.3±2.1 ^{Ab}	3.6±2.2 ^{Ab}	4.0±1.6 ^{Ab}	4.6±1.9 ^{Ab}	4.2±1.4 ^{Ab}	5.9±2.2 ^{Ab}
짠맛	5.8±2.0 ^{Ab}	6.2±1.3 ^{Aa}	6.2±1.3 ^{Aa}	5.7±1.3 ^{Ab}	6.8±1.3 ^{Aa}	6.2±1.4 ^{Aa}	6.4±1.8 ^{Aa}	6.9±1.3 ^{Aa}	6.7±1.3 ^{Aa}
매운맛	5.5±1.8 ^{ABa}	3.7±1.8 ^{Bb}	3.7±1.8 ^{Bb}	5.3±1.5 ^{ABa}	4.1±1.7 ^{ABa}	5.6±1.3 ^{Ab}	4.7±2.2 ^{ABa}	4.6±1.8 ^{ABa}	5.1±1.9 ^{ABa}
단맛	4.8±1.5 ^{ABCa}	3.0±1.4 ^{Da}	3.5±1.9 ^{CDa}	5.4±1.6 ^{Aa}	5.1±1.0 ^{ABa}	4.5±1.3 ^{BCa}	3.8±1.6 ^{BCDa}	4.0±1.3 ^{BCCa}	4.6±1.6 ^{ABCa}
쓴맛	3.7±1.9 ^{Ab}	4.3±2.2 ^{Ab}	4.3±2.2 ^{Ab}	3.8±1.6 ^{Ab}	3.9±2.3 ^{Ab}	4.2±1.8 ^{Ab}	4.0±2.2 ^{Ab}	3.4±2.3 ^{Ab}	3.7±1.9 ^{Ab}
고춧가루맛	6.1±0.7 ^{Ab}	4.5±1.7 ^{Ba}	4.5±1.7 ^{Ba}	6.2±1.7 ^{Ab}	4.5±1.2 ^{Bb}	4.4±1.0 ^{Ba}	5.1±1.8 ^{ABa}	4.6±1.4 ^{Ba}	4.7±1.6 ^{Ba}
비린향미	4.1±2.1 ^{Aa}	5.9±1.7 ^{Ab}	4.0±1.7 ^{Ab}	3.7±2.0 ^{Ab}	4.0±2.1 ^{Ab}	4.8±1.9 ^{Ab}	4.8±1.7 ^{Ab}	3.7±2.1 ^{Ab}	4.0±1.6 ^{Ab}
쫄쫄러운 감촉	6.1±1.3 ^{Ab}	5.0±1.2 ^{Ab}	5.9±1.7 ^{Ab}	6.1±1.4 ^{Ab}	5.6±1.3 ^{Ab}	5.5±1.5 ^{Ab}	5.8±1.5 ^{Ab}	6.5±1.3 ^{Ab}	5.9±1.7 ^{ABa}
점착성	5.4±1.7 ^{Ab}	5.1±1.8 ^{Ab}	5.0±1.2 ^{Ab}	5.2±1.6 ^{Ab}	4.9±1.2 ^{Ab}	5.3±1.1 ^{Ab}	4.9±1.4 ^{Ab}	5.2±1.5 ^{Ab}	4.9±1.3 ^{Ab}
텃텃한 감촉	6.3±1.3 ^{Ab}	3.7±1.6 ^{ABa}	5.0±1.9 ^{ABa}	5.8±1.6 ^{ABa}	4.9±0.9 ^{ABa}	5.7±1.5 ^{ABa}	5.0±2.2 ^{ABa}	5.9±1.5 ^{ABa}	4.5±1.7 ^{Ba}
부드러운 감촉	3.9±1.4 ^{ABa}	3.9±1.4 ^{Aa}	3.5±1.4 ^{Aa}	3.8±1.0 ^{Ab}	4.8±0.9 ^{Aa}	4.2±0.9 ^{Ab}	4.4±1.4 ^{Aa}	3.7±1.9 ^{Ab}	4.4±1.3 ^{Ab}
매운맛 지속성	4.4±1.8 ^{Ab}	3.7±1.3 ^{Ab}	3.9±1.4 ^{Ab}	4.6±2.0 ^{Ab}	3.8±1.8 ^{Ab}	4.4±1.6 ^{Ab}	4.6±1.9 ^{Ab}	3.9±1.7 ^{Ab}	5.0±1.6 ^{Ab}
전반적인 기호도	4.3±1.4 ^{ABa}	4.3±1.4 ^{Ba}	3.7±1.3 ^{Ba}	5.2±1.6 ^{Ab}	4.7±1.4 ^{ABa}	4.3±0.8 ^{ABa}	4.3±0.9 ^{ABa}	4.0±1.2 ^{ABa}	4.7±1.5 ^{ABa}

¹⁾ Each number is a mean of 10 observations.

²⁾ ABCD Means within a column not followed by the same letter are significantly different ($p < 0.05$)

³⁾ abc Means within a row not followed by the same letter are significantly different ($p < 0.05$)

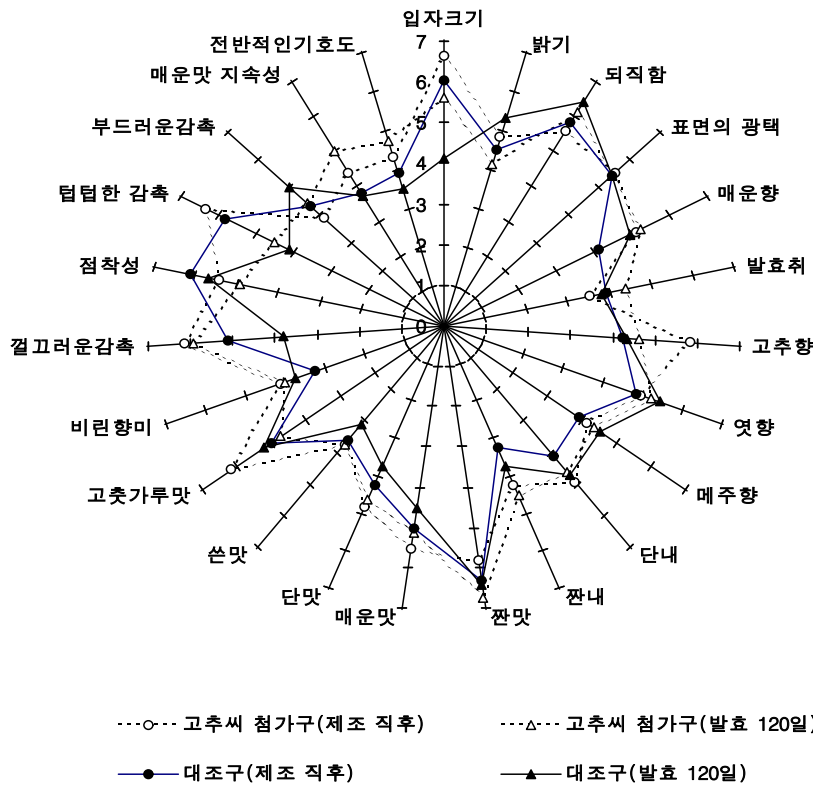


Fig. 36. QDA of control and *Gochujang* added red pepper seeds according to fermentation periods.

(2) 된장

개량식 된장 제조법에 따라 메주 가루 대비 10%, 20%, 30%를 분쇄한 고추씨로 대체하여 된장을 제조한 후 상온에서 120일간 발효시키면서 수분, 회분, 염도, pH 및 적정 산도의 변화를 15일 간격으로 조사하였다. Table 42는 된장의 수분과 조회분을 측정된 결과로 된장 제조 직후 수분함량은 52.03-53.79%에서 발효 120일에 51.44-52.32%로 약 0.5-1.5%의 감소를 보여 한국전통식품인증 규격의 된장 수분 함량 기준에 적합하였다. 이는 시판되고 있는 10종의 재래식 된장의 수분 함량의 경우 제법에 따라 수분함량이 46.90-57.60%의 범위로 차이가 있다고 보고된 결과를 미루어 보아 본 연구에서 제조된 고추씨 첨가 된장의 수분함량은 그 중간 값을 나타내었다. 발효 기간이 증가함에 따라 약간의 수분 함량 감소가 있었는데 이는 발효 중 수분이 증발된 것으로 여겨진다. 한편 조회분의 경우 된장 제조 직후 14.73-15.65%에서 발효 120일에 15.41-16.24%로 증가하였는데, 이는 수분 함량의 감소 효과를 고려하면 회분 함량의 변화가 거의 없음을 알 수 있다. 염도의 경우

된장 배합비의 염도 함량을 약 14%로 조정하여 제조한 된장은 제조 직후 13.28-14.05%에서 발효가 진행됨에 따라 큰 변화를 보이지 않았다.

한편 Fig. 37은 된장의 발효 숙성 기간에 따른 pH와 적정산도의 변화를 조사한 결과이다. pH는 숙성이 진행됨에 따라 서서히 감소하는 경향을 보였고 고추씨 첨가량에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았다. 반면에 적정산도의 경우는 발효기간이 증가함에 따라 점차 증가하였고, 고추씨를 첨가하지 않은 대조구에 비하여 고추씨 첨가구가 높은 적정 산도를 보였다. 이는 된장의 숙성 중 미생물의 대사 작용으로 생성되는 유기산의 축적으로 pH 감소와 산도 증가가 있다는 Kum 등의 결과와 유사하였다. 또 고추씨 첨가량이 증가할수록 적정산도 증가가 대조구에 비하여 완만하게 증가하였는데 이는 Kum 등의 고추씨에는 식이섬유 함량이 약 50% 내외로 미생물 대사 속도에 차이를 보인 것으로 여겨진다. Kim 등의 홍국을 된장에 첨가시 홍국에 의해 미생물 대사 속도가 늦어 적정 산도가 홍국 첨가를 하지 않은 대조구에 비하여 낮다는 결과와 일치하였다.

된장은 콩을 주원료로 제조한 우리 전통 발효 식품으로 단백질과 아미노산 함량이 높으며, 지역에 따라 제조 방법에 차이는 있으나 일반적으로 콩을 삶아 찜고 성형하고 자연 상태에서 미생물이 번식된 메주를 소금물에 담근 후 부재료를 첨가하여 발효 숙성시켜 만든다. Table 48은 발효 기간에 따른 된장의 색도를 측정된 결과로 된장의 밝기를 나타내는 L값의 경우 된장 제조 직후 대조구는 39.43, 고추씨 첨가구는 40.01-42.00으로 약간 높은 값을 보였고, 적색도를 나타내는 a값과 황색도를 나타내는 b값의 경우 대조구는 각각 5.07, 13.02에서 고추씨 첨가구는 4.67-5.96, 3.89-14.93값을 보였다. 발효가 진행됨에 따라 L값과 b값은 약간 감소하고 a값은 약간 증가하는 경향을 보여 발효 120일에는 대조구의 L값 32.61, a값 5.69, 그리고 b값 10.23이었다. 전반적으로 고추씨 첨가량이 많을수록 적색도(+)를 나타내는 a과 황색도(+)를 나타내는 b값과 밝기를 나타내는 L값이 약간 높게 나타났다. 이는 Kim 등의 재래된장의 L값 55.40, a값 4.63, b값 21.79에서 발효가 진행됨에 따라 L값과 b값은 증가하고 a값은 증가한다는 결과와 동일하였다. Fig. 38은 제조 직후의 대조구와 고추씨가 첨가된 된장의 L, a, b 값을 이용하여 환산된 ΔE 값을 조사한 결과이다. 제조 후 발효 15일에 ΔE 값이 4-6에서 발효 30일 이후부터는 서서히 증가하여 발효 120일에는 ΔE 값이 6-8을 나타내어 발효가 진행됨에 따라 전체적으로 색이 변하는 것을 확인 할 수 있었다. 한편 Fig. 3각 55.40아미노태 질소의 변화를 조사한 결과이다. 아미노태 질소란 55.이 발효되 나타단백질으로해에 의해 생성되는 성분으로 함량에 따라 된장의 숙성 정도를 알 수 있다. 된장의 고산업 된과 추씨

가 된에 의하면 아미노태 질소, b 값을 300 mg%이상으로 규정하조사한 면 아발효가 진행됨에대조구를 포함고추씨 첨 된장의 값이 4조 초기에 4각7-623 mg에서 발효가 진행됨에 따라 서서히 증가하여 발효 120일에 대조구는 1,000 mg%이상, 고추씨 첨가구는 756-896 mg% 된에 의다. 이는 Kwak 등@ 제조 후 발 4조의 질소, b이 377.20-8.87여 발8 mg%이상이고, Kim 등이 된장의 발효기간이 증가함에 따라 계속 증가한다는 경향과 유사하였다. 또 된장 제조 직후 일반 제조 후 발보다 높은 규정하아미노태 질소는 Choi 등의 전북 지역의 메주가 240±15 mg%, 경북 지역의 메주는 771±32 mg%, 강원도 583±17 mg%, 전남, 충청 지역이 424±26 mg%~437±17 mg%로 지역 간에 차이가 있었다는 결과로 볼 때 메주의 차이에 의한 것으로 여겨진다.

된장의 발효 중 미생물은 된장의 맛과 향기에 큰 역할을 한다. Fig. 40은 고추씨가 첨가되지 않은 대조구와 고추씨가 첨가된 된장의 발효 과정 중 미생물의 생균수 변화를 조사한 결과이다. 총균수의 경우 제조 직후부터 발효 120일까지 고추씨 첨가에 관계없이 제조 직후에는 10^7-10^8 CFU/g의 총균수에서 발효 진행되면서도 10^7 CFU/g을 유지한 반면 효모와 곰팡이 수는 10^5 CFU/g에서 10^3-10^4 CFU/g으로 감소하였다. 이러한 결과는 Kim 등이 재래식 된장의 발효 기간에 따른 곰팡이와 효모 변화를 조사한 결과 발효 60일까지 증가한 후 감소하였다고 보고한 것과 Lee 등의 표고 버섯이 첨가된 재래식 된장의 경우 발효 초기에는 발효 15일에 균수가 출현하여 발효 30일 이후에는 감소하였다는 결과와는 차이가 있었다. 또 표고버섯을 첨가한 경우 대조구보다 효모와 곰팡이 균수가 적게 나타났다고 보고한 Lee 등의 결과와 유사하게 고추씨 첨가량이 증가할수록 균수가 대조구에서 적게 나타났다.

고추씨를 첨가하지 않은 대조구와 고추씨를 첨가한 된장을 발효 기간에 따른 관능검사를 실시하였다(Table 49).. 즉 된장에 단단한 조직과 특유의 냄새를 가진 고추씨가 첨가된 된장과 대조구를 대상으로 묘사 분석에 의해 선발된 관능적 특성인 갈색정도, 입자의 균일성, 되직한 정도, 간장내, 단내, 구수한 냄새, 콩비린내, 발효취, 이취, 짠맛, 간장맛, 단맛, 쓴맛, 짙은맛, 구수한맛, 이미를 발효 기간에 따라 조사하였다. 된장 제조 직후 대조구와 고추씨가 첨가된 된장을 비교한 경우 되직한 정도, 갈색, 이미, 콩비린내, 짠내, 간장맛, 단맛, 쓴맛, 구수한 맛 등 각 항목에서 고추씨 첨가 여부에 따라 유의적인 차이를 보였다. 고추씨가 첨가되지 않은 대조구보다 고추씨가 첨가된 시료가 갈색정도가 진하고, 입자의 균일성이 적으며, 되직한 정도가 강하다고 평가하였고, 이물감, 이미 항목은 고추씨 첨가구가 대조구 보다 크다고 평가하였다. 또 냄새와 맛의 각 항목에 있어서 시료 간 차이는 보였지만 고추씨

첨가량에 따라서 유의적인 경향을 보이지 않았다. 관능특성 중 입자의 퇴직한 정도, 갈색 정도, 입자의 균일성이 발효 기간 증가함에 따라 시료 간 발효 기간별 유의적인 차이를 보이지 않았다.

Table 45. Changes in moisture content of *Doenjang* during fermentation periods at room temperature

Day	Moisture content(%)			
	Control	RSD-10 ¹⁾	RSD-20	RSD-30
1	52.71±0.25	52.90±0.27	53.02±0.26	53.79±0.02
15	51.85±0.07	51.97±0.20	52.18±0.14	52.38±0.03
30	51.65±0.13	51.52±0.18	51.96±0.04	52.32±0.13
45	52.69±0.08	51.95±0.47	52.31±0.08	52.41±0.26
60	52.22±0.02	51.85±0.16	52.14±0.04	52.53±0.04
75	51.26±0.05	51.43±0.04	52.84±0.04	52.74±0.25
90	51.34±0.25	52.16±0.26	52.57±0.04	52.66±0.13
105	51.33±0.01	51.64±0.09	53.03±0.07	51.47±0.10
120	51.44±0.18	51.54±0.08	52.22±0.01	52.32±0.14

Fig. 41은 고추씨를 첨가하지 않은 대조구 된장과 고추씨를 첨가된 된장의 제조 직후, 발효 60일, 발효 120일의 관능적 품질 특성 항목을 QDA로 표시한 결과이다. 된장 제조 직후에는 시료에 관계없이 관능검사 각 항목에서 짠맛과 간장 맛을 제외하고는 비교적 낮은 점수로 평가하여 관능검사 각 항목을 연결하여 나타낸 그림의 면적이 적은 패턴을 나타내었으나 발효가 진행됨에 따라 제조 초기보다 각 항목에 높은 점수로 평가하여 면적이 넓어진 것을 볼 수 있다. 즉 발효가 진행됨에 따라 제조 직후보다 발효 60일과 120일의 패턴을 점수가 높은 것을 보여 주었는데, 퇴직한 정도, 짠내, 간장맛, 단맛, 짭은맛, 구수한맛 등의 된장 고유의 맛이 제조 초기보다 풍부해지는 것을 볼 수 있었다. 대조구와 고추씨가 첨가된 된장의 제조 직후와 발효 120일 경과된 시료의 QDA의 경우 제조 직후보다는 고추씨 첨가에 관계없이 제조 초기보다 구수한맛, 짭은맛, 쓴맛, 단맛, 간장맛, 단내, 간장내, 짠내 등 된장 고유의 특성이 풍부해지는 패턴을 보였다. 발효 120일의 경우 고추씨 첨가량에 따른 시료의 관능검사 항목 간에 뚜렷하지는 않지만 입자 균일성, 퇴직한 정도, 갈색

정도는 대조구와 큰 차이를 보이지 않은 반면 구수한맛, 구수한 냄새, 단내, 콩비린내, 발효취, 간장맛, 짠맛, 구수한 맛에는 고추씨 첨가시료와 대조군 간에 약간의 차이가 있었으나 된장 고유한 맛과 향미 등과 크게 벗어나지 않았다. 즉 고추씨를 된장 제조시 메줏가루 대비 10-30%를 첨가하여도 발효 60일 이후부터는 대조구와 비교하여 된장 고유의 품질 특성에 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 그러므로 고추씨를 된장 원료로 사용 가능하며 이에 따라 본 연구에서 밝히지 못한 고추씨가 첨가된 된장의 미생물 군수의 차이와 발효 억제, 생리활성 등 좀 더 폭넓은 연구가 요구된다.

Table 46. Changes in crude ash content of *Doenjang* during fermentation periods at room temperature

Day	Ash content(%)			
	Control	RSD-10	RSD-20	RSD-30
1	15.65±0.08	14.80±0.08	14.54±0.01	14.73±0.25
15	15.13±0.39	15.17±0.03	15.29±0.09	14.74±0.01
30	15.48±0.09	15.13±0.04	14.90±0.13	14.90±0.10
45	15.55±0.01	15.23±0.18	14.88±0.03	14.89±0.12
60	15.64±0.07	15.46±0.01	14.96±0.05	15.14±0.14
75	15.92±0.01	15.27±0.02	15.10±0.01	15.07±0.06
90	16.02±0.04	15.52±0.04	15.46±0.12	15.55±0.04
105	16.46±0.01	16.24±0.05	15.81±0.01	15.47±0.15
120	16.24±0.01	15.81±0.07	15.41±0.32	15.46±0.11

Table 47. Changes in crude ash content of *Doenjang* during fermentation periods at room temperature

Day	Salt content(%)			
	Control	RSD-10	RSD-20	RSD-30
1	14.05±0.04	13.16±0.08	13.28±0.08	13.28±0.04
15	15.80±0.00	16.61±0.00	14.38±0.00	15.38±0.04
30	14.74±0.00	14.86±0.00	14.74±0.00	15.21±0.00
45	14.98±0.02	14.63±0.04	14.74±0.00	15.33±0.04
60	14.86±0.00	14.98±0.02	14.63±0.04	14.74±0.08
75	14.92±0.08	14.69±0.01	14.45±0.04	14.69±0.00
90	14.98±0.00	14.39±0.04	14.86±0.04	14.98±0.00
105	14.98±0.04	14.39±0.04	14.48±0.00	14.81±0.02
120	15.15±0.00	14.31±0.04	14.39±0.08	14.55±0.04

¹⁾ RSD-10 ; *Doenjang* added with red pepper seed 10%, RSD-20 ; *Doenjang* added with red pepper seed 20%, RSD-30 ; *Doenjang* added with red pepper seed 30%

Table 48. Hunter color values of *Doenjang* during fermentation period at room temperature

Color	Day	Sample			
		Control	RSD-10 ¹⁾	RSD-20	RSD-30
L	1	39.43±0.28	40.51±0.02	40.01±0.13	40.70±0.04
	15	35.05±0.02	35.12±0.00	36.04±0.01	36.32±0.10
	30	34.29±0.01	35.40±0.01	35.55±0.01	35.02±0.01
	45	33.58±0.03	35.42±0.01	35.74±0.02	35.07±0.01
	60	33.18±0.01	35.36±0.01	34.06±0.01	35.68±0.01
	75	33.05±0.02	33.03±0.02	34.06±0.06	34.65±0.02
	90	32.83±0.01	33.18±0.01	34.54±0.00	34.33±0.01
	105	32.61±0.01	32.71±0.02	34.42±0.04	35.09±0.04
	120	32.61±0.01	32.71±0.02	33.74±0.01	34.26±0.02
a	1	5.07±0.07	5.39±0.02	5.46±0.11	5.96±0.03
	15	5.70±0.02	5.62±0.01	5.92±0.02	6.34±0.03
	30	5.87±0.02	5.64±0.03	6.16±0.05	6.30±0.01
	45	5.77±0.02	6.06±0.02	6.08±0.03	6.11±0.04
	60	5.83±0.02	6.20±0.11	6.29±0.02	6.16±0.01
	75	5.91±0.01	6.05±0.02	5.94±0.06	6.11±0.03
	90	5.94±0.03	5.79±0.02	5.94±0.01	6.16±0.03
	105	5.92±0.01	6.00±0.02	5.92±0.03	6.16±0.04
	120	5.69±0.03	5.90±0.02	5.89±0.01	6.03±0.03
b	1	13.02±0.14	14.09±0.01	14.29±0.01	14.93±0.04
	15	11.86±0.01	11.66±0.04	12.37±0.02	13.22±0.09
	30	11.82±0.02	11.67±0.02	12.23±0.03	12.79±0.02
	45	11.87±0.02	11.99±0.00	12.04±0.01	12.12±0.06
	60	11.07±0.01	11.94±0.01	11.65±0.01	12.60±0.01
	75	11.29±0.03	11.45±0.02	11.97±0.03	12.55±0.01
	90	10.92±0.00	11.05±0.01	11.41±0.01	11.89±0.02
	105	10.89±0.00	11.27±0.01	11.65±0.01	12.09±0.02
	120	10.23±0.01	10.63±0.02	11.32±0.01	11.86±0.01

¹⁾RSD-10 ; *Doenjang* added with red pepper seed 10%, RSD-20 ; *Doenjang* added with red pepper seed 20%, RSD-30 ; *Doenjang* added with red pepper seed 30%

Table 49. Sensory evaluation of *Doenjang*¹⁾

Sensory attribute	Fermentation period(days)									
	1	15	30	45	60	75	90	105	120	
Control										
Brown color	2.8±1.4 ^{Dc2}	5.1±1.9 ^{ABa}	3.5±1.3 ^{Cb}	4.8±1.5 ^{Aa}	4.8±1.7 ^{ABa}	4.9±1.4 ^{ABab}	4.8±1.4 ^{ABCa}	5.1±1.7 ^{ABa}	4.5±1.3 ^{BCb}	
Uniformity	5.5±2.0 ^{Ba}	4.3±1.6 ^{CDab}	7.2±1.3 ^{Aa}	3.4±1.9 ^{Db}	3.9±1.2 ^{BCDc}	3.5±1.0 ^{Dc}	3.6±1.1 ^{CDc}	5.0±1.6 ^{BCb}	4.6±1.6 ^{CDa}	
Thickening	3.0±1.5 ^{Ab}	3.9±1.7 ^{ABab}	3.9±2.2 ^{Aab}	4.2±2.1 ^{Aa}	4.4±1.6 ^{Aa}	3.9±1.4 ^{Aab}	3.2±1.5 ^{Aa}	3.6±1.5 ^{Aa}	4.0±0.9 ^{Aa}	
S m e l l	Salty	3.7±1.6 ^{Ab}	5.2±2.6 ^{Aa}	5.2±2.3 ^{Aa}	5.8±2.3 ^{Aa}	4.9±2.2 ^{Aa}	5.5±1.5 ^{Aa}	4.4±1.7 ^{Aa}	5.3±1.6 ^{Aa}	5.2±1.3 ^{Aa}
	Soy sauce	4.4±1.8 ^{ABab}	5.7±2.1 ^{Aa}	5.1±1.9 ^{Aa}	5.5±1.8 ^{Aa}	5.4±1.9 ^{Aa}	6.0±0.7 ^{Aa}	4.8±1.9 ^{Aa}	5.5±1.6 ^{Aa}	5.2±1.2 ^{Aa}
	Grain	3.5±1.9 ^{Aa}	4.3±1.6 ^{Aa}	4.4±2.0 ^{Aa}	4.3±1.5 ^{Aa}	4.7±2.2 ^{Aa}	4.9±0.9 ^{Aa}	4.3±1.5 ^{Aa}	5.3±1.4 ^{Aa}	4.1±1.4 ^{ABab}
	Cooked soy	4.1±1.5 ^{Ba}	5.9±2.1 ^{ABab}	4.7±2.6 ^{ABa}	4.6±2.1 ^{ABa}	5.2±2.0 ^{ABa}	6.0±1.6 ^{Aa}	4.0±1.7 ^{Ba}	5.5±1.6 ^{ABa}	4.7±1.5 ^{ABa}
	Beany	2.9±1.4 ^{Ca}	4.8±2.2 ^{ABa}	3.9±2.0 ^{ABa}	4.1±2.2 ^{ABa}	4.0±1.6 ^{ABa}	5.2±1.6 ^{Aa}	3.6±1.6 ^{ABa}	4.0±1.4 ^{ABa}	3.3±1.6 ^{Ba}
	Fermented	3.2±1.7 ^{ABab}	4.2±2.4 ^{ABab}	4.3±2.2 ^{Aa}	4.9±1.9 ^{Aa}	4.5±2.1 ^{Aa}	4.3±1.6 ^{Aa}	4.6±1.7 ^{Aa}	4.6±1.7 ^{ABab}	4.2±1.2 ^{Aa}
Offodor	2.5±1.4 ^{ABab}	4.0±2.3 ^{Aa}	3.5±1.8 ^{Aa}	3.4±1.4 ^{Aa}	4.1±2.1 ^{Aa}	3.7±1.8 ^{Aa}	3.9±2.2 ^{Aa}	3.3±1.7 ^{Aa}	2.8±1.0 ^{Aa}	
T a s t e	Salty	5.5±1.8 ^{Ba}	6.7±1.4 ^{ABa}	5.5±2.1 ^{Ba}	6.3±1.7 ^{ABa}	6.5±1.7 ^{ABa}	5.9±1.7 ^{ABa}	5.7±2.1 ^{ABa}	7.2±1.1 ^{ABab}	6.5±1.3 ^{ABa}
	Soy sauce	4.2±1.4 ^{ABab}	6.1±1.4 ^{Aa}	5.5±2.0 ^{Aa}	5.4±2.1 ^{Aa}	6.2±1.9 ^{Aa}	5.8±1.4 ^{Aa}	5.0±1.8 ^{Aa}	6.2±1.5 ^{Aa}	6.3±1.3 ^{Aa}
	Sweet	2.7±0.9 ^{ABab}	6.1±1.6 ^{Aa}	3.8±1.3 ^{Aa}	4.1±1.8 ^{Aa}	4.2±1.0 ^{Aa}	4.4±1.6 ^{Aa}	4.0±1.3 ^{Aa}	4.1±1.5 ^{Aa}	4.5±1.1 ^{Aa}
	Bitter	2.3±1.3 ^{Aa}	4.8±2.2 ^{ABab}	3.2±2.1 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{ABab}	3.6±1.7 ^{Aa}	3.6±1.3 ^{Aa}	4.4±1.5 ^{Aa}	4.0±1.9 ^{Aa}	3.9±1.5 ^{Aa}
	Astringent	2.3±1.1 ^{Aa}	3.3±1.9 ^{Aa}	3.6±1.6 ^{Aa}	3.6±1.4 ^{Aa}	4.6±1.6 ^{Aa}	4.4±1.6 ^{Aa}	4.2±2.0 ^{Aa}	3.1±2.0 ^{Aa}	4.3±1.3 ^{Aa}
	Cooked soy	4.0±2.2 ^{Aa}	3.8±1.8 ^{Aa}	5.2±1.4 ^{Aa}	4.4±1.8 ^{Aa}	4.7±1.3 ^{Aa}	5.0±1.9 ^{Aa}	4.2±1.1 ^{Aa}	4.8±1.2 ^{Aa}	5.2±1.3 ^{Aa}
Off taste	2.2±1.3 ^{Bb}	4.9±1.7 ^{Aa}	3.4±1.9 ^{Aa}	3.6±1.6 ^{Aa}	3.6±1.4 ^{Aa}	4.2±1.8 ^{Aa}	3.6±2.0 ^{Aa}	3.2±1.9 ^{Aa}	3.7±1.9 ^{Aa}	
RSD-10 ⁴⁾										
Brown color	4.0±1.8 ^{Bbc}	4.1±1.5 ^{Ba}	5.9±1.9 ^{Aa}	5.5±1.0 ^{ABab}	5.5±1.2 ^{ABa}	6.1±1.5 ^{Aa}	4.8±1.8 ^{ABa}	5.3±1.2 ^{ABa}	6.1±1.3 ^{Aa}	
Uniformity	3.4±1.6 ^{Ab}	3.8±1.8 ^{ABab}	3.8±1.7 ^{Ab}	4.1±2.4 ^{Ab}	3.7±1.1 ^{Ac}	3.9±1.4 ^{Abc}	3.8±1.7 ^{Ac}	4.2±1.2 ^{Ab}	4.1±0.9 ^{Aa}	
Thickening	3.6±1.4 ^{Ab}	3.2±1.3 ^{Ab}	4.4±2.4 ^{Aa}	3.4±1.3 ^{ABab}	3.9±0.9 ^{Aa}	3.9±1.3 ^{ABab}	3.9±1.4 ^{Aa}	3.8±1.1 ^{Aa}	4.1±1.4 ^{Aa}	
S m e l l	Salty	3.3±2.1 ^{Bb}	5.2±1.7 ^{Aa}	4.5±2.0 ^{ABa}	5.9±2.2 ^{Aa}	4.5±1.8 ^{ABa}	5.7±1.3 ^{Aa}	4.8±1.8 ^{ABa}	5.8±1.0 ^{Aa}	5.5±1.3 ^{Aa}
	Soy sauce	3.2±1.3 ^{Bbc}	4.7±2.1 ^{ABa}	3.9±1.9 ^{ABa}	5.7±1.3 ^{Aa}	4.8±1.6 ^{ABa}	5.7±1.2 ^{Aa}	5.1±2.1 ^{Aa}	5.7±1.3 ^{Aa}	5.2±1.5 ^{Aa}
	Grain	2.7±1.4 ^{Ca}	3.1±1.0 ^{BCb}	4.3±1.7 ^{ABCa}	4.5±1.6 ^{ABa}	4.0±1.2 ^{ABCa}	5.1±0.9 ^{Aa}	4.4±2.0 ^{ABa}	4.9±1.4 ^{ABab}	4.9±0.9 ^{Aa}
	Cooked soy	3.6±1.9 ^{Ba}	4.7±1.7 ^{ABb}	4.5±1.9 ^{ABa}	5.5±1.9 ^{Aa}	4.4±1.8 ^{ABa}	6.0±1.2 ^{Aa}	4.6±2.0 ^{ABa}	5.1±0.7 ^{ABa}	5.1±1.7 ^{ABa}
	Beany	3.3±1.8 ^{Aa}	4.7±2.2 ^{Aa}	3.4±1.8 ^{Aa}	4.2±1.3 ^{Aa}	4.4±2.0 ^{Aa}	4.8±1.8 ^{Aa}	4.3±1.9 ^{Aa}	4.4±1.6 ^{Aa}	4.0±2.1 ^{Aa}
	Fermented	2.4±1.5 ^{Bb}	4.6±2.2 ^{ABab}	4.4±2.1 ^{Aa}	4.2±2.8 ^{Aa}	4.4±2.2 ^{Aa}	4.3±2.0 ^{Aa}	4.5±2.2 ^{Aa}	5.4±0.7 ^{Aa}	4.9±1.3 ^{Aa}
Offodor	2.3±1.9 ^{Ab}	3.7±2.2 ^{Aa}	3.3±1.9 ^{Aa}	3.4±1.6 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{Aa}	3.5±1.6 ^{Aa}	3.6±2.2 ^{Aa}	3.9±2.1 ^{Aa}	3.2±1.7 ^{Aa}	
T a s t e	Salty	5.3±2.4 ^{Aa}	6.2±2.1 ^{Aa}	6.1±1.2 ^{Aa}	5.5±1.1 ^{Aa}	5.8±1.5 ^{Aa}	6.0±1.6 ^{Aa}	6.0±2.0 ^{Aa}	6.3±1.5 ^{Abc}	5.3±2.0 ^{Aa}
	Soy sauce	3.3±1.1 ^{Bb}	5.1±2.2 ^{Aa}	5.3±1.3 ^{Aa}	5.4±1.5 ^{Aa}	5.6±1.7 ^{Aa}	6.1±1.3 ^{Aa}	4.7±2.1 ^{ABa}	6.0±1.6 ^{Aa}	6.0±1.6 ^{Aa}
	Sweet	2.4±1.5 ^{Cb}	3.4±1.4 ^{BCb}	4.0±1.4 ^{ABa}	4.7±0.7 ^{ABa}	4.4±1.7 ^{ABa}	4.8±1.2 ^{ABa}	4.3±1.7 ^{ABa}	4.1±1.4 ^{ABa}	4.9±1.5 ^{Aa}
	Bitter	2.2±1.8 ^{Aa}	3.8±2.1 ^{ABab}	3.6±1.5 ^{Aa}	3.1±1.9 ^{Ab}	3.3±1.3 ^{Aa}	3.7±1.5 ^{Aa}	3.4±1.2 ^{Aa}	3.8±1.8 ^{Aa}	3.7±1.7 ^{Aa}
	Astringent	2.3±1.8 ^{Aa}	3.8±2.1 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{Aa}	3.5±1.8 ^{Aa}	3.5±1.1 ^{Aa}	3.6±1.3 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{Aa}	3.5±1.9 ^{Aa}	4.0±1.6 ^{Aa}
	Cooked soy	2.8±1.2 ^{Bb}	4.2±1.8 ^{Aa}	4.8±1.4 ^{Aa}	5.2±1.0 ^{Aa}	4.8±1.9 ^{Aa}	4.5±1.5 ^{Aa}	4.5±1.7 ^{Aa}	4.5±1.0 ^{Aa}	4.3±1.9 ^{Aa}
Off taste	2.7±1.6 ^{Bab}	4.6±2.3 ^{Aa}	4.0±1.6 ^{ABa}	3.4±1.8 ^{ABa}	3.3±0.9 ^{ABa}	4.0±1.9 ^{ABa}	3.3±1.6 ^{ABa}	2.9±1.3 ^{Ba}	3.3±1.3 ^{ABa}	
RSD-20										
Brown color	4.0±1.7 ^{Bbc}	5.3±2.0 ^{ABa}	5.8±1.1 ^{Aa}	4.9±1.3 ^{ABb}	4.6±1.7 ^{ABb}	5.6±1.1 ^{ABab}	4.9±1.7 ^{ABb}	4.7±0.9 ^{ABb}	5.6±1.3 ^{ABab}	
Uniformity	4.3±1.8 ^{ABab}	5.4±2.3 ^{Aa}	5.2±1.8 ^{Ab}	4.6±2.2 ^{ABab}	5.1±1.5 ^{ABab}	4.8±1.7 ^{Ab}	5.2±1.5 ^{ABab}	4.6±1.1 ^{Ab}	4.3±1.4 ^{Aa}	

Thickening	3.4±1.3 ^{Ab}	4.4±2.3 ^{ABab}	4.5±2.4 ^{Aa}	3.0±1.1 ^{Ab}	4.5±1.3 ^{Aa}	3.7±1.2 ^{ABab}	3.8±1.5 ^{Aa}	3.5±1.1 ^{Aa}	4.1±1.2 ^{Aa}
Salty	3.3±2.1 ^{Bb}	5.2±1.7 ^{ABa}	4.3±1.6 ^{ABa}	5.8±2.0 ^{Aa}	5.0±1.8 ^{ABa}	4.8±1.7 ^{ABa}	5.4±2.1 ^{ABa}	5.1±2.1 ^{ABa}	6.1±1.2 ^{Aa}
Soy sauce	2.9±1.3 ^{Bc}	4.8±1.3 ^{ABa}	4.7±1.7 ^{ABa}	5.1±2.0 ^{Aa}	4.6±2.0 ^{ABa}	5.5±1.9 ^{Aa}	5.2±2.1 ^{Aa}	4.7±1.9 ^{ABa}	5.1±1.1 ^{Aa}
Grain	2.7±1.5 ^{Ba}	4.1±1.5 ^{ABab}	4.6±0.7 ^{Aa}	3.6±1.4 ^{ABa}	4.7±1.9 ^{Aa}	4.2±1.2 ^{Aa}	4.7±1.3 ^{Aa}	3.8±0.9 ^{ABb}	4.8±1.5 ^{ABab}
Cooked soy	3.7±1.6 ^{Aa}	5.2±2.0 ^{ABab}	4.5±1.8 ^{Aa}	4.2±1.5 ^{Aa}	4.4±1.8 ^{Aa}	5.4±2.0 ^{Aa}	4.7±1.5 ^{Aa}	4.7±1.5 ^{Aa}	5.0±1.6 ^{Aa}
Beany	3.0±2.0 ^{Aa}	4.6±2.1 ^{Aa}	3.7±2.1 ^{Aa}	3.6±1.9 ^{Aa}	3.9±1.4 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{Aa}	4.4±1.7 ^{Aa}	3.9±1.4 ^{Aa}	4.2±1.9 ^{Aa}
Fermented	2.6±1.4 ^{Bb}	3.8±1.5 ^{ABb}	4.2±1.9 ^{ABa}	4.4±1.8 ^{ABa}	3.7±1.8 ^{ABa}	3.9±2.0 ^{ABa}	4.5±2.0 ^{ABa}	3.9±1.1 ^{ABb}	4.9±2.1 ^{Aa}
Offodor	3.2±2.6 ^{ABab}	3.9±2.0 ^{Aa}	3.8±1.5 ^{Aa}	3.4±1.6 ^{Aa}	3.9±1.7 ^{Aa}	3.5±1.5 ^{Aa}	4.3±2.4 ^{Aa}	2.9±1.4 ^{Aa}	3.7±1.9 ^{Aa}
Salty	6.2±1.7 ^{Aa}	5.5±1.4 ^{Aa}	4.8±2.4 ^{Aa}	6.4±1.8 ^{Aa}	5.7±2.4 ^{Aa}	5.8±1.6 ^{Aa}	6.3±2.1 ^{Aa}	6.1±1.7 ^{Aa}	5.8±1.9 ^{Aa}
Soy sauce	4.9±2.2 ^{Aa}	5.0±1.5 ^{Aa}	4.4±1.7 ^{Aa}	4.8±1.9 ^{Aa}	5.5±2.1 ^{Aa}	5.7±1.3 ^{Aa}	6.0±1.8 ^{Aa}	5.5±1.9 ^{Aa}	5.4±2.0 ^{Aa}
Sweet	3.6±2.1 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{ABab}	3.1±0.9 ^{Aa}	4.4±2.1 ^{Aa}	4.1±1.7 ^{Aa}	4.7±1.3 ^{Aa}	4.3±1.3 ^{Aa}	3.8±0.9 ^{Aa}	4.3±1.8 ^{Aa}
Bitter	2.9±1.7 ^{Aa}	3.0±1.2 ^{Ab}	3.6±2.1 ^{Aa}	4.5±2.0 ^{Aa}	3.8±1.8 ^{Aa}	3.8±1.9 ^{Aa}	4.5±1.4 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{Aa}	3.7±1.8 ^{Aa}
Astringent	3.2±2.3 ^{Aa}	3.3±1.2 ^{Aa}	3.5±1.7 ^{Aa}	4.7±1.3 ^{Aa}	4.1±1.9 ^{Aa}	4.1±1.2 ^{Aa}	4.3±1.2 ^{Aa}	3.7±1.8 ^{Aa}	3.9±1.9 ^{Aa}
Cooked soy	4.5±1.4 ^{Aa}	4.3±1.4 ^{Aa}	4.2±1.2 ^{Aa}	4.1±1.9 ^{Aa}	5.2±1.4 ^{Aa}	4.6±1.9 ^{Aa}	4.6±0.7 ^{Aa}	4.1±1.1 ^{Aa}	4.4±1.0 ^{Aa}
Off taste	3.4±2.1 ^{Aa}	3.9±1.9 ^{Aa}	4.1±2.2 ^{Aa}	4.1±1.9 ^{Aa}	3.5±2.1 ^{Aa}	3.3±1.1 ^{Aa}	4.0±1.9 ^{Aa}	3.9±1.8 ^{Aa}	3.5±1.8 ^{Aa}
RSD-30									
Brown color	5.4±2.1 ^{ABa}	4.8±2.0 ^{ABa}	4.2±1.8 ^{Bb}	4.1±1.2 ^{Bc}	5.8±1.4 ^{Aa}	4.4±1.5 ^{ABb}	3.8±1.1 ^{Ba}	4.7±1.2 ^{ABa}	5.3±1.3 ^{ABab}
Uniformity	4.5±2.1 ^{ABab}	3.7±1.3 ^{Bb}	4.4±1.4 ^{ABb}	4.6±1.7 ^{ABab}	5.5±1.7 ^{Aa}	4.8±1.2 ^{ABb}	4.4±1.6 ^{ABbc}	4.5±1.1 ^{ABb}	3.9±1.1 ^{Ba}
Thickening	4.8±2.0 ^{Aa}	3.7±1.8 ^{ABab}	3.0±1.2 ^{Bb}	3.2±1.1 ^{Bab}	4.9±1.4 ^{Aa}	3.1±1.0 ^{Bb}	3.4±1.0 ^{Ba}	3.9±1.4 ^{ABa}	4.0±1.1 ^{ABa}
Salty	3.5±2.3 ^{Bb}	5.3±1.8 ^{ABa}	4.4±2.2 ^{Ba}	6.4±1.8 ^{Aa}	5.2±1.6 ^{ABa}	5.0±1.9 ^{ABa}	5.2±1.6 ^{ABa}	5.2±1.3 ^{ABa}	5.2±0.8 ^{ABa}
Soy sauce	3.5±2.2 ^{Babc}	4.3±1.8 ^{ABa}	4.3±1.8 ^{ABa}	5.8±1.8 ^{Aa}	4.5±1.6 ^{ABa}	5.1±1.6 ^{ABa}	5.2±1.6 ^{ABa}	4.8±1.5 ^{ABa}	4.7±1.7 ^{ABa}
Grain	3.5±2.3 ^{Aa}	3.7±2.1 ^{ABab}	3.4±1.3 ^{Aa}	3.7±1.5 ^{Aa}	4.7±1.1 ^{Aa}	4.4±1.7 ^{Aa}	4.5±1.6 ^{Aa}	4.2±1.0 ^{ABb}	3.9±1.7 ^{Ab}
Cooked soy	4.3±2.2 ^{Aa}	4.5±1.9 ^{Ab}	4.1±2.0 ^{Aa}	4.5±1.7 ^{Aa}	5.3±1.9 ^{Aa}	4.6±1.7 ^{Aa}	4.7±1.9 ^{Aa}	5.5±1.2 ^{Aa}	4.1±1.6 ^{Aa}
Beany	4.2±2.4 ^{Aa}	4.9±1.4 ^{Aa}	3.9±2.1 ^{Aa}	4.1±2.2 ^{Aa}	4.5±0.8 ^{Aa}	4.4±2.2 ^{Aa}	4.1±1.1 ^{Aa}	3.8±1.5 ^{Aa}	3.5±2.2 ^{Aa}
Fermented	3.5±2.1 ^{ABab}	4.3±1.9 ^{ABab}	4.5±2.2 ^{Aa}	4.9±2.3 ^{Aa}	4.2±2.0 ^{Aa}	3.8±2.0 ^{Aa}	3.8±1.5 ^{Aa}	4.6±1.4 ^{ABb}	4.1±1.6 ^{Aa}
Offodor	3.6±2.5 ^{Aa}	4.2±1.9 ^{Aa}	4.2±2.0 ^{Aa}	4.1±2.5 ^{Aa}	3.0±1.2 ^{Aa}	4.2±2.1 ^{Aa}	4.4±1.9 ^{Aa}	3.7±2.1 ^{Aa}	3.3±1.3 ^{Aa}
Salty	5.6±2.4 ^{Aa}	6.3±1.5 ^{Aa}	6.4±1.9 ^{Aa}	5.6±2.2 ^{Aa}	5.9±1.9 ^{Aa}	5.4±1.5 ^{Aa}	6.1±1.5 ^{Aa}	5.9±1.3 ^{ABc}	6.0±1.6 ^{Aa}
Soy sauce	4.5±1.6 ^{Aa}	5.9±1.5 ^{Aa}	4.9±1.8 ^{Aa}	4.8±2.1 ^{Aa}	6.0±1.4 ^{Aa}	5.1±1.4 ^{Aa}	5.9±1.3 ^{Aa}	5.0±1.4 ^{Aa}	5.8±1.5 ^{Aa}
Sweet	3.3±1.3 ^{Bab}	4.0±1.9 ^{ABab}	4.1±1.2 ^{ABa}	4.3±1.6 ^{ABa}	5.2±1.8 ^{Aa}	4.8±1.5 ^{Aa}	4.2±0.8 ^{ABa}	4.2±1.0 ^{ABa}	4.2±1.5 ^{ABa}
Bitter	2.8±2.3 ^{Aa}	4.2±2.1 ^{Aa}	3.9±2.5 ^{Aa}	3.8±2.2 ^{ABab}	3.2±1.8 ^{Aa}	3.4±1.4 ^{Aa}	4.6±1.6 ^{Aa}	3.5±1.3 ^{Aa}	3.2±1.0 ^{Aa}
Astringent	2.9±1.7 ^{Aa}	4.2±1.5 ^{Aa}	4.3±1.9 ^{Aa}	4.1±2.4 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{Aa}	3.8±1.5 ^{Aa}	4.3±1.8 ^{Aa}	3.1±1.4 ^{Aa}	4.2±0.9 ^{Aa}
Cooked soy	3.4±1.5 ^{Bab}	4.3±1.9 ^{ABa}	4.7±1.6 ^{ABa}	4.3±1.2 ^{ABa}	5.1±1.9 ^{Aa}	5.1±1.5 ^{Aa}	4.3±1.2 ^{ABa}	4.4±1.1 ^{ABa}	4.9±0.9 ^{ABa}
Off taste	2.9±1.8 ^{ABab}	4.4±1.4 ^{Aa}	3.8±2.2 ^{Aa}	3.2±1.8 ^{Aa}	3.4±1.5 ^{Aa}	3.7±1.3 ^{Aa}	4.2±2.3 ^{Aa}	3.8±2.0 ^{Aa}	3.5±1.3 ^{Aa}

¹⁾Each number is a mean of 10 observations.

^{2)ABC}Means within a row not followed by the same letter are significantly different ($p<0.05$)

^{3)abcd}Means within a column not followed by the same letter are significantly different ($p<0.05$)

⁴⁾RSD-10 ; *Doenjang* added with red pepper seed 10%, RSD-20 ; *Doenjang* added with red pepper seed 20%, RSD-30 ; *Doenjang* added with red pepper seed 30%

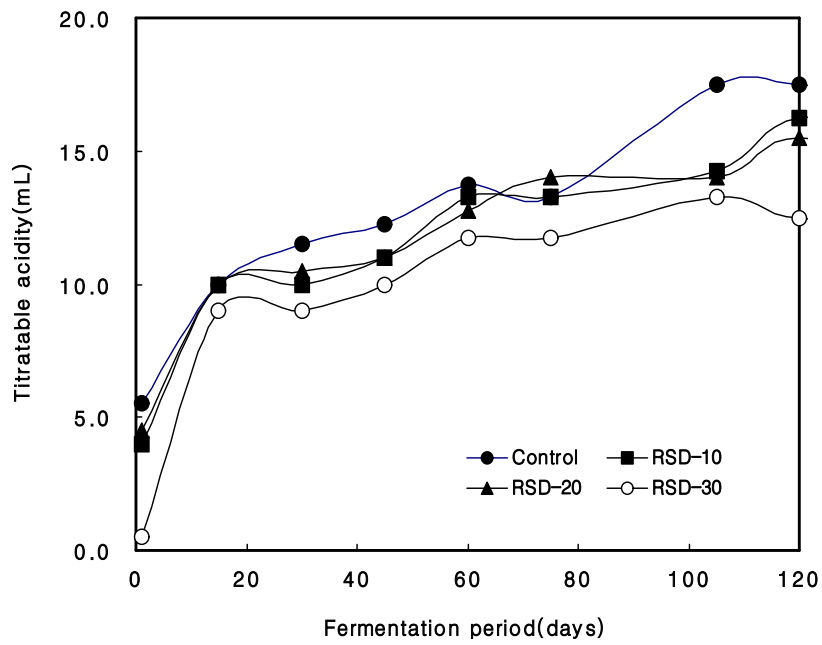
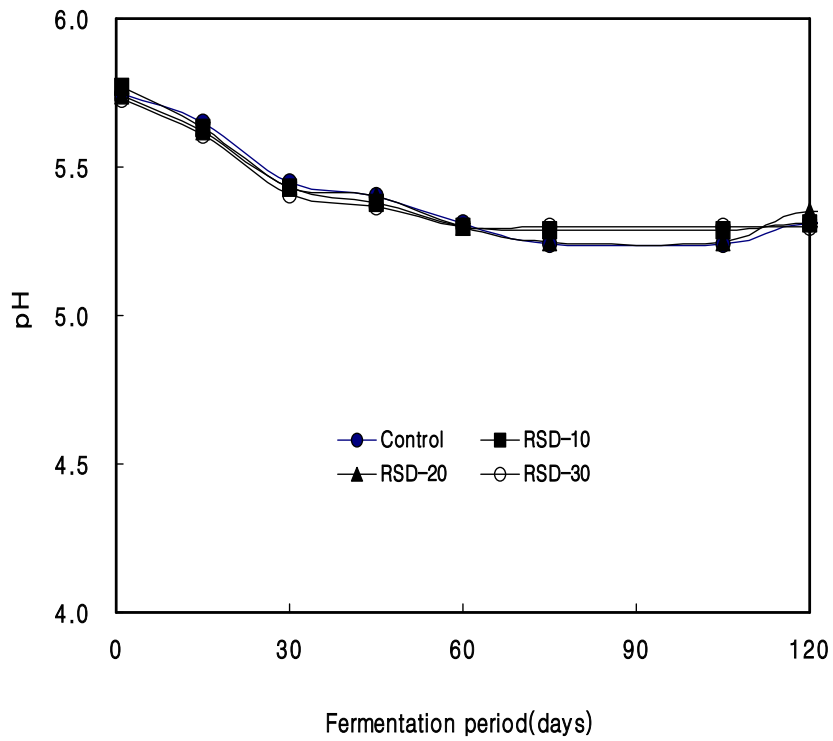


Fig. 37. Changes in pH and total acidity of *Doenjang* during fermentation periods at room temperature

●; *Doenjang*(control), ■; *Doenjang* added with red pepper seed 10%, ▲; *Doenjang* added with red pepper seed 20%, ○; *Doenjang* added with red pepper seed 30%

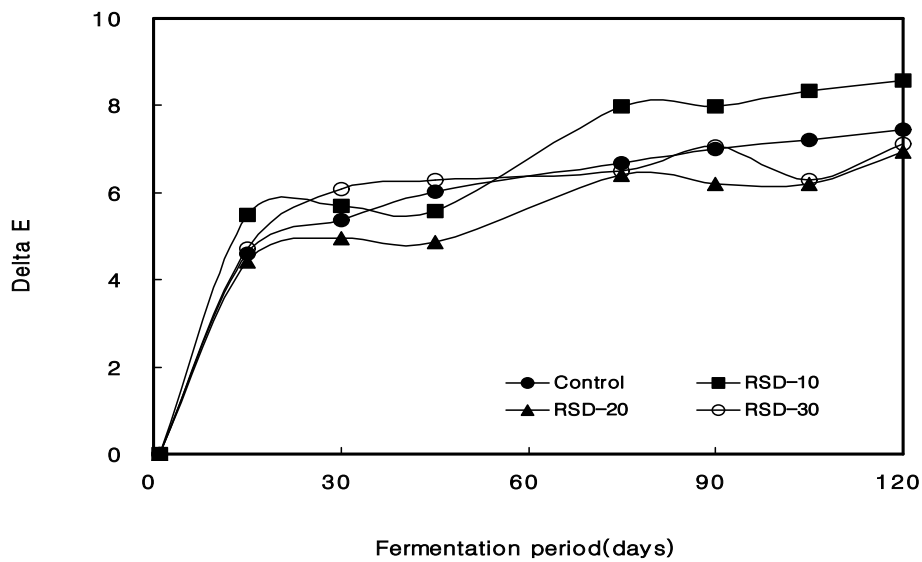


Fig. 38. ΔE value of *Doenjang* during fermentation periods at room temperature

●; *Doenjang*(control), ■; *Doenjang* added with red pepper seed 10%, ▲; *Doenjang* added with red pepper seed 20%, ○; *Doenjang* added with red pepper seed 30%

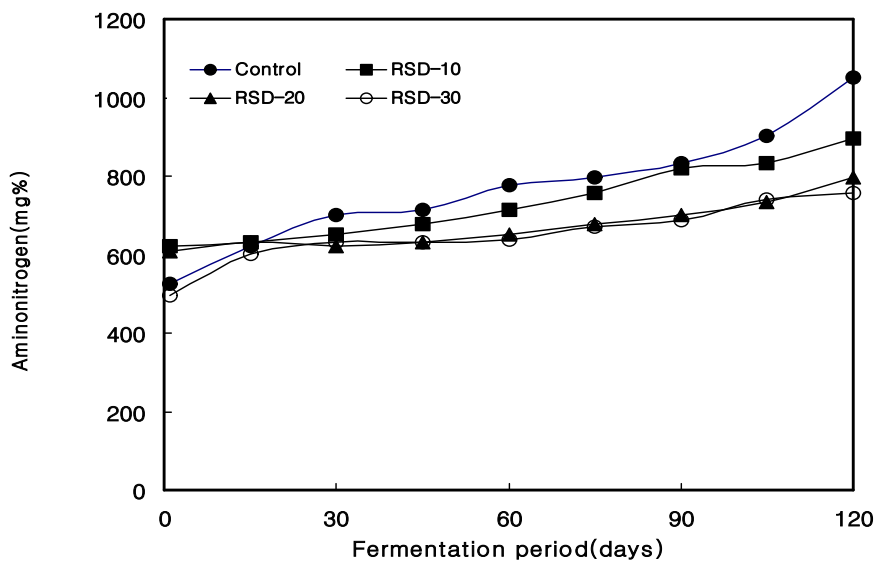


Fig. 39. Changes in aminonitrogen content of *Doenjang* during fermentation periods at room temperature

●; *Doenjang*(control), ■; *Doenjang* added with red pepper seed 10%, ▲; *Doenjang* added with red pepper seed 20%, ○; *Doenjang* added with red pepper seed 30%

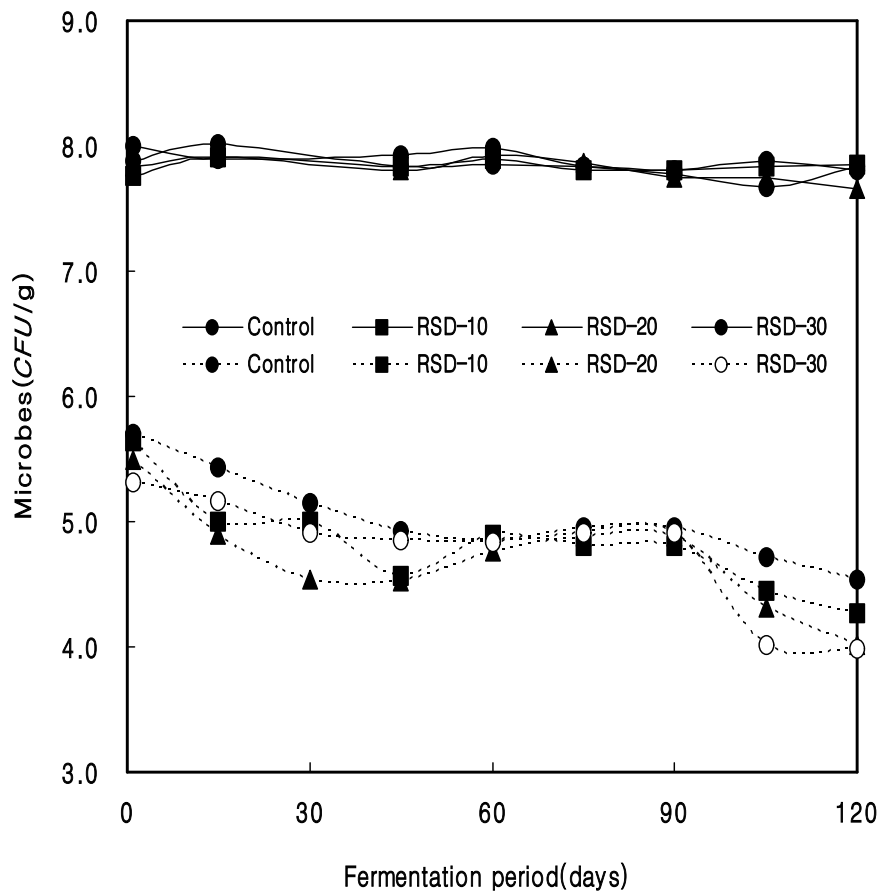


Fig. 40. Microbes changes of *Doenjang* during fermentation periods at room temperature

●; *Doenjang*(control), ■; *Doenjang* added with red pepper seed 10%, ▲; *Doenjang* added with red pepper seed 20%, ○; *Doenjang* added with red pepper seed 30%

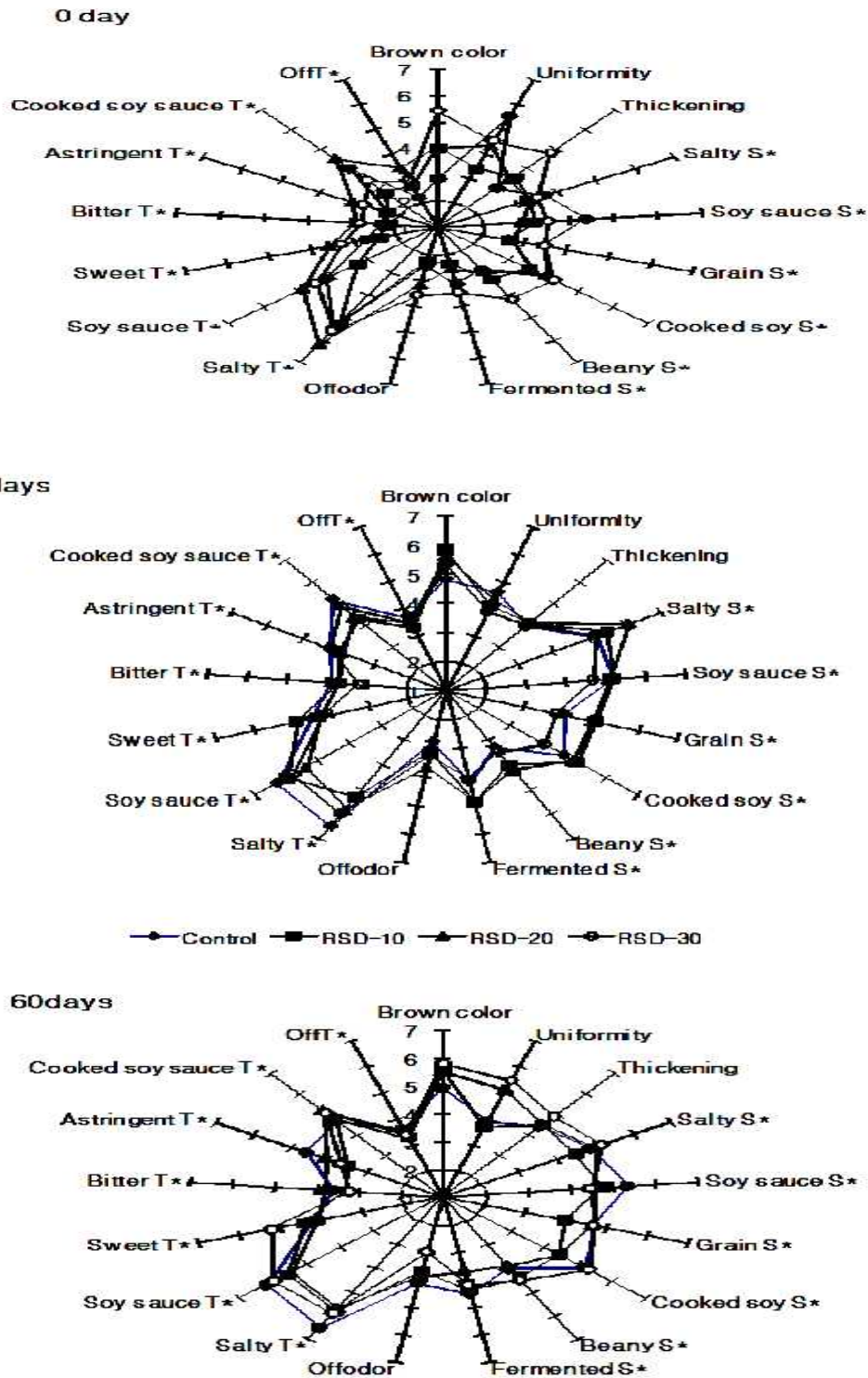


Fig. 41. QDA of control and Doenjang added red pepper seeds according to fermentation periods.

●; *Doenjang*(control), ■; *Doenjang* added with red pepper seed 10%, ▲; *Doenjang* added with red pepper seed 20%, ○; *Doenjang* added with red pepper seed 30%
 S* ; smell, T*; taste

Table 50. Sensory evaluation of *Doenjang*

	Fermentation period(days)								
	1	15	30	45	60	75	90	105	120
	Control(1)								
갈색정도	2.8±1.4 ^{Dc}	5.1±1.9 ^{ABa}	3.5±1.3 ^{Cb}	6.1±1.5 ^{Aa}	6.0±1.7 ^{ABa}	4.9±1.4 ^{ABab}	4.8±1.4 ^{ABCa}	5.1±1.7 ^{ABa}	4.5±1.3 ^{BCb}
입자의 균일성	5.5±2.0 ^{Ba}	4.3±1.6 ^{CDab}	7.2±1.3 ^{Aa}	3.4±1.9 ^{Db}	3.9±1.2 ^{BCDc}	3.5±1.0 ^{Dc}	3.6±1.1 ^{CDc}	5.0±1.6 ^{BCb}	4.6±1.6 ^{CDa}
되직한 정도	3.0±1.5 ^{Ab}	3.9±1.7 ^{Ab}	3.9±2.2 ^{ABab}	4.2±2.1 ^{Aa}	4.4±1.6 ^{Aa}	3.9±1.4 ^{Ab}	3.2±1.5 ^{Aa}	3.6±1.5 ^{Aa}	4.0±0.9 ^{Aa}
짙내	3.7±1.6 ^{Ab}	5.2±2.6 ^{Aa}	5.2±2.3 ^{Aa}	5.8±2.3 ^{Aa}	4.9±2.2 ^{Aa}	5.5±1.5 ^{Aa}	4.4±1.7 ^{Aa}	5.3±1.6 ^{Aa}	5.2±1.3 ^{Aa}
간장내	4.4±1.8 ^{ABab}	5.7±2.1 ^{Aa}	5.1±1.9 ^{Aa}	5.5±1.8 ^{Aa}	5.4±1.9 ^{Aa}	6.0±0.7 ^{Aa}	4.8±1.9 ^{Aa}	5.5±1.6 ^{Aa}	5.2±1.2 ^{Aa}
단내	3.5±1.9 ^{Aa}	4.3±1.6 ^{Aa}	4.4±2.0 ^{Aa}	4.3±1.5 ^{Aa}	4.7±2.2 ^{Aa}	4.9±0.9 ^{Aa}	4.3±1.5 ^{Aa}	5.3±1.4 ^{Aa}	4.1±1.4 ^{ABab}
구수한 냄새	4.1±1.5 ^{Ba}	5.9±2.1 ^{ABab}	4.7±2.6 ^{ABa}	4.6±2.1 ^{ABa}	5.2±2.0 ^{ABa}	6.0±1.6 ^{Aa}	4.0±1.7 ^{Ba}	5.5±1.6 ^{ABa}	4.7±1.5 ^{ABa}
콩비린내	2.9±1.4 ^{Ca}	4.8±2.2 ^{ABa}	3.9±2.0 ^{ABa}	4.1±2.2 ^{ABa}	4.0±1.6 ^{ABa}	5.2±1.6 ^{Aa}	3.6±1.6 ^{ABa}	4.0±1.4 ^{ABa}	3.3±1.6 ^{Ba}
메주향	4.2±1.2 ^{ABab}	5.6±2.5 ^{ABab}	5.0±1.9 ^{Aa}	5.5±1.9 ^{Aa}	5.3±2.2 ^{Aa}	5.3±1.3 ^{ABab}	3.9±1.7 ^{Aa}	6.1±1.3 ^{Aa}	5.1±1.4 ^{Aa}
발효취	3.2±1.7 ^{ABab}	4.2±2.4 ^{Ab}	4.3±2.2 ^{Aa}	4.9±1.9 ^{Aa}	4.5±2.1 ^{Aa}	4.3±1.6 ^{Aa}	4.6±1.7 ^{Aa}	4.6±1.7 ^{ABab}	4.2±1.2 ^{Aa}
이취	2.5±1.4 ^{ABab}	4.0±2.3 ^{Aa}	3.5±1.8 ^{Aa}	3.4±1.4 ^{Aa}	4.1±2.1 ^{Aa}	3.7±1.8 ^{Aa}	3.9±2.2 ^{Aa}	3.3±1.7 ^{Aa}	2.8±1.0 ^{Aa}
짙맛	5.5±1.8 ^{Ba}	6.7±1.4 ^{ABa}	5.5±2.1 ^{Ba}	6.3±1.7 ^{ABa}	6.5±1.7 ^{ABa}	5.9±1.7 ^{ABa}	5.7±2.1 ^{ABa}	7.2±1.1 ^{ABab}	6.5±1.3 ^{ABa}
간장맛	4.2±1.4 ^{ABab}	6.1±1.4 ^{Aa}	5.5±2.0 ^{Aa}	5.4±2.1 ^{Aa}	6.2±1.9 ^{Aa}	5.8±1.4 ^{Aa}	5.0±1.8 ^{Aa}	6.2±1.5 ^{Aa}	6.3±1.3 ^{Aa}
단맛	2.7±0.9 ^{ABab}	6.1±1.6 ^{Aa}	3.8±1.3 ^{Aa}	4.1±1.8 ^{Aa}	4.2±1.0 ^{Aa}	4.4±1.6 ^{Aa}	4.0±1.3 ^{Aa}	4.1±1.5 ^{Aa}	4.5±1.1 ^{Aa}
쓴맛	2.3±1.3 ^{Aa}	4.8±2.2 ^{ABab}	3.2±2.1 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{ABab}	3.6±1.7 ^{Aa}	3.6±1.3 ^{Aa}	4.4±1.5 ^{Aa}	4.0±1.9 ^{Aa}	3.9±1.5 ^{Aa}
뽀은맛	2.3±1.1 ^{Aa}	3.3±1.9 ^{Aa}	3.6±1.6 ^{Aa}	3.6±1.4 ^{Aa}	4.6±1.6 ^{Aa}	4.4±1.6 ^{Aa}	4.2±2.0 ^{Aa}	3.1±2.0 ^{Aa}	4.3±1.3 ^{Aa}
구수한맛	4.0±2.2 ^{Aa}	3.8±1.8 ^{Aa}	5.2±1.4 ^{Aa}	4.4±1.8 ^{Aa}	4.7±1.3 ^{Aa}	5.0±1.9 ^{Aa}	4.2±1.1 ^{Aa}	4.8±1.2 ^{Aa}	5.2±1.3 ^{Aa}
이미	2.2±1.3 ^{Bb}	4.9±1.7 ^{Aa}	3.4±1.9 ^{Aa}	3.6±1.6 ^{Aa}	3.6±1.4 ^{Aa}	4.2±1.8 ^{Aa}	3.6±2.0 ^{Aa}	3.2±1.9 ^{Aa}	3.7±1.9 ^{Aa}
이물감	2.4±1.2 ^{Cb}	3.9±1.5 ^{ABa}	3.7±1.8 ^{ABa}	3.8±1.2 ^{ABa}	3.4±1.3 ^{ABa}	4.1±1.4 ^{ABa}	3.9±1.6 ^{ABa}	3.2±1.5 ^{Ba}	4.9±1.7 ^{Aa}
	DA(2)								
갈색정도	4.0±1.8 ^{BBbc}	4.1±1.5 ^{Ba}	5.9±1.9 ^{Aa}	5.5±1.0 ^{ABab}	5.5±1.2 ^{ABa}	6.1±1.5 ^{Aa}	4.8±1.8 ^{ABa}	5.3±1.2 ^{ABa}	6.1±1.3 ^{Aa}
입자의 균일성	3.4±1.6 ^{Ab}	3.8±1.8 ^{ABab}	3.8±1.7 ^{Ab}	4.1±2.4 ^{Ab}	3.7±1.1 ^{Ac}	3.9±1.4 ^{ABc}	3.8±1.7 ^{Ac}	4.2±1.2 ^{Ab}	4.1±0.9 ^{Aa}
되직한 정도	3.6±1.4 ^{Ab}	3.2±1.3 ^{Ab}	4.4±2.4 ^{Aa}	3.4±1.3 ^{ABab}	3.9±0.9 ^{Aa}	3.9±1.3 ^{ABab}	3.9±1.4 ^{Aa}	3.8±1.1 ^{Aa}	4.1±1.4 ^{Aa}
짙내	3.3±2.1 ^{Bb}	5.2±1.7 ^{Aa}	4.5±2.0 ^{ABa}	5.9±2.2 ^{Aa}	4.5±1.8 ^{ABa}	5.7±1.3 ^{Aa}	4.8±1.8 ^{ABa}	5.8±1.0 ^{Aa}	5.5±1.3 ^{Aa}
간장내	3.2±1.3 ^{BBbc}	4.7±2.1 ^{ABa}	3.9±1.9 ^{ABa}	5.7±1.3 ^{Aa}	4.8±1.6 ^{ABa}	5.7±1.2 ^{Aa}	5.1±2.1 ^{Aa}	5.7±1.3 ^{Aa}	5.2±1.5 ^{Aa}
단내	2.7±1.4 ^{Ca}	3.1±1.0 ^{BCb}	4.3±1.7 ^{ABCa}	4.5±1.6 ^{ABa}	4.0±1.2 ^{ABCa}	5.1±0.9 ^{Aa}	4.4±2.0 ^{ABa}	4.9±1.4 ^{ABab}	4.9±0.9 ^{Aa}
구수한 냄새	3.6±1.9 ^{Ba}	4.7±1.7 ^{ABb}	4.5±1.9 ^{ABa}	5.5±1.9 ^{Aa}	4.4±1.8 ^{ABa}	6.0±1.2 ^{Aa}	4.6±2.0 ^{ABa}	5.1±0.7 ^{ABa}	5.1±1.7 ^{ABa}
콩비린내	3.3±1.8 ^{Aa}	4.7±2.2 ^{Aa}	3.4±1.8 ^{Aa}	4.2±1.3 ^{Aa}	4.4±2.0 ^{Aa}	4.8±1.8 ^{Aa}	4.3±1.9 ^{Aa}	4.4±1.6 ^{Aa}	4.0±2.1 ^{Aa}
메주향	3.7±1.6 ^{Cb}	6.1±1.5 ^{ABab}	4.0±1.2 ^{Ca}	5.1±1.7 ^{ABCa}	5.2±2.0 ^{ABCa}	5.6±1.3 ^{ABab}	4.2±1.9 ^{BCa}	5.8±0.9 ^{Aa}	5.2±1.5 ^{ABCa}
발효취	2.4±1.5 ^{Bb}	4.6±2.2 ^{ABab}	4.4±2.1 ^{Aa}	4.2±2.8 ^{Aa}	4.4±2.2 ^{Aa}	4.3±2.0 ^{Aa}	4.5±2.2 ^{Aa}	5.4±0.7 ^{Aa}	4.9±1.3 ^{Aa}
이취	2.3±1.9 ^{Ab}	3.7±2.2 ^{Aa}	3.3±1.9 ^{Aa}	3.4±1.6 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{Aa}	3.5±1.6 ^{Aa}	3.6±2.2 ^{Aa}	3.9±2.1 ^{Aa}	3.2±1.7 ^{Aa}
짙맛	5.3±2.4 ^{Aa}	6.2±2.1 ^{Aa}	6.1±1.2 ^{Aa}	5.5±1.1 ^{Aa}	5.8±1.5 ^{Aa}	6.0±1.6 ^{Aa}	6.0±2.0 ^{Aa}	6.3±1.5 ^{ABc}	5.3±2.0 ^{Aa}
간장맛	3.3±1.1 ^{Bb}	5.1±2.2 ^{Aa}	5.3±1.3 ^{Aa}	5.4±1.5 ^{Aa}	5.6±1.7 ^{Aa}	6.1±1.3 ^{Aa}	4.7±2.1 ^{ABa}	6.0±1.6 ^{Aa}	6.0±1.6 ^{Aa}
단맛	2.4±1.5 ^{Cb}	3.4±1.4 ^{BCb}	4.0±1.4 ^{ABa}	4.7±0.7 ^{ABa}	4.4±1.7 ^{ABa}	4.8±1.2 ^{ABa}	4.3±1.7 ^{ABa}	4.1±1.4 ^{ABa}	4.9±1.5 ^{Aa}
쓴맛	2.2±1.8 ^{Aa}	3.8±2.1 ^{ABab}	3.6±1.5 ^{Aa}	3.1±1.9 ^{Ab}	3.3±1.3 ^{Aa}	3.7±1.5 ^{Aa}	3.4±1.2 ^{Aa}	3.8±1.8 ^{Aa}	3.7±1.7 ^{Aa}

뽕은맛	2.3±1.8 ^{Aa}	3.8±2.1 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{Aa}	3.5±1.8 ^{Aa}	3.5±1.1 ^{Aa}	3.6±1.3 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{Aa}	3.5±1.9 ^{Aa}	4.0±1.6 ^{Aa}
구수함맛	2.8±1.2 ^{Bb}	4.2±1.8 ^{Aa}	4.8±1.4 ^{Aa}	5.2±1.0 ^{Aa}	4.8±1.9 ^{Aa}	4.5±1.5 ^{Aa}	4.5±1.7 ^{Aa}	4.5±1.0 ^{Aa}	4.3±1.9 ^{Aa}
이미	2.7±1.6 ^{Bab}	4.6±2.3 ^{Aa}	4.0±1.6 ^{ABa}	3.4±1.8 ^{ABa}	3.3±0.9 ^{ABa}	4.0±1.9 ^{ABa}	3.3±1.6 ^{ABa}	2.9±1.3 ^{Ba}	3.3±1.3 ^{ABa}
이물감	2.5±1.7 ^{Bb}	4.4±2.1 ^{Aa}	3.2±1.3 ^{ABa}	4.6±1.9 ^{Aa}	3.3±1.2 ^{ABa}	4.3±2.5 ^{ABa}	3.8±1.5 ^{ABa}	3.1±1.9 ^{ABa}	3.7±1.8 ^{ABa}

DB(3)

갈색정도	4.0±1.7 ^{Bbc}	5.3±2.0 ^{ABa}	5.8±1.1 ^{Aa}	4.9±1.3 ^{ABb}	4.6±1.7 ^{ABb}	5.6±1.1 ^{ABab}	4.9±1.7 ^{ABb}	4.7±0.9 ^{ABb}	5.6±1.3 ^{ABab}
입자의 균일성	4.3±1.8 ^{ABab}	5.4±2.3 ^{Aa}	5.2±1.8 ^{Ab}	4.6±2.2 ^{ABab}	5.1±1.5 ^{ABab}	4.8±1.7 ^{Ab}	5.2±1.5 ^{ABab}	4.6±1.1 ^{Ab}	4.3±1.4 ^{Aa}
되직한 정도	3.4±1.3 ^{Ab}	4.4±2.3 ^{ABab}	4.5±2.4 ^{Aa}	3.0±1.1 ^{Ab}	4.5±1.3 ^{Aa}	3.7±1.2 ^{ABab}	3.8±1.5 ^{Aa}	3.5±1.1 ^{Aa}	4.1±1.2 ^{Aa}
잔내	3.3±2.1 ^{Bb}	5.2±1.7 ^{ABa}	4.3±1.6 ^{ABa}	5.8±2.0 ^{Aa}	5.0±1.8 ^{ABa}	4.8±1.7 ^{ABa}	5.4±2.1 ^{ABa}	5.1±2.1 ^{ABa}	6.1±1.2 ^{Aa}
간장내	2.9±1.3 ^{Bc}	4.8±1.3 ^{ABa}	4.7±1.7 ^{ABa}	5.1±2.0 ^{Aa}	4.6±2.0 ^{ABa}	5.5±1.9 ^{Aa}	5.2±2.1 ^{Aa}	4.7±1.9 ^{ABa}	5.1±1.1 ^{Aa}
단내	2.7±1.5 ^{Ba}	4.1±1.5 ^{ABab}	4.6±0.7 ^{Aa}	3.6±1.4 ^{ABa}	4.7±1.9 ^{Aa}	4.2±1.2 ^{Aa}	4.7±1.3 ^{Aa}	3.8±0.9 ^{ABb}	4.8±1.5 ^{ABab}
구수한 냄새	3.7±1.6 ^{Aa}	5.2±2.0 ^{ABab}	4.5±1.8 ^{Aa}	4.2±1.5 ^{Aa}	4.4±1.8 ^{Aa}	5.4±2.0 ^{Aa}	4.7±1.5 ^{Aa}	4.7±1.5 ^{Aa}	5.0±1.6 ^{Aa}
콩비린내	3.0±2.0 ^{Aa}	4.6±2.1 ^{Aa}	3.7±2.1 ^{Aa}	3.6±1.9 ^{Aa}	3.9±1.4 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{Aa}	4.4±1.7 ^{Aa}	3.9±1.4 ^{Aa}	4.2±1.9 ^{Aa}
메주향	4.5±1.6 ^{ABab}	4.9±1.9 ^{Ab}	4.9±1.3 ^{Aa}	4.5±1.3 ^{Aa}	5.3±1.9 ^{Aa}	4.4±1.3 ^{Ab}	5.6±1.6 ^{Aa}	4.9±1.2 ^{Aa}	5.2±1.7 ^{Aa}
발효취	2.6±1.4 ^{Bb}	3.8±1.5 ^{ABb}	4.2±1.9 ^{ABa}	4.4±1.8 ^{ABa}	3.7±1.8 ^{ABa}	3.9±2.0 ^{ABa}	4.5±2.0 ^{ABa}	3.9±1.1 ^{ABb}	4.9±2.1 ^{Aa}
이취	3.2±2.6 ^{ABab}	3.9±2.0 ^{Aa}	3.8±1.5 ^{Aa}	3.4±1.6 ^{Aa}	3.9±1.7 ^{Aa}	3.5±1.5 ^{Aa}	4.3±2.4 ^{Aa}	2.9±1.4 ^{Aa}	3.7±1.9 ^{Aa}
짠맛	6.2±1.7 ^{Aa}	5.5±1.4 ^{Aa}	4.8±2.4 ^{Aa}	6.4±1.8 ^{Aa}	5.7±2.4 ^{Aa}	5.8±1.6 ^{Aa}	6.3±2.1 ^{Aa}	6.1±1.7 ^{Aa}	5.8±1.9 ^{Aa}
간장맛	4.9±2.2 ^{Aa}	5.0±1.5 ^{Aa}	4.4±1.7 ^{Aa}	4.8±1.9 ^{Aa}	5.5±2.1 ^{Aa}	5.7±1.3 ^{Aa}	6.0±1.8 ^{Aa}	5.5±1.9 ^{Aa}	5.4±2.0 ^{Aa}
단맛	3.6±2.1 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{ABab}	3.1±0.9 ^{Aa}	4.4±2.1 ^{Aa}	4.1±1.7 ^{Aa}	4.7±1.3 ^{Aa}	4.3±1.3 ^{Aa}	3.8±0.9 ^{Aa}	4.3±1.8 ^{Aa}
쓴맛	2.9±1.7 ^{Aa}	3.0±1.2 ^{Ab}	3.6±2.1 ^{Aa}	4.5±2.0 ^{Aa}	3.8±1.8 ^{Aa}	3.8±1.9 ^{Aa}	4.5±1.4 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{Aa}	3.7±1.8 ^{Aa}
뽕은맛	3.2±2.3 ^{Aa}	3.3±1.2 ^{Aa}	3.5±1.7 ^{Aa}	4.7±1.3 ^{Aa}	4.1±1.9 ^{Aa}	4.1±1.2 ^{Aa}	4.3±1.2 ^{Aa}	3.7±1.8 ^{Aa}	3.9±1.9 ^{Aa}
구수함맛	4.5±1.4 ^{Aa}	4.3±1.4 ^{Aa}	4.2±1.2 ^{Aa}	4.1±1.9 ^{Aa}	5.2±1.4 ^{Aa}	4.6±1.9 ^{Aa}	4.6±0.7 ^{Aa}	4.1±1.1 ^{Aa}	4.4±1.0 ^{Aa}
이미	3.4±2.1 ^{Aa}	3.9±1.9 ^{Aa}	4.1±2.2 ^{Aa}	4.1±1.9 ^{Aa}	3.5±2.1 ^{Aa}	3.3±1.1 ^{Aa}	4.0±1.9 ^{Aa}	3.9±1.8 ^{Aa}	3.5±1.8 ^{Aa}
이물감	3.4±1.8 ^{Aa}	3.9±1.8 ^{Aa}	4.0±2.3 ^{Aa}	3.8±1.1 ^{Aa}	3.5±1.6 ^{Aa}	3.3±1.5 ^{Aa}	4.1±1.4 ^{Aa}	3.6±1.9 ^{Aa}	4.4±2.0 ^{Aa}

DC(4)

갈색정도	5.4±2.1 ^{ABa}	4.8±2.0 ^{ABa}	4.2±1.8 ^{ABa}	4.1±1.2 ^{Bc}	5.8±1.4 ^{Aa}	4.4±1.5 ^{ABb}	3.8±1.1 ^{Ba}	4.7±1.2 ^{ABa}	5.3±1.3 ^{ABab}
입자의 균일성	4.5±2.1 ^{ABab}	3.7±1.3 ^{Bb}	4.4±1.4 ^{ABb}	4.6±1.7 ^{ABab}	5.5±1.7 ^{Aa}	4.8±1.2 ^{ABb}	4.4±1.6 ^{ABbc}	4.5±1.1 ^{ABb}	3.9±1.1 ^{Ba}
되직한 정도	4.8±2.0 ^{Aa}	3.7±1.8 ^{ABab}	3.0±1.2 ^{Bb}	3.2±1.1 ^{Bab}	4.9±1.4 ^{Aa}	3.1±1.0 ^{Bb}	3.4±1.0 ^{Ba}	3.9±1.4 ^{ABa}	4.0±1.1 ^{ABa}
잔내	3.5±2.3 ^{Bb}	5.3±1.8 ^{ABa}	4.4±2.2 ^{Ba}	6.4±1.8 ^{Aa}	5.2±1.6 ^{ABa}	5.0±1.9 ^{ABa}	5.2±1.6 ^{ABa}	5.2±1.3 ^{ABa}	5.2±0.8 ^{ABa}
간장내	3.5±2.2 ^{Babc}	4.3±1.8 ^{ABa}	4.3±1.8 ^{ABa}	5.8±1.8 ^{Aa}	4.5±1.6 ^{ABa}	5.1±1.6 ^{ABa}	5.2±1.6 ^{ABa}	4.8±1.5 ^{ABa}	4.7±1.7 ^{ABa}
단내	3.5±2.3 ^{Aa}	3.7±2.1 ^{ABab}	3.4±1.3 ^{Aa}	3.7±1.5 ^{Aa}	4.7±1.1 ^{Aa}	4.4±1.7 ^{Aa}	4.5±1.6 ^{Aa}	4.2±1.0 ^{ABab}	3.9±1.7 ^{Ab}
구수한 냄새	4.3±2.2 ^{Aa}	4.5±1.9 ^{Ab}	4.1±2.0 ^{Aa}	4.5±1.7 ^{Aa}	5.3±1.9 ^{Aa}	4.6±1.7 ^{Aa}	4.7±1.9 ^{Aa}	5.5±1.2 ^{Aa}	4.1±1.6 ^{Aa}
콩비린내	4.2±2.4 ^{Aa}	4.9±1.4 ^{Aa}	3.9±2.1 ^{Aa}	4.1±2.2 ^{Aa}	4.5±0.8 ^{Aa}	4.4±2.2 ^{Aa}	4.1±1.1 ^{Aa}	3.8±1.5 ^{Aa}	3.5±2.2 ^{Aa}
메주향	4.0±2.3 ^{ABab}	5.7±1.6 ^{ABab}	4.9±1.9 ^{Aa}	5.4±2.0 ^{Aa}	5.4±2.0 ^{Aa}	5.0±1.5 ^{ABab}	5.5±1.5 ^{Aa}	5.5±1.7 ^{Aa}	5.0±1.7 ^{Aa}
발효취	3.5±2.1 ^{ABab}	4.3±1.9 ^{ABab}	4.5±2.2 ^{Aa}	4.9±2.3 ^{Aa}	4.2±2.0 ^{Aa}	3.8±2.0 ^{Aa}	3.8±1.5 ^{Aa}	4.6±1.4 ^{ABab}	4.1±1.6 ^{Aa}
이취	3.6±2.5 ^{Aa}	4.2±1.9 ^{Aa}	4.2±2.0 ^{Aa}	4.1±2.5 ^{Aa}	3.0±1.2 ^{Aa}	4.2±2.1 ^{Aa}	4.4±1.9 ^{Aa}	3.7±2.1 ^{Aa}	3.3±1.3 ^{Aa}
짠맛	5.6±2.4 ^{Aa}	6.3±1.5 ^{Aa}	6.4±1.9 ^{Aa}	5.6±2.2 ^{Aa}	5.9±1.9 ^{Aa}	5.4±1.5 ^{Aa}	6.1±1.5 ^{Aa}	5.9±1.3 ^{ABc}	6.0±1.6 ^{Aa}
간장맛	4.5±1.6 ^{Aa}	5.9±1.5 ^{Aa}	4.9±1.8 ^{Aa}	4.8±2.1 ^{Aa}	6.0±1.4 ^{Aa}	5.1±1.4 ^{Aa}	5.9±1.3 ^{Aa}	5.0±1.4 ^{Aa}	5.8±1.5 ^{Aa}
단맛	3.3±1.3 ^{Bab}	4.0±1.9 ^{ABab}	4.1±1.2 ^{ABa}	4.3±1.6 ^{ABa}	5.2±1.8 ^{Aa}	4.8±1.5 ^{Aa}	4.2±0.8 ^{ABa}	4.2±1.0 ^{ABa}	4.2±1.5 ^{ABa}
쓴맛	2.8±2.3 ^{Aa}	4.2±2.1 ^{Aa}	3.9±2.5 ^{Aa}	3.8±2.2 ^{ABab}	3.2±1.8 ^{ABa}	3.4±1.4 ^{Aa}	4.6±1.6 ^{Aa}	3.5±1.3 ^{Aa}	3.2±1.0 ^{Aa}
뽕은맛	2.9±1.7 ^{Aa}	4.2±1.5 ^{Aa}	4.3±1.9 ^{Aa}	4.1±2.4 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{Aa}	3.8±1.5 ^{Aa}	4.3±1.8 ^{Aa}	3.1±1.4 ^{Aa}	4.2±0.9 ^{Aa}

구수한맛	3.4±1.5 ^{Bab}	4.3±1.9 ^{ABa}	4.7±1.6 ^{ABa}	4.3±1.2 ^{ABa}	5.1±1.9 ^{Aa}	5.1±1.5 ^{Aa}	4.3±1.2 ^{ABa}	4.4±1.1 ^{ABa}	4.9±0.9 ^{ABa}
이미	2.9±1.8 ^{ABab}	4.4±1.4 ^{Aa}	3.8±2.2 ^{Aa}	3.2±1.8 ^{Aa}	3.4±1.5 ^{Aa}	3.7±1.3 ^{Aa}	4.2±2.3 ^{Aa}	3.8±2.0 ^{Aa}	3.5±1.3 ^{Aa}
이물감	2.9±1.7 ^{Bab}	4.6±1.4 ^{Aa}	3.8±1.6 ^{ABa}	3.6±1.1 ^{ABa}	3.9±1.9 ^{ABa}	4.0±2.1 ^{ABa}	3.9±1.3 ^{ABa}	3.4±1.8 ^{ABa}	4.1±1.4 ^{ABa}
DC(5)									
갈색정도	5.1±2.0 ^{ABab}	4.6±1.8 ^{Aa}	4.4±1.8 ^{ABa}	2.5±0.7 ^{Bd}	4.8±2.2 ^{Aa}	4.9±2.2 ^{ABab}	3.6±0.8 ^{ABa}	4.6±1.4 ^{Aa}	5.2±1.9 ^{ABab}
입자의 균일성	5.4±2.0 ^{ABa}	4.6±2.0 ^{Bab}	4.3±1.7 ^{Bb}	6.3±1.7 ^{Aa}	5.6±1.6 ^{ABa}	6.4±1.3 ^{Aa}	6.3±1.4 ^{Aa}	6.3±0.9 ^{Aa}	5.2±1.7 ^{ABa}
되직한 정도	5.4±1.8 ^{Aa}	4.5±1.7 ^{ABa}	3.0±2.1 ^{Bb}	3.4±2.0 ^{Bab}	5.3±1.6 ^{Aa}	4.6±2.0 ^{ABa}	4.1±2.1 ^{ABa}	3.8±1.5 ^{ABa}	4.3±1.5 ^{ABa}
잔내	5.4±1.2 ^{ABa}	5.9±1.9 ^{ABa}	4.2±1.6 ^{ABa}	6.1±1.7 ^{Aa}	5.5±2.4 ^{ABa}	5.7±1.9 ^{ABa}	5.9±1.1 ^{ABa}	5.6±1.3 ^{ABa}	6.1±1.9 ^{Aa}
간장내	4.7±1.6 ^{Aa}	5.7±2.3 ^{Aa}	4.2±1.9 ^{Aa}	5.3±2.1 ^{Aa}	4.9±2.6 ^{Aa}	5.3±1.7 ^{Aa}	6.2±1.8 ^{Aa}	5.1±1.9 ^{Aa}	5.5±1.6 ^{Aa}
단내	2.8±1.5 ^{Ca}	4.3±1.9 ^{BCab}	4.4±1.9 ^{ABa}	3.9±2.1 ^{ABCa}	3.4±1.8 ^{BCa}	4.0±0.8 ^{BCa}	4.4±1.1 ^{ABa}	5.1±0.9 ^{Aa}	4.7±1.3 ^{ABa}
구수한 냄새	4.3±1.5 ^{Ba}	6.3±1.9 ^{Aa}	5.1±2.0 ^{ABa}	4.4±1.6 ^{Ba}	4.1±1.8 ^{ABa}	5.4±1.1 ^{ABa}	4.6±1.1 ^{Ba}	5.4±1.4 ^{ABa}	5.0±1.3 ^{ABa}
콩비린내	3.9±2.1 ^{Aa}	5.4±2.3 ^{Aa}	3.9±2.0 ^{Aa}	4.5±2.1 ^{Aa}	4.1±2.0 ^{Aa}	4.4±2.5 ^{Aa}	4.7±1.5 ^{Aa}	4.3±1.6 ^{Aa}	4.4±2.5 ^{Aa}
메주향	5.3±1.6 ^{ABa}	6.4±2.1 ^{Aa}	4.6±1.6 ^{Ba}	5.5±2.2 ^{ABa}	4.7±1.9 ^{ABa}	5.9±0.9 ^{ABa}	5.6±1.3 ^{ABa}	5.7±1.9 ^{ABa}	5.5±1.5 ^{ABa}
발효취	4.2±2.6 ^{Aa}	5.4±2.5 ^{Aa}	3.9±2.1 ^{Aa}	4.2±2.4 ^{Aa}	4.1±2.6 ^{Aa}	4.3±1.9 ^{Aa}	4.5±1.8 ^{Aa}	4.9±1.9 ^{ABab}	4.1±1.5 ^{Aa}
이취	2.9±1.4 ^{ABab}	4.0±2.2 ^{Aa}	3.1±1.7 ^{Aa}	3.9±2.6 ^{Aa}	3.3±1.1 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{Aa}	4.1±2.3 ^{Aa}	3.7±2.2 ^{Aa}	3.2±1.7 ^{Aa}
잔맛	6.0±2.3 ^{ABa}	5.9±2.0 ^{ABa}	5.5±1.9 ^{Ba}	5.4±2.1 ^{Ba}	6.8±1.5 ^{ABa}	6.1±1.7 ^{ABa}	5.9±1.4 ^{ABa}	7.7±0.5 ^{Aa}	5.9±2.0 ^{ABa}
간장맛	4.7±1.7 ^{Aa}	5.3±2.3 ^{Aa}	5.0±2.2 ^{Aa}	5.1±1.5 ^{Aa}	5.6±1.5 ^{Aa}	5.3±1.4 ^{Aa}	5.7±1.3 ^{Aa}	6.0±1.2 ^{Aa}	4.8±1.8 ^{Aa}
단맛	3.5±1.6 ^{Aa}	3.8±1.8 ^{ABab}	4.1±1.7 ^{Aa}	4.6±1.3 ^{Aa}	4.1±1.9 ^{Aa}	4.8±1.7 ^{Aa}	4.5±1.2 ^{Aa}	4.5±1.5 ^{Aa}	4.2±1.4 ^{Aa}
쓴맛	2.5±1.6 ^{Aa}	3.9±2.5 ^{ABab}	3.8±2.3 ^{Aa}	3.6±1.8 ^{ABab}	3.4±2.1 ^{Aa}	2.4±1.2 ^{Aa}	4.1±1.2 ^{Aa}	4.1±1.8 ^{Aa}	3.2±1.3 ^{Aa}
뽕은맛	3.0±1.6 ^{Aa}	3.9±2.2 ^{Aa}	3.7±2.1 ^{Aa}	3.3±1.3 ^{Aa}	3.4±1.5 ^{Aa}	3.7±2.3 ^{Aa}	3.8±1.0 ^{Aa}	3.7±2.1 ^{Aa}	3.6±1.5 ^{Aa}
구수한맛	3.8±1.5 ^{Bab}	5.1±2.0 ^{ABa}	4.6±1.3 ^{ABa}	4.8±1.4 ^{ABa}	4.9±1.4 ^{ABa}	5.9±1.4 ^{Aa}	4.8±1.2 ^{ABa}	5.2±1.7 ^{ABa}	4.6±1.3 ^{ABa}
이미	3.1±1.6 ^{ABab}	4.2±2.0 ^{Aa}	3.6±2.2 ^{Aa}	3.2±1.5 ^{Aa}	3.1±1.4 ^{Aa}	3.7±1.2 ^{Aa}	3.8±1.8 ^{Aa}	3.4±1.8 ^{Aa}	3.7±2.1 ^{Aa}
이물감	3.1±1.4 ^{ABab}	4.3±1.8 ^{Aa}	3.1±1.8 ^{Aa}	3.7±1.9 ^{Aa}	3.4±1.3 ^{Aa}	3.5±1.3 ^{Aa}	3.5±1.1 ^{Aa}	2.8±1.3 ^{Aa}	3.5±1.6 ^{Aa}

¹⁾Each number is a mean of 10 observations.

^{2)ABC}Means within a row not followed by the same letter are significantly different ($p<0.05$)

^{3)abcd}Means within a column not followed by the same letter are significantly different ($p<0.05$)

(3) 드레싱

3종류의 고추씨 드레싱의 저장 기간에 따른 색도 변화를 조사한 결과(Fig. 42)이다. 밝기를 나타내는 L값, 적색도를 나타내는 a값 그리고 황색도를 나타내는 b값의 경우 초기의 값을 저장 120일까지 큰 변화 없이 유지하였다.

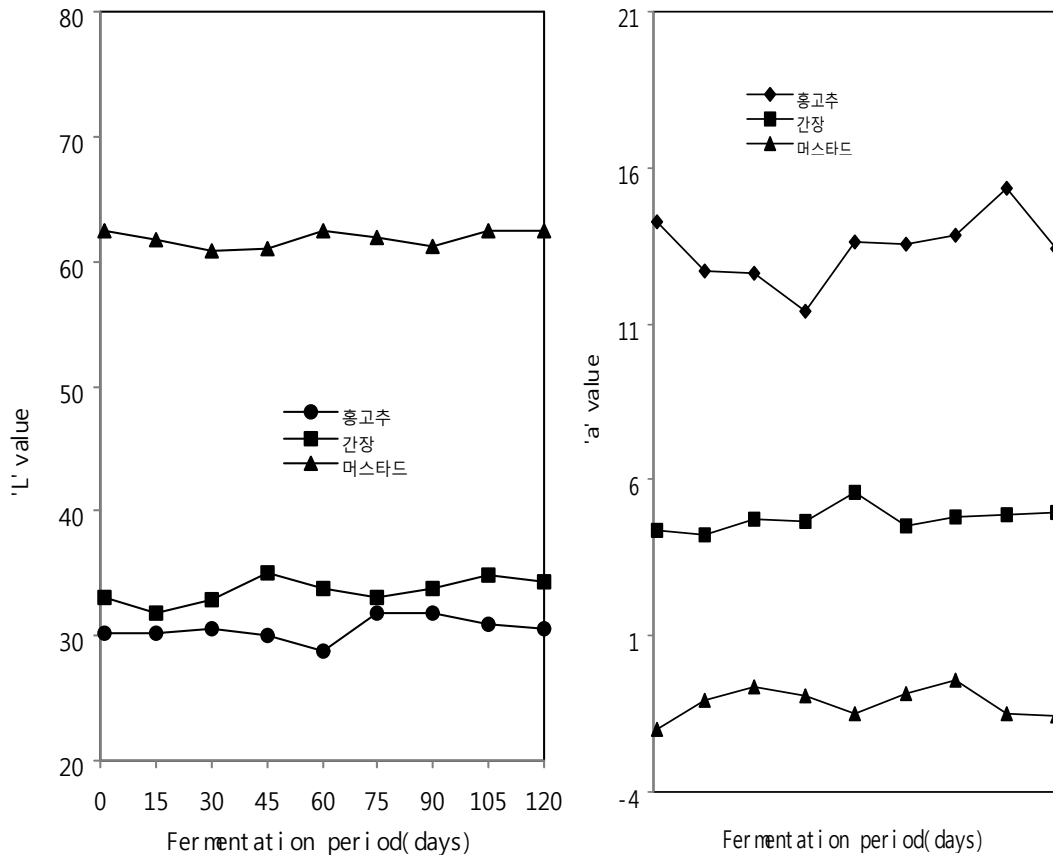


Fig. 42. Changes in Hunter value of various dressing during storage periods at room temperature

또 드레싱의 농도의 경우 저장 기간이 증가함에 따라 홍고추는 1 °Brix, 간장 소스는 2°Brix, 머스타드형 소스는 제조 직후와 큰 차이가 없었다(Table 51). 고추씨 소스의 경우 저장 기간 90일 이후부터는 약간 농도가 감소한다고 여겨지는데, 머스타드형 소스는 굴절율에 의한 측정 방법이므로 차이를 나타내지 못한 것으로 보여진다. Consistometer로 측정된 흐름성의 경우 홍고추와 간장 소스는 저장 기간별로 유의적인 경향이 보이지 않았으나 머스타드형 소스는 감소하는 경향을 보였고, 염도의 경우 저장 90일 이후부터 약간 감소하였다.

Table 51. Changes in concentration and viscosity of dressing during storage of 120 days at room temperature

Day	Concentration(° Brix)			Viscosity (consistometer)		
	홍고추	간장	머스타드	홍고추	간장	머스타드
1	36.5	30.0	45.5	2.5	4.4	0.6
15	36.0	30.0	45.5	3.0	4.4	0.5
30	36.0	30.0	45.5	3.0	4.4	0.5
45	36.0	29.4	43.3	3.0	4.5	0.4
60	36.2	29.8	42.3	3.1	5.0	0.4
75	36.2	30.1	42.8	3.2	5.1	0.3
90	35.5	29.4	42.8	2.5	5.0	0.3
105	35.1	29.3	42.2	2.5	4.5	0.3
120	35.5	28.6	42.3	2.5	4.3	0.4

Table 52. Changes in salt content, pH and total acidity content of dressing during storage of 120 days at room temperature

Day	Salt content(%)			pH			Total acidity(%)		
	홍고추	간장	머스타드	홍고추	간장	머스타드	홍고추	간장	머스타드
1	3.92	2.35	1.93	3.92	4.22	2.91	0.23	1.22	0.99
15	4.21	2.58	2.22	4.60	4.06	3.32	0.36	1.40	1.11
30	4.21	2.58	2.22	4.60	4.06	3.32	0.36	1.40	1.11
45	4.21	2.58	2.22	4.50	4.03	3.32	0.36	1.42	1.08
60	3.56	2.58	2.22	4.45	4.00	3.31	0.36	1.35	1.17
75	3.51	2.58	2.11	4.14	3.76	3.20	0.34	1.40	1.19
90	3.57	2.11	2.11	4.35	3.97	3.20	0.34	1.40	1.19
105	3.51	2.06	1.93	4.39	3.59	3.21	0.32	1.50	1.21
120	3.39	2.05	1.93	4.33	3.99	3.21	0.43	1.50	1.22

한편 저장 기간에 따른 미생물 군수는 제조 직후부터 저장 120일까지 검출되지 않았다. Table 53는 홍고추 드레싱의 저장 기간에 따른 관능검사를 실시한 결과이다. 저장 초기 붉은색은 6.9로 높게 나타났으나 120일에는 5.8로 나타나 육안으로 붉은색의 감소를 알 수 있었다. 되직한 정도와 향은 저장기간에 따른 유의적 차이를 나타내지 않았다. 단맛, 신맛 그리고 짠맛은 각각 6.1-7.0, 3.7-4.5, 3.5-4.7로 저장 기간 동안 거의 비슷하게 평가하였다. 그리고 전반적인 기호도가 5.9에서 7.1까지 나타나 높은 선호도를 보였다(Table 54)..

Table 53. Changes in total cell count and mold colony count of dressing during storage of 120 days at room temperature

	Day	Treatment		
		홍고추	간장	머스타드
Total cell count	1	N.D.	N.D.	N.D.
	15	N.D.	N.D.	N.D.
	30	N.D.	N.D.	N.D.
	45	N.D.	N.D.	N.D.
	60	N.D.	N.D.	N.D.
	75	N.D.	N.D.	N.D.
	90	N.D.	N.D.	N.D.
	105	N.D.	N.D.	N.D.
Mold and yeast colony count	1	N.D.	N.D.	N.D.
	15	N.D.	N.D.	N.D.
	30	N.D.	N.D.	N.D.
	45	N.D.	N.D.	N.D.
	60	N.D.	N.D.	N.D.
	75	N.D.	N.D.	N.D.
	90	N.D.	N.D.	N.D.
	105	N.D.	N.D.	N.D.
120	N.D.	N.D.	N.D.	

Table 54. Sensory evaluation of red pepper dressing

	Storage period(days)								
	1	15	30	45	60	75	90	105	120
색	6.9±1.0 ^{Aa}	5.5±1.7 ^{Ba}	6.1±1.1 ^{ABa}	5.8±1.1 ^{ABa}	5.7±1.6 ^{ABa}	5.4±1.1 ^{Ba}	5.5±1.0 ^{Ba}	5.8±1.8 ^{ABa}	5.8±1.3 ^{ABa}
되직한 정도	5.0±1.6 ^{ABb}	5.1±0.7 ^{ABb}	4.8±1.5 ^{ABb}	4.9±1.6 ^{ABa}	5.1±1.1 ^{ABb}	4.2±1.8 ^{ABb}	3.7±1.3 ^{Bb}	5.6±1.5 ^{Ab}	5.4±1.4 ^{Aab}
향	6.9±0.6 ^{Aa}	6.4±1.4 ^{Aa}	6.5±1.5 ^{Aa}	6.5±1.0 ^{Aa}	6.3±1.4 ^{Aa}	6.6±1.3 ^{Aa}	6.9±0.9 ^{Aa}	6.2±1.3 ^{Aa}	6.6±1.1 ^{Aab}
허브향	4.3±1.7 ^{Aa}	4.4±1.4 ^{Aab}	5.0±2.1 ^{Aa}	4.9±1.4 ^{Aa}	4.8±1.3 ^{Aa}	5.2±2.1 ^{Aa}	4.5±1.5 ^{Aa}	5.6±1.6 ^{Aa}	5.4±1.8 ^{Aa}
단맛	6.8±0.6 ^{Aa}	6.5±1.1 ^{Aa}	7.0±0.7 ^{Aa}	6.6±1.3 ^{Aa}	6.4±1.0 ^{Aa}	6.3±1.3 ^{Aa}	6.1±1.2 ^{Aa}	6.1±1.2 ^{Aa}	6.6±1.0 ^{Aa}
신맛	3.9±1.5 ^{Ab}	4.3±1.2 ^{Ab}	4.5±1.4 ^{Ab}	3.8±1.6 ^{Ab}	3.7±1.2 ^{Ac}	4.2±0.9 ^{Ab}	3.7±1.2 ^{Ab}	4.1±1.3 ^{Ab}	4.5±1.2 ^{Ab}
짠맛	3.6±0.8 ^{Ab}	3.5±1.4 ^{Aa}	4.2±1.2 ^{Ab}	3.8±1.8 ^{Aa}	4.1±1.0 ^{Ab}	4.6±0.8 ^{Aa}	4.2±1.0 ^{Aa}	4.4±1.4 ^{Aa}	4.7±1.5 ^{Aa}
점도	4.7±1.3 ^{Ab}	4.7±0.9 ^{Ab}	3.7±1.1 ^{Ab}	4.3±1.8 ^{Aa}	4.6±0.8 ^{Ab}	4.6±1.3 ^{Ab}	3.6±1.0 ^{Ab}	4.8±1.3 ^{Aab}	4.6±1.5 ^{Ab}
뽀뽀한 느낌	4.7±1.5 ^{Aa}	3.6±1.2 ^{Bb}	4.2±1.5 ^{ABa}	5.2±1.3 ^{Aa}	4.3±1.3 ^{ABa}	4.6±1.2 ^{ABa}	4.5±1.6 ^{ABa}	4.0±0.7 ^{ABb}	4.2±1.6 ^{ABa}
전반적인기호도	6.3±1.5 ^{ABa}	6.9±1.1 ^{ABa}	6.6±0.8 ^{ABa}	6.1±1.1 ^{ABa}	7.1±1.2 ^{Aa}	6.6±0.8 ^{ABa}	6.2±1.5 ^{ABa}	5.9±1.2 ^{Ba}	6.4±0.8 ^{ABa}

¹⁾Each number is a mean of 10 observations.

^{2)AB}Means within a row not followed by the same letter are significantly different ($p<0.05$)

^{3)abc}Means within a column not followed by the same letter are significantly different ($p<0.05$)

Table 55는 간장소스 드레싱의 저장 기간에 따른 관능검사를 실시한 결과이다. 관능검사 결과를 살펴본 결과 저장기간에 따른 유의적 차이가 나타나지 않음을 알 수 있었다. 단맛, 신맛 그리고 짠맛은 각각 5.3-6.7, 5.6-6.4, 4.3-5.6으로 저장기간 동안 비슷한 수준으로 평가하였다. 그리고 전반적인 기호도는 5.4에서 6.2로 나타났다.

Table 55. Sensory evaluation of soy sauce dressing

	Storage period(days)									
	1	15	30	45	60	75	90	105	120	
색	5.1±1.7 ^{Bb}	5.3±1.2 ^{ABa}	6.5±1.4 ^{Aa}	5.7±1.1 ^{ABa}	5.8±1.0 ^{ABa}	5.6±1.0 ^{ABa}	5.7±0.8 ^{ABa}	5.6±1.5 ^{ABa}	6.3±0.9 ^{ABa}	
퇴색한 정도	2.9±1.0 ^{Cc}	2.9±1.0 ^{Cc}	3.7±1.1 ^{BCb}	3.3±1.7 ^{Cb}	5.1±1.5 ^{Ab}	3.3±1.2 ^{Cb}	4.1±0.7 ^{ABCb}	3.5±1.5 ^{Cc}	4.8±1.7 ^{ABb}	
향	6.6±1.4 ^{Aa}	6.2±1.0 ^{Aa}	6.5±1.1 ^{Aa}	6.6±1.2 ^{Aa}	6.0±0.8 ^{Aa}	6.1±1.1 ^{Aa}	6.5±1.3 ^{Aa}	6.9±1.0 ^{Aa}	6.6±1.4 ^{Aa}	
허브향	4.4±2.0 ^{Aa}	4.2±0.8 ^{Ab}	4.6±1.6 ^{Aa}	4.7±1.9 ^{Aa}	5.4±1.2 ^{Aa}	4.5±2.0 ^{Aa}	4.6±1.6 ^{Aa}	4.8±1.5 ^{Aa}	5.4±1.7 ^{Aa}	
단맛	6.7±1.3 ^{Aa}	6.5±1.0 ^{ABa}	5.9±1.4 ^{ABb}	5.5±1.0 ^{ABb}	5.5±1.7 ^{ABab}	5.7±0.8 ^{ABa}	5.3±1.3 ^{Ba}	6.2±0.9 ^{ABa}	6.2±1.2 ^{ABab}	
신맛	5.8±1.5 ^{Aa}	5.7±1.4 ^{Aa}	6.2±0.9 ^{Aa}	5.9±1.2 ^{Aa}	6.0±0.7 ^{Ab}	6.5±1.3 ^{Aa}	5.6±1.3 ^{Aa}	6.2±1.4 ^{ABb}	6.4±1.2 ^{Aa}	
짠맛	5.1±1.3 ^{Aa}	4.6±1.3 ^{Aa}	5.4±1.2 ^{Aa}	4.3±1.2 ^{Aa}	5.3±1.3 ^{Aa}	5.6±1.3 ^{Aa}	4.8±1.2 ^{Aa}	5.0±1.3 ^{Aa}	4.9±1.4 ^{Aa}	
점도	3.2±0.9 ^{ABc}	2.8±0.8 ^{Bc}	3.8±0.9 ^{ABb}	3.7±1.7 ^{ABa}	4.2±1.1 ^{Ab}	3.9±1.2 ^{ABb}	3.8±0.6 ^{ABb}	3.7±1.5 ^{ABb}	4.2±1.3 ^{Ab}	
텁텁한 느낌	4.6±1.2 ^{ABa}	3.8±1.4 ^{BCb}	4.7±1.6 ^{ABa}	5.2±1.2 ^{Aa}	5.2±1.3 ^{Aa}	4.3±1.1 ^{ABCa}	4.8±0.6 ^{ABa}	3.4±1.2 ^{Cb}	4.8±0.8 ^{ABa}	
전반적인기호도	5.6±1.3 ^{Aa}	6.1±1.4 ^{Aa}	5.9±1.1 ^{Aa}	5.7±1.5 ^{Aa}	5.5±1.4 ^{Ab}	5.5±1.2 ^{Aa}	5.4±1.4 ^{Aa}	6.2±1.2 ^{Aa}	6.0±1.1 ^{Aa}	

¹⁾Each number is a mean of 10 observations.

^{2)ABC}Means within a row not followed by the same letter are significantly different ($p<0.05$)

^{3)abc}Means within a column not followed by the same letter are significantly different ($p<0.05$)

Table 56은 머스타드 드레싱의 저장 기간에 따른 관능검사를 실시한 결과이다. 관능검사 결과를 살펴본 결과 저장기간에 따른 유의적 차이가 나타나지 않음을 알 수 있었다. 단맛, 신맛 그리고 짠맛은 각각 4.7-5.8, 5.9-6.8 그리고 4.1-5.0으로 저장기간 동안 거의 비슷한 수준으로 평가하였다. 그리고 전반적인 기호도는 5.5에서 6.4로 나타나 높은 선호도를 보여주었다.

Table 56. Sensory evaluation of mustard dressing

	Storage period(days)								
	1	15	30	45	60	75	90	105	120
색	5.9±1.3 ^{ABCab}	5.8±1.5 ^{ABCa}	5.7±1.2 ^{ABCa}	6.2±1.3 ^{ABCa}	6.3±1.1 ^{ABa}	5.2±0.9 ^{BCa}	5.0±1.4 ^{Ca}	6.5±1.0 ^{Aa}	5.5±1.2 ^{ABCa}
퇴직한 정도	7.5±1.4 ^{Aa}	6.9±0.7 ^{ABa}	6.4±1.5 ^{ABa}	6.2±1.5 ^{ABa}	6.9±0.9 ^{ABa}	6.1±1.7 ^{Ba}	6.9±1.6 ^{ABa}	7.2±1.1 ^{ABa}	6.6±1.3 ^{ABa}
향	5.9±1.7 ^{Aa}	6.1±1.1 ^{Aa}	6.3±1.3 ^{Aa}	5.6±1.3 ^{Aa}	5.7±1.3 ^{Aa}	5.6±0.8 ^{Aa}	5.4±1.2 ^{Ab}	6.1±1.7 ^{Aa}	5.1±1.2 ^{Ab}
허브향	4.2±1.5 ^{Aa}	5.5±1.4 ^{Aa}	4.6±1.2 ^{Aa}	5.0±1.2 ^{Aa}	5.3±1.4 ^{Aa}	4.5±1.5 ^{Aa}	4.6±1.3 ^{Aa}	5.0±1.7 ^{Aa}	4.9±1.4 ^{Aa}
단맛	4.7±1.8 ^{Ab}	4.7±1.4 ^{Ab}	4.7±1.2 ^{Ab}	5.2±1.1 ^{Ab}	4.9±0.9 ^{Ab}	5.4±0.8 ^{Aa}	5.8±1.4 ^{Aa}	5.3±1.6 ^{Aa}	5.2±1.2 ^{Ab}
신맛	6.4±0.7 ^{Aa}	6.4±1.4 ^{Aa}	5.9±1.3 ^{Aa}	6.1±1.2 ^{Aa}	6.8±0.6 ^{Aa}	6.2±1.5 ^{Aa}	5.6±1.2 ^{Aa}	6.2±1.5 ^{Aa}	6.1±1.6 ^{Ab}
짠맛	4.9±1.5 ^{Aa}	4.1±1.3 ^{Aa}	4.1±1.0 ^{Ab}	5.0±1.3 ^{Aa}	4.6±1.3 ^{Ab}	4.9±1.3 ^{Aa}	4.6±1.3 ^{Aa}	4.4±1.6 ^{Aa}	4.8±1.4 ^{Aa}
점도	6.3±1.2 ^{Aa}	6.2±1.1 ^{Aa}	5.8±1.1 ^{Aa}	5.2±1.3 ^{Aa}	6.2±1.0 ^{Aa}	6.1±1.3 ^{Aa}	6.1±1.7 ^{Aa}	6.0±1.5 ^{Aa}	6.0±1.1 ^{Aa}
텃텃한 느낌	5.1±1.1 ^{Aa}	5.5±1.5 ^{Aa}	5.1±1.5 ^{Aa}	4.9±1.2 ^{Aa}	5.3±0.8 ^{Aa}	5.0±1.2 ^{Aa}	5.0±0.7 ^{Aa}	5.1±1.4 ^{Aa}	5.3±1.2 ^{Aa}
전반적인기호도	5.5±2.0 ^{Aa}	6.0±1.2 ^{Aa}	6.1±1.2 ^{Aa}	6.1±1.4 ^{Aa}	6.4±1.3 ^{Ab}	5.9±1.6 ^{Aa}	6.4±0.7 ^{Aa}	6.3±1.8 ^{Aa}	5.5±1.4 ^{Aa}

¹⁾Each number is a mean of 10 observations.

^{2)ABC}Means within a row not followed by the same letter are significantly different ($p<0.05$)

^{3)abc}Means within a column not followed by the same letter are significantly different ($p<0.05$)

바. 식품 응용 제품 제조 및 전문 패널원에 의한 품질 평가

전문 패널 평가원은 한국식품연구원에 근무하고 있는 패널 요원을 모집하여 FGI (Focus Group Interview)를 실시하였다(Fig. 43) FGI는 대형 원형테이블과 의자가 갖추어져 있는 묘사 분석실에서 실시되었고 평가를 시작하기 전에 물로 입을 행구도록 하였다. 각 시료를 평가한 후 크래커와 물로 입을 행군 후 다음 시료를 평가하도록 하였다.



Fig. 43. Focus group interview

고추장

시료는 한국식품연구원의 실험실에서 참여업체의 배합비에 따라 제조된 것으로 고추씨가 들어가지 않은 control, 고추씨 2.5%, 5%, 10%의 비율로 만들었다.

패널들은 고추장의 외관을 나타내는 기준으로 고춧가루의 색상, 농도, 광택, 입자의 균일성 등을 분류하였다. 고추씨가 많이 첨가될수록 고추장의 붉은색이 색깔이 다소 열어져 보였고, 고추씨의 양이 증가할수록 윤기는 줄어들어 보이고 수분이 약간 증가해 보인다고 평가하는 경향을 보였다. 고추씨 함량이 10%의 경우는 고추씨가 많이 보여 김치 다대기 같아 보인다고 표현하였다. 고추장의 맛은 control의 경우는 짠맛, 고춧가루의 비린맛, 먹고 난 후의 텁텁한 느낌, 군내 등의 속성이 덜된 맛이 난다는 의견이 많았다. 고추씨를 첨가한 것 외에는 기타 시료의 양념 배합비는 동일한 조건임에도 불구하고 고추씨가 포함된 고추장 모두에서 약간의 단맛이 증가한다는 의견이 많았고, 고추씨의 함량이 증가된 고추장일수록 텁텁한 느낌은 줄어든다는 경향을 보였다. 고춧가루의 비린맛과 군내 등은 고추씨가 함유된 고추장에서는 거의 나타나지 않았고 먹고 난 후 입안의 개운함이 있다고 표현한 패널도 있다고 하였다. 고추장을 섭취후의 입안의 거슬리는 느낌은 control에서도 약간 있다고 하였고, 고추씨가 2.5% 첨가된 고추장의 경우는 control과 유사하였고, 5% 함유된 고추장까지는 겉도는 느낌이 많지 않았고, 고추씨가 10% 포함된 고추장에는 입안에서 많이 걸돌아 좋지 않다고 평가하였다. 전반적으로 패널들은 control을 포함한 모든 시료 중 고추씨가 2.5%가 함유된 고추장을 가장 선호하였고 고추씨가 5%가 포함된 고추장까지는 수용할 수 있는 정도라고 표현하였다.

개량식 된장

시료는 한국식품연구원의 실험실에서 참여업체의 배합비에 따라 제조된 것으로 고추씨가 들어가지 않은 control, 고추씨 10%, 20%, 30%의 비율로 만들어 졌다.

된장의 외관은 갈색정도, 입자의 균일성, 퇴직한 정도 등을 패널들은 분류하였는데 고추씨가 들어갔어도 고추씨가 된장에 잘 혼합되어 갈색의 정도와 입자의 균일성 등은 거의 차이를 인식하지 못했으나, 퇴직한 정도에서 고추씨가 함량이 증가할수록 control에 비해 묽고 찰기가 적어진다고 평가하였다. 된장의 향은 control과 고추씨 10%가 들어간 된장에서는 구수한 향이 강한 반면, 고추씨 20%와 30%가 들어간 고추장에서는 매운향이 난다고 표현하였다. 된장의 맛은 control의 경우는 구수한맛, 짠맛, 콩의 약간의 비린맛, 먹고 난 후 입안이 코팅되는 느낌이 난다고 표현하였다. 고추씨가 들어간 된장에서는 콩의 비린맛이 나타나지 않았고 고추씨의 함량이 증가할수록 쓴맛은 감소하였으나 매운맛과 후미에서 느껴지는 짠맛은 증가하는 경향을 나타냈다. 된장을 섭취후의 입안의 거슬리는 느낌은 고추씨가 10%와 20%가 함유된 된장에서는 고추씨가 들어가서 발효가 잘되어 씹히는 질감이 곱돌지 않고 된장과 잘 조화된다고 표현하였다. 그러나 30%가 고추씨의 입자가 입안에서 곱돌고 딱딱하다고 표현했다. 전반적으로 패널들은 control을 포함한 모든 시료 중 고추씨가 20%가 함유된 된장에서 약간의 매운맛이 입안을 개운하게 하고 된장과 잘 조화된 고추씨가 씹히는 질감이 좋아 가장 선호하였고 고추씨가 10%가 포함된 된장은 control과 거의 차이를 느끼지 못했다.

드레싱

소비자들의 식생활 트렌드를 조사한 결과 소비들은 최근 웰빙 트렌드의 영향으로 유기농 식품에 관심을 많이 가졌고, 채식이나 육류 섭취시 드레싱의 활용이 높았다. 드레싱을 직접 만들어 먹을 때는 호상요구르트를 이용한 드레싱을 주로 이용하였고, 다른 제품은 거의 구매하는 것으로 나타났다. 드레싱을 사용하는 이유는 재료를 많은 양념을 사용하지 않아도 드레싱을 사용하므로써 음식의 맛을 살릴 수 있을 뿐만 아니라 손쉽게 구할 수 있고 다양한 식품에 활용도도 높아서라고 응답하였다. 구매이유는 드레싱의 종류가 다양해 선택의 폭이 넓고 판매상품의 보관기간이 장기간 가능할 것 같아서 주로 구매한다고 하였다. 또한 구입해서 먹는 것이 훨씬 경제적이라고 인식하고 있었다. 어떤 음식을 먹느냐에 따라 돈가스나 스테이크, 스펀 등 육류요리를 먹을 때는 돈가스드레싱, 스테이크 드레싱, 머스타드 드레싱, 칠리 드레싱 등을 많이 구입하고 있고, 샐러드를 먹을 때는 딸기, 키위 등의 과일 드레싱, 간장 드레싱, 요플레 드레싱 등 샐러드 섭취 시 먹는 드레싱이 비교적 다양했다. 기타에는 케찹, 마요네즈, 스파게티 드레싱, 떡볶이 드레싱 등이 있었다. 구매빈도는 주로 2-3달에 한번이 1-2가지의 드레싱을 구입하고 집안에 행사가 있을 때

는 몇 가지 더 구입을 하는 경향을 나타냈다. 구입 장소는 대형 할인마트 구입이 가장 많았고 소수의 의견은 슈퍼마켓이나 백화점에서 구입을 하는 경우가 많았다. 드레싱을 구입시 고려하는 기준은 맛을 가장 중요시 하였고, 두 번째는 시각적 이미지 즉, 색상, 붉은 정도, 음식과의 조화 여부, 포장상태, 유효기간 등을 고려하여 구입하는 것으로 나타났다. 시료는 한국식품연구원의 실험실에서 제조된 것으로 고추씨가 들어간 간장 드레싱, 머스타드 드레싱, 홍고추 드레싱으로 구성되어졌다. 드레싱의 외관 평가 기준은 색상, 투명도, 점도, 입자의 균일성 등으로 분류하였다.

○ 간장 드레싱

외관은 색깔이 어두운 갈색이고 땅콩 알갱이가 드문드문 보이고 점도는 낮으며 불투명한 색상이 드레싱의 식감을 낮춰준다고 표현하였다. 투명도만 높이면 외관의 평가가 좋을 것 같다는 의견들을 제시하였다. 간장드레싱의 맛은 짠맛, 신맛, 단맛이 고루 잘 섞여 적당하고 땅콩이 들어있어 고소한 맛이 나며 느끼할 수도 있는 땅콩의 맛을, 후미에 은은하게 남는 고추씨의 맛이 조화가 잘 이뤄져 드레싱의 맛을 깔끔하게 한다고 평가하였다. 드레싱의 씹히는 질감도 땅콩과루 잘 섞여같이 씹혀 고추씨의 거친 느낌을 수도 있는하였다. 시판되는 드레싱 중 유사한 것으로는 오리엔탈 드레싱을 꼽았고, 드레싱의 활용 용도는 야채샐러드나 두부 등에 끼얹어 먹거나 전골음식의 쇠고기나 버섯 등을 찍어먹는 드레싱으로 가능한 다목적 드레싱으로 평가하였다. 전반적으로 짠맛, 신맛, 단맛 등의 맛이 고루 섞여있고 땅콩과 고추씨가 서로 보완을 해주어 선호도가 가장 높았다. 패널들은 외관의 투명도만 보완한다면 시중에 파는 유사 드레싱보다 선호도가 높을 것으로 평가하였다.

○ 머스타드 드레싱

머스타드 드레싱의 외관은 선명한 겨자색이고 점도는 걸쭉하고 가끔 보이는 고춧가루의 붉은 색이 식욕을 돋아 보기에 좋다고 평가하였다. 머스타드 드레싱의 외관이 3가지 드레싱 중 에 선호도가 가장 높았다. 머스타드 드레싱의 맛은 신맛이 강하고 느끼하고 섭취 후 입안에 남는 고추씨의 이물감 많이 거슬려 좋지 않다고 평가하였다. 패널들은 고추씨를 좀 더 곱게 갈아서 사용하면 좋을 것 같다는 의견들을 제시 하였다. 드레싱의 활용 용도는 스테이크, 스펀, 소시지 등 육류요리의 섭취 시 곁들여 먹으면 좋을 것으로 평가하였다. 전반적으로 드레싱에 단맛을 약간 보완하고 고추씨를 부드럽게 갈아 쓴다면 머스타드 드레싱의 느끼한 맛을 줄여주는

드레싱이 될 것으로 평가 하였다.

○ 홍고추 드레싱

외관은 붉은빛을 띄며 투명하고 고추의 입자가 크고 많이 보인다고 표현하였다. 투명하지만 묽어 농도를 좀 더 진하게 하고 건조되지 않은 고추씨가 더 들어가면 붉은색 고추입자와 고추씨의 색이 조화를 이루어 보기에 좋을 것으로 평가하였다. 향은 달콤하면서도 약간의 매운 냄새가 식욕을 돋아주는 것으로 표현하였다. 맛은 처음에 먹었을 때는 맛있다고 생각이드나 드레싱이 입안에 스며들수록 단맛이 강하고 느끼함과 텁텁한 느낌을 표현하였다. 고추가 들어가는 음식에는 좀 매운맛을 기대하게 되는데 매운 맛이 적어 부족해 아쉽다고 표현하였다. 유사한 드레싱의 경우 칠리 드레싱을 표현하였고, 드레싱의 활용 용도는 치킨, 쇠고기 등의 육류나, 나초 등의 과자류나 월남쌈 등의 섭취 시 곁들여 먹으면 좋을 것으로 평가하였다. 전반적으로 드레싱에 신맛과 고추씨를 더 넣어 매운맛을 보완하면 홍고추 드레싱의 특징을 잘 살려주는 될 것으로 평가 하였다.

종합적으로 패널들은 고추씨 드레싱의 외관 중 색은 머스타드 드레싱의 겨자색을 가장 선호하였고 고추씨와의 조화가 잘되는 것은 홍고추 드레싱을 선택하였다. 홍고추 드레싱의 농도와 고추씨 함량을 높인다면 외관의 가장 선호도가 높을 것으로 평가하였다. 드레싱의 맛은 원료의 전체적인 조화가 잘 맞은 간장드레싱을 가장 선호하였다. 드레싱에서 고추씨가 함유된 드레싱이 시판되고 있는 드레싱에 비해 상대적으로 씹히는 질감이나 매운맛에 의해 선호도가 높은 것으로 평가하였다.

사. 고추씨 식품 소재의 최적 제조 공정 방법 확립

고추씨의 일반성분, 생리활성 활성 특성과 지방을 제거한 고추씨의 유용성분 분리 후의 회수율, 물리적 특성, 생리활성 특성을 조사한 후 참여업체와 협의하여 고추씨를 이용한 시제품 생산(된장, 고추장 등)과 고추씨 식품 소재의 최적 제조 공정 방법을 확립하였다.

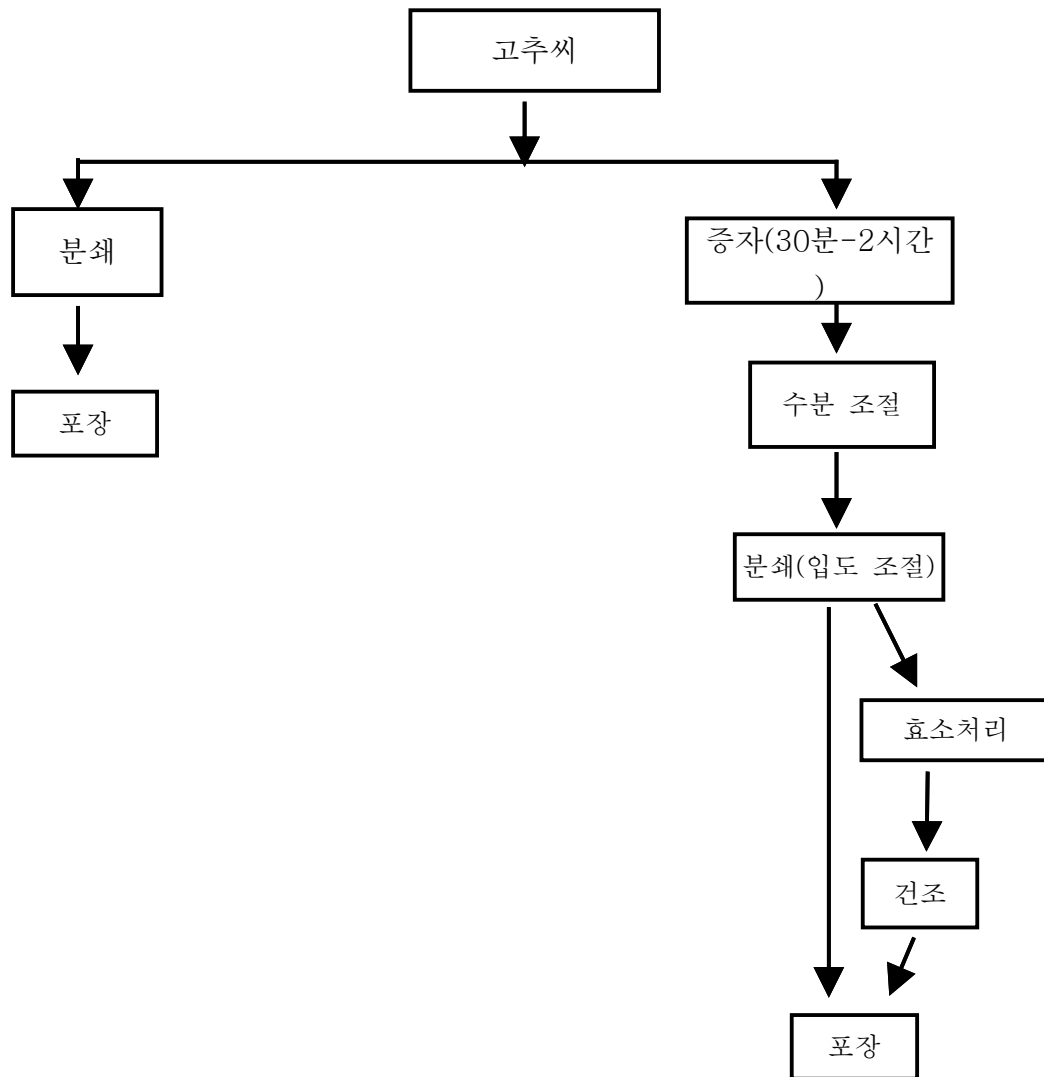


Fig. 44. Flow chart for preparation of red pepper seed food materials

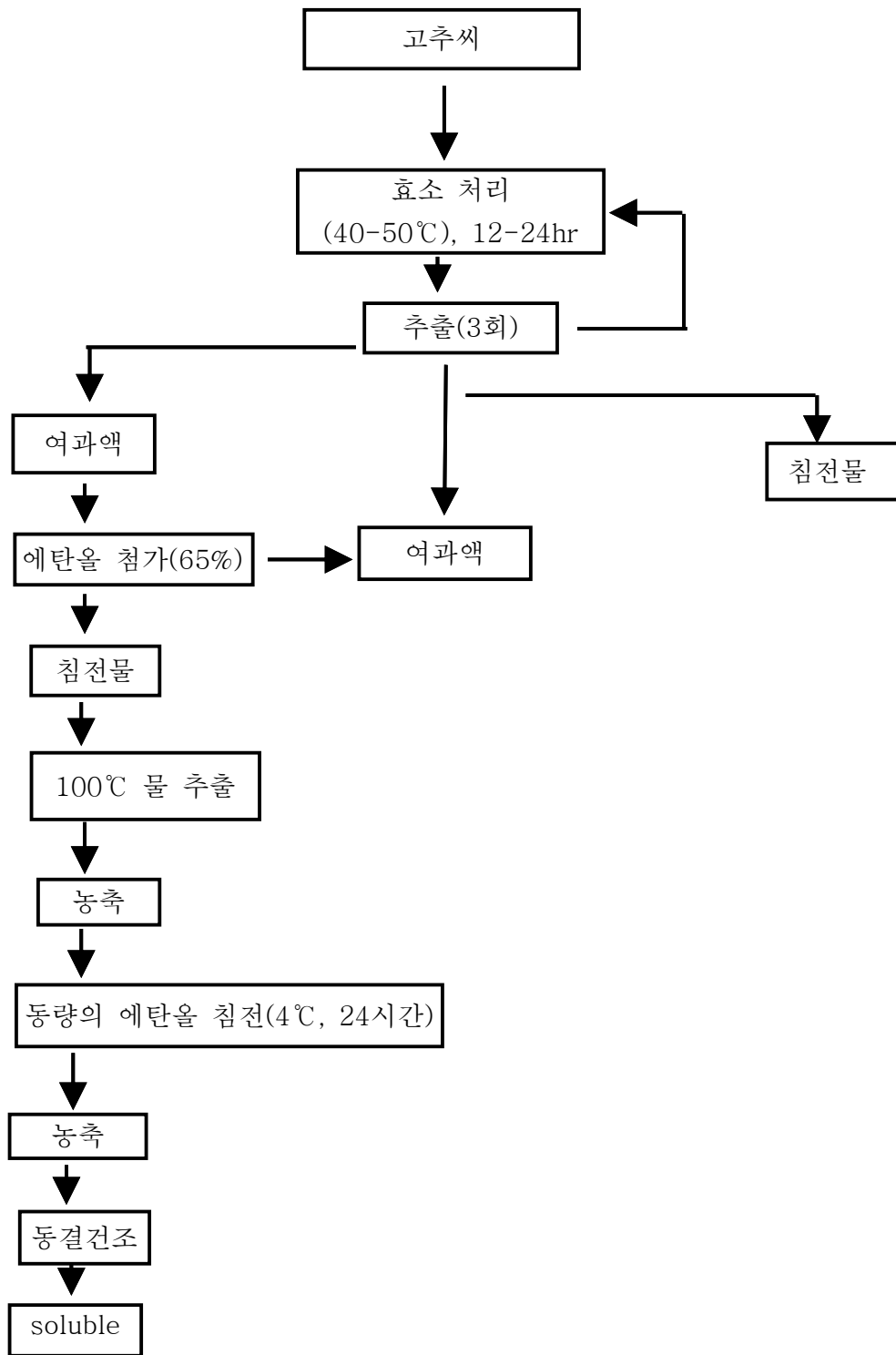


Fig. 45. Flow chart for preparation of red pepper seed soluble extract



Fig. 46. Flow chart for preparation of red pepper seed soluble extract



Fig. 47. Preparation of *Doenjang* and *Gochujang* added red pepper seed

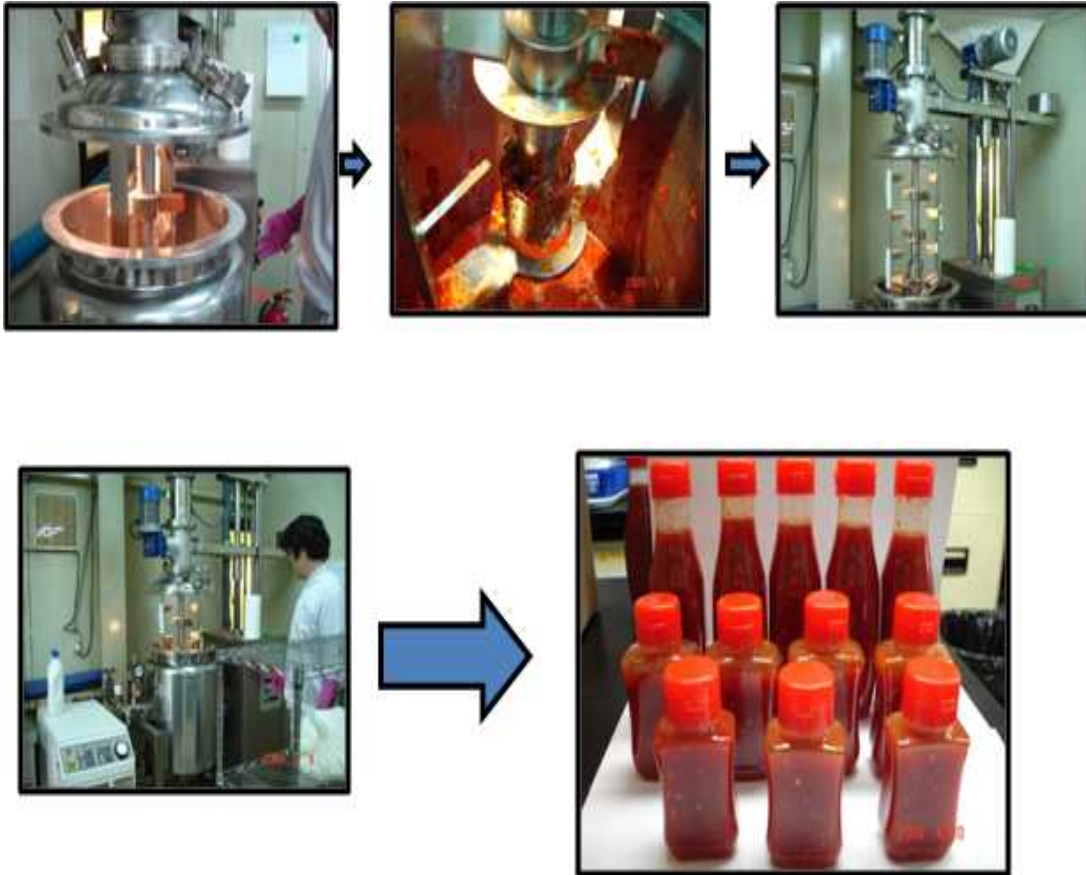


Fig. 48. Preparation of *Doenjang* and *Gochujang* added red pepper seed



반죽



성형



굽기



제품



식히기



이동 및 포장



Fig. 49. Preparation of Bread added red pepper seed

(1) 고추씨 응용 시제품의 품질 특성

Table 57은 고추씨 소재 종류에 따라 제조된 시제품 된장과 고추씨 수용성 추출물의 아질산염 소거작용, 총 폴리페놀 함량, DPPH 및 SOD 저해활성에 대하여 조사한 것이다. 효소처리 고추씨 된장이 총폴리페놀 함량과 DPPH 저해작용이 가장 높았으며, 고추씨 무첨가 된장이 아질산염 소거작용과 SOD 저해작용에서 높은 항산화 효과가 나타났다. soluble extract 의 아질산염 소거작용은 78.98%로 높은 효과를 나타내었고, 폴리페놀 함량도 63.83 %로 높게 나타났다.

Table 57. Nitrite scavenging activity, total polyphenol content, DPPH and SOD of prototype *Donjang* added red pepper seeds

	Nitrite scavenging activity(%)	Total polyphenol content(%)	DPPH	SOD
된장 control	67.19	23.23	22.88	8.77
고추씨 된장	65.94	22.45	20.99	6.42
증자 고추씨 된장	65.57	22.67	24.28	3.03
효소처리고추씨된장	65.46	24.02	28.49	0.71
soluble extract	78.98	63.83	17.91	0

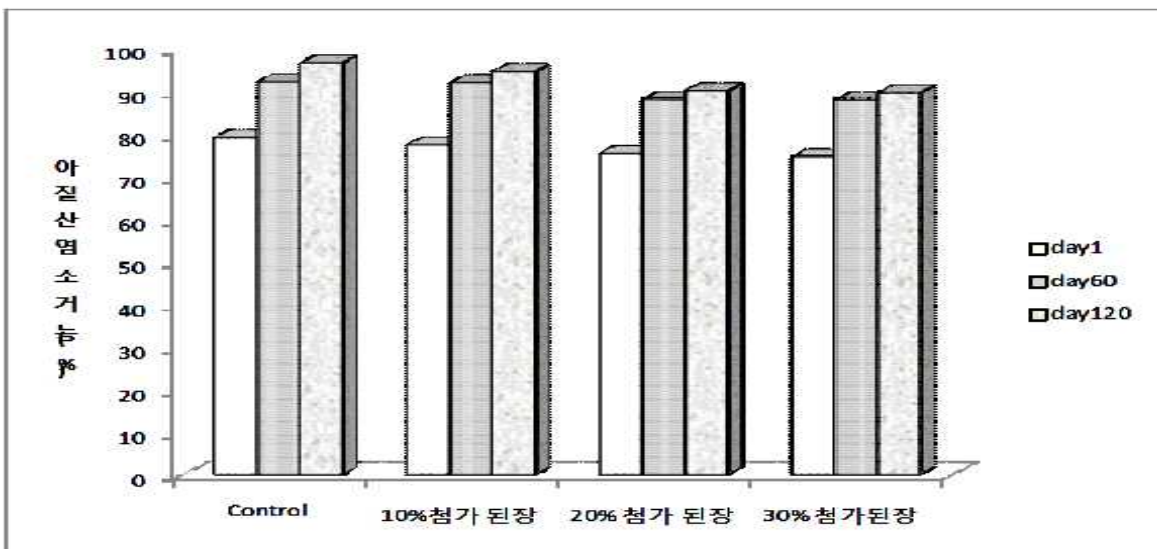


Fig. 50. Nitrite scavenging activity of prototype *Donjang* added red pepper seeds

Table 58은 시제품 된장의 색도, 수분함량, 그리고 조회분에 대하여 조사한 결과이다. L값은 고추씨 무첨가구가 저장 초기 35.74에서 저장 240일에 31.62로 감소했으며, 고추씨 첨가구는 36.18에서 32.27로 감소했다. 증자 처리한 고추씨 첨가구는 35.24에서 30.20으로 감소되었으며, 효소처리 고추씨 첨가구는 32.99에서 28.97로 감소하였다. a값은 시료간 유의적 차이가 나타나지 않았으며, b값은 점차 감소하였다. 수분함량도 시료간 유의적 차이는 없었고 저장 일수가 늘어날수록 감소되는 경향을 보였다. 조회분은 시료간, 저장일수간의 유의적 차이는 없었다.

Table 58. Color value, moisture and ash content of prototype *Doenjang* added red pepper seeds according to aging periods.

Prototype sample	Color value			Moisture (%)	Ash (%)
	L	a	b		
(D-1)Control	35.74±0.05	4.54±0.04	10.29±0.04	56.86±0.31	13.06±0.34
A	36.18±0.02	4.65±0.01	11.05±0.01	50.63±0.44	12.49±0.11
B	35.24±0.02	4.50±0.01	10.71±0.02	52.08±0.04	11.95±0.10
C	32.99±0.18	5.06±0.03	10.05±0.11	51.74±0.01	12.23±0.01
(D-60)Control	34.50±0.28	4.72±0.02	10.45±0.08	56.15±0.10	13.21±0.04
A	35.83±0.08	4.96±0.01	11.18±0.02	51.90±0.04	12.26±0.11
B	34.60±0.35	5.35±0.02	10.83±0.11	51.35±0.18	12.00±0.10
C	31.67±0.02	5.16±0.01	9.30±0.02	50.22±0.16	12.40±0.04
(D-120)Control	34.24±0.12	5.10±0.03	10.36±0.02	56.77±0.09	13.18±0.04
A	32.12±0.02	4.47±0.09	9.64±0.45	52.67±0.11	11.78±0.03
B	31.95±0.08	5.14±0.03	9.07±0.04	52.21±0.00	11.69±0.08
C	31.61±0.03	5.71±0.01	9.83±0.02	50.35±0.19	12.18±0.05
(D-180)Control	32.62±0.02	4.49±0.02	8.94±0.02	55.20±0.04	13.36±0.07
A	32.73±0.09	4.79±0.04	9.19±0.03	51.90±0.21	12.13±0.13
B	31.28±0.03	5.24±0.02	9.38±0.01	51.13±0.12	11.90±0.02
C	29.24±0.03	4.94±0.01	8.08±0.01	50.07±0.01	12.71±0.08
(D-240)Control	31.62±0.03	4.95±0.01	8.68±0.03	53.25±0.16	14.03±0.04
A	32.27±0.07	4.57±0.01	9.25±0.03	51.54±0.39	12.59±0.14
B	30.20±0.01	5.09±0.03	8.46±0.01	50.65±0.16	12.54±0.12
C	28.97±0.01	5.05±0.01	7.93±0.01	49.46±0.06	13.09±0.24

A: 고추씨 10% 첨가, B: 증자된 고추씨 10% 첨가, C: 효소처리된 고추씨 10% 첨가

Table 59는 고추씨 시제품 된장의 pH, 산도, 염도 및 아미노태 질소 함량을 나타낸 것이다. 시료별로 pH가 감소할수록 산도는 증가하였다. 염도는 시료간 유의적 차이가 없었다. 아미노태질소함량은 고추씨 무첨가구가 1.65에서 2.38로 증가하였으며, 고추씨 무첨가구도 1.52-2.23으로 증가하였다. 이것은 실험실에서 만든 된장과 차이가 있는데, 이것은 된장의 주 원료인 메주가루의 차이에 따른 것이라고 생각된다.

Table 56. pH, acidity, salt content and nitrogen content of prototype *Donjang* added red pepper seeds according to aging periods.

Prototype sample	pH	Acidity (NaOH ml)	Salt content (%)	Nitrogen content(%)
(D-1)Control	6.02±0.01	2.65±0.07	11.18±0.08	1.65±0.01
A	5.96±0.01	2.50±0.00	11.47±0.00	1.52±0.01
B	5.92±0.00	2.30±0.00	11.47±0.00	1.60±0.02
C	5.90±0.01	2.45±0.07	11.82±0.00	1.61±0.01
(D-60)Control	5.50±0.01	2.90±0.00	13.22±0.17	2.05±0.02
A	4.97±0.01	2.85±0.07	11.88±0.25	2.01±0.01
B	5.05±0.00	3.10±0.00	11.93±0.00	2.02±0.02
C	5.05±0.00	2.90±0.00	11.93±0.00	2.06±0.02
(D-120)Control	5.28±0.01	3.10±0.00	12.98±0.00	2.17±0.00
A	4.91±0.01	2.90±0.00	11.52±0.08	2.03±0.01
B	5.00±0.00	3.25±0.07	11.81±0.00	2.08±0.01
C	4.97±0.00	3.20±0.00	12.11±0.08	2.18±0.01
(D-180)Control	5.30±0.01	3.60±0.14	12.98±0.00	2.22±0.01
A	4.94±0.01	3.60±0.00	11.52±0.08	2.22±0.02
B	5.03±0.01	3.80±0.00	11.81±0.00	2.13±0.02
C	4.97±0.00	3.75±0.07	12.11±0.08	2.16±0.00
(D-240)Control	5.33±0.00	4.80±0.00	12.98±0.00	2.38±0.01
A	4.98±0.00	3.90±0.14	11.93±0.00	2.23±0.02
B	5.04±0.01	3.95±0.07	12.05±0.00	2.23±0.00
C	5.00±0.00	3.95±0.07	12.05±0.00	2.29±0.02

A: 고추씨 10% 첨가, B: 증자된 고추씨 10% 첨가, C: 효소처리된 고추씨 10% 첨가

고추씨 무첨가구 된장의 관능검사 결과는 Table 60과 같다. 무첨가구의 경우 갈색정도는 저장 초기 4.2에서 점차 어두워져서 저장 240일에 5.7로 늘어났다. 된장의 냄새 중 짠내, 간장내, 단내, 구수한 냄새, 콩비린내, 이취와 된장의 맛 중 짠맛, 간장맛, 단맛, 쓴맛, 떫은맛, 구수한맛, 그리고 이물감과 전반적인 기호도는 저장기간에 따른 유의적 차이가 없었다.

Table 60. Sensory evaluation of prototype *Doenjang*(control) added red pepper seeds according to aging periods.

Control	1	60	120	180	240
갈색정도	4.2±1.0 ^{Bb}	4.0±1.2 ^{Bc}	4.4±1.4 ^{Bb}	4.7±1.3 ^{ABb}	5.7±1.1 ^{Ab}
입자의균일성	5.0±2.1 ^{Aa}	4.1±1.3 ^{Aa}	4.4±1.0 ^{Aa}	4.7±1.7 ^{Aa}	4.3±1.2 ^{Aa}
되직한정도	3.1±1.4 ^{Aa}	3.6±1.2 ^{Aa}	3.5±1.0 ^{Aab}	4.1±1.3 ^{Aa}	4.0±1.7 ^{Aa}
짠내	5.3±1.4 ^{Aa}	5.6±1.3 ^{Aa}	5.9±0.7 ^{Aa}	5.7±1.3 ^{Aab}	5.4±2.0 ^{Aab}
간장내	5.0±1.6 ^{Aa}	5.2±1.4 ^{Aa}	5.5±1.6 ^{Aa}	5.4±1.6 ^{Aa}	5.4±2.5 ^{Aa}
단내	4.2±1.5 ^{Aa}	4.2±1.5 ^{Aa}	3.8±1.3 ^{Aa}	3.9±1.4 ^{Aa}	4.6±1.7 ^{Aa}
구수한냄새	5.0±1.4 ^{Aa}	5.5±1.6 ^{Aa}	4.8±1.4 ^{Aa}	4.8±2.0 ^{Aa}	4.6±1.5 ^{Aa}
콩비린내	3.4±2.3 ^{Aa}	3.3±1.3 ^{Aa}	3.4±1.9 ^{Aa}	4.0±1.8 ^{Aa}	3.0±1.4 ^{Aa}
메주향	5.1±1.5 ^{ABa}	6.4±1.0 ^{Aa}	5.8±1.5 ^{ABa}	5.4±1.6 ^{ABa}	4.9±1.4 ^{Ba}
발효취	4.0±1.7 ^{Ba}	6.0±1.1 ^{Aab}	5.7±1.3 ^{Aa}	4.8±1.1 ^{ABa}	4.1±1.7 ^{Ba}
이취	2.1±1.1 ^{Aa}	2.8±12.3 ^{Aa}	3.2±1.9 ^{Aa}	2.9±1.7 ^{Aa}	2.8±0.8 ^{Aa}
짠맛	5.8±1.9 ^{Aa}	6.3±1.9 ^{Aa}	6.4±1.2 ^{Aab}	5.5±1.4 ^{Aa}	6.2±1.3 ^{Aa}
간장맛	4.7±1.5 ^{Aa}	5.4±1.6 ^{Aa}	4.9±1.3 ^{Aa}	5.6±1.3 ^{Aa}	5.8±1.5 ^{Aa}
단맛	3.6±2.0 ^{Aa}	3.5±1.4 ^{Aa}	3.3±1.5 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{Aa}	4.1±2.0 ^{Aa}
쓴맛	3.2±1.2 ^{Aa}	3.0±0.9 ^{Aa}	4.0±2.2 ^{Aa}	3.5±1.5 ^{Aa}	2.8±0.8 ^{Aa}
떫은맛	3.0±1.3 ^{Aa}	3.2±1.5 ^{Aa}	3.2±1.9 ^{Aa}	3.4±2.1 ^{Aa}	2.7±0.8 ^{Aa}
구수한맛	5.0±1.6 ^{Aa}	4.9±1.7 ^{Aa}	4.1±1.4 ^{Aa}	4.7±2.1 ^{Aa}	4.8±1.8 ^{Aa}
이미	2.8±0.6 ^{Aa}	2.4±1.4 ^{Aa}	3.0±2.1 ^{Aa}	2.9±1.3 ^{Aa}	2.7±0.7 ^{Aa}
이물감	2.7±0.7 ^{Aa}	2.3±1.1 ^{Aa}	3.0±1.7 ^{Aa}	2.9±1.4 ^{Aa}	2.9±1.5 ^{Aa}
전반적인기호도	5.5±1.9 ^{Aa}	5.2±1.4 ^{Aa}	4.6±1.1 ^{Aa}	5.5±1.2 ^{Aa}	5.4±1.8 ^{Aa}

Table 61은 분쇄한 고추씨를 10% 첨가한 시제품 된장의 관능검사 결과이다. 갈색 정도는 저장초기 4.7, 저장 120일에 5.8로 가장 높았으며, 그리고 저장 후기에는 3.8로 감소되었다. 된장의 외관 중 입자의 균일성, 퇴직한 정도는 저장일수와 비례하여 차이가 없었다. 짠내, 간장내, 단내, 구수한 냄새, 콩비린내, 발효취, 이취, 간장맛, 단맛, 쓴맛, 뽕은맛, 구수한맛, 이미 및 이물감은 전반적으로 유의적인 차이가 없었다. 짠맛은 저장 초기 6.1에서 저장 후기에는 4.6으로 감소되었으며, 전반적인 기호도는 저장 초기 4.1에서 5.5로 증가되었다.

Table 58. Sensory evaluation of prototype *Donjang* added red pepper seeds according to aging periods.

A sample	1	60	120	180	240
갈색정도	4.7±0.7 ^{Bb}	4.8±1.1 ^{Bbc}	5.8±1.6 ^{Aab}	4.4±0.7 ^{Bb}	3.8±1.0 ^{Bc}
입자의균일성	4.1±1.4 ^{Aa}	4.8±1.6 ^{Aa}	5.0±1.6 ^{Aa}	4.8±1.3 ^{Aa}	5.0±1.8 ^{Aa}
퇴직한정도	3.4±1.5 ^{Aa}	4.2±1.5 ^{Aa}	4.4±1.3 ^{Aab}	3.8±1.3 ^{Aa}	3.4±1.4 ^{Aa}
짠내	5.0±1.5 ^{Aa}	4.5±1.6 ^{Aa}	5.1±1.8 ^{Aa}	5.1±1.2 ^{Ab}	4.3±0.9 ^{Ac}
간장내	4.5±1.8 ^{Aa}	4.8±2.1 ^{Aa}	5.0±2.3 ^{Aa}	5.4±1.7 ^{Aa}	4.5±1.5 ^{Aa}
단내	4.8±1.5 ^{Aa}	4.2±1.8 ^{Aa}	4.0±1.8 ^{Aa}	3.9±2.0 ^{Aa}	4.4±0.7 ^{Aa}
구수한냄새	5.3±1.6 ^{Aa}	5.2±1.5 ^{Aa}	5.2±1.8 ^{Aa}	4.6±1.3 ^{Aa}	4.9±1.9 ^{Aa}
콩비린내	3.1±1.8 ^{Aa}	3.3±1.7 ^{Aa}	3.4±2.3 ^{Aa}	3.2±1.3 ^{Aa}	3.4±1.8 ^{Aa}
메주향	4.8±1.7 ^{Aa}	4.8±1.4 ^{Ab}	4.6±1.9 ^{Aa}	4.7±0.8 ^{Aa}	5.2±1.5 ^{Aa}
발효취	4.2±2.3 ^{Aa}	4.3±1.3 ^{Ab}	4.1±1.6 ^{Ab}	4.1±1.4 ^{Aa}	4.2±1.7 ^{Aa}
이취	2.4±1.5 ^{Aa}	3.0±0.6 ^{Aa}	3.4±2.4 ^{Aa}	2.6±1.3 ^{Aa}	3.8±1.8 ^{Aa}
짠맛	6.1±2.2 ^{Aa}	5.6±1.4 ^{Aa}	5.6±1.8 ^{Aab}	6.0±1.2 ^{Aa}	4.6±1.1 ^{Ab}
간장맛	5.1±2.2 ^{Aa}	5.2±1.4 ^{Aa}	4.9±1.8 ^{Aa}	5.4±1.5 ^{Aa}	4.6±1.3 ^{Aa}
단맛	3.2±1.3 ^{Aa}	3.6±1.2 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{Aa}	3.7±1.6 ^{Aa}	4.6±1.9 ^{Aa}
쓴맛	3.7±1.6 ^{Aa}	3.3±0.8 ^{Aa}	3.7±2.4 ^{Aa}	3.0±1.2 ^{Aa}	2.8±1.5 ^{Aa}
뽕은맛	3.9±2.2 ^{Aa}	3.5±1.2 ^{Aa}	3.9±2.8 ^{Aa}	3.4±2.0 ^{Aa}	3.4±2.0 ^{Aa}
구수한맛	4.0±1.6 ^{Aa}	4.2±1.5 ^{Aa}	3.9±1.7 ^{Aa}	4.9±1.8 ^{Aa}	5.4±2.1 ^{Aa}
이미	3.9±2.2 ^{Aa}	3.1±1.0 ^{Aa}	3.7±2.1 ^{Aa}	2.9±1.1 ^{Aa}	2.7±1.5 ^{Aa}
이물감	3.7±1.7 ^{Aa}	2.8±1.8 ^{Aa}	2.9±1.8 ^{Aa}	3.0±1.4 ^{Aa}	2.7±1.1 ^{Aa}
전반적인기호도	4.1±1.1 ^{Bb}	4.5±1.0 ^{ABa}	4.3±1.5 ^{ABa}	4.9±1.6 ^{ABa}	5.5±1.2 ^{Aa}

분쇄한 고추씨를 증자 처리한 후 첨가하여 제조한 시제품 된장의 관능검사 결과는 다음과 같다. 갈색정도는 저장 60일에 6.1로 가장 높게 나타났으며, 저장 240일에 5.9로 나타났다. 이것은 시료 채취 방법에 따라 약간의 차이가 있었던 것으로 사료된다. 짠내, 간장내, 단내, 구수한 냄새, 콩비린내, 발효취, 이취, 짠맛, 간장맛, 단맛, 쓴맛, 뽕은맛, 구수한맛, 이미 및 이물감은 전반적으로 유의적인 차이가 없었다. 전반적인 기호도는 5.0-5.4까지 나타나 고추씨 무첨가구 된장과 비교할 때 유의적인 차이가 없었다.

Table 62. Sensory evaluation of prototype *Doenjang* added red pepper seeds(steam treatment) according to aging periods

B sample	1	60	120	180	240
갈색정도	4.8±0.8 ^{Cab}	6.1±0.6 ^{Aa}	5.1±1.0 ^{BCabc}	4.8±0.9 ^{Cb}	5.9±1.2 ^{ABb}
입자의균일성	5.5±1.8 ^{Aa}	4.9±1.7 ^{Aa}	4.2±1.6 ^{Aa}	4.4±1.3 ^{Aa}	4.8±1.5 ^{Aa}
되직한정도	3.7±1.6 ^{Aa}	4.3±1.3 ^{Aa}	3.9±1.2 ^{Aab}	4.7±1.3 ^{Aa}	4.2±1.3 ^{Aa}
짠내	5.4±1.8 ^{Aa}	4.9±1.4 ^{Aa}	5.1±1.5 ^{Aa}	5.5±1.5 ^{Aab}	5.6±1.3 ^{Aab}
간장내	4.5±1.6 ^{Aa}	5.3±1.0 ^{Aa}	5.3±1.6 ^{Aa}	5.6±1.6 ^{Aa}	5.7±1.4 ^{Aa}
단내	4.6±1.2 ^{Aa}	4.5±1.6 ^{Aa}	3.6±1.1 ^{Aa}	3.6±1.6 ^{Aa}	4.8±1.4 ^{Aa}
구수한냄새	5.5±1.4 ^{Aa}	5.3±1.3 ^{Aa}	4.7±0.8 ^{Aa}	4.4±1.0 ^{Aa}	5.2±1.6 ^{Aa}
콩비린내	3.1±1.8 ^{Aa}	3.2±1.5 ^{Aa}	3.1±1.5 ^{Aa}	3.5±1.6 ^{Aa}	3.6±2.3 ^{Aa}
메주향	5.4±1.3 ^{Aa}	5.0±1.3 ^{Aab}	5.0±1.4 ^{Aa}	4.7±1.2 ^{Aa}	5.8±1.4 ^{Aa}
발효취	5.0±1.5 ^{Aa}	4.3±1.3 ^{Ab}	4.7±1.3 ^{Aab}	4.4±1.2 ^{Aa}	4.9±1.9 ^{Aa}
이취	2.4±1.3 ^{Aa}	3.0±1.9 ^{Aa}	3.1±1.7 ^{Aa}	2.8±1.5 ^{Aa}	3.2±1.6 ^{Aa}
짠맛	5.8±1.5 ^{Aa}	5.8±1.8 ^{Aa}	5.5±1.6 ^{Ab}	5.9±1.5 ^{Aa}	5.6±1.2 ^{Aab}
간장맛	4.9±1.8 ^{Aa}	5.4±1.6 ^{Aa}	5.0±1.8 ^{Aa}	5.6±1.6 ^{Aa}	5.1±1.5 ^{Aa}
단맛	3.5±1.5 ^{Aa}	3.8±1.5 ^{Aa}	3.5±1.4 ^{Aa}	3.7±1.8 ^{Aa}	4.1±1.4 ^{Aa}
쓴맛	3.6±1.4 ^{Aa}	3.4±1.6 ^{Ab}	3.1±2.1 ^{Aa}	3.6±2.1 ^{Aa}	3.6±1.3 ^{Aa}
뽕은맛	3.8±1.6 ^{Aa}	3.1±1.3 ^{Aa}	3.1±2.1 ^{Aa}	3.9±2.3 ^{Aa}	3.4±1.5 ^{Aa}
구수한맛	4.4±1.7 ^{Aa}	4.5±1.8 ^{Aa}	4.4±1.6 ^{Aa}	4.9±1.8 ^{Aa}	5.0±1.2 ^{Aa}
이미	3.4±2.1 ^{Aa}	2.6±1.0 ^{Aa}	2.7±1.4 ^{Aa}	2.9±1.1 ^{Aa}	2.9±1.1 ^{Aa}
이물감	3.5±1.4 ^{Aa}	2.3±1.2 ^{Aa}	2.7±1.5 ^{Aa}	3.3±1.3 ^{Aa}	3.4±1.6 ^{Aa}
전반적인기호도	5.0±1.1 ^{Aab}	5.1±1.6 ^{Aa}	5.4±1.3 ^{Aa}	5.0±1.6 ^{Aa}	5.1±1.2 ^{Aa}

Table 63은 분쇄한 고추씨를 효소 처리한 후 시제품 된장에 첨가하여 관능검사를 실시한 결과이다. 갈색정도는 저장 초기 5.5에서 저장 240일에는 7.0으로 늘어났다. 입자의 균일성, 되직한 정도, 짠내, 간장내, 단내, 구수한 냄새, 콩비린내, 발효취, 이취, 짠맛, 간장맛, 단맛, 쓴맛, 뽕은맛, 구수한맛, 이미 및 이물감은 전반적으로 유의적인 차이가 없었다. 전반적인 기호도는 저장 초기에 5.2로 나타났으나, 저장 120일에는 4.2로 낮아졌으며, 저장 240일에는 가장 높은 5.7로 나타났다.

Table 63. Sensory evaluation of prototype *Doenjang* added red peppe(enzyme treatment) seeds according to aging periods

C sample	1	60	120	180	240
갈색정도	5.5±0.5 ^{Ba}	5.5±1.3 ^{Bab}	6.8±0.6 ^{Aa}	7.3±0.7 ^{Aa}	7.0±0.7 ^{Aa}
입자의균일성	4.6±1.8 ^{Aa}	4.8±1.6 ^{Aa}	5.2±1.8 ^{Aa}	4.8±2.0 ^{Aa}	5.0±1.8 ^{Aa}
되직한정도	3.7±1.3 ^{Aa}	3.8±1.4 ^{Aa}	4.9±1.4 ^{Aa}	4.8±1.1 ^{Aa}	4.6±2.0 ^{Aa}
짠내	4.6±1.6 ^{Ba}	5.3±1.2 ^{ABa}	6.0±1.8 ^{Aa}	6.5±1.2 ^{Aa}	6.1±1.2 ^{Aa}
간장내	4.3±1.1 ^{Ba}	4.9±1.5 ^{ABa}	6.0±1.9 ^{Aa}	6.2±2.1 ^{Aa}	6.0±1.9 ^{Aa}
단내	4.4±1.0 ^{Aa}	4.7±1.7 ^{Aa}	3.4±1.3 ^{Aa}	3.5±1.3 ^{Aa}	4.5±1.8 ^{Aa}
구수한냄새	5.9±1.1 ^{Aa}	5.5±1.0 ^{Aa}	4.6±1.6 ^{Aa}	4.0±1.1 ^{Aa}	5.1±1.7 ^{Aa}
콩비린내	3.3±1.7 ^{Aa}	3.5±1.4 ^{Aa}	3.4±1.9 ^{Aa}	3.9±1.8 ^{Aa}	3.1±1.5 ^{Aa}
메주향	5.1±1.1 ^{Aa}	5.7±1.1 ^{Aab}	5.2±1.1 ^{Aa}	5.8±1.2 ^{Aa}	5.2±2.0 ^{Aa}
발효취	4.6±1.8 ^{Aa}	4.8±0.9 ^{Ab}	4.7±1.6 ^{Aab}	5.3±1.2 ^{Aa}	4.9±2.0 ^{Aa}
이취	2.0±1.3 ^{Aa}	2.8±1.3 ^{Aa}	3.1±1.9 ^{Aa}	3.2±1.7 ^{Aa}	3.0±1.2 ^{Aa}
짠맛	5.7±1.6 ^{Aa}	5.9±1.6 ^{Aa}	7.0±1.4 ^{Aa}	6.5±1.6 ^{Aa}	5.9±1.3 ^{Aa}
간장맛	5.0±1.7 ^{Aa}	5.4±1.7 ^{Aa}	5.4±1.5 ^{Aa}	6.0±1.6 ^{Aa}	5.6±1.5 ^{Aa}
단맛	3.2±1.0 ^{Aa}	3.7±1.3 ^{Aa}	3.1±1.4 ^{Aa}	3.2±1.8 ^{Aa}	4.6±2.0 ^{Aa}
쓴맛	3.5±1.6 ^{Aa}	3.3±1.5 ^{Aa}	4.5±1.6 ^{Aa}	3.8±1.6 ^{Aa}	3.3±1.6 ^{Aa}
뽕은맛	3.6±1.5 ^{Aa}	2.9±0.9 ^{Aa}	3.9±2.1 ^{Aa}	3.9±2.3 ^{Aa}	3.1±1.4 ^{Aa}
구수한맛	5.1±1.7 ^{Aa}	4.6±1.8 ^{ABa}	3.2±1.1 ^{Ba}	4.2±1.7 ^{ABa}	4.8±1.5 ^{Aa}
이미	3.4±1.7 ^{Aa}	2.9±1.1 ^{Aa}	3.3±1.9 ^{Aa}	3.2±1.2 ^{Aa}	2.7±0.9 ^{Aa}
이물감	3.5±1.4 ^{Aa}	3.0±1.6 ^{Aa}	2.8±1.6 ^{Aa}	3.5±1.5 ^{Aa}	3.1±1.6 ^{Aa}
전반적인기호도	5.2±1.2 ^{ABab}	4.7±1.6 ^{ABa}	4.2±1.2 ^{Ba}	4.3±1.4 ^{Ba}	5.7±1.1 ^{Aa}

고추씨를 첨가하여 제조한 머핀의 색도 및 무게를 조사한 결과이다(Table 64). L값은 고추씨 30% 첨가구가 66.85로 가장 낮았으며, 20% 첨가구가 71.48로 가장 높게 나타났다. a값은 무첨가구가 -4.30으로 가장 낮았으며 고추씨 첨가량이 많을수록 -0.27로 높아졌다. b값은 무첨가구가 19.88으로 가장 낮았으며 10% 첨가구가 23.00으로 가장 높게 나타났다. 각 시료의 무게는 무첨가구가 56.39로 가장 높았으며 고추씨 첨가구는 54.41-54.68로 나타났다.

Table 64. Color value and weight of muffin added red pepper seeds

	color			Weight(g)
	L	a	b	
control	68.88	-4.30	19.88	56.39
10% 첨가	70.44	-3.01	23.00	54.68
20% 첨가	71.48	-1.56	21.69	54.61
30% 첨가	66.85	-0.27	21.95	54.41

Table 65는 고추씨를 첨가하여 제조한 식빵의 색도 및 무게를 조사한 결과이다. L값은 무첨가구가 73.61로 나타났으며 고추씨 첨가량에 따라 밝기가 낮아져 30%첨가구는 50.65로 감소하였다. a값은 무첨가구가 -3.44로 가장 낮았으며 고추씨 첨가량이 많을수록 3.80으로 높아졌다. b값은 무첨가구가 17.70으로 가장 낮았으며 20% 첨가구가 21.19로 가장 높게 나타났다. 각 시료의 무게는 무첨가구가 543.56으로 가장 낮았으며 고추씨 첨가구는 549.21-557.69로 나타났다.

Table 65. Color value and weight of bread added red pepper seeds

	color			Weight(g)
	L	a	b	
Control	73.61	-3.44	17.70	543.56
10% 첨가	63.19	-0.03	20.26	557.30
20% 첨가	54.20	3.18	21.19	549.21
30% 첨가	50.65	3.80	21.04	557.69

Table 66은 고추씨를 첨가하여 제조한 쿠키의 색도 및 무게를 조사한 결과이다. L값은 무첨가구가 74.39로 나타났으며 고추씨 첨가량에 따라 밝기가 낮아져 30%첨가구는 62.72로 감소하였다. a값은 무첨가구가 -2.43로 가장 낮았으며 고추씨 첨가량이 많을수록 3.14로 높아졌다. b값은 무첨가구가 24.62으로 가장 낮았으며 10% 첨가구가 26.49로 나타났다.

Table 66. Color value and weight of cookie added red pepper seeds

쿠키	color			Weight(g)
	L	a	b	
Control	74.39	-2.43	24.62	11.34
10% 첨가	70.95	0.63	26.49	10.82
20% 첨가	65.70	2.19	25.54	11.36
30% 첨가	62.72	3.14	25.46	10.10

Table 67은 고추씨 첨가량에 따른 머핀의 조직감을 조사한 결과이다. 머핀의 hardness는 무첨가구가 245.83이고 30% 첨가구가 652.56으로 첨가량에 따라 증가하였다. Springness는 무첨가구가 0.45에서 30% 첨가구는 0.31로 감소하였다. Chewiness는 무첨가구가 98.02로 가장 작게 나타났으며, 10% 첨가구가 289.87로 가장 높게 나타났다.

Table 67. Textural characteristics of muffin added red pepper seeds

	Hardness	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
Control	245.83±42.37	0.89±0.02	0.45±0.01	98.02±16.12
10%첨가	373.29±33.87	0.79±0.05	0.37±0.03	289.87±18.20
20%첨가	566.99±45.72	0.80±0.00	0.33±0.01	151.58±14.32
30%첨가	652.56±54.34	0.70±0.04	0.31±0.02	143.18±21.21

Table 68-69는 고추씨 첨가량에 따른 식빵의 조직감을 조사한 것이다. 식빵의 hardness는 고추씨 첨가량에 따라 202.96에서 1308.46으로 증가하였다. Springness는 0.93에서 0.77으로, cohesiveness는 0.54에서 0.28로 감소하였다. Chewiness는 고추씨 첨가구가 무첨가구에 비해 높은 수치를 나타내었다.

Table 68. Textural characteristics of bread added red pepper seeds

믹스식빵	Hardness	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
Control	202.96±9.04	0.93±0.03	0.54±0.08	102.89±20.74
10%첨가	879.74±35.40	0.83±0.01	0.37±0.01	270.19±16.39
20%첨가	1186.49±72.94	0.80±0.01	0.33±0.01	313.62±15.98
30%첨가	1308.46±43.94	0.77±0.01	0.28±0.03	284.52±22.69

Table 69. Textural characteristics of bread added red pepper seeds

제조식빵	Hardness	Springiness	Cohesiveness	Chewiness
Control	413.95±45.13	0.92±0.05	0.42±0.03	159.86±13.45
10%첨가	314.73±62.28	0.92±0.09	0.43±0.03	158.91±30.69
20%첨가	424.75±47.07	0.87±0.09	0.43±0.03	158.91±30.69
30%첨가	1237.16±65.93	0.88±0.03	0.38±0.03	415.44±38.66

다음은 고추씨 첨가량에 따른 쿠키의 조직감을 나타낸 것이다. 무첨가구의 Force 1이 496.55로 30% 첨가구는 803.57로 나타났으며, distance 1도 마찬가지로 592.24에서 273.86으로 감소되었다.

Table 70. Textural characteristics of cookie added red pepper seeds

믹스쿠키	Force 1	Distance 1
Control	1496.55±114.85	592.24±57.10
10%첨가	1294.37±129.06	399.26±55.07
20%첨가	906.56±88.57	284.79±63.87
30%첨가	803.57±63.21	273.86±40.17

Table 71. Textural characteristics of cookie added red pepper seeds

제조쿠키	Force 1	Distance 1
Control	989.24±99.55	0.65±0.07
10%첨가	451.85±64.4	5.73±3.40
20%첨가	425.10±35.90	1.06±0.33
30%첨가	252.72±27.91	2.80±1.18

Table 72는 고추씨 첨가량에 따른 머핀의 관능검사를 실시한 결과이다. 머핀의 밝기는 무첨가구 3.4, 30% 첨가구는 6.3으로 고추씨의 첨가량이 증가됨에 따라 어두워졌으며, 빵의 기공크기도 무첨가구가 3.8로 30%첨가구가 6.3으로 기공의 크기가 커졌다. 고추씨 첨가 머핀의 매운향, 매운맛, 쓴맛, 이물감, 쫄끄러운 감촉과 후미에 남는 매운맛은 고추씨 첨가량에 따라 높아졌다. 단맛과 전반적인 기호도는 고추씨 첨가량에 따라 낮아졌다.

Table 72. Sensory evaluation of muffin added red pepper seeds

머핀믹스	Control	10% 첨가	20% 첨가	30%첨가
밝기(갈색정도)	3.4±1.9 ^c	4.5±1.2 ^{bc}	5.2±0.9 ^{ab}	6.3±1.6 ^a
기공크기	3.8±1.4 ^b	4.9±1.8 ^{ab}	5.4±1.1 ^a	6.3±1.8 ^a
매운향	2.3±1.4 ^b	3.0±1.7 ^{ab}	3.3±2.1 ^{ab}	4.2±2.3 ^a
이취(비린향미)	2.4±1.9 ^a	2.6±1.4 ^a	2.5±1.4 ^a	2.9±1.9 ^a
매운맛	1.8±1.2 ^b	3.0±1.6 ^{ab}	3.3±1.8 ^{ab}	4.6±2.3 ^a
단맛	5.8±1.3 ^a	4.9±1.2 ^{ab}	4.5±1.2 ^b	3.8±1.1 ^b
쓴맛	1.4±1.0 ^b	1.8±0.8 ^{ab}	1.8±0.9 ^{ab}	2.7±1.4 ^a
비린맛	2.3±2.3 ^a	2.0±1.5 ^a	2.6±1.5 ^a	3.3±2.3 ^a
탄력성	4.7±1.9 ^a	5.0±1.3 ^a	4.6±1.6 ^a	4.1±1.3 ^a
촉촉한정도	6.5±1.4 ^a	5.9±1.3 ^{ab}	5.3±1.3 ^{ab}	4.7±1.8 ^b
경도	3.6±1.4 ^a	4.0±0.8 ^a	4.7±0.9 ^a	4.1±1.3 ^a
씹힘성	3.4±1.4 ^c	4.8±1.0 ^b	5.3±1.6 ^{ab}	6.3±1.4 ^a
부서짐성	4.5±1.7 ^a	4.9±1.1 ^a	4.9±1.1 ^a	4.8±1.0 ^a
거칠음성	2.8±1.2 ^c	4.0±1.3 ^{bc}	4.5±1.9 ^b	6.1±2.1 ^a
이물감	2.6±1.5 ^c	4.5±1.0 ^b	5.5±1.6 ^b	6.9±1.3 ^a
쫄끄러운감촉	3.3±1.6 ^c	4.8±1.4 ^b	5.2±1.9 ^b	6.9±1.4 ^a
매운맛(후미)	1.8±1.4 ^b	2.8±1.7 ^{ab}	3.2±1.8 ^{ab}	4.3±2.4 ^a
전반적인 기호도	6.5±1.4 ^a	5.5±1.1 ^{ab}	5.0±1.7 ^b	3.2±1.2 ^c

Table 73은 고추씨 첨가량에 따른 머핀의 관능검사를 실시한 결과이다. 머핀의 밝기는 무첨가구 3.4, 30% 첨가구는 6.3으로 고추씨의 첨가량이 증가됨에 따라 어두워졌으며, 빵의 기공크기도 무첨가구가 3.8로 30%첨가구가 6.3으로 기공의 크기가 커졌다. 고추씨 첨가 머핀의 매운향, 매운맛, 쓴맛, 이물감, 쫄끄러운 감촉과 후미에 남는 매운맛은 고추씨 첨가량에 따라 높아졌다. 단맛과 전반적인 기호도는 고추씨 첨가량에 따라 낮아졌다.

Table 73. Sensory evaluation of muffin added red pepper seeds

제조머핀	Control	10% 첨가	20% 첨가	30%첨가
밝기(갈색정도)	2.4±0.7 ^d	3.7±0.5 ^c	4.8±0.6 ^b	5.7±0.8 ^a
기공크기	4.8±2.8 ^a	4.6±1.9 ^a	4.4±1.0 ^a	4.6±1.6 ^a
매운향	1.8±1.2 ^b	3.1±2.0 ^{ab}	3.6±1.9 ^a	3.9±2.0 ^a
이취(비린향미)	2.4±1.1 ^a	2.9±1.5 ^a	3.1±1.5 ^a	3.4±1.8 ^a
매운맛	1.7±1.6 ^b	3.6±1.7 ^a	3.9±1.7 ^a	4.3±1.7 ^a
단맛	5.7±1.5 ^a	4.8±1.5 ^a	5.2±2.0 ^a	4.7±1.8 ^a
쓴맛	2.2±1.8 ^a	2.3±1.3 ^a	2.6±1.3 ^a	2.4±0.8 ^a
비린맛	2.7±2.0 ^a	3.4±1.4 ^a	3.6±1.4 ^a	4.1±2.2 ^a
탄력성	5.0±1.4 ^a	4.7±1.1 ^a	5.7±1.2 ^a	5.5±1.7 ^a
촉촉한정도	5.5±1.5 ^a	5.2±1.2 ^a	5.9±1.3 ^a	6.3±1.3 ^a
경도	4.3±1.3 ^a	4.5±1.5 ^a	4.1±1.4 ^a	3.8±1.5 ^a
씹힘성	4.0±1.8 ^a	3.9±1.3 ^a	4.9±1.2 ^a	4.8±1.5 ^a
부서짐성	4.3±0.9 ^a	4.7±1.2 ^a	4.7±1.3 ^a	4.6±1.6 ^a
거칠음성	3.2±1.4 ^a	3.8±1.6 ^a	3.9±1.7 ^a	4.1±1.9 ^a
이물감	1.9±0.7 ^c	3.3±1.3 ^b	4.3±1.3 ^{ab}	5.3±1.5 ^a
쫄끄러운감촉	2.3±1.2 ^c	3.3±1.3 ^{bc}	3.9±0.7 ^{ab}	4.4±1.2 ^a
매운맛(후미)	1.7±0.9 ^b	3.1±1.9 ^{ab}	3.2±1.5 ^{ab}	4.2±1.9 ^a
전반적인 기호도	6.0±1.1 ^a	5.6±0.8 ^{ab}	5.3±1.3 ^{ab}	4.8±1.2 ^b

Table 74는 고추씨 첨가량에 따른 식빵의 관능검사를 실시한 결과이다. 식빵의 갈색정도, 기공크기, 매운향, 매운맛, 쓴맛, 비린맛, 경도, 씹힘성, 거칠음성, 이물감, 쪼르름 감촉 그리고 후미의 매운맛은 고추씨 첨가량이 늘어날수록 증가되었다. 시료별로 단맛, 촉촉한 정도와 부서짐성은 차이가 없었고, 전반적인 기호도는 고추씨 첨가량이 증가할수록 기호도가 감소하였다.

Table 74. Sensory evaluation of bread added red pepper seeds

식빵믹스	Control	10% 첨가	20% 첨가	30%첨가
밝기(갈색정도)	2.2±0.6 ^d	3.8±1.1 ^c	5.0±0.9 ^b	6.9±1.3 ^a
기공크기	3.1±1.1 ^d	4.7±1.2 ^c	5.9±1.0 ^b	8.0±0.8 ^a
매운향	1.4±0.7 ^d	3.0±0.5 ^c	4.6±1.1 ^a	6.2±1.5 ^a
이취(비린향미)	2.1±1.4 ^c	2.9±1.2 ^{bc}	4.2±1.6 ^b	5.7±2.0 ^a
매운맛	1.4±1.0 ^c	3.0±1.2 ^b	3.9±1.4 ^b	5.7±1.2 ^a
단맛	3.7±1.7 ^a	3.4±1.3 ^a	3.6±1.5 ^a	3.5±1.6 ^a
쓴맛	1.5±1.3 ^b	1.9±1.2 ^b	2.4±1.3 ^b	3.8±1.2 ^a
비린맛	1.8±1.6 ^c	2.4±1.4 ^{bc}	3.2±1.3 ^b	5.7±1.6 ^a
탄력성	5.6±1.2 ^a	5.2±0.9 ^a	5.0±1.4 ^a	5.5±2.7 ^a
촉촉한정도	5.5±1.3 ^b	5.4±1.3 ^b	6.1±1.6 ^b	7.6±1.5 ^a
경도	3.5±1.3 ^b	4.1±0.9 ^b	4.8±1.3 ^{ab}	5.6±2.3 ^a
씹힘성	3.8±1.0 ^b	4.6±1.1 ^{ab}	5.6±1.6 ^a	6.0±2.2 ^a
부서짐성	3.6±2.2 ^a	4.6±2.1 ^a	4.5±1.8 ^a	4.2±2.5 ^a
거칠음성	2.6±1.5 ^b	3.8±1.5 ^{ab}	4.8±2.0 ^a	5.4±2.2 ^a
이물감	2.1±1.1 ^c	3.7±2.0 ^b	5.1±1.7 ^{ab}	6.6±1.9 ^a
쪼르름감촉	2.0±1.2 ^c	3.7±1.7 ^b	4.8±1.9 ^{ab}	5.7±1.9 ^a
매운맛(후미)	1.3±0.7 ^c	3.2±1.1 ^b	3.9±1.4 ^b	5.6±1.3 ^a
전반적인 기호도	6.1±1.1 ^a	5.6±1.2 ^{ab}	4.9±1.3 ^b	3.0±0.9 ^c

Table 75는 고추씨 첨가량에 따른 식빵의 관능검사를 실시한 결과이다. 식빵의 갈색정도, 기공크기, 매운향, 매운맛, 쓴맛, 비린맛, 경도, 씹힘성, 거칠음성, 이물감, 끈끄러움 감촉 그리고 후미의 매운맛은 고추씨 첨가량이 늘어날수록 증가되었다. 시료별로 단맛, 촉촉한 정도와 부서짐성은 차이가 없었고, 전반적인 기호도는 고추씨 첨가량이 증가할수록 기호도가 감소하였다.

Table 75. Sensory evaluation of bread added red pepper seeds

제조식빵	Control	10% 첨가	20% 첨가	30%첨가
밝기(갈색정도)	2.5±1.0 ^d	4.1±0.9 ^c	6.0±0.8 ^b	7.3±0.8 ^a
기공크기	4.3±1.3 ^b	5.3±1.8 ^{ab}	5.8±1.5 ^a	6.7±1.5 ^a
매운향	1.9±1.1 ^d	3.5±1.4 ^c	5.2±1.0 ^b	7.0±1.4 ^a
이취(비린향미)	3.4±2.0 ^a	4.0±1.8 ^a	4.2±2.1 ^a	4.9±2.6 ^a
매운맛	1.2±0.4 ^d	3.1±1.2 ^c	5.0±1.5 ^b	6.6±1.5 ^a
단맛	3.5±2.0 ^a	2.6±1.7 ^a	2.4±1.3 ^a	2.4±1.3 ^a
쓴맛	1.2±0.4 ^b	2.6±1.3 ^{ab}	3.6±2.1 ^a	4.2±2.3 ^a
비린맛	2.2±2.0 ^b	3.3±2.1 ^{ab}	4.0±2.1 ^{ab}	4.4±2.5 ^a
탄력성	4.9±1.3 ^a	4.6±0.8 ^a	5.4±1.1 ^a	5.1±1.6 ^a
촉촉한정도	4.9±1.7 ^a	4.4±1.4 ^a	4.0±1.3 ^a	4.2±1.5 ^a
경도	3.8±1.2 ^b	4.4±0.7 ^{ab}	4.8±1.3 ^{ab}	5.2±1.8 ^a
씹힘성	4.0±1.8 ^b	4.8±1.5 ^{ab}	5.4±1.8 ^{ab}	6.5±2.0 ^a
부서짐성	4.0±1.8 ^a	4.4±1.6 ^a	3.6±1.6 ^a	4.0±2.4 ^a
거칠음성	3.0±1.9 ^c	4.0±1.3 ^{bc}	5.2±1.5 ^{ab}	5.6±1.8 ^a
이물감	1.6±0.5 ^c	4.5±1.9 ^b	5.9±1.9 ^{ab}	7.1±1.4 ^a
끈끄러운감촉	1.8±0.9 ^c	4.3±1.5 ^b	5.6±1.8 ^{ab}	6.3±2.1 ^a
매운맛(후미)	1.3±0.5 ^c	3.5±2.0 ^b	5.1±1.8 ^a	6.4±2.1 ^a
전반적인 기호도	5.9±1.4 ^a	4.7±1.4 ^b	3.6±1.3 ^{bc}	2.5±1.0 ^c

다음은 고추씨 첨가량에 따른 쿠키의 관능검사를 실시한 결과이다(Table 76, 77).. 쿠키의 갈색 정도는 무첨가구 7.0에서 30% 첨가구 3.8로 감소되었는데, 이것은 초코쿠키의 색이 고추씨 첨가에 따라 밝아졌음을 알 수 있다. 쿠키의 기공크기, 단맛, 경도 그리고 부서짐성은 고추씨 첨가가 많아질수록 감소되었다. 매운맛, 쓴맛, 비린맛, 탄력성, 씹힘성, 거칠음성, 끈끄러운 감촉 등은 시료간 차이가 없었다. 촉촉한 정도, 이물감, 후미에 남는 매운맛은 고추씨가 첨가될수록 증가하였으며 전반적인 기호도는 고추씨 첨가에 따라 감소되었으나 무첨가구와 10% 첨가구는 차이가 없었다.

Table 76. Sensory evaluation of cookie added red pepper seeds

믹스쿠키	Control	10% 첨가	20% 첨가	30%첨가
밝기(갈색정도)	7.0±1.1 ^a	6.3±1.1 ^{ab}	5.3±1.3 ^b	3.8±1.1 ^c
기공크기	5.6±1.3 ^a	5.7±1.5 ^a	4.7±0.8 ^a	2.6±1.3 ^b
매운향	1.6±0.8 ^a	2.1±1.0 ^a	2.1±1.4 ^a	2.3±1.8 ^a
이취(비린향미)	1.7±1.1 ^a	1.7±0.9 ^a	1.9±1.3 ^a	2.3±1.7 ^a
매운맛	1.8±1.3 ^a	2.2±1.2 ^a	2.1±1.3 ^a	3.1±1.6 ^a
단맛	6.5±0.8 ^a	5.1±1.6 ^b	4.7±1.4 ^{bc}	3.7±1.8 ^c
쓴맛	3.3±2.1 ^a	3.3±2.1 ^a	2.8±1.8 ^a	3.0±1.9 ^a
비린맛	1.8±1.3 ^a	2.7±1.6 ^a	2.7±1.9 ^a	3.4±1.9 ^a
탄력성	4.2±1.7 ^a	3.6±1.2 ^a	4.7±1.7 ^a	4.4±2.2 ^a
촉촉한정도	3.4±2.0 ^b	3.8±2.0 ^b	4.2±1.9 ^{ab}	6.0±2.2 ^a
경도	6.6±1.3 ^a	5.3±1.4 ^b	4.6±1.4 ^{ab}	3.1±1.2 ^b
씹힘성	5.2±1.9 ^a	5.9±1.3 ^a	5.1±1.7 ^a	4.9±1.9 ^a
부서짐성	6.5±1.7 ^a	6.1±1.1 ^{ab}	4.9±1.3 ^{bc}	3.9±1.5 ^c
거칠음성	5.5±1.9 ^a	5.3±1.2 ^a	5.1±1.3 ^a	4.1±2.1 ^a
이물감	3.1±1.7 ^b	4.6±1.3 ^{ab}	5.0±1.8 ^a	6.0±1.9 ^a
끈끄러운감촉	3.6±1.3 ^a	4.4±1.2 ^a	4.5±2.1 ^a	5.1±2.1 ^a
매운맛(후미)	1.3±0.5 ^b	1.7±0.8 ^b	2.4±1.6 ^{ab}	3.6±2.1 ^a
전반적인 기호도	6.9±1.1 ^a	6.3±1.3 ^{ab}	5.4±1.8 ^{bc}	4.4±1.5 ^c

Table 77. Sensory evaluation of cookie added red pepper seeds

제조쿠키	Control	10% 첨가	20% 첨가	30%첨가
밝기(갈색정도)	3.0±0.8 ^b	5.2±0.6 ^a	3.5±1.1 ^b	5.7±0.8 ^a
기공크기	3.3±1.3 ^b	4.5±1.4 ^a	4.0±1.4 ^{ab}	4.5±1.4 ^a
매운향	1.7±0.7 ^a	2.4±1.2 ^a	2.3±1.6 ^a	2.7±1.6 ^a
이취(비린향미)	2.2±1.6 ^a	3.0±1.6 ^a	2.4±1.3 ^a	3.5±2.2 ^a
매운맛	2.3±1.7 ^a	3.6±1.3 ^a	2.3±1.8 ^a	3.1±1.4 ^a
단맛	3.8±1.5 ^a	3.9±1.2 ^a	3.7±0.9 ^a	4.2±1.3 ^a
쓴맛	4.2±2.3 ^a	5.0±2.2 ^a	5.4±2.5 ^a	4.7±2.3 ^a
비린맛	3.4±1.6 ^a	4.4±1.8 ^a	4.6±2.2 ^a	4.3±1.8 ^a
탄력성	3.4±2.2 ^a	4.0±1.3 ^a	3.2±1.3 ^a	4.4±1.7 ^a
촉촉한정도	3.8±1.8 ^a	5.1±1.7 ^a	4.6±2.3 ^a	5.7±2.4 ^a
경도	5.3±1.8 ^a	4.0±1.3 ^{ab}	3.7±2.2 ^{ab}	3.1±1.8 ^b
씹힘성	4.3±2.0 ^a	4.4±1.3 ^a	4.1±1.7 ^a	3.5±1.8 ^a
부서짐성	5.5±1.7 ^a	5.1±1.4 ^a	5.8±2.4 ^a	4.2±2.0 ^a
거칠음성	4.4±1.6 ^a	4.2±1.5 ^a	3.3±1.9 ^a	3.1±1.9 ^a
이물감	2.3±1.3 ^b	5.1±1.7 ^a	3.9±2.1 ^{ab}	4.9±2.1 ^a
겉끄러운감촉	3.1±1.9 ^a	4.0±1.9 ^a	3.8±2.1 ^a	2.9±1.7 ^a
매운맛(후미)	3.1±2.5 ^a	4.1±2.0 ^a	3.7±2.6 ^a	3.9±2.1 ^a
전반적인 기호도	4.3±2.1 ^a	3.7±1.3 ^a	3.6±2.0 ^a	4.1±1.4 ^a

2) 시제품의 품질 특성 조사

실험실에서 제빵 실험결과를 기초로 실제 제빵 제조 업체에서 업체 배합비에 따라 제품을 제조하였다. Table 78은 고추씨 소재 A와 효소 처리한 소재 B를 밀가루 대비 10%, 20% 중량으로 대체하여 빵을 제조하였다. 시제품 중 붓세 종류의 색도, 수분, 조회분 함량을 조사하였다. 색도의 L값은 고추씨 무첨가구가 81.09로 가장 높았으며 고추씨 B 20%를 첨가한 시료가 77.99로 가장 낮았다. 적색도인 a값은 고추씨 첨가량이 많을수록 -2.76에서 -1.29로 높아졌으며, b값은 A 소재 첨가구가 가장 높게 나타났다. 붓세의 조회분은 0.63 - 0.71로 나타났다.

Table 78. Color value, moisture and ash of prototype bouchee added red pepper seeds

	color			Moisture	Ash
	L	a	b		
Control	81.09	-2.76	18.92	18.48	0.71
고추씨 소재A 10%	79.57	-2.11	21.22	18.76	0.70
고추씨 소재A 20%	78.29	-1.44	21.15	20.57	0.69
고추씨 소재B 10%	80.44	-1.92	19.20	19.74	0.63
고추씨 소재B 20%	77.99	-1.29	18.57	21.15	0.65

Table 79는 시제품 중 카스테라의 색도, 수분, 조회분 함량을 조사한 것이다. 색도인 L값은 76.72 - 78.34로 나타났으며 적색도인 a값은 무첨가구는 -5.66으로 나타났고, 고추씨 첨가구는 -3.77에서 -4.72로 나타났다. 황색도인 b값은 22.01에서 26.85로 나타났다. 카스테라의 색도는 32.19 - 36.58%로 나타났으며, 조회분은 0.78 - 0.91로 나타났다.

Table 79. Color value, moisture and ash of prototype castella added red pepper seeds

카스테라(시제품)	color			Moisture	Ash
	L	a	b		
Control	77.48	-5.66	23.89	32.19	0.91
고추씨 소재A 10%	78.34	-3.85	25.61	34.46	0.89
고추씨 소재A 20%	77.28	-3.79	23.92	35.16	0.78
고추씨 소재B 10%	77.91	-3.77	22.01	36.58	0.85
고추씨 소재B 20%	76.72	-4.72	26.85	33.25	0.85

Table 80은 고추씨 처리방법과 첨가량에 따라 붓세를 제조한 뒤, 미생물 실험을 실시한 결과이다. 모든 시료에서 총균수 및 곰팡이수가 발견되지 않았다.

Table 80. Microbes changes of prototype Bouchee added red pepper seeds

	Control		고추씨 소재 A 10%		고추씨 소재 A 20%		고추씨 소재 B 10%		고추씨 소재 B 20%	
총균수	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
곰팡이수	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Table 81은 고추씨 처리방법과 첨가량에 따라 카스테라를 제조한 뒤, 미생물 실험을 실시한 결과이다. 모든 시료에서 총균수 및 곰팡이수가 발견되지 않았다.

Table 81. Microbes changes of prototype Castella added red pepper seeds

¹⁾N.D. - Not detected

	Control		고추씨 소재 A 10%		고추씨 소재 A 20%		고추씨 소 재 B 10%		고추씨 소 재 B 20%	
총균수	N.D. ¹⁾	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
곰팡이수	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Table 82는 시제품 중 붓세의 소비자 기호도 검사를 실시한 결과이다. 붓세 외관의 기호도는 4.7 - 5.5로 나타나 유의적인 차이가 없었으며, 향의 기호도도 5.3에서 6.0으로 나타나 유의적 차이가 없음을 알 수 있었다. 붓세의 맛에 대한 기호도는 5.3-5.8로 나타났고, 전반적인 기호도는 5.3 - 5.9로 나타나 유의적 차이가 없었다. 이것은 빵에 소량의 고추씨를 첨가하여도 소비자들이 차이를 느끼지 못함을 알 수 있었다.

Table 82. Sensory evaluation of prototype Bouchee added red pepper seeds

	Control	고추씨 소재		고추씨 소재 B	
		A 10%	20%	B 10%	20%
외관	5.5±2.4	5.5±2.1	4.7±1.8	4.8±1.2	5.7±1.2
향	5.5±1.4	5.3±2.0	5.3±1.9	5.4±1.9	6.0±1.8
맛	5.6±1.8	5.3±1.7	5.7±1.8	5.5±1.8	5.8±1.5
기호도	5.9±1.7	5.3±1.7	5.5±1.9	5.5±1.8	5.5±1.5

Table 80은 시제품 중 카스테라의 소비자 기호도 검사를 실시한 결과이다. 붓세 외관의 기호도는 4.7 - 5.8로 나타나 유의적인 차이가 없었으며, 향의 기호도도 5.3에서 6.5으로 나타나 유의적 차이가 없음을 알 수 있었다. 붓세의 맛에 대한 기호도는 5.1-6.3로 나타났고, 전반적인 기호도는 5.0 - 6.3으로 나타나 유의적 차이가 없었다.

Table 83. Sensory evaluation of prototype Castella added red pepper seeds

	Control	고추씨 소재		고추씨 소재 B	
		A 10%	20%	B 10%	20%
외관	5.8±1.9	5.4±2.0	4.7±1.8	4.8±1.2	5.7±1.2
향	6.5±1.9	5.3±1.9	5.3±1.9	5.4±1.9	6.0±1.8
맛	6.3±2.1	5.1±1.7	5.7±1.8	5.5±1.8	5.8±1.5
기호도	6.3±2.1	5.0±1.8	5.5±1.9	5.5±1.8	5.5±1.5

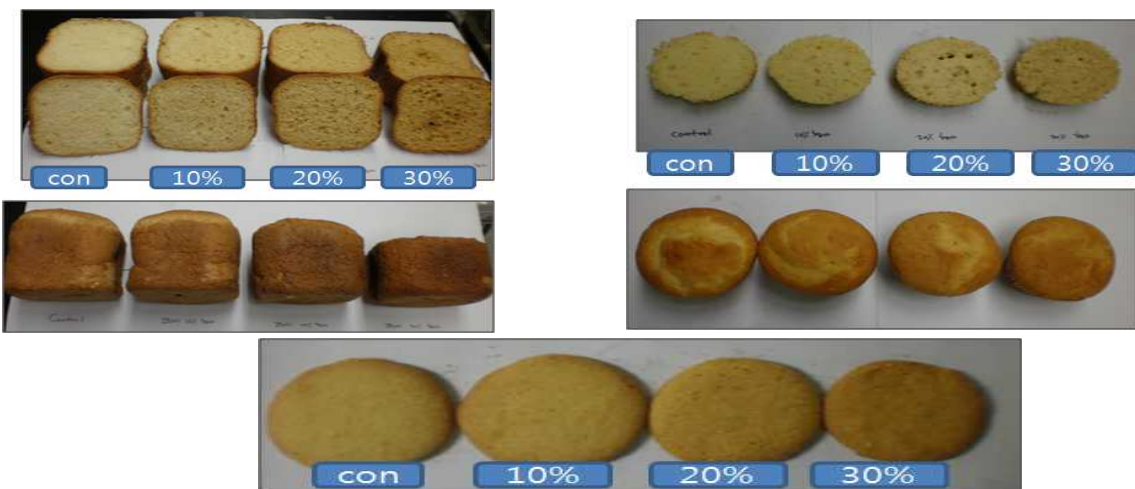


Fig. 51. Bread and cookie added red pepper seeds

3. 동물실험을 통한 생리활성 물질의 효능 및 작용기작 규명

가. 고추씨의 항산화 및 항혈전 효능 규명

(가) 체중증가량, 식이섭취량, 식수섭취량 및 식이효율

고추씨의 농도별 체중증가량, 식이섭취량, 식수섭취량 및 식이효율을 관찰한 결과는 Table 84와 같다. 체중증가량은 정상군에 비해 고지방·콜레스테롤군에서 유의적으로 증가되었으나 고추씨 공급군에서는 정상군 수준이었으며 식이효율도 유사한 경향이였다.

Table 84. Effects of red peeper seeds on body weight gain, food intake and food efficiency ratio(FER) in rat fed high fat · high cholesterol diets.

Group	Body weight gains (g)	Food intake (g/day)	FER
N	113.07 ± 15.83 ^a	500 ± 48.12 ^{NS}	0.226 ± 0.030 ^a
HF	155.48 ± 38.75 ^b	447 ± 35.75	0.346 ± 0.046 ^b
SA	146.25 ± 14.30 ^{ab}	481 ± 36.63	0.303 ± 0.030 ^b
SB	143.94 ± 11.04 ^{ab}	495 ± 35.37	0.290 ± 0.030 ^{ab}
SC	128.88 ± 14.26 ^{ab}	476 ± 33.87	0.271 ± 0.020 ^{ab}

All values are mean±SE (n=10). Those with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05 by Tukey's test.

NS : Not significant

(나) 항산화 효소 활성 및 항노화 효과

1) 간조직중의 항산화 효소계 관찰: SOD 및 GPx 활성

생체내 항산화 방어기구 중 효소적 방어계의 하나로서 superoxide radical을 H₂O₂로 환원시킴으로서 산소독으로부터 생체를 보호하는 SOD 활성을 간조직에서 관찰한 결과(Table 85) 실험군간의 유의적인 차이는 없었으나 고추씨파우더군에서 HF군에 비해 다소 증가한 경향이였다. Selenium을 함유하는 항산화 효소로 비타민 E와 함께 과산화물을 제거함으로서 세포막의 손실을 방어하는 GSHpx의 활성을 관찰한 결과 정상군에 비해 콜레스테롤 공급군 모두에서 감소되었으나 무청파우더를 5%와 10%로 공급한 군에서는 HF군에 비해 유의적으로 증가되었다.

Table 85. Effects of red pepper seeds hepatic superoxide dismutase (SOD) and glutathione peroxidase (GSH-px) activities in rats fed high fat-high cholesterol diets

Groups	SOD (unit/ mg protein/ min)	GSH-px (nmol NADPH/ min/ mg protein)
N	0.99 ± 0.09 ^a	208.6 ± 9.887 ^a
HF	1.33 ± 0.08 ^b	156.8 ± 15.75 ^b
SA	1.38 ± 0.03 ^{bc}	173.7 ± 18.53 ^{ab}
SB	1.53 ± 0.09 ^c	190.5 ± 16.89 ^{ab}
SC	1.52 ± 0.06 ^{bc}	209.3 ± 15.41 ^a

All values are mean±SE (n=10). Those with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05 by Tukey's test.

2) 간조직중의 catalase 함량

체내 항산화 작용을 알아보기 위해 효소적 방어계인 catalase 활성변화를 간조직에서 관찰한 결과(Fig. 52) 고지방·콜레스테롤군에 비해 고추씨파우더를 공급한 군에서 감소되었으며 고추씨 파우더를 다량 공급한 SB군과 SC군은 정상군 수준으로 감소하였다.

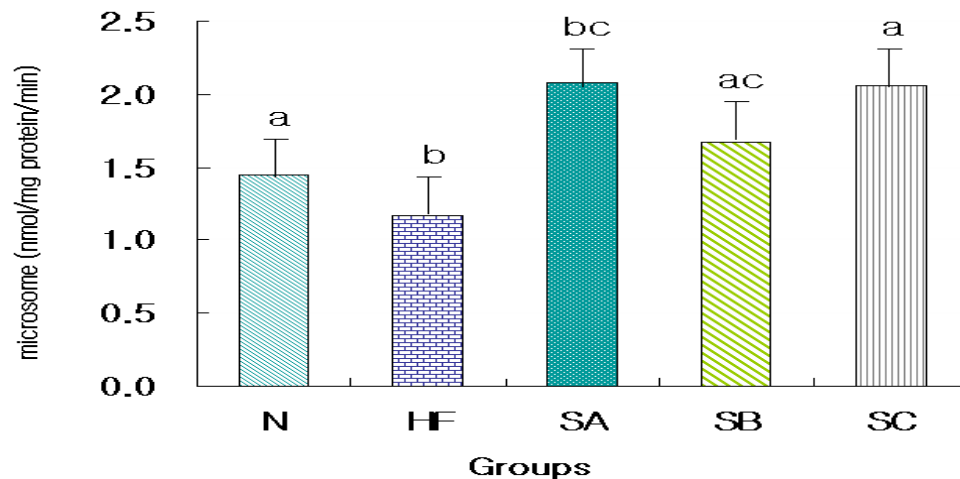


Fig. 52. Effects of red pepper seeds hepatic catalase contents in rats fed high fat-high cholesterol diets. Values are the means±SE(n=10). Those with different superscript letters are significantly different at p<0.05 by Tukey's test.

(다) 산화적 손상 및 항노화 관찰

1) 간조직중의 carbonyl value

간조직의 산화적 손상의 지표로 삼고 있는 산화단백질의 생성지표인 carbonyl 기 함량을 microsome에서 측정한 결과(Table 86)는 정상군에 비해 HF군에서 유의적으로 증가되었으나 고추씨파우더를 10%와 15%로 공급한 두 군에서는 정상군 수준으로 감소되었다. 또한 carbonyl 기를 mitochondria에서 측정한 결과(Table 6)는 HF군에 비해 고추씨 파우더를 공급한 군에서 감소하였으나 군 간의 유의적인 차이는 없었다.

Table 863. Effects of red pepper seeds on hepatic carbonyl value in rats fed high fat high cholesterol diets.

Group	microsome	mitochondria
	(nmole/mg protein/min)	
N	19.771 ± 1.071 ^a	28.406 ± 0.643 ^{NS}
HF	31.190 ± 2.168 ^b	29.580 ± 2.124
SA	27.497 ± 1.632 ^{bc}	29.694 ± 1.353
SB	25.111 ± 2.711 ^{ac}	28.179 ± 0.575
SC	22.498 ± 3.320 ^a	27.952 ± 1.662

All values are the means±SE(n=10). Those with different superscript letters are significantly different at p<0.05 by Tukey's test.

NS : Not significant

2) 간조직중의 과산화지질(TBARS) 함량

과산화지질의 함량을 간조직에서 관찰한 결과(Table 87) 고지방 콜레스테롤군에 비해 고추씨파우더를 공급한 모든 군에서 정상군 수준으로 감소하였으며 혈장에서 측정한 결과는 고추씨 파우더를 공급한 SA군, SB군과 SC군에서 정상군 수준으로 감소하였다.

Table 87. Effects of red pepper seeds hepatic thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) values in rats fed high fat-high cholesterol diets.

Groups	Liver (nmole/g tissue)	Plasma (nmol/mL)
N	59.08 ± 5.09 ^a	8.03 ± 1.72 ^a
HF	71.76 ± 2.85 ^b	10.60 ± 0.68 ^{ab}
SA	65.34 ± 3.35 ^{ab}	9.16 ± 0.52 ^{ab}
SB	64.00 ± 5.92 ^{ab}	8.20 ± 1.57 ^a
SC	59.52 ± 2.35 ^a	6.94 ± 1.31 ^a

Values are the means±SE(n=10). Those with different superscript letters are significantly different at p<0.05 by Tukey's test.

(라) 유리기 소거작용 관찰

1) 간조직의 superoxide radical 함량

간조직의 microsome에서 superoxide radical 함량을 측정한 결과(Table 885) 정상군에 비해 HF군에서 유의적으로 증가되었으나 고추씨파우더를 공급한 모든군에서 감소되었으며 특히 15% 고추씨파우더를 공급한 군에서는 정상군 수준으로 감소되었다. 간조직의 mitochondria에서는 고추씨파우더를 공급한 모든군에서 유의적으로 감소하였으며 특히 고추씨 파우더를 10%, 15% 공급한 SB, SC 군에서 정상군 수준으로 감소하였다.

Table 88. Effects of red pepper seeds on hepatic superoxide radical contents in rats fed high fat-high cholesterol diets.

Group	microsome	mitochondria
	(nmole/mg protein/min)	
N	21.03 ± 2.006 ^a	30.57 ± 8.41 ^a
HF	29.23 ± 2.499 ^b	89.50 ± 8.02 ^b
SA	25.29 ± 1.407 ^{ab}	51.13 ± 6.984 ^c
SB	23.18 ± 2.169 ^a	47.74 ± 5.784 ^a
SC	21.15 ± 2.146 ^a	34.23 ± 5.817 ^a

Values are the means±SE(n=10). Those with different superscript letters are significantly different at p<0.05 by Tukey's test.

2) 간조직의 hydrogen peroxide(H₂O₂) 함량

H₂O₂는 세포에 상해를 주며 특히 세포막의 다불포화지방산에 작용하여 지질과산화물을 생성하고 이로 인해 세포의 기능을 손상시키는 것으로 알려져 있다. 간조직의 cytosol에서 H₂O₂의 함량을 측정한 결과 (Table 89) 고지방 콜레스테롤 대조군에 비해 고추씨파우더 공급군에서 감소되었으나 유의적인 차이는 없었다. 간조직의 mitochondria에서는 정상군에 비해 HF군에서 유의적으로 증가되었으나 고추씨 파우더를 15%로 공급한 SC군에서는 정상군 수준으로 감소되었다. 이러한 결과는 고추씨파우더의 항산화 성분이 효과적으로 활성산소종의 소거에 관여한 것으로 보여진다.

Table 89. Effects of red pepper seeds on hepatic hydrogen peroxide (H₂O₂) contents in rats fed high fat·high cholesterol diets.

Group	(nmole/mg protein/min)	
	cytosol	mitochondria
N	0.261 ± 0.027 ^a	0.282 ± 0.024 ^a
HF	0.532 ± 0.038 ^b	0.423 ± 0.020 ^b
SA	0.306 ± 0.030 ^{ab}	0.374 ± 0.033 ^{bc}
SB	0.298 ± 0.031 ^a	0.364 ± 0.047 ^{ab}
SC	0.276 ± 0.034 ^{ab}	0.336 ± 0.033 ^{ac}

Values are the means±SE(n=10). Those with different superscript letters are significantly different at p<0.05 by Tukey's test.

(마) 항혈전능 APTT 및 TT 측정

지혈작용에 관여하는 혈소판과 응고인자는 양적, 기능적으로 충분한 역할을 해야 하는데 혈액응고 검사는 이러한 출혈질환에 대한 선별검사이다. 항혈전능을 관찰한 결과는 Table 90과 같다. APTT는 정상군에 비해 유의적이지는 않았지만 HF군에서 감소되어졌고, 고추씨파우더를 공급한 군에서는 증가하는 경향을 나타내었다. TT도 또한 정상군에 비해 HF군에서 감소되었고 고추씨파우더를 공급한 군에서 감소되었다.

Table 90. Effects of red pepper seeds on plasma APTT and TT in rats fed high fat-high cholesterol diets.

Group	APTT		TT
	(sec)		
N	22.2 ± 3.3 ^{NS}		140.8 ± 15.7 ^{NS}
HF	17.5 ± 1.1		139.9 ± 20.4
SA	18.1 ± 0.9		113.2 ± 24.5
SB	19.0 ± 0.3		134.2 ± 23.7
SC	19.3 ± 4.4		130.7 ± 17.5

Values are the means±SE(n=10). Those with different superscript letters are significantly different at p<0.05 by Tukey's test.

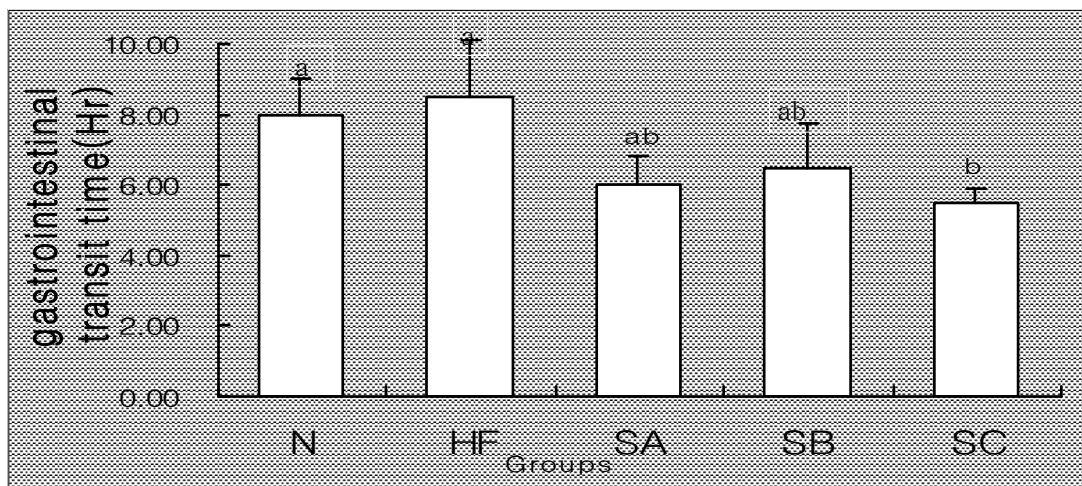
NS : Not significant

나. 고추씨의 항고지혈증 및 면역증강 효능 규명

(가) 장통과 시간의 변화

고추씨의 그룹별 장통과 시간을 관찰한 결과는 Fig. 53과 같다. N군과 HF군에 비해 고추씨를 공급한 SA군, SB군, SC군의 장통과 시간이 감소하였다. 그 중에서 고추씨함량을 다량 공급한 SC군은 HF군에 비해 유의적으로 감소하였다.

Fig. 53. Chang of evacuate the feces in rats fed high fat-high cholesterol diets with various levels of red pepper seeds. All values are mean±SE (n=10). Values within a column with different



superscripts are significantly different among groups at p<0.05 by Tukey's test

(나) 분변의 배설량 및 분변내 수분함량

고추씨의 그룹별 분변 양과 분변 내 수분함량을 관찰한 결과는 Table 91과 같다. 분변 배설량(wet weight)은 HF군에 비해 고추씨 다량 공급군인 SC군에서 유의적으로 배변량이 증가되었고, 분변중의 수분 함량은 또한 HF군에 비해 고추씨를 다량 공급한 SC군에서 증가되었다. 이러한 결과는 고추씨 내 다량 함유하고 있는 식이섬유에 의한 결과로 사료되어지며 Hideo는 섬유소가 대장의 연동운동을 증가시켜 대장내용물의 수분함량을 증가시키므로 변비를 해소하는 역할을 한다고 보고하였다.

Table 91. Weight and water contents of feces in rats fed high fat · high cholesterol diets with various levels of red pepper seed powder.

Group	Wet weight	Dry weight	Water contents
	(g/day)	(g/day)	(g/day)
N	5.38 ± 0.13 ^b	3.23 ± 0.24 ^b	2.15 ± 0.35 ^{NS}
HF	5.34 ± 0.49 ^b	3.33 ± 0.27 ^b	2.01 ± 0.24
SA	5.02 ± 0.63 ^b	3.15 ± 0.56 ^b	1.87 ± 0.31
SB	5.79 ± 0.62 ^b	3.73 ± 0.69 ^{ab}	2.06 ± 0.20
SC	7.02 ± 0.20 ^a	4.53 ± 0.41 ^a	2.49 ± 0.35

All values are mean±SE (n=10). Values within a column with different superscripts are significantly different among groups at p<0.05 by Tukey's test

NS : Not significant

(다) 분변의 총지질과 triglyceride, total-cholesterol 함량

분변으로 지질배설 양상을 알아보기 위해 분변의 지질을 관찰한 결과는 Fig. 54와 같다. 분변의 총지질 함량은 N군과 HF군에 비해 고추씨를 공급한 SB군, SC군들에서 증가되었다. 또한 콜레스테롤 함량도 N군에 비해 고추씨를 공급한 군인 SA군, SB군 및 SC군이 증가하였으며 특히 고추씨를 다량 공급한 군인 SC군은 유의적으로 증가하였는데, 이는 고추씨 내에 함유된 식이 섬유질과 생리적 효과에 의한 것으로 사료되어진다.

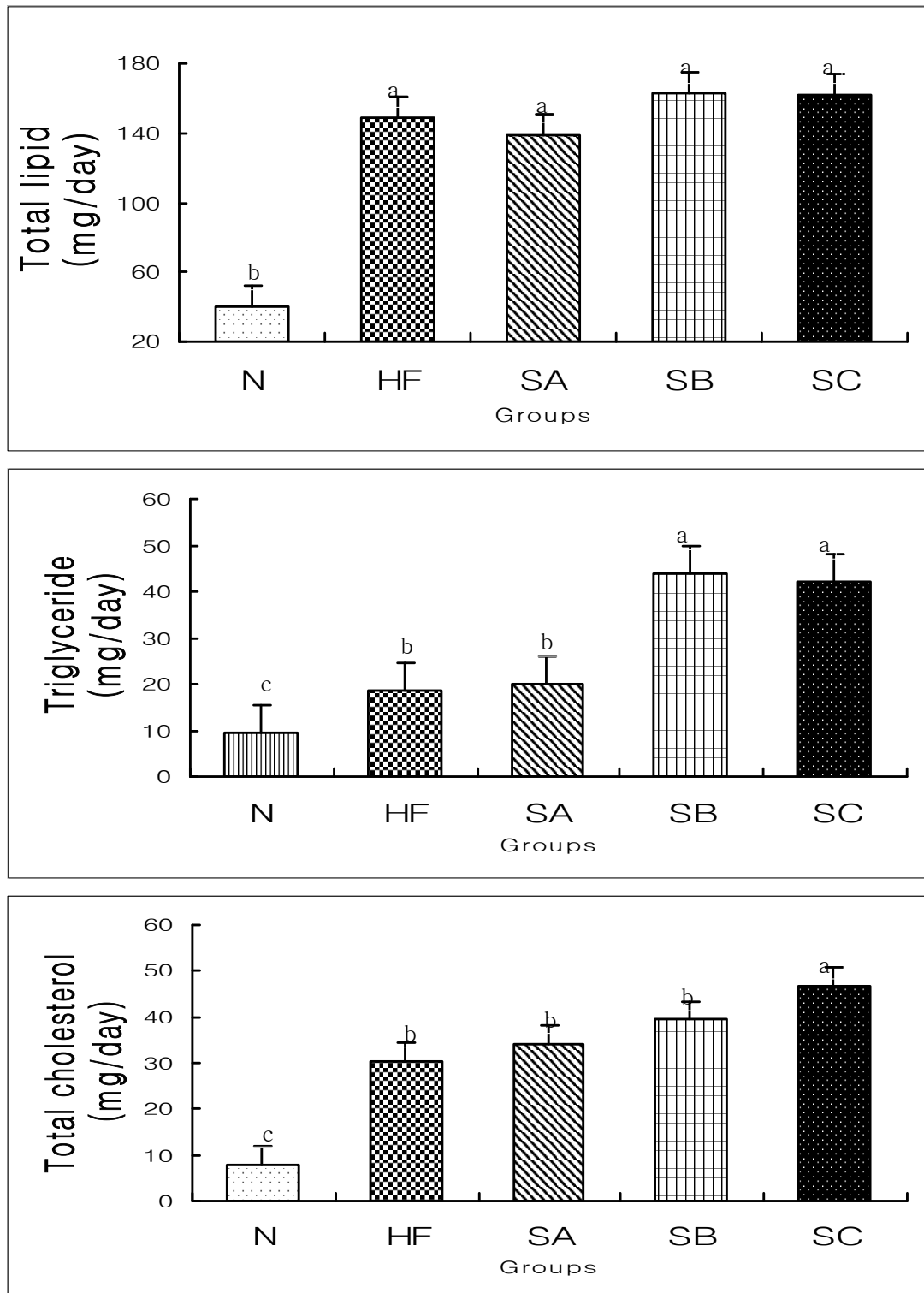


Fig. 54. Effects of red pepper seeds on fecal total lipid, total cholesterol and triglyceride

contents in rats fed high fat-high cholesterol diets. All values are mean±SE (n=10).

Values within a column with different superscripts are significantly different among groups at $p < 0.05$ by Tukey's test

(라) 항고지혈증 효과

1) 간조직중의 지질대사 관찰 : triglyceride , total-Cholesterol

고추씨공급을 통해 고지방식이에 의한 조직의 지질증가 억제 효과를 알아보기 위해 간조직의 중성 지질과 총콜레스테롤의 함량을 측정된 결과는 Fig. 55와 같다. 조직 1g에 대한 총지질 함량에 대한 중성지방 함량을 측정하여 그룹간의 차이를 비교한 결과 정상식이 대조군 N군에 비해 고지방 식이군 모두에서 유의적으로 증가하였으며, 고지방식이 군에 고추씨(SA, SB, SC)를 공급함으로써 중성지방이 감소하는 것을 관찰할 수 있었다. 간조직의 총콜레스테롤함량의 경우 정상식이 대조군 N군에 비해 고지방식이군 모두에서 유의적으로 증가하였으며 고지방식이 군에 고추씨(SA, SB, SC)를 공급함으로써 총 콜레스테롤 양이 유의적으로 감소하였다. 따라서 고추씨는 고지방식이에 의한 조직의 중성지질과 콜레스테롤 함량을 조절하는 효과가 있다고 사료된다.

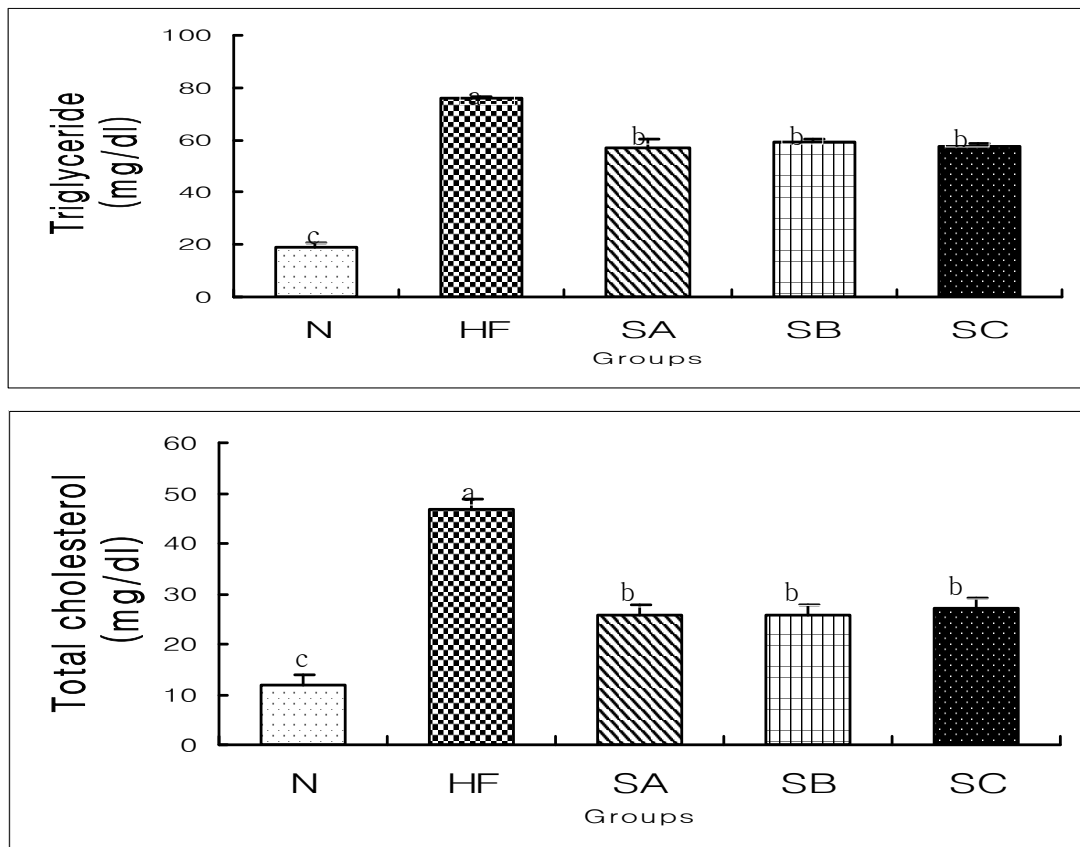


Fig. 55. Effects of red pepper seeds on liver triglyceride and total cholesterol levels of rats fed high fat-high cholesterol diet. All values are mean±SE (n=10). Values within a column with different superscripts are significantly different among groups at p<0.05 by Tukey's test

(마) 혈청 중 지질대사

1) 중성지방 관찰 : triglyceride

고지혈증 고혈압, 동맥경화증 등의 심혈관 질환에서는 혈중 콜레스테롤 및 지질 농도의 증가를 흔히 관찰할 수 있었다. 이러한 상태에서 지질대사의 변화로는 고지혈증이 초래되는데 고추씨에 따른 혈청 중의 중성지방 관찰한 결과는 Fig. 56과 같다. 혈중 중의 중성지방 농도는 정상군 N군에 비해 HF군에서 유의적으로 증가되었고 고지방식이군 HF군에 비해 고추씨 공급군(SA, SB, SC) 모두에서 유의적으로 감소되었다. 특히 고추씨를 다량 공급한 군인 SC군은 정상군 수준으로 감소하였다.

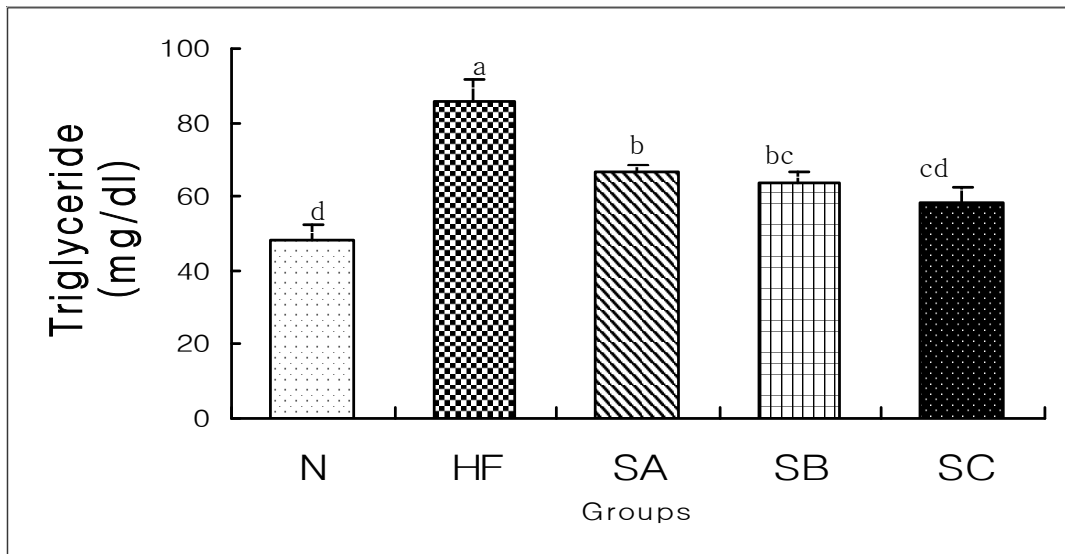


Fig 56. Effects of red pepper seeds on serum triglyceride levels of rats fed high fat-high cholesterol diet. All values are mean±SE (n=10). Values within a column with different superscripts are significantly different among groups at $p < 0.05$ by Tukey's test

2) Total-cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol

Lipoprotein의 구성성분에 따라 chylomicron, VLDL, LDL, HDL로 구분되며 구성성분인 콜레스테롤 농도가 각각 다르게 존재한다. VLDL로부터 전환된 LDL은 간에서 다른 조직으로 콜레스테롤을 운반하는 역할을 하기에 LDL-cholesterol 함량이 높으면 관상동맥의 벽에 콜레스테롤이 쌓일 위험이 높은 반면 HDL-cholesterol은 말초조직 및 혈관벽에 축적된 콜레스테롤을 제거하여 간조직으로 운반하며 혈청과

조직의 콜레스테롤을 재분산 하므로써 혈중 콜레스테롤의 양을 저하시킴으로 동맥 경화에 대한 방어효과를 지닌다.

이러한 total-cholesterol, HDL-cholesterol 및 LDL-cholesterol 수치를 관찰한 결과는 Table 93와 같다. 총콜레스테롤 함량은 HF군에 비해 고추씨 공급군(SA, SB, SC) 모두에서 유의적으로 감소되었으며 특히 SC군은 정상군 수준으로 감소하였다. HDL-cholesterol의 경우에는 정상식이 대조군 N군에 비해 고지방식이군 HF군에서 감소하였으며, 고지방식이 군에 고추씨(SA, SB, SC)를 공급함으로써 HDL-cholesterol이 증가하였으나 유의적 수준은 아니었다. 반면 LDL-cholesterol의 경우에는 정상식이 대조군 N군에 비해 고지방식이군 HF군이 유의적으로 높았으며 고지방식이 군에 고추씨 파우더(SA, SB, SC)를 공급한 군들은 유의적으로 감소하였으며 SB군과 SC군은 정상군 수준으로 감소하였다.

Table 92. Effects of red pepper seeds on serum total-cholesterol, HDL-cholesterol and LDL-cholesterol levels of rats fed high fat· high cholesterol diet.

Group	Total-cholesterol	HDL-cholesterol	LDL-cholesterol
	(mg/dl)		
N	64.39 ± 4.14 ^c	33.23 ± 5.91 ^{NS}	28.52 ± 3.13 ^c
HF	111.8 ± 12.86 ^a	29.25 ± 6.31	61.53 ± 7.21 ^a
SA	81.44 ± 4.70 ^b	33.61 ± 8.46	35.85 ± 4.05 ^b
SB	69.58 ± 4.66 ^{bc}	35.20 ± 4.57	24.42 ± 4.71 ^c
SC	68.17 ± 3.76 ^c	35.33 ± 6.19	26.56 ± 3.54 ^c

Group	Total-cholesterol	HDL-cholesterol	LDL-cholesterol
	(mg/dl)		
N	64.39 ± 4.14 ^c	33.23 ± 5.91 ^{NS}	28.52 ± 3.13 ^c
HF	111.8 ± 12.86 ^a	29.25 ± 6.31	61.53 ± 7.21 ^a
SA	81.44 ± 4.70 ^b	33.61 ± 8.46	35.85 ± 4.05 ^b
SB	69.58 ± 4.66 ^{bc}	35.20 ± 4.57	24.42 ± 4.71 ^c
SC	68.17 ± 3.76 ^c	35.33 ± 6.19	26.56 ± 3.54 ^c

All values are mean±SE (n=10). Values within a column with different superscripts are significantly different among groups at p<0.05 by Tukey's test

NS : Not significant

3) 동맥경화 지수 : atherogenic index

동맥경화의 촉진인자로 알려진 LDL-cholesterol 농도의 증가와 동맥경화의 방어 효과를 지닌 HDL- cholesterol 농도의 감소로 인해 동맥경화가 촉진되는데 이러한 상태를 관찰할 수 있는 atherogenic index 결과는 Fig. 57과 같다. 동맥경화지수(AI)의 경우에도 중성지방 및 총 콜레스테롤의 경우에서와 같이 정상식이 대조군 N에 비해 고지방식이군 HF군에서 유의적으로 증가하였으며, 고지방식이 군에 실험물질(SA, SB, SC) 공급함으로써 총콜레스테롤량이 유의적으로 감소하여 정상식이 대조군과 같은 수준을 나타낸다. 따라서 고추씨 공급은 고지방식으로 인한 비만, 고혈당 및 지방간 등의 발병을 감소시키는 효과가 있을 뿐만 아니라, 조직의 콜레스테롤 함량의 이상을 조절함으로써 심혈관계 질환의 위험성을 낮추는데 매우 우수한 효과가 있다고 사료되어진다.

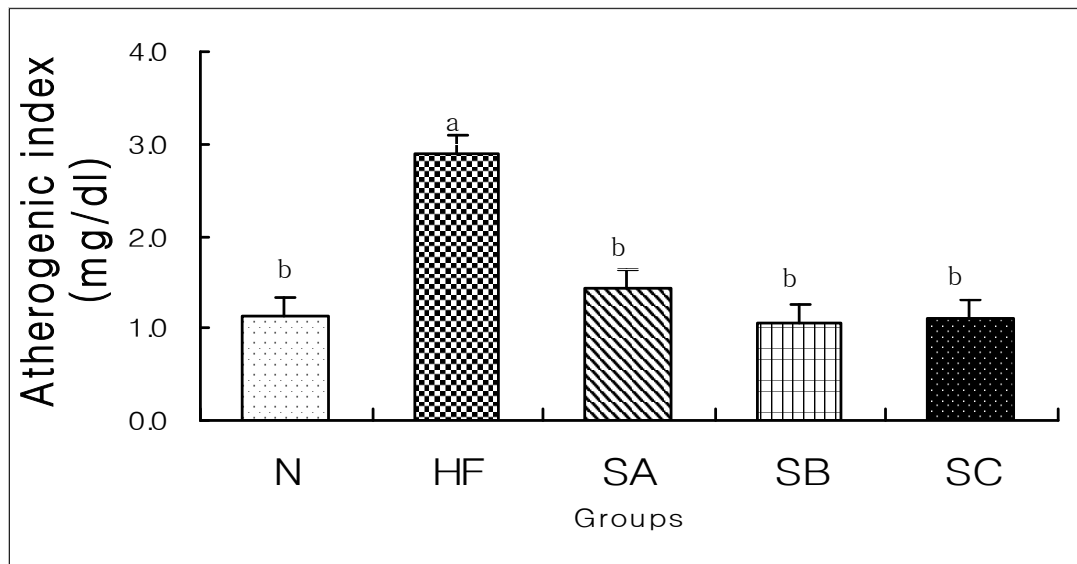


Fig. 57. Effects of red pepper seeds atherogenic index levels of rats fed high fat-high cholesterol diet. All values are mean±SE (n=10). Values within a column with different superscripts are significantly different among groups at p<0.05 by Tukey's test

(바) 혈청 중 immunoglobulin G, M 함량 측정

면역지표물질인 immunoglobulin 함량을 관찰한 결과(Table 93) 연속되는 항원 자극에 생성되는 Ig G의 경우 유의적 차이가 없었다. IgM의 경우 정상군에 비해 HF군에서 유의적으로 감소되었으나 고추씨를 공급함으로써 증가됨으로서 고추씨공급이 면역능을 증가시킴을 알 수 있었다.

Table 93. Effects of red pepper seeds on serum immunoglobulin(Ig G) and immunoglobulin(Ig M) contents in rats fed high fat·high cholesterol diets.

Group	Ig G	Ig M
	(μg/ml)	
N	1.66± 0.11 ^{NS}	3.12± 0.03 ^a
HF	1.58 ± 0.13	1.72 ± 0.05 ^c
SA	1.72 ± 0.21	2.41 ± 0.05 ^b
SB	1.86 ± 0.13	2.53± 0.06 ^b
SC	1.89 ± 0.18	2.63 ± 0.08 ^b

Values are the means±SE(n=10). Those with different superscript letters are significantly different at p<0.05 by Tukey's test.

NS : Not significant

다. 고추씨 추출물을 통한 유용물질의 효능 및 생체 무독성 규명

(가) 항산화 효능

1) 지질과산화 억제작용

지질의 과산화반응은 조직의 산화적 손상을 가져오며 세포내 항산화적 방어기능이 약화되어 free radical 생성의 증가와 과산화지질의 함량의 증가가 일어난다. 이러한 병태 생리학적 현상이나 조직 손상의 정도를 나타내는 지질과산화 소거효과의 결과는 Fig. 57과 같다. 고추씨물추출물 0.1mg/ml 농도에서 2.51%, 0.5mg/ml 농도에서 14.78%, 3mg/ml 농도에서 21.79%, 5mg/ml 농도에서 26.97%의 소거효과를 나타내었고, 또한 IC₅₀은(Table 94)는 12.2 mg/ml였다.. 고추씨에탄올추출물에서의 결과(Fig. 58), 0.1mg/ml 농도에서 31.6%, 0.5mg/ml 농도에서 42.6%, 1mg/ml 농도에서 52.99%, 3 mg/ml 농도에서 60.8%의 소거효과를 나타내었고 또한 IC₅₀은(Fig. 58) 0.96 mg/ml였음. 따라서 고추씨물추출물에서 과산화지질의 함량을 감소시키는 효과가 있었는데 이로 미루어 고추씨에 함유된 페놀 등 여러 항산화계 물질이 산화를 억제하는 항산화계 기능을 하는 것을 알 수 있었다.

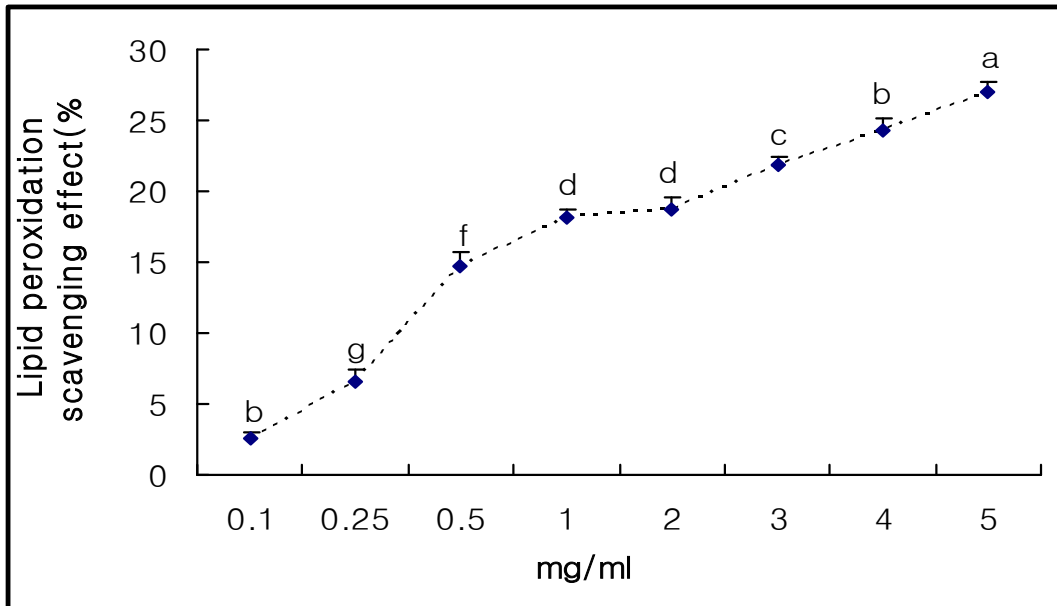


Fig. 58. Scavenging activity of water extracts from red pepper seeds on lipid peroxidation. Each value is expressed as mean \pm SD in triplicate experiments. All values are mean \pm SE. Those with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Tukey's test.

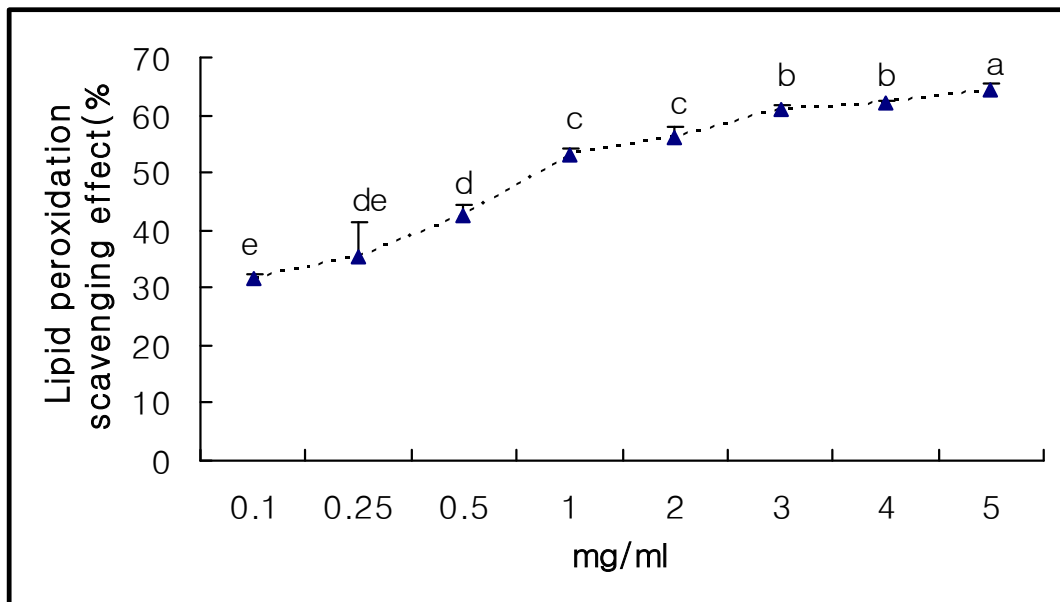


Fig. 59. Scavenging activity of ethanol extracts from red pepper seeds on lipid peroxidation. Each value is expressed as mean \pm SD in triplicate experiments. All values are mean \pm SE. Those with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Tukey's test.

Table 94. Scavenging effect of water extracts from red pepper seeds and ethanol extracts from red pepper seeds on hydrogen peroxide

Lipid peroxidation scavenging effect	IC ₅₀
	(mg/ml)
Water extracts from red pepper seeds	12.2
Ethanol extracts from red pepper seeds	0.96

(나) 혈청 중 지질대사

1) Triglyceride, total cholesterol, HDL-cholesterol 및 LDL-cholesterol

혈중 콜레스테롤 및 지질농도의 증가하는 상태에서 지질대사의 변화로는 고지혈증이 초래되는데 고추씨 물추출물에 따른 혈청 중의 중성지방 관찰한 결과는 Table 95와 같다. 혈중 중의 중성지방과 총콜레스테롤 농도는 HF군에 비해 고추씨물추출물 공급군에서 유의적이지는 않았지만 감소하는 경향을 보였고, HDL-cholesterol은 HF군에 비해 고추씨물추출물 공급군에서 증가하였으며 LDL-cholesterol은 HF군에 비해 고추씨물추출물 공급군에서 감소하였음. 특히 WB군은 유의적으로 감소되었다. 또한 고추씨 에탄올추출물에 따른 혈청 중의 중성지방 관찰한 결과는 Table 96과 같다. 중성지질과 LDL-cholesterol은 HF군에 비해 고추씨에탄올 추출물 공급군 모두에서 유의적으로 감소되었으며 HDL-cholesterol은 HF군에 비해 고추씨에탄올 추출물 공급군에서 증가하는 경향을 보였다.

Table 95. Effects of water extracts from red pepper seeds on serum triglyceride, total-cholesterol, HDL-cholesterol and LDL-cholesterol levels of rats fed high fat·high cholesterol diet.

Group	Triglyceride	Total-cholesterol	HDL-cholesterol	LDL-cholesterol
	(mg/dl)			
HF	191.0 ± 32.11 ^{NS}	151.9 ± 35.70 ^{NS}	25.58 ± 6.59 ^{NS}	94.80 ± 13.34 ^a
WA	161.9 ± 20.02	123.0 ± 37.98	30.04 ± 4.83	63.47 ± 29.29 ^{ab}
WB	157.3 ± 12.70	117.4 ± 12.42	33.19 ± 8.07	59.01 ± 10.85 ^b
WC	123.3 ± 17.87	109.7 ± 16.82	32.04 ± 5.92	55.53 ± 25.31 ^{ab}

All values are mean±SE (n=10). Values within a column with different superscripts

are significantly different among groups at p<0.05 by Tukey's test

NS : Not significant

Table 96. Effects of ethanol extracts from red pepper seeds on serum triglyceride, total-cholesterol, HDL-cholesterol and LDL-cholesterol levels of rats fed high fat·high cholesterol diet.

Group	Triglyceride	Total-cholesterol	HDL-cholesterol	LDL-cholesterol
	(mg/dl)			
HF	191.0 ± 32.11 ^a	151.9 ± 35.70 ^{NS}	25.58 ± 6.59 ^{NS}	94.80 ± 13.34 ^a
HEA	125.1 ± 20.02 ^b	114.7 ± 10.01	36.44 ± 3.38	46.99 ± 16.46 ^b
HEB	130.6 ± 12.70 ^b	110.3 ± 19.19	35.51 ± 2.92	44.09 ± 22.73 ^b
HEC	116.0 ± 17.87 ^b	89.10 ± 16.87	35.57 ± 4.24	32.78 ± 15.84 ^b

All values are mean±SE (n=10). Values within a column with different superscripts are significantly different among groups at p<0.05 by Tukey's test

NS : Not significant

2) 동맥경화 지수 : atherogenic index

동맥경화의 방어효과를 지닌 HDL-cholesterol 농도의 감소로 인해 동맥경화가 촉진되는데 이러한 상태를 관찰할 수 있는 atherogenic index의 고추씨 물추출물 결과는 Fig. 60과 같다. HF군에 비해 고추씨물추출물 공급군에서 유의적이지는 않았지만 감소하는 경향을 보였고, 고추씨 에탄올추출물 결과(Fig. 61)도 또한 HF군에 비해 고추씨에탄올 추출물 공급군 모두에서 감소되어졌다. 이러한 결과에서 고지방식이 군에 고추씨는 조직의 콜레스테롤 함량의 이상을 조절함으로써 심혈관계 질환의 위험성을 낮추는데 효과가 있다고 사료되어진다.

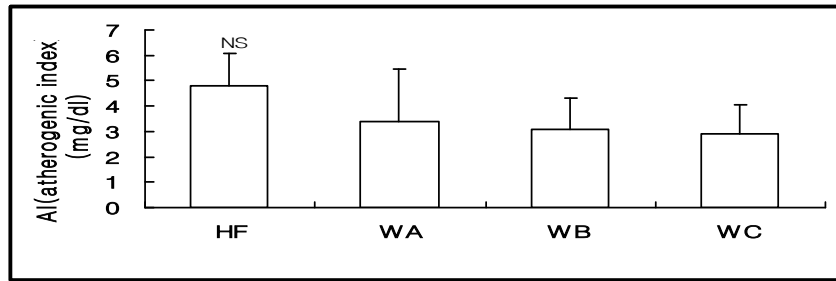


Fig. 60. Effects of water extracts from red pepper seeds on serum atherogenic index (AI) of rats fed high fat-high cholesterol diet. All values are mean±SE (n=10). Values within a column with different superscripts are significantly different among groups at $p < 0.05$ by Tukey's test

NS : Not significant

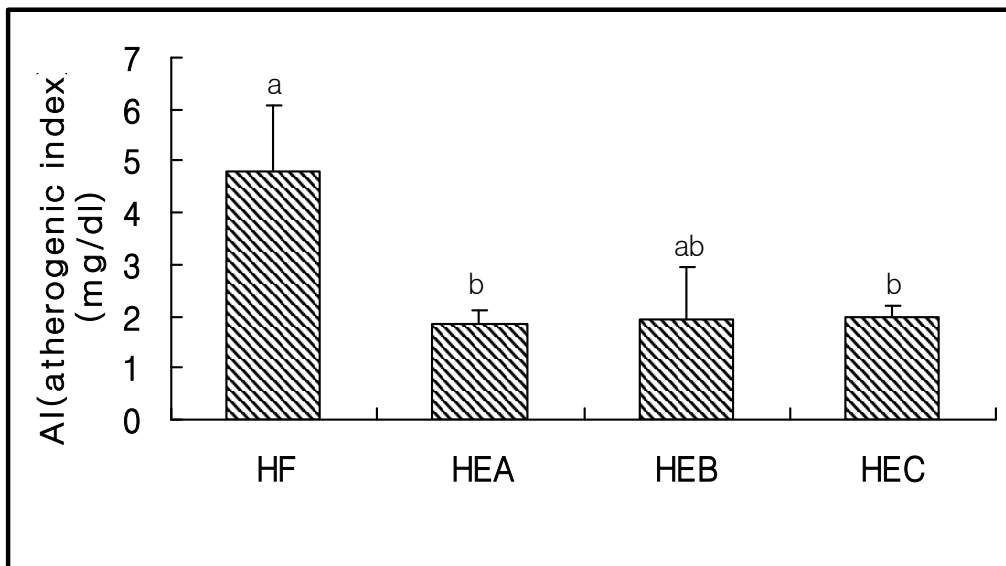


Fig. 61. Effects of ethanol extracts from red pepper seeds on serum atherogenic index (AI) of rats fed high fat-high cholesterol diet. All values are mean±SE (n=10). Values within a column with different superscripts are significantly different among groups at $p < 0.05$ by Tukey's test

(다) 간조직 중 지질대사

1) Total lipid, total-cholesterol 및 triglyceride

간 조직중의 total lipid, total cholesterol 및 triglyceride 수치를 고추씨 물추출물

공급군에서 관찰한 결과는 Table 97과 같다. 총콜레스테롤 함량 및 중성지질은 HF군에 비해 고추씨 물추출물 공급군 모두에서 유의적이지는 않았지만 감소되었다. 고추씨 에탄올추출물 공급군에서 관찰한 결과(Table 98) 또한 총콜레스테롤 함량이 HF군에 비해 고추씨 에탄올추출물 공급군에서 감소하는 경향을 보였으며 중성지질도 HF군에 비해 감소되어졌다. 이는 고추씨가 지질대사에 관여하여 이러한 효과를 나타내는 것이라 사료된다.

Table 97. Effects of water extracts from red pepper seeds on hepatic total-lipid, total cholesterol and triglyceride levels of rats fed high fat· high

Group	Total lipid	Total-cholesterol	Triglyceride
	(mg/dl)		
HF	0.039 ± 0.008 ^{NS}	31.78 ± 6.31 ^{NS}	255.1 ± 34.42 ^{NS}
WA	0.349 ± 0.007	28.35. ± 8.46	239.6 ± 28.52
WB	0.031 ± 0.010	27.59 ± 4.57	227.6 ± 13.87
WC	0.039 ± 0.012	27.69 ± 6.19	212.7 ± 19.72

cholesterol diet.

All values are mean±SE (n=10). Values within a column with different superscripts are significantly different among groups at p<0.05 by Tukey's test

NS : Not significant

Table 98. Effects of ethanol extracts from red pepper seeds on hepatic total-lipid, total cholesterol and triglyceride levels of rats fed high fat · high cholesterol diet.

Group	Total lipid	Total-cholesterol	Triglyceride
	(mg/dl)		
HF	0.039 ± 0.008 ^{NS}	31.78 ± 2.917 ^{NS}	255.1 ± 34.42 ^{ab}
HEA	0.043 ± 0.019	28.87. ± 4.747	249.5 ± 2.470 ^a
HEB	0.038 ± 0.009	28.64 ± 3.527	230.9 ± 17.08 ^{ab}
HEC	0.035 ± 0.007	27.82 ± 1.716	226.7 ± 12.23 ^b

All values are mean±SE (n=10). Values within a column with different superscripts are significantly different among groups at p<0.05 by Tukey's test

NS : Not significant

(라) 간조직중의 항산화 효소 및 유리기 측정

1) Superoxide dismutase(SOD) 및 catalase(CAT) 활성

생체내 항산화방어기구 중 효소적 방어계의 하나로서 superoxide radical을 H₂O₂로 환원시킴으로서 산소독으로부터 생체를 보호하는 SOD 활성을 간조직에서 관찰한 결과, 고추씨물추출물에서의 실험결과는 Table 99와 같다. 실험군간의 유의적인 차이는 없었으나 고추씨물추출물 공급군에서 고지방·고콜레스테롤 공급군인 HF 군에 비해 다소 증가한 경향이였다. 또한 고추씨에탄올추출물에서의 실험결과 (Table 97)도 마찬가지로 고추씨에탄올추출물 공급군에서 HF 군에 비해 증가하는 경향을 나타내었다. 효소적 방어계로서 과산화수소 및 유기 과산화물을 제거시킴으로써 과산화적 손상을 방지하는 catalase를 간조직에서 관찰한 결과, 고추씨물추출물에서의 실험결과는 Table 96와 같다. 고추씨물추출물 공급한 군에서 HF 군에 비해 증가되어졌고, 특히 고추씨물추출물 농도를 높게 한 WC 군에서는 유의적으로 증가되어진다. 또한 고추씨에탄올추출물에서의 실험결과(Table 100) HF 군에 비해 고추씨에탄올추출물 공급군에서 모두 유의적으로 증가되어졌다. 이러한 결과는 폴리페놀 함량이 높은 고추씨의 공급으로 항산화효소 활성이 증가된 것으로 사료되어진다.

Table 99. Effects of water extracts from red pepper seeds on hepatic superoxide dismutase (SOD) and catalase activities in rats fed high fat ·high cholesterol diets

Groups	SOD	catalase
	(unit/ mg protein/ min)	(nmol/ min/ mg protein)
HF	1.353±0.147 ^{NS}	11.90±1.444 ^b
WA	1.314±0.108	12.39±1.297 ^{ab}
WB	1.404±0.175	14.80±1.300 ^{ab}
WC	1.523±0.274	15.29±1.292 ^a

All values are mean±SE (n=10). Those with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05 by Tukey's test.

NS : Not significant

Table 100. Effects of ethanol extracts from red pepper seeds on hepatic superoxide dismutase (SOD) and catalase activities in rats fed high fat ·high cholesterol diets

Groups	SOD	catalase
	(unit/ mg protein/ min)	(nmol/ min/ mg protein)
HF	1.353±0.147 ^{NS}	11.90±1.444 ^b
HEA	1.350±0.116	12.39±0.633 ^b
HEB	1.359±0.288	16.36±1.767 ^a
HEC	1.485±0.203	18.12±1.982 ^a

All values are mean±SE (n=10). Those with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05 by Tukey's test.

NS : Not significant

2) 간조직 중의 carbonyl value 함량

간조직의 산화적 손상의 지표로 삼고 있는 산화단백질의 생성지표인 carbonyl 가 함량을 고추씨물추출물 에서의 결과(Table 101)는 microsome과 mitochondria에 서 측정된 결과 정상군에 비해 HF 군에서 유의적이지는 않았으나 감소하는 경향을 나타내었고 고추씨에탄올추출물 에서의 결과는 Table 102와 같다. microsome에서 는 HF 군에 비해 고추씨에탄올추출물 공급군에서 감소하는 경향을 나타내었다. Mitochondria에서 측정된 결과 HF 군에 비해 고추씨에탄올 추출물 공급군 모두에 서 유의적으로 감소되어졌다. 이러한 결과는 고추씨에 항산화력의 지표가 되는 페 놀성 물질 및 flavonoid 물질 함량이 다량 함유되어 있다고 한 Ku의 보고에서와 같 이 고추씨의 다량의 항산화 성분이 단백질 산화를 억제시킨 것이라 사료되어진다.

Table 101. Effects of water extracts from red pepper seeds on hepatic carbonyl value in rats fed high fat ·high cholesterol diets

Groups	Microsome	Mitochondria
HF	65.52 ± 29.96 ^{NS}	62.23 ± 6.514 ^{NS}
WA	44.60 ± 10.14	60.18 ± 8.020
WB	43.92 ± 28.12	58.00 ± 8.168
WC	40.09 ± 10.60	52.56 ± 6.719

All values are mean±SE (n=10). Those with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05 by Tukey's test.

NS : Not significant

Table 102. Effects of ethanol extracts from red pepper seeds on hepatic carbonyl value

in rats fed high fat ·high cholesterol diets

Groups	Microsome	Mitochondria
HF	65.52 ± 29.96 ^{NS}	62.23 ± 6.514 ^a
HEA	53.35 ± 24.02	40.83 ± 6.378 ^b
HEB	38.12 ± 11.27	40.28 ± 9.292 ^b
HEC	36.08 ± 8.030	39.32 ± 4.178 ^b

All values are mean±SE (n=10). Those with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05 by Tukey's test.

NS : Not significant

3) 간조직의 superoxide radical 함량

지질과산화물의 생성으로 조직과 세포 등에 손상을 주어 기능적인 작용에도 영향을 주는 지표 중 하나인 superoxide radical 함량을 고추씨물추출물에서 측정된 결과는 Fig. 62와 같다. Microsome에서 측정된 결과 HF 군에 비해 고추씨물추출물 공급군 모두에서 유의적으로 감소되어졌고, 또한 mitochondria에서 측정된 결과 HF 군에 비해 모두 감소하는 경향을 보였으며 특히 고추씨물추출물 농도를 높게 한 WC 군에서는 유의적으로 감소되어졌다. 고추씨에탄올추출물에서 측정된 결과(Fig. 63) microsome과 mitochondria에서 HF 군에 비해 고추씨에탄올추출물 공급군 모두에서 유의적으로 감소되었다. 이러한 결과는 고추씨 내 항산화 성분이 효과적으로 활성산소종의 소거에 관여한 것으로 보인다.

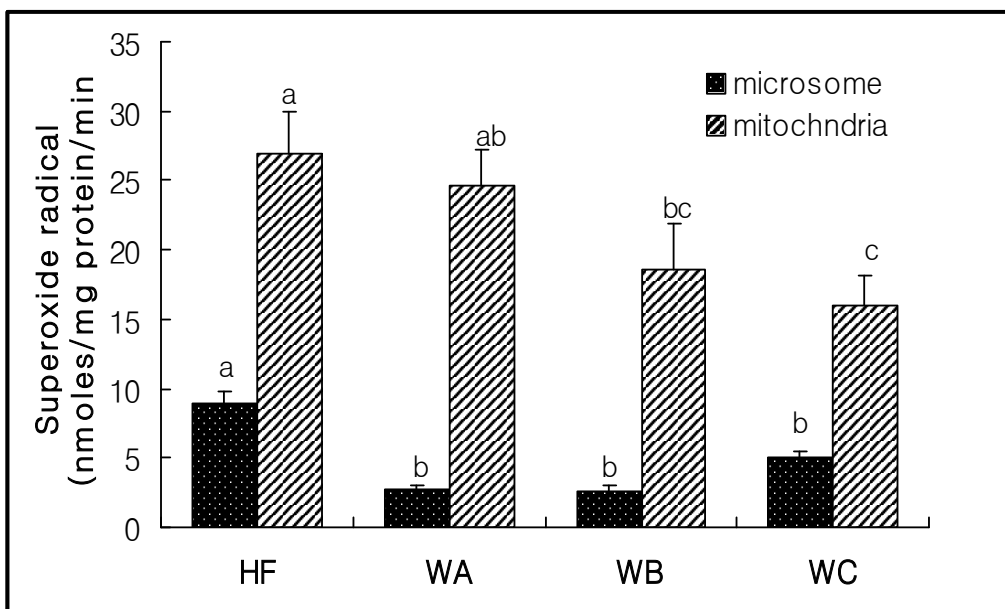


Fig. 62. Effects of water extracts from red pepper seeds on hepatic superoxide radical contents in rats fed high fat high cholesterol diets. All values are the means \pm SE(n=10). Those with different superscript letters are significantly different at $p < 0.05$ by Tukey's test.

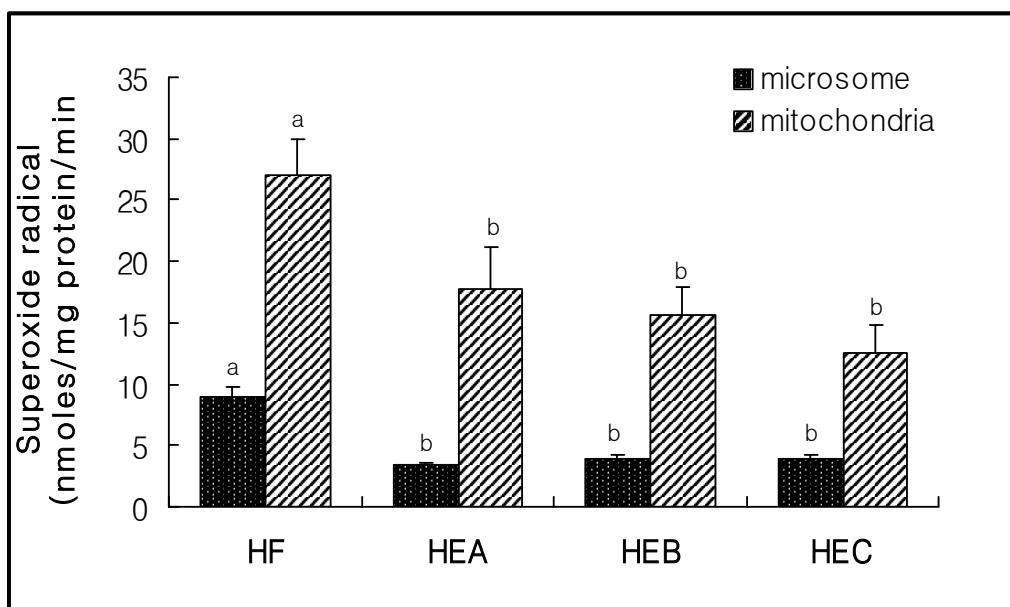


Fig. 61. Effects of ethanol extracts from red pepper seeds on hepatic superoxide radical contents in rats fed high fat high cholesterol diets. All values are the means \pm SE(n=10). Those with different superscript letters are significantly different at $p < 0.05$ by Tukey's test.

(마) 생체무독성 측정

1) GOT 및 GPT

간의 피사를 반영하는 간조직의 GOT 및 GPT 함량을 고추씨물추출물에서 관찰한 결과는 Table 103과 같다. GOT와 GPT에서 HF 군에 비해 고추씨물추출물 공급군 모두에서 유의적이지는 않았지만 감소하는 경향을 나타내었고, 고추씨에탄올추출물에서의 결과(Table 104) GOT는 HF 군에 비해 고추씨에탄올추출물 공급군에서 모두 감소하는 경향을 보였고 GPT는 HF 군에 비해 모두 감소되어졌으며 특히 고추씨에탄올추출물 농도를 높게 한 HEB, HEC 군에서는 정상군 수준으로 감소되어졌다.

Table 103. Effects water extracts from red pepper seeds on GOT and GPT in rats fed high fat ·high cholesterol diets

groups	GOT	GPT
HF	25.00 ± 1.414 ^{NS}	25.00 ± 1.414 ^{NS}
WA	24.60 ± 3.578	24.60 ± 3.578
WB	22.66 ± 1.527	22.66 ± 1.527
WC	20.20 ± 3.194	20.20 ± 3.194

All values are the means±SE(n=10). Those with different superscript letters are significantly different at p<0.05 by Tukey's test.

NS : Not significant

Table 104. Effects ethanol extracts from red pepper seeds on GOT and GPT in rats fed high fat ·high cholesterol diets

groups	GOT	GPT
HF	54.83 ± 12.21 ^{NS}	25.00 ± 1.414 ^a
HEA	55.50 ± 8.19	19.50 ± 1.223 ^b
HEB	52.75 ± 4.76	23.00 ± 2.828 ^{ab}
HEC	51.25 ± 9.07	20.90 ± 2.826 ^{ab}

All values are the means±SE(n=10). Those with different superscript letters are significantly different at p<0.05 by Tukey's test.

NS : Not significant

2) 지질과산화 측정

지질의 과산화반응은 조직의 산화적 손상을 가져오며 세포내 항산화적 방어기능이 약화되어 과산화지질의 함량의 증가가 일어난다. 이를 간조직에서 관찰한 고추씨물추출물에서의 결과는 Fig. 64와 같다. HF 군에 비해 고추씨물추출물을 공급한 군에서 모두 유의적이지는 않았지만 감소하는 경향을 나타내었다. 고추씨에탄올추출물에서의 결과(Fig 65)도 또한 HF 군에 비해 고추씨에탄올추출물 공급군에서 감소하는 경향을 나타내었고 특히 농도를 높게 한 HEB, HEC 군에서는 유의적으로 감소되어졌다. 이는 고추씨가 체내에서 생성된 free radical에 의한 지질 과산화반응을 억제시킨 것으로 사료되어진다.

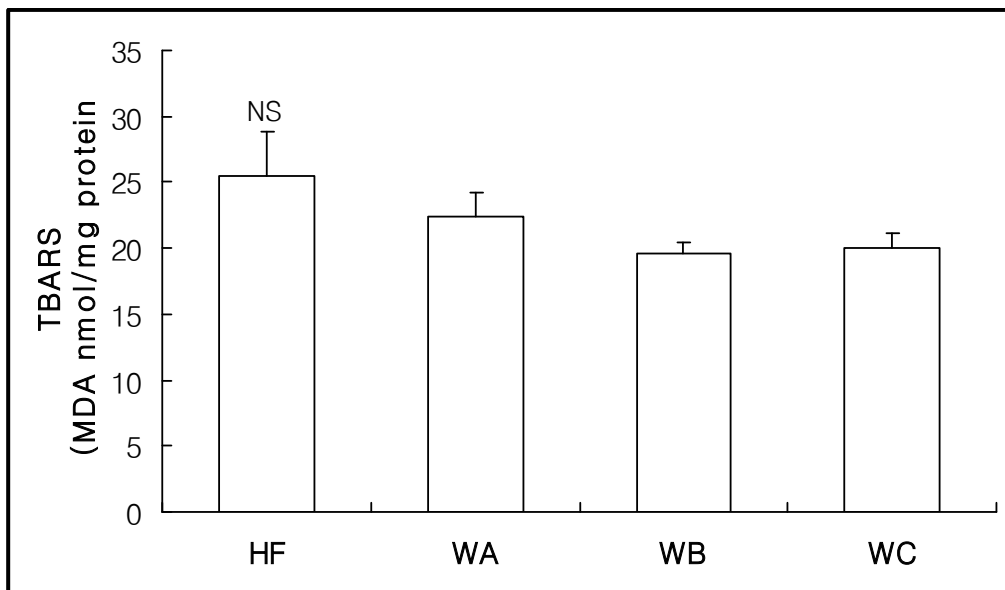


Fig. 64. Effects of water extracts from red pepper seeds on hepatic thiobarbituric acid reactive substances(TBARS) values in rats fed high fat ·high cholesterol diets. All values are the means±SE(n=10). Those with different superscript letters are significantly different at $p < 0.05$ by Tukey's test. NS : Not significant

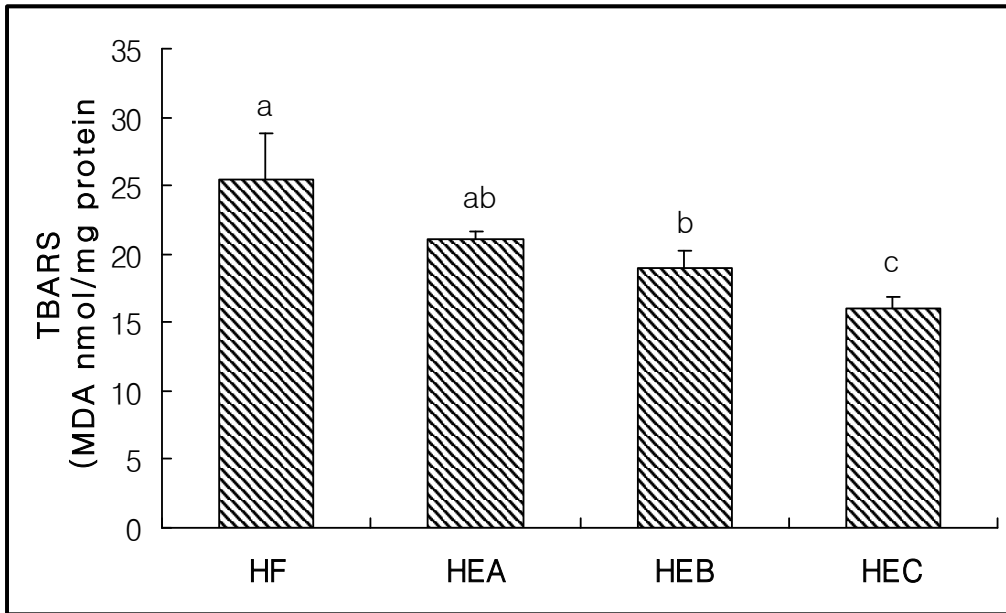


Fig. 65. Effects of ethanol extracts from red pepper seeds on hepatic thiobarbituric acid reactive substances(TBARS) values in rats fed high fat high cholesterol diets. All values are the means \pm SE(n=10). Those with different superscript letters are significantly different at $p < 0.05$ by Tukey's test.

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

목 표	연구개발 수행내용	달성도 (%)
(제 1 세부) 품종별 고추씨의 성분 분석 및 유용 물질 탐색	○고추 품종별 고추씨의 국내외 생산 현황 및 용도 조사 ○국내산 주요 고추 품종별 고추씨의 성분 분석 및 유용 성분 조사	100
(제 2 세부) 고추씨 전체의 식품 소재화를 위한 전처리 방법 연구	○고추씨의 식품소재화를 위한 전처리 방법 조사 및 선발 ○전처리 방법별 원료의 성분 분석 효율적인 전처리 방법 선발 ○중심합성계획에 의한 모델시스템 설계 및 반응표면분석법에 의한 최적 전처리 방법	100
고추씨의 항산화 및 항혈전 효능 규명 (협동과제)	○체중증가량 및 혈당 변화 관찰 ○항산화계 효소활성 변화조사 ○산화적 손상 및 항노화 지표 관찰 ○유리기 및 항혈전 작용 측정	100

제 5 장. 연구개발 성과 및 성과활용 계획

가. 기술이전 실적 : 1건

- 핵심 기술 : 고추씨를 이용한 샐러드드레싱
- 이전 업체 : 남안동 농업 협동조합(참여 기업)

나. 특허 출원 : 3건

- 구경형외 5인 : 조식감, 향미가 개선된 고추씨, 이의 제조 방법 및 조식감, 향미가 개선된 고추씨를 포함하는 샐러드드레싱의 제조 방법(출원번호 10-2008-0044614호)
- 구경형외 5인 : 발효 고추 샐러드드레싱의 제조 방법(출원번호 10-2009-0039880호)
- 구경형외 5인 : 고추씨 페이스트 제조 및 고추씨가 포함된 제과 및 제빵 제조 방법(출원번호 10-2010-0040618호)

다. 논문 게재 : 5건

- 구경형, 최은정, 박재복: 품종별 고추씨의 화학적 성분 분석. 2008. 한국식품영양학회지, 37(8), 1084-1089
- 구경형, 최은정, 박완수: 고추씨의 물과 에탄올 추출물의 생리활성. 2008. 한국식품영양학회지, 37(10), 1357-1362
- 구경형, 최은정, 박완수: 고추씨 첨가 된장의 품질 특성. 2009. 한국식품영양학회지, 38(11), 1587-1594
- 송원영, 양정아, 구경형, 최정화: 고추씨 고지방, 고콜레스테롤 식이 흰쥐의 항산화계 및 산화적 손상에 미치는 영향, 한국식품영양과학회지. 38(9), 1161-1166
- Won-Young Song, Kyung-Hyung Ku and Jeong-Hwa Choi. Effect of ethanol extracts from red pepper seeds on antioxidative defence system and oxidative stress in rats fed high-fat, high cholesterol diet. Nutrition Research and Practice. 2010. 4(1), 11-15

라. 학회 발표: 7건

▶국내 :6건

- Kyung-Hyung Ku, et al(2007). Physicochemical components of red pepper(*Anaheim chili*) seed. 한국식품영양과학회, 10월 17-19일 무주 리조트
- 구경형외 3인(2007). 고추 품종에 따른 고추씨 추출물의 생리활성 특성. 한국식품영양과학회, 10월 17-19일 무주리조트
- 최정화, 구경형외(2007). 고추종자씨 파우더가 고지방 식이흰쥐의 혈당 및 지질 수층에 미치는 영향. 한국식품영양과학회, 10월 17-19일 무주리조트
- 최은정, 구경형외(2008). 고추의 품종에 따른 고추씨의 일반 성분. 한국식품과학회, 6월 18-20일 광주 김대중 컨벤션센터
- 구경형, 최은정외(2008). 효소 처리에 의한 고추씨의 물리적 특성 변화, 한국식품과학회, 6월 18-20일 광주 김대중 컨벤션센터
- 구경형, 최은정외(2009). 고추씨를 첨가한 된장의 품질 특성, 한국식품과학회, 5월 27-29일. 대전 컨벤션센터
- 구경형, 최은정외(2009). 고추씨를 첨가한 고추장의 품질 특성, 한국식품과학회, 5월 27-29일, 대전 컨벤션센터
- Choi Eun-Jeong, Kyung-Hyung Ku외 (2010). Quality characteristics of bread added red pepper seeds. 한국식품과학회. 6월 16-18일, 인천 송도 컨벤시아

▶국외 : 발표 1건

- Ku Kyung-Hyung(2008). Korean Kimchi and chile pepper. 2008 New Mexico Chile Conference, 2. 4-5. Mew Mexico Las Cruces Hilton

마. 활용 계획

- 고추씨 전체를 이용한 식품 소재 개발
- 고부가가치 식품 소재 개발
- 고추씨 소재를 이용한 가공 제품 공정 기술 개발
- 동물 실험을 통한 고추씨 및 소재의 효능 검증
- 원료 고추씨의 고부가가치 식품 소재화 및 가공 제품 개발로 산업적 생산 가능
- 고추씨 및 고추씨 유용 물질의 우수성 규명으로 고추씨의 이용도 증대로 농가 소득 증대 및 농촌 인력 고용 창출
- 고추가공수출사업 연구단 과제 수행에 활용.

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

. Chile conference는 매년 2월에 New Mexico주의 chile pepper institute 주관으로 매년 고추 관련 연구 동향과 문제점에 대하여 논의하고 있다. 특이한 점은 각 주제에 대부분 두 사람의 연사가 공통의 주제를 가지고 발표를 하였다. 예를 들면 한국 고추 연구에 관해서는 김치와 고추씨 관련 연구를 본 연구과제의 참여 연구원이며 현재 MMSU에서 기술연수 중인 박재복 박사와 본 연구자가 발표를 하였고, 기계화 부분에서는 prototype의 고추 수확기와 prototype의 고추 꼭지 제거기(de-stemmer)에 대하여 발표를 하였다. 이외에 고추의 경제성, 토양, 병충해, 바이러스 등 고추와 관련된 다양한 분야가 소개되었다. 한편 참석한 사람들은 고추를 연구하는 가공업자, 육종, 토양학자, 경제학자 등이 있었고, 고추를 재배하는 재배업자, 정부 기관 공무원 등이었다.



2008 New Mexico Chile Conference

Hosted By The Chile Pepper Institute
www.chilepepperinstitute.org

February 5, 2008
Hotel Encanto de Las Cruces
Las Cruces, New Mexico

PLEASE TURN OFF CELL PHONES DURING THE SESSIONS

Chair - Paul Bosland

Co-chair - Stephanie Walker

Morning Moderator - Del Jimenez

Afternoon Moderator - Sandra Barraza

7:30	Registration: Danise Coon & Stephani Ash	
8:00	Welcome - General Session (Guadalupe Soledad) LeRoy Daugherty	1:00 - 1:30 - Chile Yield Project, Disease, Pest, & Soil Management Study Bill Lindemann
8:10	Korean Chile Pepper Research Update Jae Bok Park & Kyoung Hyung Ku	1:30 - 2:00 - Bacterial Leaf Spot: Epidemiology & Management Strategies Natalie Goldberg & Steve Hanson
8:30	Challenges to the U.S. Food Supply Billy Dutton	2:00 - 2:30 - Chile Wilt Control: Verticillium and Phytophthora Soun Sanogo
9:00	Mechanization Prototype Harvester - Paul Funk Prototype De-stemmer - Ryan Herbon	2:30 - 3:00 - Vertebrate Pest Control Management Strategies Jon Boren
9:30	Growth, Development, and Nutrient Uptake Patterns in Irrigated Chile - Jeff Silvertooth	3:00 - 3:30 - Chile Virus Update Rebecca Creamer
10:00	BREAK - Coffee Pastries - San Augustine Tularosa View Research Posters & Silent Auction Items	3:30 - Poster Session & Social Hour - Student Award Sponsored by NMSU Agricultural Experiment Station
10:30	New Mexico Chile Association Overview Gene Boca	4:00 - Adjourn
10:45	World Chile Economics Terry Cranford & Jim Libbin	
11:30	Lunch Buffet (the Silent Auction closes at the end of lunch)	

미국 california주 LA에 한국지사를 두고 있는 이롬 라이프를 방문하여 유기농 제품을 판매하고 있는 whole food market과 건강 기능식품 전문매장 등을 방문하여 본 과제와 관련된 제품을 조사하였다. Whole food market은 미국의 상류층을 위한 유기농 제품 판매점으로 농산물, 수산물, 건강기능 식품, 차

류 등 본 매장에 납품하기가 대단히 어렵고, 이 매장에 납품이 되는 제품은 다른 마켓에도 믿고 판매할 수 있다고 한다. 한편 국내 기업으로 미국내 현지 법인으로 설립된 JUVO 회사는 제품 원료의 20%는 국내에서 수입하고, 나머지 80%는 미국의 유기농 원료를 사용하여 최종 제품을 제조한 후 판매되고 있다. 국내 원료를 쓰려고 해도 유기농 인증을 받기 어렵고, 가격이 높아 수입을 할 수가 없으므로 현지에서 원료를 조달하고 있다.



제 7 장 참고문헌

- Aebi H, Wyss SR, Scherz B, SKvaril F. Heterogeneity of erythrocyte catalase. Isolation and characterixation of normal and variant erythrocyte catalase and their subunits. *Eur J Biochem.* 1974;48:137-45.
- AOAC. 1986. Official Methods of Analysis. 13th ed. p. 876. Association of Official Analytical
- AOAC. 1990. Official method of analysis. 15th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC, USA.
- Azzi A, Montecucco C, Richter C. The use of acetylated ferric cytochrome c for the detection of superoxide radicals produced in biological membranes. *Biochem Biophy Res Commun* 1975;65:597-603.
- Block G, Langseth L. Antioxidant vitamins and disease prevention. *Food Technol* 1994;48:80-5.
- Chemists. Washington. D.C
- Cho YS, Cho MC, Suh HD. 2000. Current status and projects of national hot pepper industry in Korea. *J Korean Capsicum Res Coop* 6: 1-27.
- Cho, JS.(1980) Fermented soybean products. in "Survey on Korea Fermented Foods"(in Korea), Kijeon Pub. Ltd, 47-90.
- Choi KK, Cui CB, Ham SH, Lee DS. 2003. Isolation, identification and growth characteristics of main strain related to *Meju* fermentation. *J. Korean Soc Food Sci Nutr* 32(6); 818-824
- Choi SM, Jeon YS, Park KY, Jung KO. 2001. Antimutagenic effects of different kinds and parts of red pepper powder on the N-methyl-N'-nitrosoguanidine(MNNG)-induced mutagenicities. *J Korean Cancer Prev* 6: 108-115.
- Choi SM. Jeon Y, Park KY. 2000. Comparison of quality of red pepper powders produced in Korea. *Korean J Food Sci Technol* 32: 1251-1257.
- Chung DH, Sim SK. 1994. Soybean *Doenjang*, pp. 632-652. In: Fermented soybean foods. Jisungjisaem Co., Seoul, Korea
- Chung KM, Hwan JM. 2002. Quality of single-harvested red peppers by harvest time and fruit grade. *Korean J. Food Sci Technol* 34. 5: 919-923.

Cuvelier ME, Richard H, Berset C. Antioxidative activity and phenolic composition of pilot-plant and commercial extracts of sage and rosemary. *J Am Oil Chem Soc* 1996;73:645-52.

Fan J, Zeng M, Li J. Correlation between hepatic fat, lipidperoxidation and hepatic fibrosis in rats chronically fed with ethanol and/or high fat diet. *Zhonghua Nei Ke Za Zhi* 1997;36:808-11.

Fang YZ, Yang S, Wu G. Free radicals, antioxidants and nutrition. *Nutrition* 2002;18:872-9.

Feillet-Coudray C, Sutra T, Fouret G, Ramos J, Wrutniak-Cabello C, Cabello G, Cristol JP, Coudray C. Oxidative stress in rats fed a high-fat high-sucrose diet and preventive effect of polyphenols: Involvement of mitochondrial and NAD(P)H oxidase systems. *Free Radic Biol Med* 2009;46:624-32.

Folch JM, Lees M. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. *J Biol Chem* 226:497-509

Folin O, Denix W. 1912. On phosphotungstic phosphomolybdic compounds as color reagents. *J Biol Chem* 12: 239-243.

Fridovich I. Superoxide dismutase. An adaptation to a paramagnetic gas. *J Biol Chem* 1989;264:7761-4.

Gay C, Gebicki JM. A critical evaluation of the effect of sorbitol on the ferric-xylenol orange hydroperoxide assay. *Anal Biochem* 2000;284:217-20.

Goleberg I. 1994. *Functional Foods*. Chapman & Hall Press, New York, NY, USA. p 350-550.

Gray JI, Dugan Jr LR. 1975. Inhibition of N-nitrosamine formation in model food system. *J Food Sci* 40: 981-984.

Ha, TY, Cho IJ, Lee SH. 1998. Screening of HMG-CoA reductase inhibitory activity of ethanol and methanol extracts from cereals and legumes. *Korean J. Food Sci Technol* 30:224-229.

Halliwell B, Gutteridge JMC. Free radicals, ageing, and disease. In: *Free radicals in biology and medicine*. London, England: Won-Young Song *et al.* 15 Clarendon Press Publishing Co.; 1996. p.416.

Hammers HD, Martin S, Fedesrlin K, Geisen K, Brownlee M. Aminoguanidine treatment inhibit the development of experimental diabetic retinopathy. *Proc Natl Acad Sci U S A* 1991;8:11555-8.

Han MY. 1995. Development of natural seasoning of red pepper seeds. Master Dissertation. University of Sejong, Korea.

Hasler CM, Kundrat S, Wool D. Functional foods and cardiovascular disease.

- Curr Atheroscler Rep 2000;2:467-75.
- Hasler CM. 1998. Functional foods: Their role in disease prevention and health. *Food Technol-Chicago* 52: 63-69.
- Hong SS, Chung Ks, Yoon KD, Cho YJ. 1996. Antimutagenic effect of solvent extracts of Korean fermented soybean products. *Food Biotechnol.* 5: 263-267.
- Hutchings JS. 1994. Instrumental specificiation. In Food colour and appearance. Blackie Academic & Professional, Bedford, U.K. p 217-223
- Jimenez-Escrig A, Rincon M, Pulido, Saura-Clixto F. Guava fruit (*Psidium guajava* L.) as a new source of antioxidant dietary fiber. *J Agric Food Chem* 2001;49:5489-93.
- Joo EY, Lee YS, Kim NW. 2007. Polyphenol compound contents and physiological activities in various extracts of the *Vitex rotundifolia* stems. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 813-813.
- Kang YH, Park YK, Lee GD. 1996. The nitrite scavenging and electron donating ability of phenolic compounds. *Korean J Food Sci Technol* 28: 232-239.
- Ki HS, Han YS. Antioxidant activities of red pepper (*Capsicum annuum*) pericarp and seed extracts. *International Journal of Food Science & Technology* 2008;43:1813-23.
- Kim EY, Rhyu MR. 2000. The chemical properties of *Doenjang* prepared by *Monascus Koji*. *Korean J Food Sci Technol* 32:1114-1121
- Kim HJ, Jun BS, Kim SK, Cha JY, Cho YS. 2000. Polyphenolic compound content and antioxidative activities by extracts from seed, sprout and flower of safflower(*Carthamus tinctorius* L.). *J. Korean Soc. Food Sci Nutr* 29:1127-1132
- Kim JC, Rhee JS. 1980. Studies on processing and analysis of red pepper seed oil. *Korean J Food Sci Technol* 12: 126-132.
- Kim JS, Choi SH, Lee SD, Lee GH, Oh MJ. 1999. Quality changes of sterilized soybean paste during it's storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 1069-1075.
- Kim MH, Im SS, Yoo YB, Kim GE, Lee JH. 1994. Antioxidative materials in domestic meju and Doenjang. 4. Separation of phenolic compounds and their antioxidative activity. *J Korean Soc Food Nutr* 23: 792-798.

- Kim MJ, Rhee HS. 1990. Studies on the changes of taste compounds during soy paste fermentation. *Korean J Soc. Food Sci* 6: 1-8.
- Kim S, Ha TY, Park JB. 2008. Characteristics of pigment composition and colour value by the difference of harvesting times in Korean red pepper varieties(*Capsicum annum* L.). *International Journal of Food Sci Technol* 43. 5: 915-920.
- Kim S, Kim KS, Park JB. 2006. Changes of various chemical components by the difference of the degree of ripening and harvesting factors in two single-harvested peppers(*Capsicum annum*, L.). *Korean J Food Sci Technol* 38 615-620.
- Kim YC, Cho CW, Rhee YK. 2007. Antioxidant activity of ginseng extracts prepared by enzyme and heat treatment. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 1482-1485.
- Kim YT, Kim WK, Oh HI. 1995. Screening and identification of the fibinolytic bacterial strain from Chungkook-jang. *Korean J Appl Microbiol Biotechnol* 23: 1-5
- Ku KH, Choi EJ, Park JB. 2008. Chemical component analysis of red pepper(*Capsicum annum* L.) seeds with various cultivars. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37:1084-1089
- Ku KH, Kim NY, Park JB, Park WS. 2001. Characteristics of color and pungency in the red pepper for Kimchi. *Korean J Food Sci Technol* 33: 231-237.
- Ku, KH, Choi EJ, Park WS. 2008. Functional Activity of Water and Ethanol Extracts from Red Pepper (*Capsicum annum* L.) Seeds. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition* 37:1357-62.
- Kum, JS, Han O. 1997. Changes I physicochemical properties of Kochujang and Doenjang prepared with extrudated wheat flour during fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26:601-605
- Kwak EJ, Park WS, Lim SI. 2003. Color and quality properties of Doenjang added with citric acid and phytic acid. *Korean J Food Sci Technol* 35: 455-460.
- Lawrence RA, Burk RF. Glutathione peroxidase activity in selenium deficient rat liver. *Biochem Biophys Res Commun* 1976;71:952-8.
- Lee DH, Kim, JH, Yoon BH, Lee GS, Choi SY, Lee JS. 2003. Changes of

physiological functionalities during the fermentation of medicinal herbs *Doenjang*. *Korean J Food Preserv* 10: 213-218.

Lee J, Lee MH, Kwon JH. 2000. Effects of electron beam irradiation on physicochemical qualities of red pepper powder. *Korean J Food Sci Technol* 32:271-276.

Lee JH, Lee SR . Analysis of phenolic substances content in Korean plant foods. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition* 1994;26:310-6.

Lee JH, Lee SR. 1994. Analysis of phenolic substances content in Korean plant foods. *Korean J. Food Sci* 26:310-316

Lee KJ, Han JS, Lee SW, Park CR. Investigation of Lipids in Hot Pepper I. Neutral lipids of hot pepper seeds. *Korean Journal of Food Science and Technology* 1975;7:91-5

Lee SC, Kim SK, Lee SG, Hwang YI. 1997. Production of soy sauce with *Monascus* sp. *Agri Chem Biotechnol* 40:361-363

Lee SJ, Ahan B. 2008. Thermal changes of aroma components in soybean paste(*Daenjang*). *Korean J Food Sci Technol* 40:271-276

Lee SJ, Choi SK, Seo JS. Grape skin improves antioxidant capacity in rats fed high fat diet. *Nutr Res Pract* 2009;3:279-85.

Lee SK, Kim ND, Kim HJ, Park JS. 2002. Development of traditional *Doenjang* improved in color. *Korean J Food Sci Technol* 34:400-406

Lee SW. 1979. Gas liquid chromatographic studies on sugars and organic acids in different portions of hot pepper fruit(*Capsicum annuum* L.). *Korean J Food Sci Technol* 11: 278-282.

Lee WJ, Cho DH. 1970. Microbiological studies of Korean native soy sauce fermentation. A study on the microflora changes during Korean native soy-sauce fermentation. *J Korean Agric Chem Soc* 13: 35-42.

Lee YJ, Han JP. Antioxidant activities and nitrite scavenging abilities of extracts from *Ulmus davidianan*. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition* 2000;29:893-9.

Lee, KJ, Han JS, Lee SW, Park CR. 1975. Investigation of lipids in hot pepper. I. Neutral lipids of hot pepper seeds. *Korean J Food Sci Technol* 7: 91-95.

Lenaz G. Role of mitochondria in oxidative stress and ageing. *Biochim*

Biophys Acta 1998;1366:53-67.

Levin RL, Garland D, Oliver CN, Amici A, Climent I, lenz AG, Ahn B, Shatiel S, Stadtman ER. Determination of carbonyl content in oxidatively modified proteins. *Meth Enzymol* 1990;186:464-78.

Lowry OH, Roseborough NJ, Ferr AL, Randall RJ. Protein measurement with the folin phenol reagent. *J Biol Chem* 1951;193:265-75.

Manjeshwar SB, Ganesh CJ, Shaial KR, Kiran BS. 2003. Evaluation of nitric oxide scavenging activity of certain spices *in vitro*: A preliminary study. *Nahrung* 47: 261-264.

Manjeshwar SB, Ganesh CJ, Shaial KR, Kiran BS. Evaluation of nitric oxide scavenging activity of certain spices *in vitro*: A preliminary study. *Nahrung* 2003;47:261-4.

Marklund S, Marklund G. Involvement of the superoxide anion radical in the autoxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. *Eur J Biochem* 1974;47:469-74

Meilgaard M, Civile GV, Carr BT. 1991. Sensory evaluation techniques. 2nd ed. CRC press, Boston. 53-54.

Morimoto C, Tsujita T, Okuda H. Ephinephrine- induced lipolysis in rats fat cell from visceral and subcutaneous sites: role of hormone-sensitive and lipid droplets. *J Lipid Res* 1997;38: 132-8.

Park GY, Rhee SJ, Im JG. Effects of green tea catechin on cytochrome P450, xanthine oxidase activities in liver and liver damage in streptozocin induced diabetic rats. *Journal of the Korean Society fo Food Science and Nutrition* 1997;26:901-7.

Park JB, Lee SM, Kim S. 2000. Capsaicinoids control of red pepper powder by particle size. *J Korean Capsicum Res Coop* 6: 51-62.

Park JB, Park WS, Kim DM, Kim JH, Kwon KH. 1999. Development of automation system for red pepper milling factory. KFRI. GA0129.

Park JS, Lee MY, Kim JS, Lee TS. 1994. Compositions of nitrogen compound and amino acid in soybean paste(*Denjang*) prepared with different microbial sources. *Korean J Food Sci Technol* 26: 609-615.

Park JS, Lee MY, Kim KS, Lee TS. 1994. Volatile flavor components of soybean paste(*Doenjang*) prepared from different types of strains. *Korean J Food Sci Technol* 26: 255-260.

Park JS, Park KY, Yu R. 1998. Inhibition of nitrosation by capsaicin and its metabolism. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27:1015-1018

- Park SJ, Oh DH. 2003. Free Radical scavenging effect of seed and skin extracts of black olympia grape(*Vitis labruscana* L.). *Korean J. Food Sci Technol* 35:121-124.
- Park SK, Seo KI, Shon MY, Moon JS, Lee YH. 2000. Quality characteristics of home-made *Doenjang*, a traditional Korean soybean paste. *Korean J Soc Food Sci* 16: 121-127.
- Park SY, Bok SH, Jeon SM, Park YB, Lee SJ, Jeong TS, Choi MS. Effect of rutin and tannic acid supplements on cholesterol metabolism in rats. *Nutr Res* 2002;22:283-95.
- Prosky L, Asp N, G., Schweixer, TF, Devries, JW. Furda, I. 1988. Determination of insoluble and total dietary fiber in foods and food products: Inter-laboratory study. *J AOAC* 71: 1017-1023.
- Rocha KK, Souza GA, Ebaid GX, Seivia FRF, Cataneo AC, Novelli ELB. Resveratrol toxicity: Effects on risk factors for atherosclerosis and hepatic oxidative stress in standard an high-fat diets. *Food Chem Toxicol* 2009;47:1362-7.
- Sadaki O. 1996. The development of functional foods and material. *Bio-industry* 13: 44-50.
- Satoh K. Serum lipid peroxide in cerebrovascular disorders determined by a new colorimetric method. *Clin Chem Acta* 1978;90:37-43.
- Shin ZI, Ahn CW, Nam HS, Lee HJ, Lee HJ, Moon TH. 1995. Fractionation of angiotensin converting enzyme(ACE) inhibitory peptides from soybean paste. *Korean J Food Sci Technol* 27: 230-234.
- Sim KH, Han YS. 2007. The antimutagenic and antioxidant effects of red pepper and red pepper pericarp(*Capsicum annum* L.). *J Food Sci Nutr* 12: 273-278.
- Sim KH, Han YS. Effect of red pepper seed on Kimchi antioxidant activity during fermentation. *Food Sci Biotechnol* 2008;17:295-301.
- Sim KH, Han YS. The antimutagenic and antioxidant effects of red pepper and red pepper pericarp (*Capsicum annum* L.). *Journal of Food Science and Nutrition* 2007;12:273-8.
- Slater TF, Sawyer BC. The Stimulatory effects of carbon tetrachloride and other halogenoalkanes on peroxidative reactions on rat liver fractions *in vivo*. *Biochem J* 1971;123:805-14.
- Sohal RS, Allen RG. Oxidative stress as a causal factor indifferentionation and

aging: A unifying hypothesis. *Exp Gerontol* 1990;25:499-522.

Sreel RGD, Torrie JH. Principles and procedures of statistics. New York: McGraw Hill; 1990.

Standardization of Korea traditional food. 2008. T015

Tood PH, Beninger MG, Biftu T. 1977. Determination of pungency due to capsicum by gas liquid chromatography. *J Food Sci* 42: 660-668.

Vincent KA, Ken AB. 1987. Rapid sample preparation method for oleoresins. *J Agric Food Chem* 25: 777-779.

Yoon HS, Kwon JH, Bae MJ, Hwang JH. 1983. Studies on the development of food resources from waste seeds. IV. Chemical composition of red pepper seed. *Korean J Food & Nutri* 12: 46-50.

Yoon IS, Kim HO, Yoon SE, Lee KS. 1997. Studies on the changes of N-compounds during the fermentation process of the Korean *Deonjang*. *Korean J Food Sci Tehnol* 9: 131-137.

Zhang X, Dong F, Ren J, Driscoll MJ, Culver B. High dietary fat induces NADPH oxidase-associated oxidative stress and inflammation in rat cerebral cortex. *Exp Neurol* 2005;191:318-25

Appendix

7) 짙내

약하다 보통이다 강하다

3. 향미

1) 짙맛

약하다 보통이다 강하다

2) 매운맛

약하다 보통이다 강하다

3) 단맛

약하다 보통이다 강하다

4) 쓴맛

약하다 보통이다 강하다

5) 고춧가루맛

약하다 보통이다 강하다

6) 비린 향미

약하다 보통이다 강하다

4. 조직감

1) 찢겨러운 감촉

약하다 보통이다 강하다

2) 점착성

약하다 보통이다 강하다

3) 텁텁한 감촉

약하다 보통이다 강하다

4) 부드러운 감촉

약하다 보통이다 강하다

5) 매운맛 지속성

약하다 보통이다 강하다

5. 전반적인 기호도

- | | | | | | | | | | |
|--------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | 약하다 | | | | 보통이다 | | | | 강하다 |
| 7) 발표취 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | 약하다 | | | | 보통이다 | | | | 강하다 |
| 8) 이취 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | 약하다 | | | | 보통이다 | | | | 강하다 |

3. 맛

- | | | | | | | | | | |
|---------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1) 짠맛 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | 약하다 | | | | 보통이다 | | | | 강하다 |
| 2) 간장맛 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | 약하다 | | | | 보통이다 | | | | 강하다 |
| 3) 단맛 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | 약하다 | | | | 보통이다 | | | | 강하다 |
| 4) 쓴맛 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | 약하다 | | | | 보통이다 | | | | 강하다 |
| 5) 짙은맛 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | 약하다 | | | | 보통이다 | | | | 강하다 |
| 6) 구수한맛 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | 약하다 | | | | 보통이다 | | | | 강하다 |
| 7) 이미 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | 약하다 | | | | 보통이다 | | | | 강하다 |
| 8) 이물감 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | 약하다 | | | | 보통이다 | | | | 강하다 |

☆ 설문에 응해주셔서 감사합니다.

설문지(홍고추드레싱)

이름 :

날짜 :

1. 외관

1) 붉은색

열다

보통이다

진하다

2) 되직한 정도

묽다

보통이다

되직하다

2. 향

1) 고추향

약하다

보통이다

강하다

2) 허브향

약하다

보통이다

강하다

3. 맛

1) 단맛

약하다

보통이다

강하다

2) 신맛

약하다

보통이다

강하다

3) 짠맛

약하다

보통이다

강하다

4) 점도

약하다

보통이다

강하다

5) 텁텁한 느낌

약하다

보통이다

강하다

전반적인 기호도

대단히 싫어한다

좋지도 싫지도 않다

대단히 좋아한다

설문지(간장드레싱)

성명:

날짜:

1. 외관

1) 색

열다 보통이다 진하다

2) 되직한 정도

묽다 보통이다 되직하다

2. 향

1) 향

약하다 보통이다 강하다

2) 허브향

약하다 보통이다 강하다

3. 맛

1) 단맛

약하다 보통이다 강하다

2) 신맛

약하다 보통이다 강하다

3) 짠맛

약하다 보통이다 강하다

4) 점도

약하다 보통이다 강하다

5) 텁텁한 느낌

약하다 보통이다 강하다

전반적인 기호도

대단히 싫어한다 좋지도 싫지도 않다 대단히 좋아한다

소비자 검사

이름 : _____

성별 : 남(), 여()

제품 : _____

전화번호 : _____

1. 아래 특성 중 제품 구매시 제일 중요하게 생각하는 것을 순서대로 적어 주세요.

① 가격 ② 맛 ③ 원료(건강관련 재료) ④ 제조일(신선도) ⑤ 외관(포장) ⑥ 제조회사 ⑦ 기타

첫 번째 _____ 두 번째 _____ 세 번째 _____

2. 제품의 보관 장소는?

① 밀봉하여 실온 ② 밀봉하여 냉장 ③ 밀봉하여 냉동 ④ 기타

3. 귀하의 나이는?

① 20세 이하() ② 20-29세() ③ 30-39세 ()

④ 40-49세() ⑤ 50-59세() ⑥ 60세 이상 ()

고추씨는 몸에 좋은 불포화 지방산, 식이섬유를 다량 함유하고 있으며 지금 드신 빵에는 고추씨가 소량 첨가되어 있습니다. 고추씨가 첨가된 빵에 대한 기호도를 평가하고자 합니다. 각 항목 당 한 개씩 표시를 해주십시오.

1. 외관/Appearance

대단히 싫다 대단히 좋다

2. 향/Aroma

대단히 싫다 대단히 좋다

3. 맛/Taste

대단히 싫다 대단히 좋다

4. 종합적인 기호도/Overall Opinion

대단히 싫다 대단히 좋다

5. 구입 의향은?

① 확실히 구입하겠다 ② 아마도 구입할 것이다 ③ 구입할지 안할지 모르겠다

④ 아마도 구입 안할 것이다 ⑤ 확실히 구입하지 않겠다

6.기타의견()

감사합니다.