

최 종
연구보고서

고품질 기능성 된장 퓨전식품
제조 기술의 개발

Development of Processing Technology on High
Quality Functional Soybean Paste Fusion Food

연구기관

전 남 대 학 교
서 강 정 보 대 학

농 립 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “고품질 기능성 된장 퓨전식품 제조 기술의 개발” 과제의 최종
보고서로 제출합니다.

2006년 5월 24일

주관연구기관명 : 전남대학교
총괄연구책임자 : 전 덕 영
협동연구기관명 : 서강정보대학
협동연구책임자 : 고 대 희

요 약 문

I. 제 목

고품질 기능성 된장 퓨전식품 제조 기술의 개발

II. 연구개발의 목적 및 필요성

된장(Korean soybean paste)은 우리나라의 전통 발효식품으로서 이용되어 왔으나 신세대(new generation)와 성인들의 고급화된 다양한 기능성 제품 구입의 선호, 기호성의 변화 그리고 외국인의 입맛을 충족할 수 있는 식감향상(improving palatability)을 위한 신제품의 개발 필요성이 절실한 시점에 있다. 특히 마케팅적인 접근이 중요시되는 현시점에서 기능성 된장 발효식품의 우수성에 대한 국내외적 홍보와 시판을 위해서 면역증강, 항암효과, 항고혈압 효과, 항산화 효과 및 콜레스테롤 저하효과 등의 연구뿐만 아니라 소비자의 기호성에 맞는 제품개발이 병행되어야 할 것이다. 된장은 콩을 주원료로 하여 식염, 메주를 섞어 숙성시킨 발효식품으로 최근에는 품질 향상을 위하여 콩, 쌀 및 보리 등의 원료를 이용한 개량식 된장을 만들어 소비자의 기호성을 다양화하고 있는 추세이다. 콩을 원료로 한 된장은 단백질 등 영양원이 풍부한 조미식품으로서 코지, 삶은 콩 및 소금의 배합비율에 따라 된장 맛(flavor)과 숙성기간(ripening)에 영향을 미치며 식성과 숙성기간에 따라 제조 방법의 차이가 결정되고 있다.

소비연령층의 변화와 음식문화의 세계화에 따라 전통식품도 퓨전식품(fusion food)으로 점차 다양한 변화 양상을 나타내고 있다. 즉, 동서양의 조리기법 중 좋아 하는 맛이나 장점을 조화하여 새롭고 특별한 맛을 원하는 소비자의 기호성에 맞는 전통음식 소비패턴과 개발양상이 급속히 변화되고 있다. 또한 기능성이 보장된 된장 가공식품은 소고기, 닭고기, 돼지고기 된장식품 등의 다양한 퓨전식품 개발과 세계적 음식문화를 조화한 기호성의 향상으로 서구인의 입맛으로 변하고 있는 신세대와 외국인들을 대상으로 한 식품개발의 필요성이 절실한 시점에 있다.

현재 조류독감, 광우병 및 콜레라의 발생으로 닭고기, 오리고기, 소고기 및 돼지고기 등 식육의 소비를 급속히 경감시키고 있으며, 농축산업자의 소득감소를 유발하고 있다. 따라서 전통식품으로서 된장을 이용한 퓨전식품의 개발은 소비자의 기호성의 향상으로 전통 발효식품 및 축산물 소비 촉진을 가능하게 할 수 있을 것이다.

본 연구는 해조류와 유기체에 의한 바이오 촉매물질 생산과 유기체, 알로에, 복분자, 유자, 구기자, 오미자 등의 기능성 물질 이용 된장 닭고기 퓨전식품의 개발에 관한 것이다. 현대인의 기호성의 향상 뿐 만 아니라 점차 세계화 되고 있는 음식문화의 다양성 충족과 해외 수출 산업화의 필요성을 해결할 수 있는 중요한 연구방법으로서 그 의의가 크게 평가될 것이다.

1. 기술적 측면

- 기능성 된장 제조기술의 분석
- 된장 퓨전식품의 개발

2. 경제·산업적 측면

- 전통식품의 소비촉진
- 농·축산업자의 경제적 소득 증진

3. 사회·문화적 측면

- 전통식품의 세계화
- 동서양 조리기법의 향상
- 전통 퓨전식품의 기호성의 향상

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

1. 기능성 탐색 및 된장제조기술의 분석

가. 기능성 된장 촉매물질의 제조

된장 촉매물질은 농도별(%) 미생물과 알긴산 등의 첨가조건에서 생물반응기(Bioreactor)를 이용하여 열화칼슘 등에 의해 제조한다. 기능성 된장 퓨전식품 제조를 위한 최적 조건은 소비자의 기호성을 평가한 다음 개발에 활용 한다. 기능

성 된장 촉매물질은 생물반응기의 교반속도(rpm), 염류 및 농도별(%) 유기체와 해조류 추출물의 반응 조건, 알로에, 복분자, 유자, 구기자, 오미자, 깻잎, 솔잎 등을 이용한다. 소비자의 기호성을 향상할 수 있는 냄새와 외관 등의 품질에 대한 관능평가를 실시 후 제조한다.

나. 퓨전식품용 기능성 된장 제조 기술의 분석

신세대와 소비자의 다양한 기호성을 충족시킬 수 있는 퓨전식품용 기능성 된장은 농도별(%) 기능성 물질의 첨가와 기능성 확인 그리고 소비자의 기호성을 확인한 다음 제조에 활용한다. 기능성 된장 제조기술 분석은 각 10kg 전후의 된장을 제조하여 kg 단위로 진공포장을 실시한다. 관능평가는 냄새, 외관, 품질에 대한 기호성을 분석한다.

다. 기능성 분석

항산화력은 유기용매에 의한 추출방법으로 DPPH(Sigma,Mo,USA)를 ethanol 용액에 녹인 후 여지(Toyo No.5A)로 여과하여 DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 용액을 제조하여 Spectrophotometer에서 흡광도를 측정하였으며 수소 공여능을 계산하였다. 항고혈압은 ACE 저해활성을 측정하고자 Angiotensin converting enzyme, Hippuryl-histidine-leucine 은 Sigma Co.에서 구입하여 사용하였다. 된장 시료의 추출을 위한 filter paper 110mm(TOYO paper), PM-10 membrane(Millipore사) 와 Sephadex G-10을 구입하여 사용하였다

2. 기능성 물질 이용 된장 퓨전식품 개발 및 저장성 분석

가. 된장 퓨전식품 개발

된장 퓨전식품 개발은 신세대와 소비자의 입맛에 맞는 기능성 된장을 이용하여 닭고기의 퓨전식품 개발에 활용한다. 기능성 된장을 첨가한 퓨전식품은 각 100g의 치킨가스 제조 레시피에 의해 개발한 다음 진공포장을 실시한다. 관능평가는 냄새, 외관, 품질에 대한 기호성을 9점 등급제 (9 point hedonic scale) 로

분석한다.

나. 된장 퓨전식품의 저장성 분석

된장 및 퓨전식품의 저장 동안 미생물, 당도, 염도 및 관능평가 등을 실시하여 저장 동안 소비자의 기호성을 분석 한다.

다. 관능평가

관능평가는 외관, 냄새 및 풍미에 대하여 9점등급제 (9 point hedonic scale)로 평가한다. 대조구의 점수를 5점으로 하고 처리구가 대조구보다 더 좋은 경우는 9점, 그리고 처리구가 대조구보다 더 싫은 경우는 1~4점, 가장 싫은 경우는 1점으로 등급 하여 판정한다.

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발 결과

가. 기능성 된장제조기술의 분석

기능성 된장을 제조하기 위해 저염도의 조미된장을 개발하고 자체 기능성을 확보하고 있는 물질인 유자, 구기자, 깻잎, 오미자, 복분자 및 비피더스 유산균을 선발하여 농도별로 제조하였다. 특히 알긴산(alginate)을 담체(support)로 사용하여 포괄법(entrapping method)에 의해 산업적 실용화가 용이한 Bead형을 선발하여 *Bifidobacterium animalis* DY 64의 생세포를 고정화(immobilization)하였다. *Bifidobacterium animalis* DY 64의 생세포를 고정화한 10% bead를 농도별로 희석한 바이오 된장에서의 저장 0, 5, 10, 30, 60일 생균수를 측정한 결과, 60일째까지 저장성과 풍미에 있어서 생균수가 10^8 으로 유지된 조미된장과 2배 희석 바이오 된장이 가장 우수하였다. 각종 기능성 된장의 항산화력 비교에 있어서는 복분자 생과 분말을 3, 5, 7% 첨가군에서 황산화력이 43, 51, 60%이상의 활성도를 나타내었다. 또한 혈압 상승 인자인 ACE 저해 활성도를 측정하였을 때 전

체적인 기능성 된장에서의 50%이상의 ACE 저해 활성을 나타내는 분획을 확인할 수 있었다. 그 중 구기자 된장에서의 된장 inhibitor 분획이 가장 저해 활성도가 뛰어났다. 원료된장인 고려전통 된장에서의 ACE 저해 분획물을 분리할 수 있고, 무기금속 중의 Na과 K, Ca의 함량비가 된장에 있어서 혈압의 상승과 강하조절에 관여하는 것으로 판단되었다. 그리고 제조된 기능성된장에 대한 외관, 냄새, 풍미등에 대한 관능평가 결과로 7% 농도의 유자된장이 가장 높게 등급되었으며 실온에서 저장 30일 동안 병원성 미생물인 *Salmonella spp*, *Staphylococcus aureus* 및 *Escherichia coli*균에 대해 음성반응을 나타내었다. 호기성 미생물의 경우에도 상온 저장 15일 동안 급속한 증식을 나타내다가 저장 30일 후 점차 증식속도가 감소하였다.

나. 된장 퓨전식품 개발

된장 퓨전소스의 개발은 닭고기를 활용한 소스형태로 변용하여 3가지 타입으로 개발되었는데 과일소스로서 사과, 배, 파인애플의 농도를 100, 100, 50g으로 균질화하여 토마토 페이스트를 10g, 조미된장을 10% 첨가하여 조미를 가미해 염도와 당도를 1.3-2%, 24-27% Brix로 나타낸 것이 관능적으로 가장 우수했으며 특유의 냄새와 풍미를 개선하기위한 시도로 향미 물질을 1%범위에서 로즈마리, 타임, 월계수 잎을 첨가하여 완성하였다. 볶음 된장 퓨전소스는 사과 100g에 토마토페이스트 20g을 균질화하여 버터볶음된장을 10%가미한 후 향미물질을 첨가한 군에 있어서 조미된장 특유의 풍미를 온화하게 하고 구수한 맛에 대한 기호성이 높게 평가되었다. 바이오 된장 퓨전소스로서 *Bifidobacterium animalis* DY 64 생세포를 알긴산 용액에 포괄법으로 고정화하여 직경 2-3mm의 bead를 10% 농도로 조미된장에 첨가한 후 향미물질로서 각 유자, 솔잎 및 깻잎을 물과 1 : 1의 비율로 혼합하여 염도와 당도를 1.5-1.9%, 24-27% Brix로 제조한 것이 가장 우수하였다. 그리고 유산균 바이오물질과 천연 향미물질을 볶음 조미된장과 함께 사용한 결과, 조미된장 특유의 풍미를 상큼하고 온화하게 하였으며 짭짤하고 고소한 맛을 느낄 수 있었다. 그래서 각 농도별(%) 솔잎, 깻잎, 유자 및 바이오물질의 첨가수준에 따른 닭고기 바이오 된장 퓨전소스의 저장 동안 총 균수

및 병원성 미생물을 분석하였다. 저장 30일 동안 병원성 미생물인 *Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus* 및 *Escherichia. coli* 균에 대해 음성반응을 나타내었고, 호기성 미생물로 알려진 *Bacillus subtilis* spp.는 바이오 된장 퓨전소스에서 초기 급속한 증가를 보이다가 저장 30일 후 점차 증식속도가 감소하였다.

2. 연구결과의 활용에 대한 건의사항

본 연구의 결과 유자, 구기자, 깻잎, 오미자 및 비피더스 유산균 (*Bifidobacterium animalis* DY 64) 등을 이용한 기능성 바이오 된장(functional bio soybean paste)은 상온 저장 동안 미생물학적 저장 안정성과 냄새, 외관 및 풍미에 대한 기호성 향상으로 전통 재래된장의 기능적, 관능적 품질의 향상에 의해 신세대의 기호성 변화로 내수 촉진을 가능하게 할 수 있을 것으로 검토되며 세계적 수출 산업화를 위한 브랜드화 달성에 기여할 수 있다. 기능성이 향상된 고품질 된장의 제조 그리고 생체 촉매 물질 작용에 의해 된장으로 제조된 기능성 소고기, 닭고기 및 돼지고기 가공식품의 개발은 퓨전식품으로서 그 경제적 중요성과 활용도가 크게 향상될 수 있을 것이다. 솔잎, 깻잎 및 유자 향미물질과 유산균 바이오 된장 퓨전소스는 저장 동안 병원성 미생물에 대한 저장 안정성을 나타내었으며, 산업적 실용화를 위한 미생물학적 위해 발생의 가능성을 사전에 제어 할 수 있었으며 유산균 바이오물질과 천연 향미물질을 첨가하여 제조한 버터 볶음 된장은 닭고기 된장 퓨전식품으로서 향후 산업적 실용화 및 경제적 상품성 향상을 가능하게 할 수 있을 것으로 검토되었다.

SUMMARY

1. Preparation of Functional Soybean Paste

Processing technology of functional soybean paste using natural plant materials and lactic acid bacteria such as yuzu, Chinese matrimony vine, perilla leaf, *Maximowiczia chinensis*, and *Bifidobacterium animalis* DY 64 were studied. *Bifidobacterium animalis* DY 64 (3.6×10^{10} CFU/ml) were entrapped in 2% (w/v) sodium alginate solution using 10%(v/v) microbial suspension for preparation of functional bio soybean paste during storage at room temperature. Sensory evaluations for odor and flavor of treatment of 7.0% yuzu, 3.0–5.0% perilla leaf, and 10% immobilized bifidobacteria in functional soybean paste during storage at room temperature were "liked most" compared to the controls and other treatments. Results indicate that those treatments were the most effective due to fresh odor of yuzu and sesame leaf. Functional soybean paste treated with 7.0% perilla leaf were "liked less" due to off-flavor. Generally, functional soybean paste treated with 3.0–7.0% combined with 10% biomaterials could be considered to increase consumer acceptance due to enhancing odor and flavor. Aerobic microorganisms in functional soybean paste significantly increased during 15 days of storage and then decreased slightly after 30 days of storage at room temperature. It was considered that the growth of *Bacillus* spp. in functional soybean paste rapidly increased during 15 days of storage and decreased slightly during over storage days. Results indicated that food pathogens such as *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* were not detected in functional soybean paste during storage. It is concluded that functional soybean paste using plant materials and lactic acid bacteria such as yuzu, Chinese matrimony vine, perilla leaf, *Maximowiczia chinensis*, and *Bifidobacterium animalis* DY 64 could be used to industrial application due

to enhancing consumer acceptance.

Key words: Functional soybean paste, plant materials, sensory evaluation,
Bifidobacterium animalis

2. Development of Storage Technology on Fusion Food of Soybean paste for Chicken

Microbiological, physical, and sensory evaluation of fusion food of soybean paste for chicken using plant materials and lactic acid bacteria such as pine needle, yuzu, perilla leaf, and *Bifidobacterium animalis* DY 64 during storage at 4°C were studied. *Bifidobacterium animalis* DY 64 (1.2×10^{10} CFU/g) were entrapped in 2% (w/v) of sodium alginate solution for preparation of functional fusion soybean paste during storage at 4°C. Generally, concentration of salt and sugar in fusion food of soybean paste for chicken were 1.3–2.0% and 24–27° Brix, respectively. Sensory evaluations for odor and flavor of treatment of 10% of pine needle, yuzu, and sesame leaf combined with 10% of immobilized bifidobacteria in butter broiled soybean paste during storage at 4°C were "liked most" compared to the controls and other treatments. For odor and flavor, flavor materials of pine needle, yuzu, and perilla leaf entrapped in 2.0% (w/v) sodium alginate significantly ($P < 0.05$) increased sensory scores compared to the controls due to fresh odor and texture. It was noted that sensory evaluation of butter broiled soybean paste treated with pine needle, yuzu, and sesame leaf during storage at 4°C increased consumer acceptance due to fresh butter and natural flavor fruit for odor and after taste. *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* were not detected in butter broiled soybean paste during storage at 4°C. Results indicate that butter broiled soybean paste treated with pine needle, sesame leaf, and yuzu compared to controls could be increased to consumer acceptance for odor and flavor values, which could have a economical advantage resulting enhancement of product quality.

Key words: broiled soybean paste, pine needle, yuzu, sesame leaf, sensory evaluation, consumer acceptance

CONTENTS

I . Conception of Research Project	
1. Objection of Research -----	16
2. The Need and Criteria of Research -----	17
II. Current Situation on Development of Domestic and Global Research	
1. Current Situation on Development of Domestic and Global Research ---	19
III. Research Contents and Results	
1. Analysis of Functional Soybean Paste and Development of Fusion Food on Soybean Paste	
1) Analysis of Functional Soybean Paste-----	21
Material and Method -----	21
Results and Discussion -----	32
Conclusion -----	40
2) Development of Fusion Food on Soybean Paste -----	41
Material and Methods -----	41
Results and Discussion -----	42
Conclusion -----	50
2. Preparation of Functional Soybean Paste and Development of Storage Technology on Fusion Food of Soybean paste for Chicken	
1) Preparation of Functional Soybean Paste -----	52

Material and Methods -----	52
Results and Discussion -----	59
Conclusion -----	81
2) Development of Storage Technology on Fusion Food of Soybean paste for Chicken -----	84
Material and Methods -----	84
Results and Discussion -----	88
Conclusion -----	92
IV. Achievements and Other Contributions	
1. Achievements and Other Contributions -----	93
V. Plan of Use on The Results -----	97
VI. References -----	99

목 차

제 1 장	연구개발과제의 개요	
제 1 절	연구개발의 목적	16
제 2 절	연구개발의 필요성 및 범위	17
제 2 장	국내외 기술개발 현황	
제 1 절	국내·외 관련분야에 대한 기술개발현황과 위치	19
제 3 장	연구개발 수행 내용 및 결과	
제 1 절	기능성 물질 이용 된장 퓨전식품 개발	
제 1 항	기능성 물질의 탐색	21
재료 및 방법		21
결과 및 고찰		32
결 론		40
제 2 항	기능성 물질 이용 된장 퓨전식품 개발	41
재료 및 방법		41
결과 및 고찰		42
결 론		50
제 2 절	된장 제조와 퓨전식품 저장성 분석	
제 1 항	된장 제조 기술 분석	52
재료 및 방법		52
결과 및 고찰		59

결 론	-----81
제 2 항 된장 제조와 퓨전식품 저장성 분석	-----84
재료 및 방법	-----84
결과 및 고찰	-----88
결 론	-----92
제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	
제 1 절 연도별 연구목표 및 평가착안점	-----93
제 2 절 연구개발목표의 달성도	-----93
제 3 절 관련분야의 기술발전에의 기여도	-----96
제 5 장 연구개발결과 의 활용계획	-----97
제 6 장 참고문헌	-----99

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구개발의 목적

1. 1차년도

구 분	연구 개발 목적	연구개발 내용 및 범위
1차년도 (2004.5.25- 2005.5.24)	o기능성 물질의 탐색 o기능성 된장 제조 기술 분석	1. 기능성 물질의 탐색 1) 기능성물질의 이용 알로에, 복분자, 유자, 구기자, 오미자, 갯잎, 솔잎 등을 이용한다. 2) 해조류와 유기체 이용 해조류는 0-5% 농도의 한천, 알긴산 등을 이용한다. 신세대 및 소비자의 기호성에 적합한 농도별(%) 촉매물질 제조 조건을 분석한다. 미생물을 각 최적 온도 등의 배양조건에서 활성화한 다음 해조류에 0.5% 전후 염류농도 조건에서 포립 후 분석한다. 3) 기능성의 분석을 실시한다. 2. 기능성 된장 제조기술 분석 1) 기능성 된장은 재래식방법으로 제조한다. 2) 해조류, 미생물, 알로에, 복분자, 유자, 구기자, 오미자, 갯잎 등과 바이오촉매물질 포립 후 기능성 된장 제조 기술을 탐색 한다 3) 기능성 된장은 각 10kg 전후의 퓨전식품 제조에 사용한다. 4) 관능평가는 냄새, 외관, 풍미에 대한 기호성을 분석 한다

2. 2차년도

구 분	연구 개발 목적	연구개발 내용 및 범위
2차년도 (2005.5.25- 2006.5.24)	o된장 퓨전식품 개발 o된장 제조와 퓨전 식품 저장성 분석	1. 닭고기 된장 퓨전식품 개발 소비자의 기호성을 충족시킬 수 있는 된장 퓨전식품은 재래식 된장 제조 방법으로 해조류, 미생물, 알로에, 복분자, 유자, 구기자, 오미자, 갯잎, 솔잎 등의 기능성 물질을 농도별(%)로 첨가 후 각 10kg 전후 된장 퓨전식품을 제조한다. 2. 미생물 및 이화학적 분석 부패 미생물, 이화학적 분석 등을 실시한다. 3. 관능평가 관능평가는 냄새, 외관, 풍미에 대한 기호성을 9 point hedonic scale 로 분석한다.

제 2 절 연구개발의 필요성 및 범위

1. 연구개발의 필요성

우리나라의 전통 발효식품으로서 된장(Korean soybean paste)은 꾸준히 이용되어 왔으나 신세대와 성인들의 고급화된 다양한 기능성 제품 구입의 선호, 기호성 변화 그리고 외국인의 입맛을 충족할 수 있는 식감향상을 위한 신제품의 개발 필요성이 절실한 시점에 있다. 특히 마케팅적인 접근이 중요시되는 현시점에서 과학적으로 입증된 기능성 된장 발효식품의 우수성에 대한 국내외적 홍보와 시판을 위해서 면역증강, 항암효과, 혈고혈압효과, 항산화 효과 및 콜레스테롤 저하효과 등의 지속된 연구뿐만 아니라 소비자의 기호성에 맞는 제품개발이 병행되어야 할 것이다. 21세기 최고의 건강식품으로 알려진 콩을 주원료로 하여 식염, 메주를 섞어 숙성시킨 발효식품으로 최근에는 품질 향상을 위하여 콩, 쌀 및 보리 등의 원료를 이용한 개량식 된장을 만들어 소비자의 기호성을 다양화 하고 있는 추세이다. 콩을 원료로 한 된장은 단백질 등 영양원이 풍부한 조미식품으로서 코지, 삶은 콩 및 소금의 배합비율에 따라 된장 맛과 숙성기간에 영향을 미치며 식성과 숙성기간에 따라 제조 방법의 차이가 결정되고 있다.

소비연령층의 변화와 음식문화의 세계화에 따라 전통식품도 퓨전식품(fusion food)으로 점차 다양한 변화 양상을 나타내고 있다. 즉, 동서양의 조리기법 중 좋아 하는 맛이나 장점을 조화하여 새롭고 특별한 맛을 원하는 소비자의 기호성에 맞는 전통음식 소비패턴과 개발양상이 급속히 변화되고 있다. 예를 들어 된장을 그대로 찌개나 국으로 이용하던 것에서 나아가 이제는 야채의 드레싱으로, 고기구이나 생선조림의 양념장으로 다양하게 활용하고 있다. 또한 기능성이 보강된 된장 가공식품은 소고기, 닭고기, 돼지고기 된장식품 등의 다양한 퓨전식품 개발과 세계적 음식문화를 조화한 기호성 향상으로 서구인의 입맛으로 변하고 있는 신세대와 외국인들을 대상으로 한 식품개발의 필요성이 절실한 시점에 있다.

현재 조류의 독감, 광우병 및 콜레라의 발생으로 닭고기, 오리고기, 소고기 및 돼지고기 등 식육의 소비를 급속히 경감시키고 있으며, 농축산업자의 소득감소를

유발하고 있다. 따라서 전통식품으로서 된장을 이용한 퓨전식품의 개발은 소비자의 기호성 향상으로 전통 발효식품의 소비 촉진을 가능하게 할 수 있을 것이다.

본 연구는 해조류와 유기체에 의한 바이오 촉매물질 생산과 유기체, 알로에, 복분자, 유자, 구기자, 오미자 등의 기능성 물질 이용 된장 닭고기 퓨전식품을 개발하고자 하였다. 현대인의 기호성 향상 뿐 아니라 점차 세계화 되고 있는 음식 문화의 다양성 충족과 해외 수출 산업화의 필요성을 해결할 수 있는 중요한 연구방법으로서 그 의의가 크게 평가될 것이다.

2. 연구개발의 범위

본 연구는 고품질 기능성 된장 퓨전식품을 제조하기 위해 알로에, 복분자, 유자, 구기자, 오미자, 깻잎, 솔잎 등의 기능성물질을 이용하고 해조류 0-5% 농도의 한천, 알긴산과 미생물을 각 최적 온도 등의 배양조건에서 활성화한 다음 염류농도 조건에서 포립 후 분석한다. 기능성 분석을 위해 항산화활성과 항고혈압을 측정하고 저장기간에 따른 바이오 된장내의 생균수를 알아보고자한다. 그리고 제조된 기능성된장의 염도 및 색도, 외관과 풍미에 대한 관능적 평가와 저장동안의 호기성 및 병원성 미생물을 살펴봄으로서 안정성여부를 확인하고자한다. 즉, 소비자의 기호성을 고려한 닭고기 퓨전식품을 제조하기위한 소스개발에 천연 향미물질의 첨가수준(%) 및 양념 첨가수준(%)별 관능 평가를 병행하여 저장성 분석을 통해 부가 가치적 상품성을 갖는 닭고기 퓨전식품 개발에 주안점을 두고 연구를 수행하였다.

제 2 장 국내외 기술개발 현황

제 1 절 국내·외 관련분야에 대한 기술개발현황과 위치

국내의 전통 된장제조기술의 개발은 간장을 뜨고 난 찌꺼기에 소금을 넣어 제조하였으나 품질의 열화에 의해 쌀, 보리 및 starter 등을 이용한 개량형 된장의 제조기술이 개발되어 왔다. 재래식 된장의 발효과정 동안 버섯, 인삼 등을 이용한 혈중 콜레스테롤 저하, 골다공증, 항암, 항 돌연변이 및 항산화 효과 등에 대한 미생물, 효소활성 및 기능성의 변화에 대한 연구가 수행되어 왔다. 숙성은 된장 중에 코지곰팡이, 효모 및 세균 등의 상호작용에 의해 변화되며 숙성기간이 7일에서 1개월 그리고 최고 6개월 내외 까지 제조 방법상 다양하다. 미생물이 분비하는 효소에 의해 전분을 텍스트린 및 당으로 분해시키며 당의 일부는 알코올 발효에 의해 알코올과 향기성분을 생성하게 된다. 세균에 의해 생성된 유기산과 에스테르는 된장의 향기생성에 기여하며, 단백질은 protease에 의해 펩타이드로 분해되고 다시 아미노산으로 분해되어 된장 특유의 구수한 맛을 부여하는 것으로 알려져 있다.

현재 시판 된장은 고유의 색과 향미를 갖고 있으나 신세대의 풍미에 대한 기호성 변화에 의한 소비감소와 외국인의 입맛에 적합한 냄새와 풍미를 갖춘 신제품 개발의 미흡 과 퓨전식품의 연구부족에 의해 수출산업화의 제한으로 한국인의 식품으로만 알려져 있다. 최근 동서식품의 융합과 식품문화의 세계화에 의해 김치 등의 우리나라 발효 식품의 해외 수출상품화에 의해 소득증가를 가능하게 하고 있으나, 된장을 이용한 식품개발은 매우 미흡하며 내수에 치우치고 있다. 그 이유 중의 하나는 외국인의 기호성과 신세대의 기호성을 충족시킬 수 있는 기능성을 갖는 된장 가공 및 퓨전식품의 개발이 매우 미흡하기 때문인 것으로 검토되고 있다. 따라서 해조류와 유기체의 기능성 촉매물질 생산, EPA/DHA, 알파-토코페롤, 클로렐라, 알로에, 복분자, 유자, 구기자, 오미자 등의 기능성 된장 발효식품의 연구개발에 의해 기성세대, 신세대 및 외국인의 입맛을 다양하게 충

족시킬 수 있는 기능성 된장 바이오 촉매물질의 개발 및 닭고기 등의 기능성 된장식품의 개발과 소비촉진이 절실한 현황과 문제점이 되고 있다.

고유의 전통 조미식품으로서 된장 발효식품은 해조류, 유기체, 알로에, 복분자, 유자, 구기자, 오미자, 올리고당 등의 기능성 가공식품 개발로 향후 소비할 수 있는 신세대의 기호성 변화와 세계적 수출산업화를 위한 기호성 향상으로 기능성 퓨전 된장식품개발에 의해 내수 촉진과 외국인의 입맛에 맞는 다양한 제품개발을 가능하게 하여 상품성을 달성할 수 있을 것이다. 기능성이 향상된 고품질 된장의 제조 그리고 해조류와 유기체의 생체촉매물질 작용에 의해 된장으로 제조된 기능성 소고기, 닭고기 및 돼지고기 가공식품의 개발은 퓨전식품으로서 그 경제적 중요성과 활용도가 크게 향상될 수 있을 것으로 검토되고 있다. 콩류를 이용한 전통 발효식품의 다양한 제조기술의 개발은 수입산 콩의 가공에 의해 농축산업자의 소득증진 뿐만 아니라 해외 식품산업에서 우리나라 식품의 선도적 발전 가능성을 예측할 수 있을 것이다. 따라서 국민의 영양학적 측면뿐만 아니라 발효식품으로서 침체되었던 기능성 된장 식품의 해외 수출산업화를 위한 중요한 연구가 될 수 있을 것으로 검토된다.

알로에, 복분자, 유자, 구기자, 오미자 등을 이용한 기능성 된장 발효식품의 개발은 국내 전통식품으로서 기술도입이 필요한 실정이 아니며 퓨전식품개발과 기술의 해외 수출산업화를 달성할 수 있는 중요한 연구가 될 수 있을 것이다.

제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과

제 1 절 기능성 물질이용 된장 퓨전식품 개발

제 1 항 기능성 물질의 탐색

재료 및 방법

1. 재래된장의 제조

- 된장제조를 위하여 단위시장으로부터 각 콩, 메주, 보리, 쌀 및 소금 등을 구입하여 공시재료로 사용하였다. 기능성물질의 구입은 각 red algae에서 추출한 한천, brown algae에서 추출한 알긴산, 각 kg 단위의 복분자를 고창 아산농협에서 구입 후 기능성 된장제조에 사용하였다. 전라남도 담양군 창도림면 소재의 (주)고려전통의 재래된장 재료와 분량은 Table 1과 같다.

Table 1. Materials and contents of Korean traditional soybean paste from Korea Traditional Food Co.

된장 재료와 분량
메주 7.0-7.5 kg
물 9-1.0 ℓ
죽염 2.3 kg

가. 된장 담그기

1) 메주콩 선택

메주용 콩으로 황색의 황금 콩을 사용하였으며 100알의 무게는 평균 17g으로서 중 대립종이며 단백질함량이 38-49%의 품종을 사용하였다.

2) 메주 만들기

메주콩 1말(16kg)을 수세 후 콩 2.5배량의 물을 가한 다음 12시간 이상 불렀다 콩이 약간 붉은 빛이 될 때까지 약 2시간을 삶는다 소쿠리에 건져 뜨거울 때 절구에 찧어 모양을 만들었다 벗짚을 깔고 7-10일 정도 말린 다음 짚을 깔고 겹겹이 상자에 담아 25-28℃의 온도에서 약 2주 보관하였다 메주가 알맞게 뜨며 벗짚을 이용하여 십자로 묶어 메달아 두었다.

3) 된장 담그기

메주 씻기, 건조 -> 소금물 만들기 -> 소독된 독 -> 메주 넣기 -> 소금물 붓기 -> 숙성 -> 간장 걸러내기 -> 메주 버무리기 -> 된장완성의 순서에 의하여 제조하였다. 즉, 알맞게 뜯 메주를 씻어 말린 다음 소금물과 함께 넣고 소독된 항아리에 넣었다 50일 전 후의 숙성기간을 거쳐 발효하여 간장이 우러나면 메주는 건져내고 간장을 걸러낸다 간장을 걸러내고 남은 메주덩이를 부수어 고루 섞은 다음 간을 보고 싱거우면 소금을 섞어 버무린다.

소독된 항아리의 밑바닥에 소금을 약간 뿌린 뒤 버무리둔 메주를 꼭꼭 눌러 담고 그 위를 소금으로 덮어둔다. 항아리의 입구를 망사로 씌워서 햇볕이 좋을 때는 뚜껑을 열어 놓고 별을 쪼이고 해가지면 뚜껑을 닫으면서 한달정도 숙성 후 된장을 제조하였다 기능성 된장은 (주) 고려전통에서 구입한 된장을 이용하여 각 기능성 물질의 첨가수준에 따른 최적기호성을 분석한 다음 제조하였다 기능성물질은 농도별(%)로 첨가 후 각 500-1kg 전후의 된장 제조 후 염도, 항산화력, 안지오텐신 전환효소(angiotensin converting enzyme) 저해 활성도를 분석하였고 저장에 따른 생균수를 분석하였다.

2. 조미액의 제조

각 재료는 국내산을 구입하여 탈피 후 수세한 다음 균질기 (신일, SMX-1200 MEK)를 이용하여 5분 균질하여 사용하였다. 그 후 균질한 재료는 스테인레스 용기에 넣고 200℃ 온도에서 30분 끓인 다음 최종 1kg의 조미액을 제조하였다.

Table 2. Preparation of flavor source for functional soybean paste

재료 (가열 후 1kg 제조)			
물	2L	표고버섯	100g
감초	30g	소금	10g
멸치	15g	양파	2개
다시마	30g	설탕	50g
황태	45g		
마늘	10쪽		

3. 기능성된장의 제조방법

기능성된장의 제조방법은 (주) 고려전통 채래된장과 조미액을 1: 1 비율로 재구성하였다. 그 후 5분 동안 균질하여 각 10kg의 기능성 된장용 시료로 제조하였다. 그 후 각 기능성 된장용 시료에 기능성물질을 농도(%)별로 첨가 후 제조하였다. 기능성 된장 제조용 재료로 복분자는 고창 아산 농협에서 동결된 사과를 구입하였고 전라남도 나주 소재의 (주)살롬 산업 공장의 동결건조 공장에서 20kg를 동결 건조하였다. 이러한 동결 건조한 복분자사과를 0-10% 범위에서 5분 균질 후 제조하였으며 관능적으로 우수한 농도를 선발하였다.

가. 복분자 된장

1) 7% 복분자 된장 제조

조미된장 139.5g + 동결 건조한 복분자사과 10.5g
=> 150g 균질(균질기, 신일 SMX - 1200 MEK)1분

2) 5% 복분자 된장 제조

조미된장 142.5g + 동결 건조한 복분자사과 7.5g
=> 150g 균질(균질기, 신일 SMX - 1200 MEK)1분

3) 3% 복분자 된장 제조

조미된장 145.5g + 동결 건조한 복분자사과 4.5g
=> 150g 균질(균질기, 신일 SMX - 1200 MEK)1분

나. Bead가 첨가된 기능성된장 제조

- 재래식 방법으로 제조된 고려전통된장에 조미액을 1:1로 첨가 후 2분 동안 균질하여 기능성물질을 농도별로 첨가 후 제조한 후 1.5g 알긴산을 100ml의 증류수에 넣고 200℃에서 30분 용해한 후 5%농도의 유자 균질액을 첨가하여 0.25% 젖산칼슘용액에서 bead를 형성하였다.

1) 7% 복분자 된장 제조

조미된장 139.5g + 동결 건조한 복분자생과 10.5g
=> 150g 균질(균질기, 신일 SMX - 1200 MEK)1분
=> **5% 유자 함유된 2g의 알긴산 bead 첨가**

2) 5% 복분자 된장 제조

조미된장 142.5g + 동결 건조한 복분자생과 7.5g
=> 150g 균질(균질기, 신일 SMX - 1200 MEK)1분
=> **5% 유자 함유된 2g의 알긴산 bead 첨가**

3) 3% 복분자 된장 제조

조미된장 145.5g + 동결 건조한 복분자생과 4.5g
=> 150g 균질(균질기, 신일 SMX - 1200 MEK)1분
=> **5% 유자 함유된 2g의 알긴산 bead 첨가**

Table 3. Preparation of functional soybean paste additional several functional material.

기능성 된장A					기능성 된장B (5% 유자가 함유된 2g의 알긴산bead 첨가구)				
유자 된장	복분자 된장	구기자 된장	깻잎 된장	오미자 된장	유자 된장	복분자 된장	구기자 된장	깻잎 된장	오미자 된장
7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%
5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	3%	3%	3%	3%		3%	3%	3%	3%

4. 바이오 물질용 bead의 제조

바이오 물질용 bead의 제조는 최적조건에서 배양한 다음 수집한 *Bifidobacterium animalis* DY 64의 생세포를 알긴산을 담체(support)로 사용하여 포괄법(entrapping method)에 의해 고정화(immobilization)하고 산업적 실용화가 용이한 bead형을 선별하여 사용하였다. 담양균 장수노인의 분변에서 분리한 *Bifidobacterium animalis* DY 64(특허등록) 유산균 배양액은 본 실험실에서 분양받아 사용하였다. Alginate 1.5g 과 멸균수 98.5ml (1.5%) 용액을 200℃에서 30분 끓인 후, 투명하게 용해시켜 43-45℃로 냉각한 다음 *Bifidobacterium animalis* DY 64 1L 배양액 중 cell의 wet weight 5g 을 saline 15ml에 용해한 후 조건별로 나누어 bead를 제조하였다. 농도(%)별로 제조용 동결 건조한 복분자 분말 20g은 증류수 50ml에 희석하여 복분자 용액을 만든다. *Bifidobacterium animalis* DY 64 생세포의 안정화를 위해 조미된장의 염도를 농도(%)별로 낮추어 조미된장, 2배 희석, 5배 희석, 10배 희석 조미된장을 제조하였고 여기에다 기능성 바이오 물질용 bead를 조건별로 첨가하였다.

5. 기능성 바이오 된장의 제조

Table 4. Method of preparation of conditional Bio soybean paste

된장	복분자 용액10ml + Alginate90ml bead를 제조	복분자 용액5ml + Bifidus 5ml + Alginate90ml bead를 제조	Bifidus 10ml + Alginate90ml bead를 제조
조미된장	10%bead포함 후 희석	10%bead포함 후 희석	10%bead포함 후 희석
2배 희석	10%bead포함 후 희석	10%bead포함 후 희석	10%bead포함 후 희석
5배 희석	10%bead포함 후 희석	10%bead포함 후 희석	10%bead포함 후 희석
10배 희석	10%bead포함 후 희석	10%bead포함 후 희석	10%bead포함 후 희석

가. 생균수 측정

저온실(4℃)에서 저장하면서 0, 5, 10, 30, 60일 단위로 생균수를 측정하였다. 알긴산 bead에 포획된 비피더스 미생물은 EDTA-phosphate용액에 30분간 방치하

여 bead를 용해한 후 평판배양법으로 생균수를 측정하였다. 비피더스 미생물에 대한 생균수 측정용 배지로는 BS배지를 사용하였다

Table 5. Condition of BS culture medium.

BS culture medium	58g /1L
Sodium Propionate	15g
Paramomycin Sulfate	50g
Neomycin Sulfate	200mg
Lithium chloride	3g

미생물을 한천배지에 도말한 후 Gas pak anaerobic jar(Vented #4360627,BBL. USA)에 넣고 이를 37°C incubator에 넣어 3일간 배양한 후 콜로니수를 계수하였다.

6. 기능성된장의 기능성 탐색

가. 각종 기능성된장의 항산화력 분석

동결 건조한 된장 분말시료 2g을 취하여 ethanol 20ml를 가한 후 균질화 시킨 다음 3,000rpm에서 원심 분리하여 취한 상등액을 사용하였다. 유기용매에 의한 추출방법으로 DPPH(Sigma,Mo,USA) 0.04g을 250ml의 ethanol용액에 녹인 후 여지(Toyo No.5A)로 여과하여 0.4mM DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)용액을 제조하여 사용 전 까지 냉장 보관하였다. 0.4mM DPPH용액 0.8ml에 시료 ethanol용액 1ml를 첨가하고 30초.동안 진탕한 후 암소에서 10분간 반응시켜 Spectrophotometer 517nm에서 흡광도를 측정하였으며 대조구는 시료대신 ethanol용액 1ml를 첨가하고 흡광도를 측정하였으며, 수소 공여능은 다음과 같이 계산하였다

$$\text{수소 공여능} = 1 - (\text{시료의 흡광도} / \text{대조구의 흡광도}) \times 100$$

나. 안지오텐신 전환 효소 저해 활성의 측정

안지오텐신 전환 효소(ACE) Inhibition activity를 측정하기 위해 관능적으로 가장 우수한 5종의 기능성된장을 선발하여 염도를 측정하고 된장의 기능성을 비교, 분석하였다

Table 6. Salinity, concentration of functional soybean paste included good taste

기능성된장	유자된장	복분자된장	구기자된장	오미자된장	깻잎된장
농도	7%	3%	5%	3%	3%
염도	6.1%	6.9%	5.9%	6.5%	6.8%

1) 효소

ACE(rabbit lung acetone powder)는 Sigma사 (St. Louis, MO, USA)에서 1~2Unit 단위로 구입하여 사용하였다.

2) 기질

Hippuryl-His-Leu(Hip-His-Leu)은 Sigma사 (St. Louis, MO, USA)에서 구입하여 사용하였다.

3) Column 재료

Gel permeation chromatography의 resin으로 Sephadex G-10(Amersham Biosciences)을 사용하였다.

4) 기타시약

된장 시료의 추출을 위한 filter paper 110mm(TOYO paper), PM-10 membrane(Millipore사) 와 Sephadex G-10을 구입하여 사용하였다 Gel permeation column chromatography와 Ion exchange column chromatography에 사용한 용매는 HPLC 등급 및 시판되는 시약 특급을 구입하여 사용하였다.

5) 효소활성의 측정

ACE 저해활성은 Cushman과 Cheung의 방법²⁰⁾을 토대로 최적조건을 수립하고자 변용하여 사용하였다.

(가) 효소용액의 제조

ACE storage buffer는 염으로 NaCl 0.5 M을 함유한 0.01 M Potassium Phosphate Monobasis에 1M의 NaOH로 pH 7.0으로 조정하여 냉장보관한 후 Sigma사 (St. Louis, MO, USA)로부터 구입한 ACE(rabbit lung acetone powder)를 0.1unit/ml씩 희석하여 용해시킨 것을 냉동 보관하여 효소 활성 측정 시 해동하여 사용하였다.

(나) 기질의 제조

Substrate storage buffer는 염으로 NaCl 0.6 M을 함유한 0.1 M HEPES에 1M의 NaOH로 pH 8.3으로 조정하여 냉장 보관한 후 기질 Hippuryl-His-Leu (0.05g/ml)을 희석하여 용해시킨 후 1ml씩 나눠 냉동 보관하여 사용하였다.

(다) 효소활성의 측정방법

① 반응시간에 따른 효소반응 측정

e.t.에 증류수를 10 μ l를 넣고 기질을 100 μ l넣은 후, 효소를 40 μ l섞어 반응 0시간은 반응하자마자 1M HCl 125 μ l를 넣어 반응을 중지하였고, 반응 10,30,60분 간격으로 37 $^{\circ}$ C에서 반응 후 1M HCl 125 μ l를 넣어 반응을 중지하였다. 그 후 샘플 모두 850 μ l ethyl acetate를 넣어 1분 동안 혼합하여 14,000rpm에서 20분 동안 원심 분리하여 500 μ l를 취해 120 $^{\circ}$ C에서 40분간 건조하여 1ml 증류수에 녹여 230nm에서 흡광도를 측정하였다.

② 효소의 양에 따른 기질과의 반응

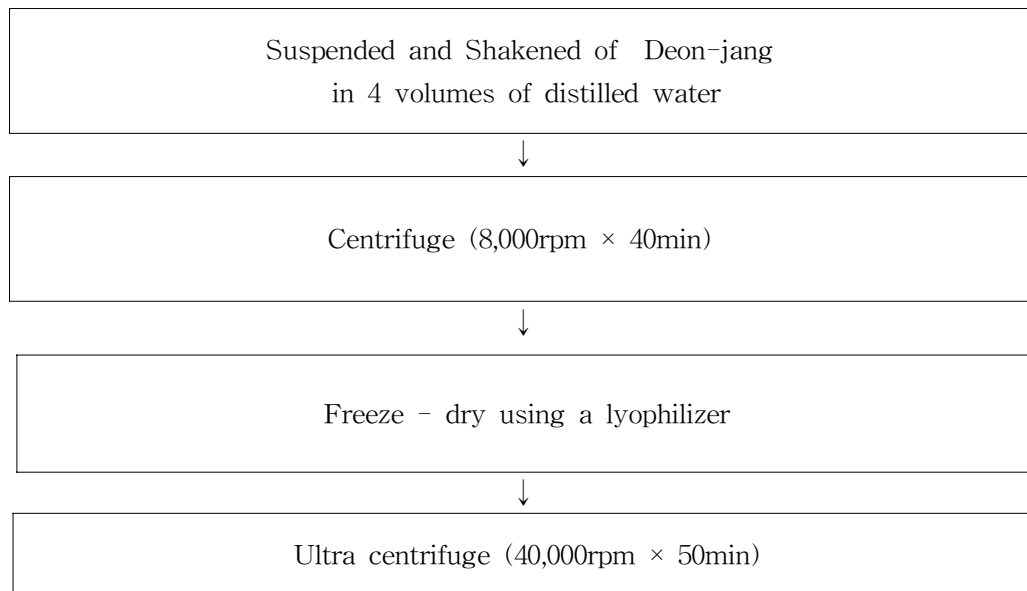
e.t.에 효소(ACE. 0.1unit/ml)의 양을 0,10,20,30,40,50 μ l를 넣어서 증류수와 함께 전체 양이 50 μ l가 되도록 하였고 기질 100 μ l를 첨가하였다. 효소 반응은 37 $^{\circ}$ C에서 1시간동안 반응 후 1M HCl 125 μ l를 넣어 반응을 정지시켰다. 다시 여기에 850 μ l ethyl acetate를 넣고 1분 동안 혼합하여 14,000rpm에서 20분 동안 원심 분리시켜 상층액 500 μ l를 취하였다. 이 상층액을 120 $^{\circ}$ C에서 40분간 가열하여 건조시킨 뒤 1ml 증류수를 가하여 용해시킨 다음 230nm에서 흡광도를 측정하였다.

③ 흡광도에 따른 파장의 범위

위의 방법으로 효소 반응을 하여 파장의 범위를 204,214,228,230nm로 흡광도를 측정하였다.

6) 된장 추출물의 제조

된장 수용액 추출물의 제조는 Fig. 1.과 같이 하였다. 기능성된장 200g에 증류수 800g을 혼합하여 mixer에 충분히 교반한 후 10,000g 에 30분 centrifuge를 2회 반복하였다 그 상층액을 Aspirator 에 filter paper 110mm을 이용하여 여과한 후 냉장 보관한 용액을 PM-10 membrane을 이용하여 추출하였다 그리고 난후 Sephadex G 10을 통과한 시료를 시간에 따라 1-50까지 40ul씩 받아 시료로 사용하였다 또한, 원료 된장 10kg을 증류수 40L에 녹인 후, Blender(Philips)로 상온에서 교반하여 20%의 된장수용액을 제조하였다. 이 용액을 8,000rpm에서 40분간 원심 분리(2회)하여 상층액만 취하였다. 1차적으로 물 추출한 수용액은 수거하여 나주시에 소재한 살림 신선초 동결건조 공장에 의뢰하여 동결건조 분말의 형태로 제조된 것을 냉동 보관하여 시료로 사용하였다. 된장 동결건조 분말 100g을 취해 증류수 200ml에 희석하여 40,000rpm에서 50min동안 Ultra centrifuge (CENTRIKON. T-USA.) 한 후, Amicon사의 PM - 10 membrane을 사용하여 4℃에서 Ultrafiltration 하였다.



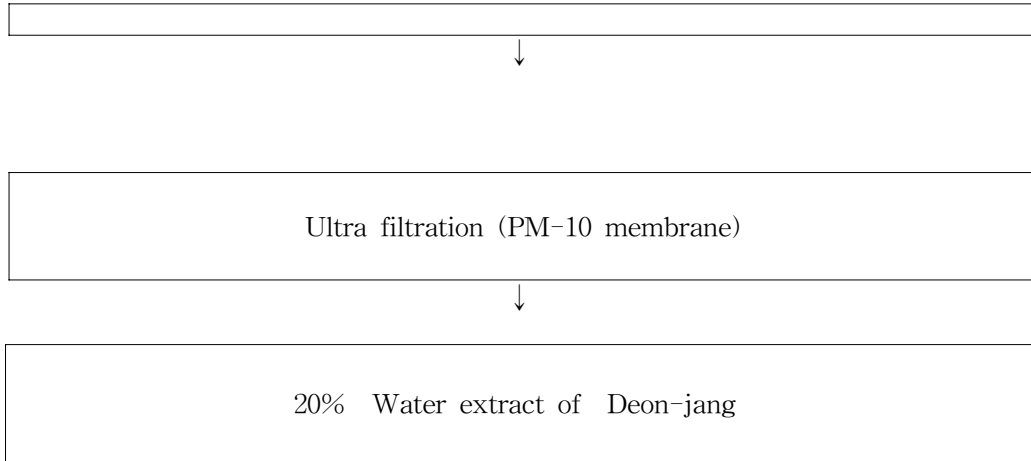


Fig. 1. Flow diagram of extraction procedures of Deon-jang with water

(7) ACE activity 측정

Angiotensin converting enzyme(ACE)활성저해효과는 cheung등의 방법에 의해 측정하였다. 된장시료 40ul에 기질 100ul를 가한 후 37도에서 5분간 incubation하였다. 여기에 ACE enzyme을 10ul가하고 다시 37도에서 1시간 반응시킨 후 1N HCl을 125ul반응시키고 ethyl acetate 850ul를 가하여 40초동안 교반하였다. 10,000g에서 15분 동안 원심 분리한 후 상등액 500ul를 취해 Dry oven에 90℃에서 30분 동안 완전히 건조하였다. 여기에 증류수 1ml를 가하여 완전히 용해시킨 다음 230nm에서 Spectrophotometer를 측정하여 나타내었다.

(8) ACE 저해 활성화도

$$\text{저해율(\%)} = \frac{-(R-R_0) - (RI-C)}{(R-R_0)} \times 100$$

R : 증류수를 넣었을 때의 효소반응 흡광도 값

R₀: 증류수를 넣고 효소반응을 정지한 흡광도 값

RI: 된장추출물을 넣고 효소반응 흡광도 값

C : 기질과 된장추출물을 넣고 효소반응 흡광도 값

다) 염도측정

1) 염도계

디지털염도계는 PROEM상사로부터 구입하여 20℃에서 영점 조정하여 측정부위에 된장추출물 300 μ l를 떨어뜨려 측정하였다.

2) Mohr 법

10% K₂CrO₄ 1ml을 취해 증류수 90ml와 된장추출물 1ml와 희석한 후 0.1N AgNO₃를 뷰렛에 넣고 색깔의 변화를 확인하여 값을 측정한다.

라) ICP Atomic Emission Spectrometer 분석

전남대학교 내 한국기초과학지원연구원 분소에 의뢰하여 ACE 저해 된장 추출물에 대한 무기물 정량분석을 의뢰하였다. 사용 기종은 Perkin Elmer사 OPTIMA 4300 DV를 사용하였다.

Table 7. Sample of soybean paste Inhibitor fraction

No.	Sample	시료무게(g)	전체용액의 무게(g)	Dilution Factor
1	9	0.1834	14.8149	80.78
2	15	0.1860	15.7929	84.91
3	21	0.1816	14.1138	77.72
4	27	0.1736	15.7987	91.01
5	37	0.1741	14.5027	83.30

결과 및 고찰

1. 기능성 바이오 된장의 생균수 측정

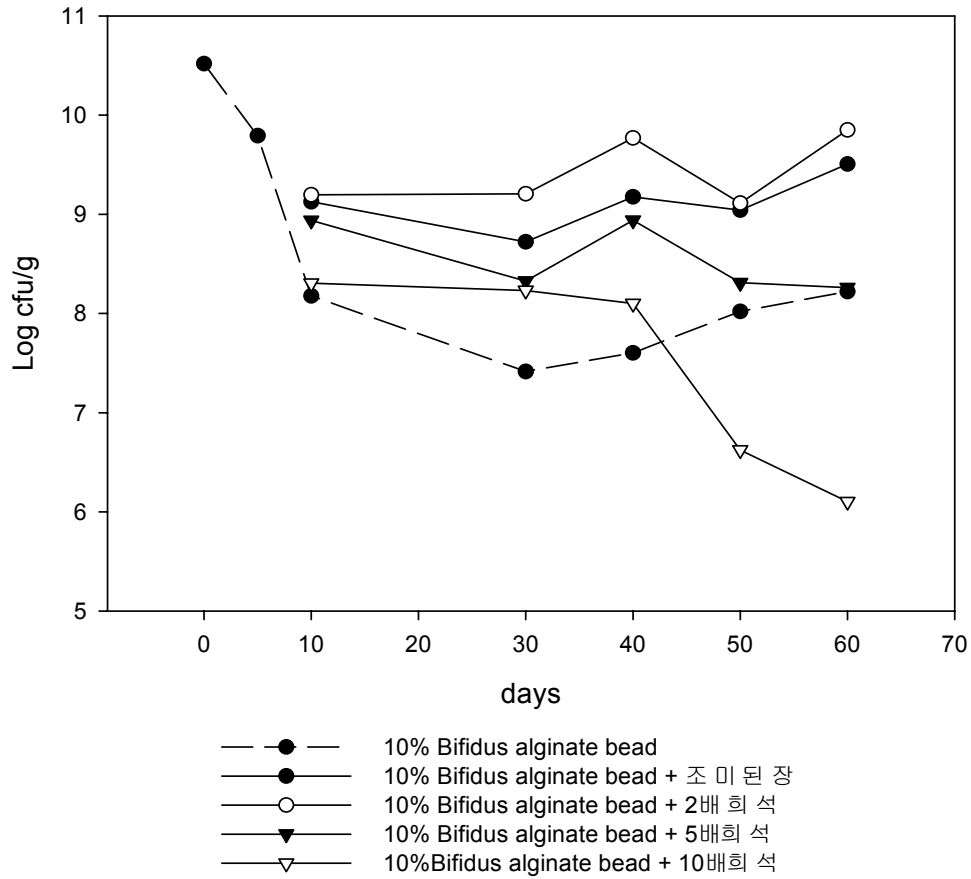


Fig. 2. Measurement of counting bio soybean paste *Bifidobacterium animalis* DY 64 entrapped in 2% sodium alginate solution

초기의 *Bifidobacterium animalis* DY 64의 생세포를 알긴산을 담체(support)로 사용하여 포괄법(entrapping method)에 의해 고정화(immobilization)한 10%

Bifidus Alginate bead내 생균수가 초기의 경우 3.3×10^{10} Log cfu/g로 측정되고 30일째에는 10^7 Log cfu/g로 떨어지면서 60일째에는 10^8 Log cfu/g으로 약간 상승하였다. Bead내의 생균수가 안정한 것을 확인하고 된장의 염도를 달리해 제조한 바이오 된장에서의 생균수를 측정한 결과 10일 째에는 조미된장, 2배 희석, 5배 희석, 10배 희석된장에서 생균수가 10^8 으로 유지되었고 30일째에는 그 수준을 유지하다가 40일 이후에는 5배 희석, 10배 희석된장에서의 풍미가 급격하게 떨어졌다. 60일째에는 조미된장, 2배 희석 된장의 생균수가 증가하는 경향을 보였으며 바이오 된장으로서의 저장성과 풍미에 적합한 된장으로 조미된장, 2배 희석된장이 가장 우수하였다.

2. 각종 기능성된장의 항산화력 분석

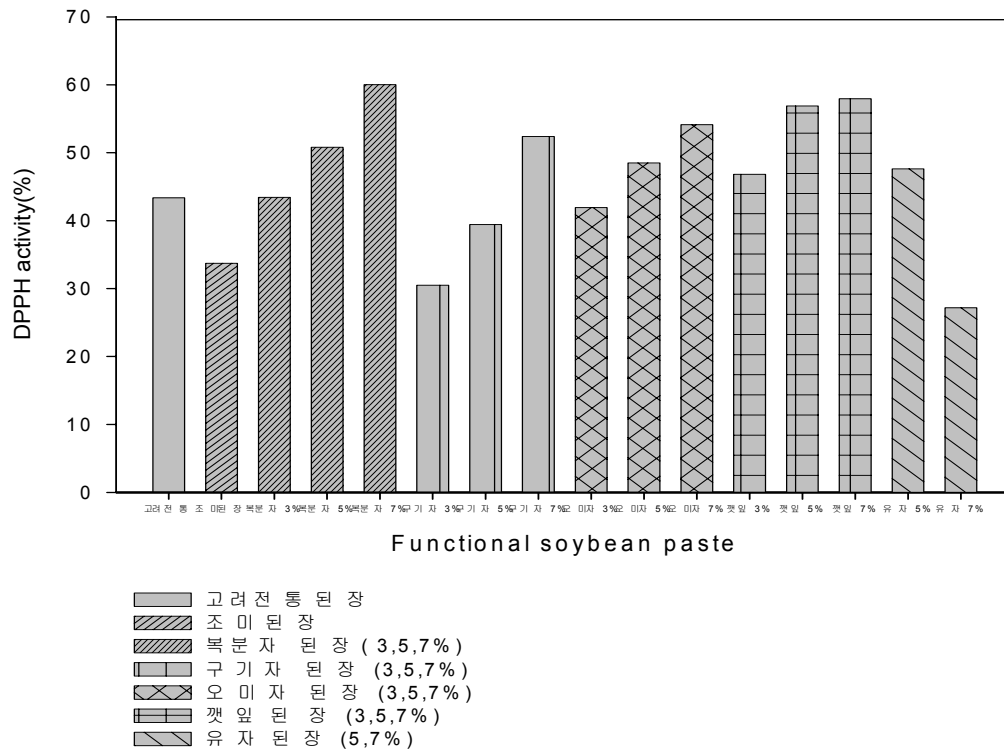


Fig. 3. Comparison of antioxidant activities of various soybean paste functional component

고려 전통된장에 조미액을 첨가하여 조미된장을 제조하고 기능성 성분을 함유하는 복분자, 유자, 구기자, 오미자를 3, 5, 7% 농도로 첨가하여 제조하고 각 된장의 항산화 활성도를 측정된 결과는 Fig. 3과 같다. 원료 된장인 고려전통된장을 가미한 조미된장의 경우 고려 전통된장보다 항산화 활성도가 낮아졌다. 복분자 된장은 복분자 생과 분말의 첨가량이 높아질수록 항산화 활성이 높아져 7% 첨가군 예서는 60% 이상의 활성도를 보여주었으며 다른 기능성 성분 첨가군보다 가장 높은 활성도를 나타냈다. 갯잎 된장에서도 갯잎 함량이 높아질수록 항산화 활성도가 높아졌으며 5, 7% 첨가군 예서는 50% 이상의 항산화력을 나타내었다.



Fig. 4. Alginate bead of functional soybean paste additional several functional material.

원편은 기능성 물질의 원료인 복분자와 *Bifidobacterium animalis* DY 64의 생세포를 알긴산을 담체(support)로 사용하여 포괄법(entrapping method)에 의해 고정화(immobilization)한 10% Bifidus Alginate bead를 제조한 것이다. 오른편은 농도별로 염도를 달리하여 조미된장을 제조하고 퓨전식품 개발을 위한 소재로 사용하기위한 것으로 된장내의 Bead 모습이다.

3. 기능성된장의 ACE 저해 activity 측정

된장의 고혈압 억제 효과는 발효에 의한 대두단백질이 펩타이드와 아미노산으로 분해되는데, 이들 펩타이드 중에는 angiotensin converting enzyme inhibitor라고 하는 성분이 함유되어 고혈압을 억제시킬 수 있으며 이들 펩타이드의 규명, 활성 측정, 분리, 정제등에 대한 보고를 바탕으로 제조된 기능성 된장에 대한 ACE 저해 activity를 측정하였다 .

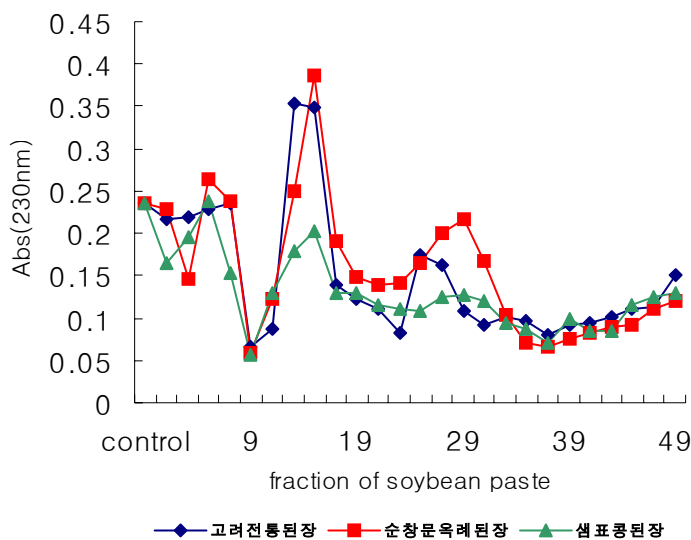


Fig. 5. Measurement of ACE Inhibition activity in Traditional Soybean paste and Advanced Soybean paste

가) 시중유통된장의 ACE 저해 activity 측정

기능성된장의 ACE 저해 activity 측정에 앞서 재래식된장과 개량식된장의 ACE activity가 어떠한 양상으로 영향을 받는지, 또한 영향을 미치는 물질의 분석을 위해 탐색한 결과, 첫 번째 분획에서 고려전통된장은 71%, 순창 M표된장은 75%, S표 콩된장은 76%저해율을 보였으며 두 번째 분획에서 고려전통된장은

66%, 순창 M표 된장은 73%, S표 콩된장은 69%저해율을 보였다.

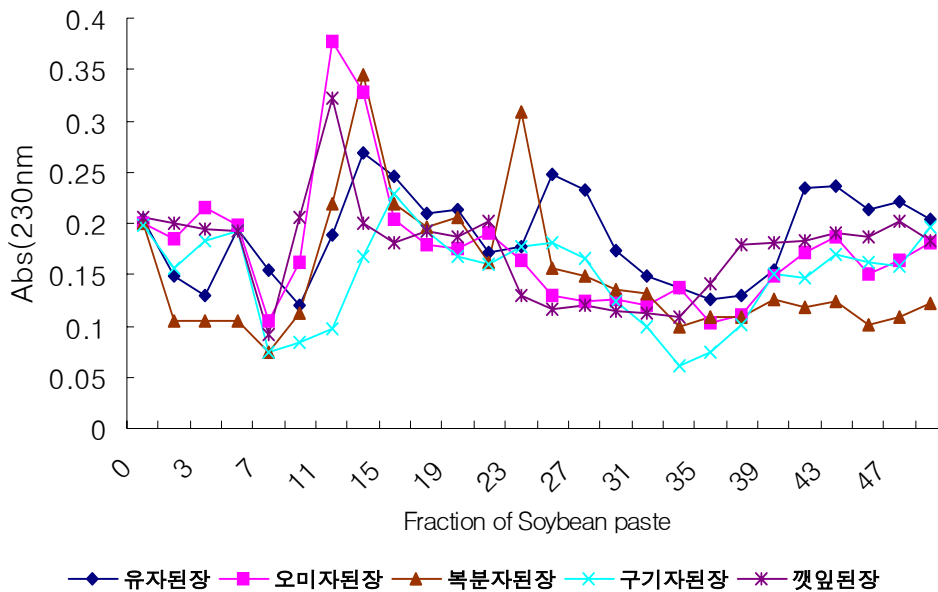


Fig. 6. Measurement of ACE Inhibition activity in Functional Doenjang

기능성된장에 대한 ACE 저해 activity 측정에 대한 결과도 50%이상의 ACE저해활성을 나타내는 분획이 비슷한 양상을 나타내어서 보다 구체적으로 원료가 되는 고려전통된장에 대한 ACE 저해 물질에 대한 연구가 필요하였다.

고려전통된장의 ACE 저해 activity를 측정한 결과 첫 번째 분획(ACEI 1(Angiotensin converting Enzyme Inhibitor 1))과 두 번째 분획(ACEI 2)에서의 ACE를 저해하는 활성이 각각 90%, 50%를 나타내었다. 특히 각종 이미 보고된 바에 의하면 전통발효식품인 된장으로부터 혈압강하기능을 가지는 ACE저해 분획물로 Peptide 가 정제되는 것으로 보아 각각의 ACE 저해 분획물(ACEI 1)에 대해서 단계적으로 분리, 정제되어 고려전통된장에서의 기능성 가치를 입증하고자한다.

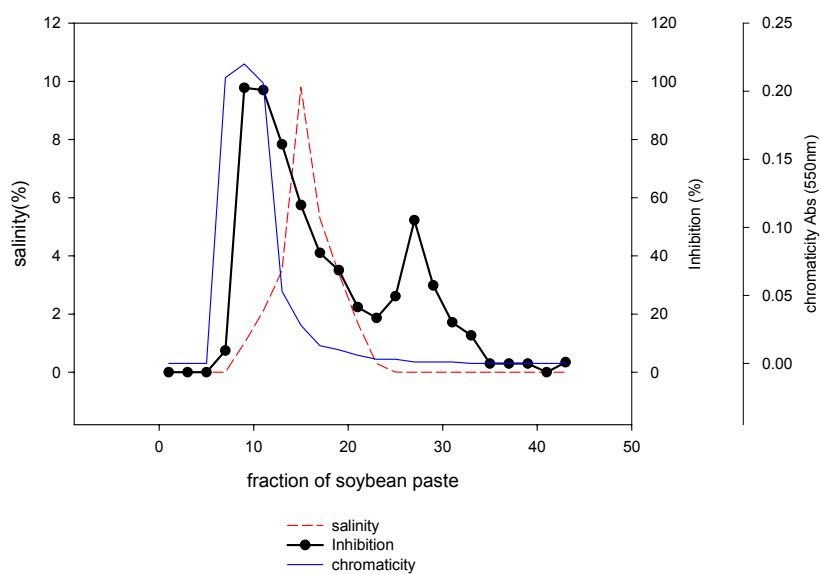


Fig. 7. Salinity, chromaticity and ACE inhibition activity of soybean paste inhibitor fractionated by the Sephadex G-10 column chromatography

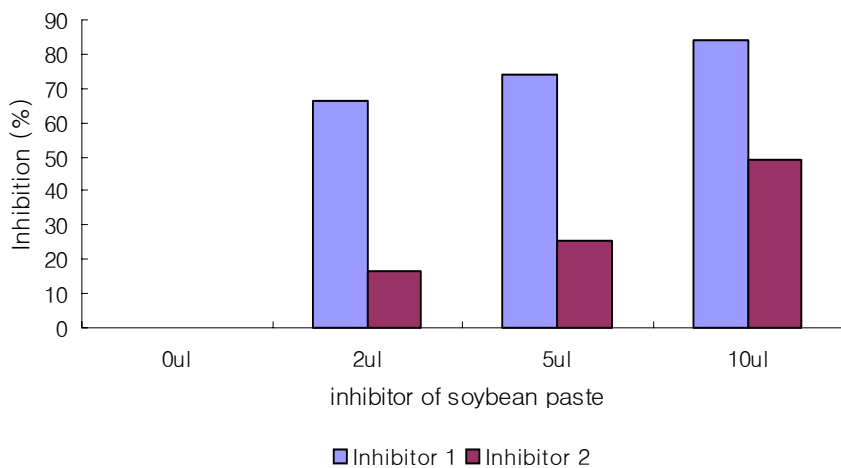


Fig. 8. ACE inhibition activity of fractions from Sephadex G-10 column chromatography

Sephadex G-10 column chromatography를 통해 분획된 soybean paste inhibitor 1 과 2 의 시료를 모아 농도별로 측정하여 저해양상을 나타낸 결과로 inhibitor의 농도에 따라 ACE 저해율이 유의적으로 상관성을 나타내고 있다.

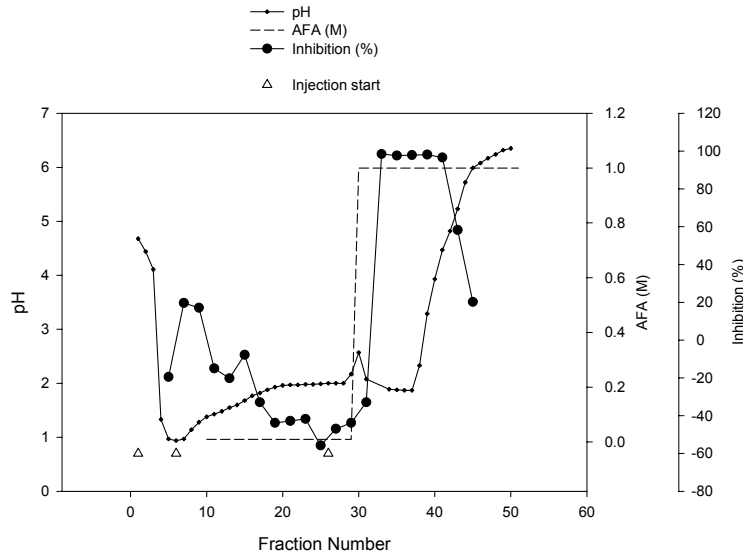


Fig. 8. Ion exchange Chromatography of fractionated in soybean paste

90%이상의 저해 양상을 나타내는 soybean paste inhibitor 1 에 대해서 염도와 색도를 띄는 분획과 ACE 저해 물질과 분리하기위해 H⁺form resin을 이용한 Ion exchange Chromatography를 하였다. 분리된 분획물은 용매의 농도가 증가할수록 90%이상의 저해양상을 나타내는 것을 확인하였다. 이로 인하여 된장 중에 혈압을 상승시키는 효소의 활성을 저해하는 물질이 있음을 확인하였다.

4. 기능성 된장의 무기물 분석

시중유통된장의 재래식된장과 개량식된장에서의 ACE 저해활성이 나타남으로 말미암아 저해물질에 대한 무기물 분석에 대한 정량분석이 나타난 결과이다. 전 시료에서의 Na 이 검출되었고 ACE 저해 활성이 있는 분획에서의 Na농도가 가

장 높았음을 알 수 있는 것으로 보아 기능성 된장에서 분획한 시료에서의 분리, 정제를 위한 실험을 통해 염분과 갈색물질을 분리하여 ACE를 저해하는 물질을 된장으로부터 분리하는 것이 필요하였다. 따라서 된장 내의 무기금속 중의 Na 과 K, Ca의 함량비가 된장에 있어서 혈압의 상승과 강하조절에 관여하는 것으로 판단된다.

Table 8. ICP Atomic Emission Spectrometer 분석

No.	Sample	Element	Wavelength (nm)	기기측정치 (ppm)	실제농도 (ppm)
1	9 Inhibition	Ca	317.933	0.557	17.38
		Na	589.592	0.430	37.74
		K	766.490	0.408	12.73
2	15 Activation	Ca	317.933	2.059	69.92
		Na	589.592	168.9	1.43(%)
		K	766.490	33.62	1142
3	21 Inhibition	Ca	317.933	0.480	14.01
		Na	589.592	34.01	2643
		K	766.490	0.506	14.77
4	27 Activation	Ca	317.933	0.037	1.114
		Na	589.592	0.325	29.58
		K	766.490	0.208	6.263
5	37 Inhibition	Na	589.592	23.74	23.74

결 론

본 연구에서는 유자, 구기자, 깻잎, 오미자, 복분자와 같이 기능성물질을 선별하여 농도별로 조미된장과 혼합하여 기능성 된장을 제조하였고 비피더스 유산균을 선별하여 농도별로 제조하였다. 특히 알긴산(alginate)을 담체(support)로 사용하여 포괄법(entrapping method)에 의해 산업적 실용화가 용이한 Bead형을 선별하여 *Bifidobacterium animalis* DY 64의 생세포를 고정화(immobilization)하였다. *Bifidobacterium animalis* DY 64의 생세포를 고정화한 10% bead를 농도별로 희석한 바이오 된장에 저장 0, 5, 10, 30, 60일 생균수를 측정된 결과, 60일째까지 저장성과 풍미에 있어서 생균수가 10^8 으로 유지된 조미된장과 2배 희석 바이오 된장이 가장 우수하였다.

바이오 된장에 고정화한 *Bifidobacterium animalis* DY 64의 생세포의 생균수가 측정되어지는 것으로 보아 염도를 낮춘 된장내 에서의 알긴산에 포획된 장내 유용한 비피더스 유산균의 생존성을 확인할 수 있게 되어 이는 앞으로 바이오 기능성 된장의 이용가능성의 폭을 넓힘과 동시에 유통기한도 설정할 수 있을 것이다. 기능성 된장의 항산화력 비교에 있어서는 복분자 생과 분말을 3, 5, 7% 첨가균에서 황산화 활성이 43, 51, 60%이상의 활성도를 나타내었다. 이러한 결과는 기존의 보고에 의하면 복분자의 항산화력에 대한 기능성이 보고된 것에 영향을 미치는 것으로 사료되며, 또한 혈압 상승 인자인 ACE 저해 활성도를 측정하였을 때 전체적인 기능성된장에서의 50%이상의 ACE 저해 활성이 나타났다. 그중 구기자 된장에서의 된장 inhibitor 분획이 가장 저해 활성도가 뛰어났다. 원료 된장인 고려전통 된장에서의 ACE 저해 분획물에 대해 분리할 수 있고, 무기금속무기금속 중의 Na과 K, Ca의 함량비가 된장에 있어서 혈압의 상승과 강하조절에 관여하는 것으로 판단된다. 그러나 앞으로 구체적으로 ACE 저해활성에 영향을 미치는 펩타이드 아미노산 서열을 분리, 정제 하는 내용이 뒷받침되어야 할 것이다.

제 2 항 실험 2. 기능성 물질 이용 된장 퓨전 식품 개발

재료 및 방법

단위시장 및 참여업체로부터 각 kg의 된장, 감초, 멸치, 다시마, 황태, 마늘, 표고버섯, 소금, 양파, 설탕 등을 구입하여 공시재료로 사용하였다. 각 2L의 정수에 농도별 된장 조미액 재료를 넣고 180±30°C에서 20분 가열한 다음 멸균 면포로 여과하여 사용하였다.

Table 9. Method for preparation of flavor source of soybean paste

조미액 재료	분 량
감초	30g
멸치	15g
다시마	30g
황태	40g
마늘	10쪽
표고버섯	63g
소금	5g
양파	2개
설탕	50g
물	2L

그 후 된장 조미액과 참여업체에서 구입한 전통된장을 1 : 1로 혼합한 다음 균질기로 10분 균질화 하여 조미된장을 5kg 단위로 제조하여 사용하였다.

결과 및 고찰

1. 닭고기 된장 퓨전소스의 제조

닭고기 된장 퓨전소스의 제조는 각 0-150g의 사과, 배, 파인애플(통조림, 슬라이스, Thabine, 태국)의 과일을 첨가 후 150±10°C에서 10분 가열하여 농축하였다. 그 후 토마토페이스트를 10-30g 으로 첨가 한 다음 10-30%의 조미된장을 첨가하여 균질화 하였다. 즉, 사과, 배를 탈피하거나 슬라이스 형의 파인애플을 균질기로 균질한 다음 저온에서 1/3로 줄인 후 갈색의 균질액을 제조하였다. 그 후 균질액에 조미된장을 일정농도로 첨가하여 닭고기 된장 퓨전소스를 제조하였다.

Table 10. Method for preparation of chicken fusion source using soybean paste

파인애플(g)	사과(g)	배(g)	균질후 여액(g)	줄인후 양(g)	토마토 페이스트(g)	조미 된장(%)	최종 소스량(g)
150	50	100	270	100	10	30	100
100	100	100	270	100	20	20	100
100	50	150	270	100	30	30	100
100	150	50	270	100	15	10	100
50	100	150	270	100	10	30	100

상기의 레시피에 의해 제조한 닭고기 된장 퓨전소스는 과일즙 자체의 당도가 높아 전체적으로 30 brix이상의 높은 감미를 나타내었다. 100-150g 수준에서는 파인애플 첨가량이 높아 신맛, 단맛이 강하고 50g 이하의 파인애플을 사용해야 할 것으로 검토되었다. 또한 20-30%의 조미된장 소스는 강한 된장 특유의 냄새를 야기하여 15% 이하의 수준을 첨가해야 할 것으로 검토되었다.

파인애플 첨가량을 0-50g의 농도로 하여 제조한 닭고기 된장 퓨전소스 레시피는 Table 11.과 같다. 본 실험에 사용된 닭고기는 (주) 하림에서 구입한 kg 단위의 평균중량 160±20g의 가슴살을 4분할체로 하여 사용하였다. 각 닭고기 시료

는 튀김가루를 균일하게 표면에 바른 다음 150±10°C에서 10분 가열하였으며 50°C의 온도로 유지하여 관능평가 시료로 사용하였다.

Table 11. Method for preparation of chicken fusion source using soybean paste combined with pineapple, apple and pear

항목	파인애플 +물(g)	사과(g)	배(g)	균질후 여액(g)	졸인후 양(g)	토마토 페이스트(g)	조미 된장 (%)	최종 소스 량(g)
대조구	물100	100	100	270	100	10	10	100
처리구1	12.5+87.5	100	100	270	100	10	10	100
처리구2	25.0+75.0	100	100	270	100	10	10	100
처리구3	50.0+50.0	100	100	270	100	10	10	100

Table 11.의 닭고기 된장 퓨전 소스를 제조한 다음 외관, 냄새 및 풍미에 대한 관능평가를 실시한 결과는 다음과 같다. 파인애플 즙을 첨가하지 않은 대조구의 관능평가 결과는 처리구 보다 낮게 등급 되었다(P < 0.05). 관능평가요원들은 처리구 1과 대조구는 된장 냄새가 강했다고 기록하였다. 전체적으로 감미가 강했으며 처리구 3의 풍미가 가장 양호한 것으로 평가하였다. 외관과 풍미의 관능평가 결과는 소스를 보다 농축하여 촉감을 향상해야 할 것으로 기록하였다.

Table 12. Sensory evaluation of chicken fusion source using soybean paste combined with pineapple, apple and pear

Storage time (days)	Appearance	Odor	Flavor
대조구	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a
처리구 1	6.00 ^b	6.00 ^b	6.70 ^b
처리구 2	6.00 ^b	6.00 ^b	6.80 ^b
처리구 3	7.00 ^c	6.00 ^b	7.80 ^c

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications.

과일 소스로서 농도별 파인애플과 사과 등을 첨가하여 제조한 닭고기 된장 퓨전소스 레시피는 Table 13.과 같다.

Table 13. Method for preparation of chicken fusion source using soybean paste combined with pineapple and apple

항목	파인애플 +물(g)	사과 (g)	균질후 여액(g)	소 금 (%)	간 장 (%)	줄인후 양(g)	토마토 페이스트(g)	식 초 (%)	버 터 (%)	조미된장 (%)	최종 소스량(g)
대조구	물100	100	170	2	2	100	20	5	10	7	100
처리구1	12.5+87.5	100	170	2	2	100	20	5	10	7	100
처리구2	25.0+75.0	100	170	2	2	100	20	5	10	7	100
처리구3	50.0+50.0	100	170	2	2	100	20	5	10	7	100

본 실험에 사용된 닭고기는 (주) 하림에서 구입한 kg 단위의 평균중량 160±20g의 가슴살을 4분할체로 하여 사용하였다. 각 닭고기 시료는 튀김가루를 균일하게 표면에 바른 다음 150±10°C에서 10분 가열하였으며 50°C의 온도로 유지하여 관능평가 시료로 사용하였다. 본 파인애플과 사과 등을 이용하여 제조한 닭고기 된장 퓨전소스는 풍미에 대해 관능평가 요원들은 염분농도가 높아 짠았으며 소금 량과 간장 량의 농도를 감소해야할 것으로 기록하였다. 또한 처리구 1은 된장 풍미가 비교적 강하여 풍미에 대한 관능평가 결과가 비교적 낮은 것으로 검토되었다. 또한 당도를 측정된 결과는 대조구와 처리구 1은 각 28과 29 Brix 그리고 처리구 2와 3은 각 30과 32 Brix를 나타내었다. 관능평가 요원들의 검토결과 전체적으로 단맛을 증가하고 염분농도를 감소해야한다고 하였으며 처리구3은 대조구와 다른 처리구에 비해 버터의 첨가로 고소한 풍미를 나타내었다고 하였다.

Table 14. Sensory evaluation of chicken fusion source using soybean paste combined with pineapple and apple

Storage time (days) Treatments	Appearance	Odor	Flavor
대조구	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a
처리구 1	6.00 ^b	6.00 ^b	5.00 ^a
처리구 2	6.00 ^b	6.00 ^b	6.00 ^b
처리구 3	6.00 ^b	6.00 ^b	7.00 ^c

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications.

외관, 냄새 및 풍미에 대한 기호성을 향상하기 위하여 염분농도를 감소하고 로즈마리, 타임 및 월계수 잎을 향미물질로 첨가 후 파인애플과 사과를 이용한 닭고기 된장 퓨전소스를 조하였다(Table 14)

Table 15. Method for preparation of chicken fusion source using soybean paste combined with pineapple, apple and flavor materials

항목	파인애플 +물(g)	사과 (g)	균질후 여액(g)	간장 (%)	향미(%)	졸인후 양(g)	토마토 페이스트 (g)	식초 (%)	버터 (%)	조미된장 (%)	최종 소스량(g)
대조구	물100	75	150	1.5	0	100	20	5	0	10	100
처리구1	25.0+75.0	75	150	1.5	1% 로즈 마리	100	20	5	5	10	100
처리구2	25.0+75.0	75	150	1.5	1% 타임	100	20	5	5	10	100
처리구3	25.0+75.0	75	150	1.5	1% 월계 수잎	100	20	5	5	10	100

향미물질로서 각 1% 농도의 로즈마리, 타임 및 월계수 잎을 첨가하고 염분농도를 감소한 수준에서 닭고기 된장 퓨전소스를 제조한 다음 관능평가를 실시하였다(Table 15). 본 실험에 사용된 닭고기는 (주) 하림에서 구입한 kg 단위의 평균중량 160±20g의 가슴살을 4분할체로 하여 사용하였다. 각 닭고기 시료는 튀김가루를 균일하게 표면에 바른 다음 150±10°C에서 10분 가열하였으며 50°C의 온도로 유지하여 관능평가 시료로 사용하였다.

Table 16. Sensory evaluation of chicken fusion source using soybean paste combined with pineapple, apple and flavor materials

Storage time (days) Treatments	외관	냄새	풍미
대조구	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a
처리구 1	7.00 ^b	7.00 ^b	8.00 ^b
처리구 2	7.00 ^b	7.00 ^b	8.00 ^b
처리구 3	7.00 ^b	7.00 ^b	8.00 ^b

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications.

풍미에 대한 관능평가 결과는 된장 특유의 냄새가 없었으며 대조구보다 외관, 냄새 및 풍미에 대해 높게 등급 하였다(P < 0.05). 저 농도의 첨가수준에서 향미물질 특유의 냄새는 없었으나 감미와 염분농도가 적합하였으며 대조구에 비하여 풍미가 좋은 것으로 평가되었다.

2. 닭고기 볶음 된장 퓨전소스의 제조

닭고기 된장 퓨전소스의 제조는 각 0-100g의 사과와 간장을 첨가 후 150±10°C에서 10분 가열하여 1/3 까지 농축하였다. 그 후 토마토페이스트를 20g 과 10% 식초를 첨가 한 다음 균질하였다. 그 후 50g 조미된장에 2.5g의 버터를 넣고 150±10°C에서 3분 동안 볶은 다음 35g을 회수하였다. 그리고 로즈마리 향 3g에 물 100g을 가하여 1/3로 농축한 향미물질을 3-9% 농도로 첨가하여 닭고기 볶음된장 퓨전 소스를 제조하였다(Table 17).

Table 17. Method for preparation of chicken fusion source using broiled soybean paste combined with apple and rosemary

항목	물(g)	사과(g)	균질후 여액(g)	간장 (%)	졸인후 양(g)	토마토 페이스트 (g)	식초 (%)	된장 (%)	로즈마리 향미물질(%)	최종 소스량(g)
대조구	100	100	160	1.5	100	20	5	조미된장 10%	0	100
처리구1	100	100	160	1.5	100	20	5	버터볶음 된장 10%	3	100
처리구2	100	100	160	1.5	100	20	5	버터볶음 된장 10%	6	100
처리구3	100	100	160	1.5	100	20	5	버터볶음 된장 10%	9	100

본 실험에 사용된 닭고기는 (주) 하림에서 구입한 kg 단위의 평균중량 160±20g의 가슴살을 4분할체로 하여 사용하였다. 각 닭고기 시료는 튀김가루를 균일하게 표면에 바른 다음 150±10°C에서 10분 가열하였으며 50°C의 온도로 유지하여 관능평가 시료로 사용하였다. 10% 버터 볶음된장과 향미물질로서 각 3-9% 농도의 로즈마리 등을 첨가하고 제조한 닭고기 된장 퓨전소스의 관능평가를 실시하였다(표 45). 외관에 대한 관능평가 결과 대조구에 비해 처리구는 약간 선홍 색조를 나타내어 좋았다고 하였다. 버터 볶음된장의 첨가와 로즈마리 향미물질의 첨가는 특유의 향이 은은하여 냄새에 대한 기호성이 높았다고 하였다. 그리고 풍미에 대한 관능평가 결과는 조미된장을 버터에 볶아서 사용한 결과 조미된장 특유의 풍미를 온화하게하고 구수한 맛을 느낄 수 있었다고 기록하였다.

Table 18. Sensory evaluation of chicken fusion source using broiled soybean paste combined with apple and rosemary

Storage time (days) Treatments	외관	냄새	풍미
대조구	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a
처리구 1	6.00 ^b	7.00 ^b	8.00 ^b
처리구 2	6.00 ^b	8.00 ^c	9.00 ^c
처리구 3	6.00 ^b	8.00 ^c	9.00 ^c

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications.

3. 닭고기 바이오 된장 퓨전소스의 제조

각 바이오 물질은 10% 유산균(*Bifidobacterium animalis* DY 64 생세포)을 0.2M CaCl₂ 용액에서 30분 교반 한 다음 2.0% (w/v) 알긴산 용액에 포괄법으로 고정화하였다. 바이오 물질로서 직경 2-3mm의 bead를 10% 농도로 조미된장에 첨가하여 사용하였다. 30일 상온에서 저장 동안 염도는 1.5-1.9%의 농도를 나타내었다. 그리고 30일 상온에서 저장 동안 당도는 24-27 Brix를 나타내었다. 향미물질로서 각 유자, 솔잎 및 깻잎을 물과 1 : 1의 비율로 혼합하여 5분 균질하였다. 그 후 각 10% 향미물질을 2.0% 알긴산 용액에 포괄법으로 고정화하였다. 각 향미물질은 2.0% 알긴산 용액에 포괄법으로 직경 2-3mm의 bead를 제조한 다음 10% 농도로 조미된장에 첨가하여 사용하였다. 닭고기 바이오 된장 퓨전소스의 제조는 각 0-500g의 사과와 1.5% 간장을 첨가 후 150±10°C에서 20분 가열하여 1/3 까지 농축하였다. 그 후 토마토페이스트를 100g과 5% 식초를 첨가 한 다음 균질하였다. 그 후 50g 조미된장에 2.5g의 버터를 넣고 150±10°C에서 3분 동안 볶은 다음 10% 농도로 첨가하여 5분 균질한 다음 닭고기 바이오 된장 퓨전소스를 제조하여 사용하였다(Table 19).

Table 19. Method for preparation of chicken bio fusion source using broiled soybean paste

항목	물(g)	사과(g)	균질후여액(g)	간장(%)	졸인후양(g)	토마토페이스트(g)	식초(%)	졸인후양(g)	조미된장(%)	유산균바이오물질(%)	향미물질(%)	최종소스량(g)
대조구	500	500	870	1.5	500	100	5	250	버터볶음된장 10%	0	0	275
솔잎 바이오 퓨전소스	500	500	870	1.5	500	100	5	250	버터볶음된장 10%	10	솔잎10	275
깻잎 바이오 퓨전소스	500	500	870	1.5	500	100	5	250	버터볶음된장 10%	10	깻잎10	275
유자 바이오 퓨전소스	500	500	870	1.5	500	100	5	250	버터볶음된장 10%	10	유자10	275

본 실험에 사용된 닭고기는 (주) 하림에서 구입한 kg 단위의 평균중량 160±20g의 가슴살을 4분할체로 하여 사용하였다. 각 닭고기 시료는 튀김가루를 균일하게 표면에 바른 다음 150±10°C에서 10분 가열하였으며 50°C의 온도로 유지하여 관능평가 시료로 사용하였다. 각 35g의 닭고기 가슴살에 각 20g의 소스를 첨가한 다음 각 10% 유산균 바이오물질에 각 10% 솔잎, 깻잎 및 유자 고정화 bead를 조합하여 버터 볶음된장과 함께 향미물질로서 첨가 후 제조한 닭고기 바이오 볶음 된장 퓨전소스의 관능평가를 실시하였다(표 47). 외관과 냄새에 대한 관능평가 결과 대조구에 비해 처리구는 특유의 솔잎, 유자 및 깻잎 색조와 냄새를 생성하여 좋았다고 하였다. 또한 알긴산에 포괄한 유산균 및 솔잎, 깻잎 및 유자 풍미물질은 촉감과 특유의 향 생성으로 기호성이 높았다고 하였다(그림 1, 2 및 3). 그리고 유산균 바이오물질과 천연 향미물질을 볶음 조미된장과 함께 사용한 결과 조미된장 특유의 풍미를 상큼하고 온화하게 하였으며 짭짤하고 고소한 맛을 느낄 수 있었다고 기록하였다.

Table 20. Sensory evaluation of chicken bio fusion source using broiled soybean paste

Storage time (days) Treatments	Appearance	Odor	Flavor
대조구	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a
솔잎바이오 퓨전소스	6.00 ^b	8.00 ^b	9.00 ^b
갯잎바이오 퓨전소스	6.00 ^b	8.00 ^b	9.00 ^b
유자바이오 퓨전소스	6.00 ^b	8.00 ^b	9.00 ^b

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications.

결 론

된장 퓨전소스의 개발은 닭고기를 활용한 소스형태로 변용하여 3가지 타입으로 개발되었는데 과일소스로서 사과, 배, 파인애플의 농도를 100, 100, 50g으로 균질화하여 토마토 페이스트를 10g, 조미된장을 10% 첨가하여 조미를 가미해 염도와 당도를 1.3-2%, 24-27% Brix로 나타낸 것이 관능적으로 가장 우수했으며 특유의 냄새와 풍미를 개선하기위한 시도로 향미 물질을 1%범위에서 로즈마리, 타임, 월계수잎을 첨가하여 완성하였다. 볶음 된장 퓨전소스로서 사과 100g에 토마토페이스트 20g을 균질화하여 버터볶음된장을 10%가미하여 향미물질을 첨가한 군에 있어서 조미된장 특유의 풍미를 온화하게 하고 구수한 맛에 대한 기호성이 높게 평가되었다. 바이오 된장 퓨전소스로서 *Bifidobacterium animalis* DY 64 생세포를 알긴산 용액에 포괄법으로 고정화하여 직경 2-3mm의 bead를 10%

농도로 조미된장에 첨가하여 향미물질로서 각 유자, 솔잎 및 깻잎을 물과 1 : 1의 비율로 혼합하여 염도와 당도를 1.5-1.9% ,24-27% Brix로 제조된 것이 가장 우수하였다. 그리고 유산균 바이오물질과 천연 향미물질을 볶음 조미된장과 함께 사용한 결과 조미된장 특유의 풍미를 상큼하고 온화하게 하였으며 짭짤하고 고소한 맛을 느낄 수 있었다.

제 2 절 된장 제조와 퓨전식품 저장성 분석

제 1 항 된장 제조 기술 분석

재료 및 방법

1. 된장제조

된장제조를 위하여 단위시장으로부터 각 콩, 메주, 보리, 쌀, 및 소금 등을 구입하여 공시재료로 사용하였다. 기능성 물질의 구입은 각 red algae에서 추출한 한천, brown algae에서 추출한 알긴산, 각 kg 단위의 알로에, 클로렐라, 유자, 구기자, 오미자, 갯잎 등을 근교의 유통업체에서 구입 후 기능성 된장제조에 사용하였다. (주) 고려전통식품의 채래된장 재료와 분량은 Table 1.과 같다.

Table 1. Materials and contents of Korean traditional soybean paste from Korea Traditional Food Co.

된장 재료와 분량
메주 7.0-7.5 kg
물 9-1.0 ℓ
죽염 2.3kg

가. 된장 담그기

1) 메주콩 선택

메주용 콩으로 황색의 황금 콩을 사용하였으며 100알의 무게는 평균 17g 으로서 중대립 종이며 단백질 함량이 38-40% 의 품종을 사용하였다.

2) 메주 만들기

메주콩 1말(16kg)을 수세 후 콩 2.5배량의 물을 가한 다음 12시간 이상 불렀다. 콩이 약간 붉은 빛이 될 때까지 약 2시간을 삶는다. 소쿠리에 건져 뜨거울 때 절구에 찧어 모양을 만들었다. 벧짚을 깔고 7-10일 정도 말린 다음 짚을 깔고 겹겹이 상자에 담아 25-28C의 온도에서 약 2주 보관하였다. 메주가 알맞게

뜨면 벗질을 이용하여 십자로 묶어 메달아 두었다.

3) 된장 담그기

메주씻기, 건조 -> 소금물 만들기 -> 소독된 독 -> 메주 넣기 -> 소금물 붓기 -> 숙성 -> 간장 걸러내기 -> 메주 버무리기 -> 된장완성의 순서에 의하여 제조하였다. 즉, 알맞게 뜬 메주를 씻어 말린 다음 소금물과 함께 넣고 소독된 항아리에 넣었다. 50일 전 후의 숙성기간을 거쳐 발효하여 간장이 우러나면 메주는 건져내고 간장을 걸러낸다. 간장을 걸러내고 남은 메주덩이를 부수어 고루 섞은 다음 간을 보고 싱거우면 소금을 섞어 버무린다. 소독된 항아리의 밑바닥에 소금을 약간 뿌린 뒤 버무리둔 메주를 꼭꼭 눌러 담고 그 위를 소금으로 덮어 둔다. 항아리 입구를 망사로 씌워서 햇볕이 좋을 때는 뚜껑을 열어 놓고 별을 쪼이고 해가 지면 뚜껑을 닫으면서 한달 정도 숙성 후 된장을 제조하였다. 기능성 된장은 (주) 고려전통에서 구입한 된장을 이용하여 각 기능성 물질의 첨가수준에 따른 최적 기호성을 분석한 다음 제조하였다. 기능성 물질은 농도별(%)로 첨가 후 각 500g~1kg전후의 된장 제조 후 염도, 당도, 미생물학적 저장 안정성 및 냄새, 외관 그리고 풍미에 대한 기호성을 9 point hedonic scale로 분석하였다.

2. 조미액 제조

각 재료는 국내산을 구입하여 탈피 후 수세한 다음 균질기(신일, SMX- 1200 MEK)를 이용하여 5분 균질하여 사용하였다. 그 후 균질한 재료는 스테인레스 용기에 넣고 200C 온도에서 30분 끓인 다음 최종 1kg의 조미액을 제조하였다. 60 시험 x 3처리구로 하여 완성한 기능성 된장 조미액은 냄새와 풍미에 대한 관능평가를 9점 등급제(9 point hedonic scale)를 실시하였으며, 최종 냄새와 풍미가 가장 좋게 등급 된 조미액을 선발하였다(Table 2).

Table 2. Preparation of flavor source for functional soybean paste.

재 료 (가열 후 1kg 제조)			
물	2L	표고버섯	100g
감초	30g	소금	5g
멸치	15g	양파	2개
다시마	30g	설탕	50g
황태	45g		
마늘	10쪽		

3. 바이오 물질용 bead의 제조

바이오 물질용 bead의 제조는 최적 조건에서 배양 한 다음 수집한 *Bifidobacterium animalis* DY 64의 생세포(3.3×10^{10} CFU/g)를 알긴산을 담체 (support)로 사용하여 포괄법(entrapping method)에 의해 고정화 (immobilization)하고 산업적 실용화가 용이한 bead 형을 선발하여 사용하였다. 담양균 장수 노인의 분변에서 분리한 *Bifidobacterium animalis* DY 64(특허등록) 유산균 배양액은 전남대학교 식품영양학과에서 구입하여 실험에 사용하였다. 즉, 1.5% 알긴산을 100ml의 멸균수에 넣고 200°C, 500 r.p.m.에서 30분 동안 용해 후 40-43°C로 냉각하였다. 그 후 각 0 - 10%의 기능성 물질과 유산균 균질 액을 첨가하여 5분 동안 서서히 균질하였다. 각 500ml의 0.2M CaCl₂ 용액이 함유된 비이커에서 600r.p.m.으로 교반하면서 생물반응기를 이용하여 2-3mm의 bead를 제조하였다. 멸균한 수돗물로 bead를 세척한 다음 위생화한 스테인레스 그물망위에서 10분 동안 유지 후 실험에 사용하였다.

4. 기능성된장 제조 방법

각 기능성 된장의 제조 방법은 Table 1.의 기능성 바이오 된장용 조미액의 제조 후 (주) 고려전통 재래된장과 각 조미액을 1 : 1 비율로 재구성 하였다. 그 후 5분 동안 균질하여 각 10kg의 기능성 된장용 시료를 제조 하였다. 그 후 각 기능성 된장용 시료에 기능성 물질을 농도(%)별로 첨가 후 유자, 구기자, 오미

자, 깻잎 및 유산균(*Bifidobacterium animalis* DY 64) 기능성 바이오 된장을 제조 하였다.

가. 기능성 된장의 제조

각 기능성 된장 제조용 재료는 유자는 고흥군, 구기자는 진도군, 깻잎은 담양군 및 오미자는 간원도 정선군에서 구입한 국내산 재료를 사용하여 제조 하였다. 각 기능성 된장은 0-10%의 범위에서 5분 균질 후 제조하였으며 관능평가 결과 의해 저장기간 동안 최적 조건을 분석하였다.

1) 유자된장 제조

각 kg 당 유자는 수세 후 씨를 제거하고 균질 한 다음 조미된장에 대해 농도(%)별로 제조 후 상온 저장 동안 염도, 당도, 미생물 및 관능평가를 실시하여 사용하였다.

Table 3. Method of preparation for Yuzu soybean paste

① 7% 유자된장 제조 조미된장 139.5G + 유자 10.5G (고흥 참 유자, 남향식품) => 150g 균질(균질기, 신일, SMX -1200 MEK) 1분
② 5% 유자된장 제조 조미된장 142.5G + 유자 7.5G (고흥 참 유자, 남향식품) => 150g 균질(균질기, 신일, SMX -1200 MEK) 1분
③ 3% 유자된장 제조 조미된장 145.5G + 유자 4.5G (고흥 참 유자, 남향식품) => 150g 균질(균질기, 신일, SMX -1200 MEK) 1분

2) 구기자 된장

각 kg 당 구기자(*Chinese matrimony vine*)는 식용으로 시판되고 있는 건조 제품을 균질 한 다음 조미된장에 대해 농도(%)별로 제조 후 상온 저장 동안 염도, 당도, 미생물 및 관능평가를 실시하여 사용하였다.

Table 4. Method of preparation for Chinese matrimony vine soybean paste

① 7% 구기자 된장 조미된장 139.5 + 구기자 10.5 g => 150g 균질(균질기, 신일, SMX -1200 MEK) 1분
② 5% 구기자 된장 조미된장 142.5 + 구기자 7.5 g => 150g 균질(균질기, 신일, SMX -1200 MEK) 1분
③ 3% 구기자 된장 조미된장 145.5 + 구기자 4.5 g => 150g 균질(균질기, 신일, SMX -1200 MEK) 1분

3) 깻잎 된장

각 10g 중량 별 깻잎은 흐르는 물에서 5회 수세 후 위생화한 스테인레스 그물망위에서 5분 유지하였다. 그 후 균질기를 이용하여 2분 균질 한 다음 조미된장에 대해 농도(%)별로 제조 후 상온 저장 동안 염도, 당도, 미생물 및 관능평가를 실시하여 사용하였다.

Table 5. Method of preparation for sesame leaf soybean paste

① 7% 깻잎 된장 조미된장 139.5 + 깻잎 10.5 g => 150g 균질(균질기, 신일, SMX -1200 MEK) 1분
② 5% 깻잎 된장 조미된장 142.5 + 깻잎 7.5 g => 150g 균질(균질기, 신일, SMX -1200 MEK) 1분
③ 3% 깻잎 된장 조미된장 145.5 + 깻잎 4.5 g => 150g 균질(균질기, 신일, SMX -1200 MEK) 1분

4) 오미자 된장

각 kg 당 오미자(a fruit of *Maximowiczia chinensis*)는 식용으로 시판되고 있는 건조 제품을 균질 한 다음 조미된장에 대해 농도(%)별로 제조 후 상온 저장 동안 염도, 당도, 미생물 및 관능평가를 실시하여 사용하였다.

Table 6. Method of preparation for *Maximowiczia chinensis* soybean paste

① 7% 오미자 된장 조미된장 139.5 + 오미자 10.5 g => 150g 균질(균질기, 신일, SMX -1200 MEK) 1분
② 5% 오미자 된장 조미된장 142.5 + 오미자 7.5 g => 150g 균질(균질기, 신일, SMX -1200 MEK) 1분
③ 3% 오미자 된장 조미된장 145.5 + 오미자 4.5 g => 150g 균질(균질기, 신일, SMX -1200 MEK) 1분

5) 알로에 된장의 제조

알로에는 식용으로 시판되고 있는 분말 제품(주, 거상)을 균질 한 다음 조미된장에 대해 농도(%)별로 제조 후 상온 저장 동안 염도, 당도, 미생물 및 관능평가를 실시하여 사용하였다. 그러나 된장 특유의 맛 생성이 어렵고 관능평가 결과가 낮게 등급 되었다.

Table 7. Method of preparation for aloe soybean paste

① 7% 알로에 된장 조미된장 139.5 + 알로에 10.5 g => 150g 균질(균질기, 신일, SMX -1200 MEK) 1분
② 5% 알로에 된장 조미된장 142.5 + 알로에 7.5 g => 150g 균질(균질기, 신일, SMX -1200 MEK) 1분
③ 3% 알로에 된장 조미된장 145.5 + 알로에 4.5 g => 150g 균질(균질기, 신일, SMX -1200 MEK) 1분

6) 기타 클로렐라 된장의 제조

클로렐라는 식용으로 시판되고 있는 분말 제품을 균질 한 다음 조미된장에 대해 0-10 농도(%)별로 제조 후 상온 저장 동안 관능평가를 실시하여 사용하였다. 그러나 특유의 이취가 발생하여 관능적 품질이 매우 낮게 등급 되었다.

5. 기능성 바이오 된장의 제조

가. 조미액 제조

각 물 2L, 감초 30g, 멸치 15g, 다시마 30g, 황태 45g, 마늘 10쪽, 표고버섯 100g, 소금 10g, 양파 2개를 넣고 2분 균질하였다. 그 후 증발한 수분을 보충하면서 30분 끓인 다음 최종 각 1L의 균질 액을 제조하였다.

나. 기능성 바이오 된장의 제조

(주) 고려전통식품의 재래 된장과 조미액(표 2)을 1 : 1로 첨가 후 10분 동안 균질하여 10kg의 기능성 된장 시료를 제조하였다. 각 기능성 물질과 알긴산 bead를 농도(%)별로 첨가 후 기능성 바이오 된장을 제조하였다. 알긴산 bead 제조는 1.5% 알긴산 용액에 각 농도별(%) 기능성 및 바이오물질(*Bifidobacterium animalis* DY 64의 생세포)을 가하여 0.2M CaCl₂용액에서 직경 2-3mm bead를 형성하여 사용하였다. 관능평가 결과 알긴산 bead는 기능성 바이오 된장제조에 사용 시 10% 전 후의 첨가수준에서 촉감과 풍미에 대해 좋게 등급 되었다. 각 개발한 기능성 바이오 유자 된장, 기능성 바이오 구기자 된장, 기능성 바이오 깻잎 된장 및 기능성 바이오 오미자 된장은 다음의 제조방법에 의해 제조 후 상온 저장 동안 품질분석을 실시하였다. 바이오 물질로서 유산균인 *Bifidobacterium animalis* DY 64의 생세포는 3.3×10^{10} CFU/g를 알긴산을 담체(support)로 사용하여 포괄법(entrapping method)에 의해 고정화(immobilization)하고 산업적 실용화가 용이한 bead 형을 선발하여 사용하였다. 그러나 클로렐라와 알로에 바이오 된장은 냄새 및 풍미에 대한 관능평가 결과 매우 싫은 것으로 등급 되어 본 실험에 사용하지 않았다.

결과 및 고찰

1. 유자 바이오 된장 제조기술 개발

농도(%)별 유자와 10% 바이오물질(*Bifidobacterium animalis* DY 64 생세포)을 첨가하여 표 8의 기능성 유자바이오 된장을 제조 하였다. 각 1kg 단위의 기능성 된장은 위생화한 플라스틱 용기에 넣고 밀봉 후 상온에 유지하면서 당도, 염도, 미생물 및 냄새, 외관, 풍미에 대한 저장 안정성을 분석하였다.

Table 8. Preparation of Yuzu biosoybean paste

<p>① 7% 유자된장 제조 조미된장 139.5G + 유자 10.5G (고흥 참 유자, 남향식품) => 150g 균질(균질기, 신일, SMX -1200 MEK) 1분 => 5% 유자 함유된 2g의 알긴산 bead 첨가 => 10% 바이오물질(<i>Bifidobacterium animalis</i> DY 64 생세포) 함유 10% 알긴산 bead 첨가</p>
<p>② 5% 유자된장 제조 조미된장 142.5G + 유자 7.5G (고흥 참 유자, 남향식품) => 150g 균질(균질기, 신일, SMX -1200 MEK) 1분 => 5% 유자 함유된 2g의 알긴산 bead 첨가 => 10% 바이오물질 함유 10% 알긴산 bead 첨가</p>
<p>③ 3% 유자된장 제조 조미된장 145.5G + 유자 4.5G (고흥 참 유자, 남향식품) => 150g 균질(균질기, 신일, SMX -1200 MEK) 1분 => 5% 유자 함유된 2g의 알긴산 bead 첨가 => 10% 바이오물질 함유 10% 알긴산 bead 첨가</p>

기능성 식품으로 알려진 유자는 비타민 C가 레몬보다 3배나 있어 감기, 신경통, 풍 예방뿐만 아니라 각종 유기산과 칼륨, 칼슘 및 무기질이 풍부하여 피로 회복과 소화 작용에 도움이 되는 것으로 알려져 있다. Carotenoids, 비타민 C, polyphenol 화합물 등이 존재하여 전립선 암 예방과 억제, 콜레스테롤 축적 방지 및 동맥경화와 고지혈증 예방에 탁월한 효과가 있는 것으로 보고 되고 있다. 헤스페리딘(Hesperidin)이 있어 혈압안정과 혈관노화 방지로 뇌출혈과 고혈압 예방, 간 해독과 피로회복, 항암, 항 알레르기, 항염증, 항균작용으로 체질개선, 병 저항력 증대, 신체 생리 활성화 효과모세혈관 보호와 강화로 뇌혈관 장애의 예방에 좋은 것으로 알려져 있다. 또한 펙틴은 혈액순환과 신진대사 촉진,

피부 가려움증 억제와 피부미용 효과, 항염증 작용, 동상방지와 살균효과가 알려져 있어 기능성 물질로서 역할이 중요할 것이다. 또한 건강한 장수 노인의 분변에서 분리한 유산균인 *Bifidobacterium animalis* DY 64 는 체내 생리활성 물질로서 가치가 크다고 할 수 있을 것이다. 일반적으로 인체의 유용세균으로 알려진 비피더스균은 체내에서 영양분의 흡수, 정장작용 및 유해세균의 발육저해에 효과적인 것으로 보고되고 있다. 따라서 소비자의 기호성을 향상하고 건강 기능성 물질을 함유한 기능성 바이오 유자 된장 개발은 전통 재래된장의 냄새와 풍미의 결함을 개선한 신제품의 브랜드 화에 의해 내수축진으로 산업적 실용화를 달성할 수 있을 것이다.

2. 구기자 바이오 된장제조 기술의 개발

농도(%)별 구기자와 10% 바이오물질(*Bifidobacterium animalis* DY 64 생세포)을 첨가하여 표 9의 기능성 구기자바이오 된장을 제조 하였다. 각 1kg 단위의 기능성 된장은 위생화한 플라스틱 용기에 넣고 밀봉 후 상온에서 유지하면서 당도, 염도, 미생물 및 냄새, 외관, 풍미에 대한 저장 안정성을 분석하였다.

Table 9. Preparation of Chinese matrimony vine biosoybean paste

<p>① 7% 구기자 된장 조미된장 139.5 + 구기자 10.5 g => 150g 균질(균질기, 신일, SMX -1200 MEK) 1분 => 5% 유자 함유된 2g의 알긴산 bead 첨가 => 10% 바이오물질(<i>Bifidobacterium animalis</i> DY 64 생세포) 함유 10% 알긴산 bead 첨가</p>
<p>② 5% 구기자 된장 조미된장 142.5 + 구기자 7.5 g => 150g 균질(균질기, 신일, SMX -1200 MEK) 1분 => 5% 유자 함유된 2g의 알긴산 bead 첨가 => 10% 바이오물질 함유 10% 알긴산 bead 첨가</p>
<p>③ 3% 구기자 된장 조미된장 145.5 + 구기자 4.5 g => 150g 균질(균질기, 신일, SMX -1200 MEK) 1분 => 5% 유자 함유된 2g의 알긴산 bead 첨가 => 10% 바이오물질 함유 10% 알긴산 bead 첨가</p>

기능성 식품으로 알려진 구기자의 주성분으로는 베타인, 베타카로틴, 스코폴

레틴, 비타민A, B1, B2, C등이 풍부하여 건강 기능성 식품으로서 가치가 크게 알려져 있다. 구기자는 오래 먹으면 뼈가 튼튼해지고 몸이 가벼워지며 흰머리가 검어질 뿐만 아니라 100살 이상 장수하게 되고 눈이 밝아지고 추위와 더위를 타지 않게 된다고 전해지고 있다. 허리 통증, 허약체질, 어지럼증, 두통, 당뇨병, 만성 소모성 질병, 폐결핵, 빈혈, 성기능 감퇴 등에 보약으로 널리 사용되어 왔다. 동의보감에는 구기자에 대해 “성질은 차고 맛은 쓰며(달다고도 한다) 독이 없다고 기록하고 있다. 내상으로 몹시 피로하고 숨쉬기도 힘든 것을 치료하며 힘줄과 뼈를 튼튼하게 하고 양기를 세계 한다고 알려져 있다. 정기를 보하며 열굴뚝을 젊어지게 하고 흰머리를 검게 하며 눈을 밝게 하고 정신을 안정시키며 오래 살 수 있게 한다.” 고 기록되어 있다. 동의학사전에는 구기자의 약성은 “맛은 달고 성질은 약간 차다. 간경, 신경에 작용한다고 기록하고 있다. 약리 실험에서 몸무게를 늘리는 작용, 간 보호 작용, 콜레스테롤과 인지질 저하 작용, 혈압 저하 작용, 혈당 저하 작용 등이 밝혀졌다. 또한 건강한 장수 노인의 분변에서 분리한 유산균인 *Bifidobacterium animalis* DY 64 는 체내 생리활성 물질로서 가치 및 영양분의 흡수, 정상작용 및 유해세균의 발육저해에 기능성 물질로서 중요하게 검토되고 있다. 따라서 소비자의 기호성을 향상하고 건강 기능성 물질을 함유한 기능성 바이오 구기자 된장 개발은 전통 재래된장의 냄새와 풍미의 결함을 개선한 신제품의 브랜드 화에 의해 내수촉진으로 산업적 실용화를 달성할 수 있을 것이다.

3. 깻잎 바이오 된장제조 기술의 개발

농도(%) 별 깻잎과 10% 바이오물질(*Bifidobacterium animalis* DY 64 생세포)을 첨가하여 표 10의 기능성 깻잎바이오 된장을 제조 하였다. 각 1kg 단위의 기능성 된장은 위생화한 플라스틱 용기에 넣고 밀봉 후 상온에서 유지하면서 당도, 염도, 미생물 및 냄새, 외관, 풍미에 대한 저장 안정성을 분석하였다.

Table 10. Preparation of sesame leaf biosoybean paste

<p>① 7% 깻잎 된장 조미된장 139.5 + 깻잎 10.5 g => 150g 균질(균질기, 신일, SMX -1200 MEK) 1분 => 5% 유자 함유된 2g의 알긴산 bead 첨가 => 10% 바이오물질(<i>Bifidobacterium animalis</i> DY 64 생세포) 함유 10% 알긴산 bead 첨가</p>
<p>② 5% 깻잎 된장 조미된장 142.5 + 깻잎 7.5 g => 150g 균질(균질기, 신일, SMX -1200 MEK) 1분 => 5% 유자 함유된 2g의 알긴산 bead 첨가 => 10% 바이오물질 함유 10% 알긴산 bead 첨가</p>
<p>③ 3% 깻잎 된장 조미된장 145.5 + 깻잎 4.5 g => 150g 균질(균질기, 신일, SMX -1200 MEK) 1분 => 5% 유자 함유된 2g의 알긴산 bead 첨가 => 10% 바이오물질 함유 10% 알긴산 bead 첨가</p>

기능성 식품으로 알려진 깻잎은 단백질, 당질, 무기질 및 비타민 A, B, C를 다량으로 함유하고 있는 영양가가 높은 채소이며 독특한 향기성분은 페릴라 알데히드(Perilla aldehyde)로 방부작용이 있는 것으로 알려져 있다. 특히 깻잎에는 EPA, DHA가 체내에서 쉽게 만들어 질 수 있는 오메가 3가 지방산인 “알파리놀렌산”이 67%나 들어있어 알파리놀렌산의 좋은 급원으로 사용될 수 있을 것이다. 깻잎은 Perill Keton성분이 들어 있어 향기가 높고 신선한 상태로 이용되므로 식욕을 증진하며 육류와 곁들여 이용하면 고른 영양섭취가 가능하며 느끼한 맛을 감소할 수 있다고 알려져 있다. 또한 건강한 장수 노인의 분변에서 분리한 유산균인 *Bifidobacterium animalis* DY 64는 체내 생리활성 물질로서 가치가 크다고 할 수 있을 것이다. 일반적으로 인체의 유용세균으로 알려진 비피더스균은 체내에서 영양분의 흡수, 정장작용 및 유해세균의 발육저해에 효과적인 것으로 보고되고 있다. 따라서 소비자의 기호성을 향상하고 건강 기능성 물질을 함유한 기능성 바이오 깻잎 된장 개발은 전통 재래된장의 냄새와 풍미의 결함을 개선한 신제품의 브랜드 화에 의해 기능성 발효식품으로서 그 가치가 높게 평가될 수 있을 것이다.

4. 오미자 바이오 된장제조 기술의 개발

농도(%)의 오미자(*Maximowiczia chinensis*)와 10% 바이오물질(*Bifidobacterium*

animalis DY 64 생세포)을 첨가하여 표 11의 기능성 오미자바이오 된장을 제조하였다. 각 1kg 단위의 기능성 된장은 위생화한 플라스틱 용기에 넣고 밀봉 후 상온에서 유지하면서 당도, 염도, 미생물 및 냄새, 외관, 풍미에 대한 저장 안정성을 분석하였다.

Table 11. Preparation of *Maximowiczia chinensis* biosoybean paste

<p>① 7% 오미자 된장 조미된장 139.5 + 오미자 10.5 g => 150g 균질(균질기, 신일, SMX -1200 MEK) 1분 => 5% 유자 함유된 2g의 알긴산 bead 첨가 => 10% 바이오물질(<i>Bifidobacterium animalis</i> DY 64 생세포) 함유 10% 알긴산 bead 첨가</p>
<p>② 5% 오미자 된장 조미된장 142.5 + 오미자 7.5 g => 150g 균질(균질기, 신일, SMX -1200 MEK) 1분 => 5% 유자 함유된 2g의 알긴산 bead 첨가 => 10% 바이오물질 함유 10% 알긴산 bead 첨가</p>
<p>③ 3% 오미자 된장 조미된장 145.5 + 오미자 4.5 g => 150g 균질(균질기, 신일, SMX -1200 MEK) 1분 => 5% 유자 함유된 2g의 알긴산 bead 첨가 => 10% 바이오물질 함유 10% 알긴산 bead 첨가</p>

기능성 식품으로 알려진 오미자는 Lignan계 화합물로서 schizandrin, bebzoylgomisin H, ligloylgomisin H, 정유성분으로서 α -chamigrene, β -chamigrene, β -chamigrenal 그리고 유기산성분으로서 citric acid, malic acid, tartaric acid, vitamin C 및 지방산류를 함유하고 있는 기능성 물질로 알려져 있다. 오미자는 단맛·신맛·쓴맛·짠맛·매운맛의 5가지 맛이 나며 그 중에서도 신맛이 강하여 갈증을 풀어주며 혈당을 내려준다고 전해지고 있다. 오미자 씨는 간 기능을 활성화시키므로 만성간염환자에게 쓸 수 있다고 보고 되고 있다. 또한 기관지를 수축시키므로 만성기관지 확장 증으로 기침을 많이 하는 사람, 신장을 강하게 하고 방광을 수축하는 기능성 등이 보고 되고 있다. 또한 건강한 장수 노인의 분변에서 분리한 유산균인 *Bifidobacterium animalis* DY 64는 체내 생리활성 물질로서 영양분의 흡수, 성장작용 및 유해세균의 발육저해에 효과적인 것으로 보고 되고 있다. 따라서 기능성 바이오 오미자 된장 개발은 전

통 재래된장의 냄새와 풍미의 결함을 개선한 소비자의 기호성 향상과 건강 기능성 물질을 함유한 신제품의 브랜드 화에 의해 전통식품의 가치를 크게 증진시킬 수 있을 것이다.

5. 기능성 바이오 된장의 저장성 분석

가. 기능성 바이오 유자 된장의 저장성 분석

(주) 고려전통의 재래된장을 이용하여 각 기능성 물질과 농도별(%) 유자 및 바이오물질의 첨가수준에 따른 기능성 바이오 된장(2배 희석)의 염도와 당도를 분석하였다. 각 바이오 물질은 10% 유산균(*Bifidobacterium animalis* DY 64 생세포)을 알긴산 용액에 포괄법(entrapping method)으로 고정화(immobilization)한 직경 2-3mm의 bead를 10% 농도로 첨가하여 기능성 바이오 된장에 사용하였다. 30일 상온에서 저장 동안 염도는 8.5-10%의 농도를 나타내었다. 그리고 30일 상온에서 저장 동안 당도는 10-11%의 농도를 나타내었다. 일반적으로 염도는 유자의 첨가 수준이 증가 하므로서 감소하였으나 당도는 유자의 첨가수준과 비례하여 증가함을 보였다.

Table 12. Salt and sugar contents (°Brix) in soybean paste treated with different levels of a citron and beads during storage of 30 days.

Treatments	Salt contents(%)	Sugar contents (°Brix)
Control	10.0 ^a	10 ^a
3.0% C ³	9.0 ^b	10 ^a
5.0% C	8.5 ^b	11 ^b
7.0% C	8.5 ^b	11 ^b

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications. ³C = a citron

각 기능성 물질과 농도별(%) 유자 및 바이오물질의 첨가수준에 따른 기능성 바이오 된장의 저장 동안 병원성 미생물을 분석하였다. 각 바이오 물질은 10% 유산균(*Bifidobacterium animalis* DY 64 생세포)을 알긴산 용액에 포괄법으로

고정화한 직경 2-3mm의 bead를 10% 농도로 첨가하여 기능성 바이오 된장에 사용하였으며, 15일 간격으로 30일 저장 동안 분석하였다.

Table 13. Food pathogene¹ in soybean paste treated with different levels of a citron and beads.

Storage time (days)	<i>Salmonella</i> spp.			<i>S. aureus</i>			<i>E. coli</i>		
	0	15	30	0	15	30	0	15	30
Control	ND ²	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3.0% C ³	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5.0% C	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
7.0% C	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different ($P < 0.05$). *Means of replications (Mean \pm standard error). ²ND = not detected. ++ = 30-50 CFU/cm². ³C = a citron

본 실험에 사용된 바이오 유자 된장은 실온에서 저장 30일 동안 *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus* 및 *Escherichia. coli* 균에 대해 음성반응을 나타내었다. 본 연구결과 0-7.0% 농도별 기능성 된장 및 기능성 바이오 유자 된장은 상온 저장 동안 병원성 미생물에 대한 저장 안정성을 나타내었다. 따라서 개발된 기능성 바이오 된장은 상온 저장 동안 산업적 실용화를 위한 미생물학적 위해 발생의 가능성을 사전에 제어 할 수 있을 것으로 검토되었다.

각 기능성 물질과 농도별(%) 유자 및 바이오물질의 첨가수준에 따른 기능성 바이오 된장의 저장 동안 호기성 미생물수(aerobic plate counts, APC)를 분석하였다. 각 기능성 바이오 된장은 상온에 저장하면서 15일 간격으로 30일 동안 분석하였다. 적합한 농도로 희석한 시료를 표준평판배지(Difco, USA)에 접종 후 37C에서 48시간 배양하였다. 그 후 형성된 집락을 Log CFU/g 으로 환산한 결과는 상온 저장 15일에서 30일 후 약 9.0 Log unit 전 후의 세균 수를 나타내었다. 본 연구결과 호기성 미생물은 상온 저장 15일 동안 급속한 증식을 나타내었으며 일반적으로 알려진 미생물은 *Bacillus subtilis* spp. 등으로 알려져 있다.

일반 미생물은 초기 급속한 증가를 보이다가 저장 30일 후 점차 증식속도가 둔화되고 있음을 보였다.

Table 14. Aerobic plate counts (APC)¹ in soybean paste treated with different levels of a citron and beads.

Storage time (days)	Log CFU/g		
	5	15	30
Treatments			
Control	5.10 ^a	8.86 ^a	9.68 ^a
3.0% C ³	5.18 ^a	8.72 ^a	9.82 ^a
5.0% C	5.03 ^a	8.87 ^a	9.78 ^a
7.0% C	5.15 ^a	8.62 ^a	9.60 ^a

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications. ³C = a citron

본 연구 결과 각 각 형성된 집락은 균일한 모양을 형성하였으며 잡균의 오염이 없고 콩 메주 속의 *Bacillus* 균에 의해 숙성이 진행된 것으로 사료되었다. 또한 상온에 유지한 기능성 된장의 외관과 냄새에 대한 관능적 평가에서도 초기 제조 직후의 외관과 냄새를 유지하므로써 품질열화에 영향을 나타내지 않았다. 9점 등급제(9 point hedonic scale)에 의해 상온에서 유지한 기능성 바이오 유자된장의 냄새에 대한 관능평가를 실시한 결과 5% 보다는 7% 농도(10%의 농도 처리구와 유의적 차이가 없음)의 유자된장에서 상큼한 냄새를 나타내었으며 가장 높게 등급 되었다.

Table 15. Odor values¹ in soybean paste treated with different levels of a citron and beads.

Storage time (days) \ Treatments	Odor values			
	0	5	15	30
Control	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a
3.0% C ³	6.00 ^b	6.00 ^b	6.25 ^b	5.50 ^a
5.0% C	7.50 ^c	7.50 ^c	7.50 ^c	7.00 ^b
7.0% C	8.50 ^d	8.00 ^c	8.00 ^c	8.00 ^c

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications. ³C = a citron

기능성 바이오 유자된장의 외관에 대한 관능평가를 실시한 결과 초기 처리구 간의 유의적 차이는 없었다. 그러나 유자 처리구의 외관에 대한 관능평가는 30일 저장 동안 대조구 보다 유의적으로 높게 등급 되었다.

Table 16. Appearance values¹ in soybean paste treated with different levels of a citron and beads.

Storage time (days) \ Treatments	Appearance values			
	0	5	15	30
Control	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a
3.0% C ³	8.00 ^b	7.00 ^b	7.25 ^b	7.00 ^b
5.0% C	8.00 ^b	7.50 ^b	7.50 ^b	7.50 ^b
7.0% C	8.00 ^b	7.50 ^b	7.50 ^b	7.50 ^b

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications. ³C = a citron

풍미에 대해 상온에서 유지한 기능성 바이오 유자된장의 관능평가를 실시한 결과 7%농도의 처리구(10%와는 유의적 차이가 없음)는 상온 저장 동안 3-5% 저농도 처리구 및 대조구(기능성 된장) 보다 유의적으로 높게 등급 되었다. 관능평가 요원들은 초기 유자의 독특한 향미가 생성되었으나 발효시간이 경과하므로써 유자의 향은 감소하였으며 풍미는 상큼하고 좋았다고 기록하였다.

Table 17. Flavor values¹ in soybean paste treated with different levels of a citron and beads.

Storage time (days) Treatments	Flavor values			
	0	5	15	30
Control	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a
3.0% C ³	6.00 ^b	6.00 ^b	6.25 ^b	5.00 ^a
5.0% C	7.50 ^c	7.50 ^c	8.00 ^c	8.00 ^b
7.0% C	8.50 ^d	8.25 ^d	8.50 ^d	9.00 ^c

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications. ³C = a citron

나. 기능성 바이오 구기자 된장의 저장성 분석

(주) 고려전통의 재래된장을 이용하여 각 기능성 물질과 농도별(%) 구기자 및 바이오물질의 첨가수준에 따른 기능성 바이오 된장(2배 희석)의 염도와 당도를 분석하였다. 각 바이오 물질은 10% 유산균(*Bifidobacterium animalis* DY 64 생 세포)을 알긴산 용액에 포괄법으로 고정화한 직경 2-3mm의 bead를 10% 농도로 첨가하여 기능성 바이오 된장에 사용하였다. 30일 상온에서 저장 동안 염도는 8.5-10% 의 농도를 나타내었다. 그리고 30일 상온에서 저장 동안 당도는 10-12% 의 농도를 나타내었다. 일반적으로 염도는 구기자의 첨가 수준이 증가 하므로서 감소하였으나 당도는 구기자의 첨가수준과 비례하여 증가함을 보였다.

Table 18. Salt and sugar contents (°Brix) in soybean paste treated with different levels of a Chinese matrimony vine and beads during storage of 30 days.

Treatments	Salt contents(%)	Sugar contents (°Brix)
Control	10.0 ^a	10 ^a
3.0% CMV ³	8.5 ^b	11 ^{ab}
5.0% CMV	8.5 ^b	11 ^{ab}
7.0% CMV	8.5 ^b	12 ^b

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications. ³CMV = a

Chinese matrimony vine

각 기능성 물질과 농도별(%) 구기자 및 바이오물질의 첨가수준에 따른 기능성 바이오 된장의 저장 동안 병원성 미생물을 분석하였다. 각 바이오 물질은 10% 유산균(*Bifidobacterium animalis* DY 64 생세포)을 알긴산 용액에 포괄법으로 고정화한 직경 2-3mm의 bead를 10% 농도로 첨가하여 기능성 바이오 된장에 사용하였으며, 15일 간격으로 분석하였다.

Table 19. Food pathogene¹ in soybean paste treated with different levels of a Chinese matrimony vine and beads.

Storage time (days)	<i>Salmonella</i> spp.			<i>S. aureus</i>			<i>E. coli</i>		
	0	15	30	0	15	30	0	15	30
Control	ND ²	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3.0% CMV ³	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5.0% CMV	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
7.0% CMV	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications (Mean ± standard error). ²ND = not detected. ++ = 30-50 CFU/cm². ³CMV = a Chinese matrimony vine

본 실험에 사용된 바이오 구기자 된장은 실온에서 저장 30일 동안 *Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus* 및 *E. coli* 균에 대해 음성반응을 나타내었다. 본 연구결과 0-7.0% 농도별 기능성 된장 및 기능성 바이오 구기자 된장은 상온 저장 동안 병원성 미생물에 대한 저장 안정성을 나타내었다. 따라서 개발된 기능성 바이오 된장은 상온 저장 동안 산업적 실용화를 위한 미생물학적 위해 발생의 가능성을 사전에 제어 할 수 있을 것으로 검토되었다. 각 기능성 물질과 농도별(%) 구기자 및 바이오물질의 첨가수준에 따른 기능성 바이오 된장의 상온 저장 동안 호기성 미생물수(aerobic plate counts, APC)를 분석하였다. 적합한

농도로 희석한 시료를 표준평판배지(Difco, USA)에 접종 후 37C에서 48시간 배양하였다. 그 후 형성된 집락을 Log CFU/ml 으로 환산한 결과는 상온 저장 15일에서 30일 후 약 9.0 Log unit 전 후의 세균 수를 나타내었다. 본 연구결과 미생물 상온 저장 15일 동안 급속한 증식을 나타내었으며 일반적으로 알려진 미생물은 *Bacillus subtilis* spp. 등으로 알려져 있다. 일반 미생물 균수는 초기 급속한 증가를 보이다가 저장 30일 후 점차 증식속도가 둔화되고 있음을 보였다.

Table 20. Aerobic plate counts (APC)¹ in soybean paste treated with different levels of a Chinese matrimony vine and beads.

Storage time (days)	Log CFU/g		
	0	15	30
Treatments			
Control	5.20 ^a	8.38 ^a	9.86 ^a
3.0% CMV ³	5.16 ^a	8.23 ^a	9.63 ^a
5.0% CMV	5.11 ^a	8.31 ^a	9.78 ^a
7.0% CMV	5.06 ^a	8.23 ^a	9.52 ^a

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications. ³CMV = a Chinese matrimony vine

본 연구 결과 각 각 형성된 집락은 균일한 모양을 형성하였으며 잡균의 오염이 없고 콩 메주 속의 *Bacillus* 균에 의해 숙성이 진행된 것으로 사료되었다. 또한 상온에 유지한 기능성 된장의 외관과 냄새에 대한 관능적 평가에서도 초기 제조 직후의 외관과 냄새를 유지하므로써 품질열화에 영향을 나타내지 않았다.

9점 등급제(9 point hedonic scale)에 의해 상온에서 유지한 기능성 바이오 구기자된장의 냄새에 대한 관능평가를 실시한 결과 3-7% 농도의 구기자된장은 대조구와 유의적 차이가 없었다.

Table 21. Odor values¹ in soybean paste treated with different levels of a

Chinese matrimony vine and beads.

Storage time (days)	Odor values			
	0	5	15	30
Treatments				
Control	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a
3.0% CMV ³	5.00 ^a	5.00 ^a	5.25 ^a	5.00 ^a
5.0% CMV	5.25 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a
7.0% CMV	5.00 ^a	5.00 ^a	5.25 ^a	5.00 ^a

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications. ³CMV = a Chinese matrimony vine

본 연구의 결과 구기자는 독특한 향의 생성이 강하지 못하고 7%의 고농도에 서 조차 대조구와 비교하여 냄새에 대한 차이가 없었다고 기록하였다. 구기자 기능성 바이오 된장의 외관에 대한 관능평가를 실시한 결과 30일 저장 동안 유의적으로 높게 등급 되었다. 또한 저장 기간이 경과하므로 서 5.0%의 구기자 처리구에서 유의적으로 높게(P < 0.05) 등급 되었다.

Table 22. Appearance values¹ in soybean paste treated with different levels of a Chinese matrimony vine and beads.

Storage time (days)	Appearance values			
	0	5	15	30
Treatments				
Control	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a
3.0% CMV ³	7.50 ^b	7.50 ^b	7.00 ^b	7.00 ^b
5.0% CMV	7.50 ^b	8.00 ^{bc}	8.00 ^c	8.00 ^c
7.0% CMV	8.50 ^c	8.50 ^c	7.00 ^b	7.00 ^b

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications. ³CMV = a Chinese matrimony vine

풍미에 대한 관능평가 결과는 5-7% 처리구와 비교하여 3% 저 농도의 처리구가 오히려 된장 특유의 풍미와 촉감생성으로 더 좋게 등급 하였으나 저장 기간이 경과하므로 서 유의적 차이는 없었다.

Table 23. Flavor values¹ in soybean paste treated with different levels of a Chinese matrimony vine and beads.

Storage time (days)	Flavor values			
	0	5	15	30
Treatments				
Control	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a
3.0% CMV ³	7.00 ^b	7.00 ^b	7.25 ^b	7.00 ^b
5.0% CMV	6.50 ^c	7.00 ^b	7.00 ^b	6.75 ^b
7.0% CMV	6.50 ^c	6.75 ^b	7.00 ^b	7.00 ^b

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications. ³CMV = a Chinese matrimony vine

다. 기능성 바이오 깻잎 된장의 저장성 분석

(주) 고려전통의 재래된장을 이용하여 각 기능성 물질과 농도별(%) 깻잎 및 바이오물질의 첨가수준에 따른 기능성 바이오 된장(2배 희석)의 염도와 당도를 분석하였다. 각 바이오 물질은 10% 유산균(*Bifidobacterium animalis* DY 64 생세포)을 알긴산 용액에 포괄법으로 고정화한 직경 2-3mm의 bead를 10% 농도로 첨가하여 기능성 바이오 된장에 사용하였다. 30일 상온에서 저장 동안 염도는 9.5-10% 의 농도를 나타내었다. 그리고 30일 상온에서 저장 동안 당도는 9.5-10% 의 농도를 나타내었다. 일반적으로 당도와 염도는 깻잎의 첨가수준과 차이가 없었다.

Table 24. Salt and sugar contents (°Brix) in soybean paste treated with different levels of a perilla leaf and beads during storage of 30 days.

Treatments	Salt contents(%)	Sugar contents (°Brix)
Control	10 ^a	10 ^a
3.0% SL ³	10 ^a	10 ^a
5.0% SL	9.5 ^a	10 ^a
7.0% SL	9.5 ^a	9.5 ^a

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications. ³SL = a sesame leaf

각 기능성 물질과 농도별(%) 깻잎 및 바이오물질의 첨가수준에 따른 기능성 바이오 된장의 저장 동안 병원성 미생물을 분석하였다. 각 바이오 물질은 10% 유산균(*Bifidobacterium animalis* DY 64 생세포)을 알긴산 용액에 포괄법으로 고정화한 직경 2-3mm의 bead를 10% 농도로 첨가하여 기능성 바이오 된장에 사용하였으며, 15일 간격으로 분석하였다.

Table 25. Food pathogene¹ in soybean paste treated with different levels of a perilla leaf and beads.

Storage time (days)	<i>Salmonella</i> spp.			<i>S. aureus</i>			<i>E. coli</i>		
	0	15	30	0	15	30	0	15	30
Treatments									
Control	ND ²	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3.0% SL ³	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5.0% SL	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
7.0% SL	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications (Mean ± standard error). ²ND = not detected. ++ = 30-50 CFU/cm². ³SL = a sesame leaf

본 실험에 사용된 바이오 깻잎 된장은 실온에서 저장 30일 동안 *Salmonella* spp, *S. aureus* 및 *E. coli* 균에 대해 음성반응을 나타내었다. 본 연구결과

0-7.0% 농도별 기능성 된장 및 기능성 바이오 깻잎 된장은 상온 저장 동안 병원성 미생물에 대한 저장 안정성을 나타내었다. 따라서 개발된 기능성 바이오 된장은 상온 저장 동안 산업적 실용화를 위한 미생물학적 위해 발생의 가능성을 사전에 제어 할 수 있을 것으로 검토되었다. 각 기능성 물질과 농도별(%) 깻잎 및 바이오물질의 첨가수준에 따른 기능성 바이오 된장의 상온 저장 동안 호기성 미생물수(aerobic plate counts, APC)를 분석하였다. 적합한 농도로 희석한 시료를 표준평판배지(Difco, USA)에 접종 후 37C에서 48시간 배양하였다. 그 후 형성된 집락을 Log CFU/ml 으로 환산한 결과는 상온 저장 15일에서 30일 후 약 9.0 Log unit 전 후의 세균 수를 나타내었다. 본 연구결과 호기성 미생물은 상온 저장 15일 동안 급속한 증식을 나타내었으며 일반적으로 알려진 미생물은 *Bacillus subtilis* spp. 등으로 알려져 있다. 호기성 미생물은 초기 급속한 증가를 보이다가 저장 30일 후 점차 증식속도가 둔화되고 있음을 보였다.

Table 26. Aerobic plate counts (APC)¹ in soybean paste treated with different levels of a perilla leaf and beads.

Storage time (days)	Log CFU/g		
	0	15	30
Treatments			
Control	5.32 ^a	8.33 ^a	9.53 ^a
3.0% SL ³	5.21 ^a	8.25 ^a	9.33 ^a
5.0% SL	5.26 ^a	8.17 ^a	9.51 ^a
7.0% SL	5.16 ^a	8.34 ^a	9.26 ^a

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications. ³SL = a sesame leaf

본 연구 결과 각 각 형성된 집락은 균일한 모양을 형성하였으며 잡균의 오염이 없고 콩메주 속의 *Bacillus* 균에 의해 숙성이 진행된 것으로 사료되었다. 또한 상온에 유지한 기능성 된장의 외관과 냄새에 대한 관능적 평가에서도 초기 제조 직후의 외관과 냄새를 유지하므로써 품질열화에 영향을 나타내지 않았다.

상온에서 유지한 기능성 바이오 깻잎된장의 냄새에 대한 관능평가를 9점 등급제(9 point hedonic scale)에 의해 실시한 결과 7% 보다는 3-5% 농도의 구기자된장에서 깻잎 특유의 상큼한 냄새를 나타내었으며 가장 높게 등급 되었다. 관능평가 요원들은 7% 이상의 고농도의 깻잎 처리구는 강한 풀잎 냄새를 생성하여 더 낮게 등급 한 것으로 기록하였다.

Table 27. Odor values¹ in soybean paste treated with different levels of a perilla leaf and beads.

Storage time (days) Treatments	Odor values			
	0	5	15	30
Control	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a
3.0% SL ³	7.75 ^b	7.75 ^b	7.50 ^b	7.50 ^b
5.0% SL	7.50 ^b	7.50 ^b	7.50 ^b	7.50 ^b
7.0% SL	7.00 ^c	7.00 ^c	7.00 ^c	7.00 ^c

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications. ³SL = a sesame leaf

깻잎 기능성 바이오 된장의 저장 동안 외관에 대한 관능평가를 실시한 결과는 깻잎 처리직후 처리구는 30일 저장 동안 대조구(기능성 된장) 보다 유의적으로 높게 등급 되었다. 관능평가 요원들은 깻잎 자체의 특유한 색택으로 약간 파란 색조를 나타내었으며 외관상 신선미를 느낄 수 있었다고 기록하였다.

Table 28. Appearance values¹ in soybean paste treated with different levels of a perilla leaf and beads.

Storage time (days) Treatments	Appearance values			
	0	5	15	30
Control	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a
3.0% SL ³	7.00 ^b	7.00 ^b	7.50 ^b	7.50 ^b
5.0% SL	7.50 ^b	7.50 ^b	7.00 ^b	7.00 ^b
7.0% SL	7.00 ^b	7.00 ^b	7.00 ^b	7.00 ^b

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications. ³SL = a sesame leaf

갯잎 기능성 바이오 된장의 풍미에 대한 관능평가를 실시한 결과는 3-5% 갯잎 처리구는 갯잎 특유의 풍미생성으로 높게 등급 되었으나, 7% 이상의 고농도 갯잎 처리구는 강한 풍미의 형성으로 오히려 식감의 저하를 야기한 것으로 검토되었다. 관능평가 요원들은 갯잎 기능성 바이오 된장은 발효시간이 경과함에 따라 초기 향을 느낄 수 있었고 3- 5% 처리구에서 풍미가 더 좋은 것으로 기록하였다.

Table 29. Flavor values¹ in soybean paste treated with different levels of a perilla leaf and beads.

Storage time (days)	Flavor values			
	0	5	15	30
Treatments				
Control	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a
3.0% SL ³	8.00 ^b	8.00 ^b	7.75 ^b	7.50 ^b
5.0% SL	8.00 ^b	7.75 ^b	7.50 ^b	7.50 ^b
7.0% SL	7.00 ^c	7.00 ^c	6.75 ^c	6.75 ^c

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications. ³SL = a sesame leaf

라. 기능성 바이오 오미자 된장의 저장성 분석

(주) 고려전통의 재래된장을 이용하여 각 기능성 물질과 농도별(%) 오미자 및 바이오물질의 첨가수준에 따른 기능성 바이오 된장(2배 희석)의 염도와 당도를 분석하였다. 각 바이오 물질은 10% 유산균(*Bifidobacterium animalis* DY 64 생 세포)을 알긴산 용액에 포괄법으로 고정화 한 직경 2-3mm의 bead를 10% 농도로 첨가하여 기능성 바이오 된장에 사용하였다. 30일 상온에서 저장 동안 염도는 9-10% 의 농도를 나타내었다. 그리고 30일 상온에서 저장 동안 당도는 10-11%

의 농도를 나타내었다. 일반적으로 염도는 오미자의 첨가 수준이 증가 하므로서 감소하였으나 당도는 오미자의 첨가수준과 차이가 없었다.

Table 30. Salt and sugar contents (°Brix) in soybean paste treated with different levels of a fruit of *Maximowiczia chinensis* and beads during storage of 30 days.

Treatments	Salt contents(%)	Sugar contents (°Brix)
Control	10 ^a	10 ^a
3.0% MC ³	9.0 ^b	10 ^a
5.0% MC	9.0 ^b	11 ^b
7.0% MC	9.0 ^b	11 ^b

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications. ³MC = a fruit of *Maximowiczia chinensis*

각 기능성 물질과 농도별(%) 오미자 및 바이오물질의 첨가수준에 따른 기능성 바이오 된장의 저장 동안 병원성 미생물을 분석하였다. 각 바이오 물질은 10% 유산균(*Bifidobacterium animalis* DY 64 생세포)을 알긴산 용액에 포괄법으로 고정화한 직경 2-3mm의 bead를 10% 농도로 첨가하여 기능성 바이오 된장에 사용하였으며, 15일 간격으로 분석하였다.

Table 31. Food pathogene¹ in soybean paste treated with different levels of a fruit of *Maximowiczia chinensis* and beads.

Storage time (days)	<i>Salmonella</i> spp.			<i>S. aureus</i>			<i>E. coli</i>		
	0	15	30	0	15	30	0	15	30
Control	ND ²	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3.0% MC ³	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5.0% MC	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
7.0% MC	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications (Mean ± standard error). ²ND = not detected. ++ = 30-50 CFU/cm². ³MC = a fruit of *Maximowiczia chinensis*

본 실험에 사용된 바이오 오미자 된장은 실온에서 저장 30일 동안 *Salmonella* spp., *S. aureus* 및 *E. coli* 균에 대해 음성반응을 나타내었다. 본 연구결과 0-7.0% 농도별 기능성 된장 및 기능성 바이오 오미자 된장은 상온 저장 동안 병원성 미생물에 대한 저장 안정성을 나타내었다. 따라서 개발된 기능성 바이오 된장은 상온 저장 동안 산업적 실용화를 위한 미생물학적 위해 발생의 가능성을 사전에 제어 할 수 있을 것으로 검토되었다. 각 기능성 물질과 농도별(%) 오미자 및 바이오물질의 첨가수준에 따른 기능성 바이오 된장의 상온 저장 동안 호기성 미생물수(aerobic plate counts, APC)를 분석하였다. 적합한 농도로 희석한 시료를 표준평판배지(Difco, USA)에 접종 후 37C에서 48시간 배양하였다. 그 후 형성된 집락을 Log CFU/ml 으로 환산한 결과는 상온 저장 15일에서 30일 후 약 9.0 Log unit 전 후의 세균 수를 나타내었다. 본 연구결과 미생물은 상온 저장 15일 동안 급속한 증식을 나타내었으며 일반적으로 알려진 미생물은 *Bacillus subtilis* spp. 등으로 알려져 있다. 호기성 미생물은 초기 급속한 증가를 보이다가 저장 30일 후 점차 증식속도가 둔화되고 있음을 보였다.

Table 32. Aerobic plate counts (APC)¹ in soybean paste treated with different levels of a fruit of *Maximowiczia chinensis* and beads.

Storage time (days)	Log CFU/g		
	0	15	30
Control	5.20 ^a	8.26 ^a	9.43 ^a
3.0% MC ³	5.28 ^a	8.33 ^a	9.39 ^a
5.0% MC	5.23 ^a	8.51 ^a	9.41 ^a
7.0% CM	5.17 ^a	8.32 ^a	9.38 ^a

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications. ³MC = a fruit of *Maximowiczia chinensis*

본 연구 결과 각 각 형성된 집락은 균일한 모양을 형성하였으며 잡균의 오염이 없고 콩 메주 속의 *Bacillus* 균에 의해 숙성이 진행된 것으로 사료되었다. 또한 상온에 유지한 기능성 된장의 외관과 냄새에 대한 관능적 평가에서도 초기 제조 직후의 외관과 냄새를 유지하므로써 품질열화에 영향을 나타내지 않았다.

상온에서 유지한 기능성 바이오 오미자된장의 냄새에 대한 관능평가를 실시한 결과는 제조 직후 처리구간의 유의적 차이가 없었다. 그러나 숙성기간이 경과하므로써 5%의 처리구에서 높게 좋은 것으로 등급 하였다.

Table 33. Odor values¹ in soybean paste treated with different levels of a fruit of *Maximowiczia chinensis* and beads.

Storage time (days)	Odor values			
	0	5	15	30
Control	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a
3.0% MC ³	7.00 ^b	7.00 ^b	7.00 ^b	7.00 ^b
5.0% MC	7.00 ^b	7.00 ^b	7.50 ^b	7.25 ^b
7.0% MC	7.00 ^b	6.00 ^c	6.25 ^c	6.00 ^c

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications. ³MC = a

fruit of *Maximowiczia chinensis*

오미자 기능성 바이오 된장의 외관에 대한 관능평가를 실시한 결과는 오미자 처리직 후 7.0% 처리구는 대조구 및 저 농도의 오미자 처리구 보다 높게 등급되었다. 그러나 저장 기간이 30일 동안 경과하므로 서 일반적으로 처리구간의 유의적 차이는 없었다. 관능평가 요원들은 오미자 처리구는 대조구와 비교하여 약간 붉은색 색조를 나타내므로 서 더 좋은 것으로 기록하였다.

Table 34. Appearance values¹ in soybean paste treated with different levels of a fruit of *Maximowiczia chinensis* and beads.

Storage time (days) Treatments	Appearance values			
	0	5	15	30
Control	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a
3.0% MC ³	7.00 ^b	7.00 ^b	7.00 ^b	7.00 ^b
5.0% MC	7.00 ^b	7.00 ^b	7.50 ^c	7.25 ^b
7.0% MC	8.00 ^c	7.00 ^b	7.25 ^{bc}	7.00 ^b

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications. ³MC = a fruit of *Maximowiczia chinensis*

오미자 된장의 풍미에 대한 관능평가를 실시한 결과는 5% 처리구가 초기 유의적으로 높게 등급 되었으며 상큼한 풍미의 생성과 촉감이 좋은 것으로 기록하였다. 그리고 저장 기간동안 오미자 처리구와 대조구(기능성 된장) 사이의 유의적 차이를 나타내었다(P < 0.05). 관능평가요원들은 일반적으로 기능성 바이오 오미자된장은 농도가 증가 할수록 더 상큼했다고 기록하였다.

Table 35. Flavor values¹ in soybean paste treated with different levels of a fruit of *Maximowiczia chinensis* and beads.

Storage time (days) Treatments	Flavor values			
	0	5	15	30
Control	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a
3.0% MC ³	7.50 ^b	7.00 ^b	7.50 ^{bc}	7.00 ^b
5.0% MC	8.00 ^b	7.00 ^b	8.00 ^c	7.50 ^b
7.0% MC	7.50 ^b	7.50 ^b	7.25 ^b	7.00 ^b

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications. ³MC = a fruit of *Maximowiczia chinensis*

결 론

본 연구의 결과 각 유자, 구기자, 갯잎, 오미자 및 비피더스 유산균 (*Bifidobacterium animalis* DY 64 생세포) 등 기능성 물질의 선발과 기능성 된장의 개발은 자체 기능성 뿐만아니라 외관, 냄새 및 풍미 등에 대한 관능평가 및 미생물 등의 결과에 의해 실시하였다. 또한 바이오 기능성 물질로서 비피더스 유산균(3.3×10^{10} CFU/g)은 인체의 생리활성에 유용한 *Bifidobacterium animalis* DY 64(특허등록)의 생세포를 알긴산 담체(support)에 포괄법(entrapping method)으로 생세포(whole cells)를 고정화(immobilization)하여 산업화가 용이한 bead 형을 기능성 된장에 첨가하여 사용하였다. 바이오 유산균 기능성 물질은 관능평가 결과 기능성 된장에서 촉감이 가장 우수한 10% 농도를 사용하여 저장 동안 미생물 및 이화학적 분석을 실시하였다. 본 실험에 사용된 바이오 기능성 된장은 실온에서 저장 30일 동안 *Salmonella spp*, *Staphylococcus aureus* 및 *Escherichia coli* 균에 대해 음성반응을 나타내었다. 본 연구결과 호기성 미생물은 상온 저장 15일 동안 급속한 증식을 나타내었으며 저장 30일 후 점차 증식속도가 감소하였다. 표준평판 배지위에 각 형성된 집락은 균일한 모양을 형성하였으며 잡균의 오염이 없고 콩 메주 속의 *Bacillus*

균에 의해 숙성이 진행된 것으로 사료되었다. 또한 상온에 유지한 기능성 된장의 외관과 냄새에 대한 관능적 평가에서도 초기 제조 직후의 외관과 냄새를 유지하므로서 품질열화에 영향을 나타내지 않았다. 9점 등급제(9 point hedonic scale)에 의해 상온에서 유지한 기능성 바이오 유자된장의 냄새에 대한 관능평가를 실시한 결과 5% 보다는 7% 농도(10%의 농도 처리구와 유의적 차이가 없음)의 유자된장에서 상큼한 냄새를 나타내었으며 가장 높게 등급 되었다. 바이오 기능성 유자된장은 7.0% 첨가 그리고 10% 비피더스균 고정화 bead를 첨가하여 제조한 결과 30일 상온 저장 동안 외관, 풍미 및 냄새에 대한 관능평가가 높게 등급 되었다. 바이오 기능성 유자된장의 관능평가 결과는 저장 기간이 경과하므로서 향 생성은 감소하였으나 특유의 상큼한 풍미 생성으로 좋았다고 기록하였다. 유자는 비타민 C가 레몬보다 많고 각종 유기산과 칼륨, 칼슘 및 무기질이 풍부하여 피로회복과 소화 작용에 도움이 되는 것으로 알려져 있다. Carotenoids, 비타민 C, polyphenol 화합물 등은 암 예방과 억제, 콜레스테롤 축적 방지 및 동맥경화와 고지혈증 예방에 효과가 있는 것으로 보고되고 있다. 헤스페리딘(Hesperidin)은 뇌출혈과 고혈압 예방, 간 해독과 피로회복, 항암, 항 알레르기, 항염증, 항균작용을 하는 것으로 밝혀져 있으며, 펙틴은 혈액순환과 신진대사 촉진의 기능성 물질로서 그 가치가 높게 평가되고 있다. 구기자 기능성 바이오 된장의 풍미에 대한 관능평가 결과는 5-7% 처리구와 비교하여 3% 저 농도의 처리구가 오히려 된장 특유의 풍미와 촉감생성으로 더 좋게 등급 하였으나 저장 기간이 경과하므로서 유의적 차이는 없었다. 구기자의 주성분으로는 베타인, 베타카로틴, 스코폴레틴 및 비타민A, B1, B2, C등이 풍부하고, 간 보호 작용, 콜레스테롤과 인지질 저하 작용, 혈압 저하 작용, 혈당 저하 작용 등은 건강 기능성 식품으로서 가치가 크다고 할 수 있다. 깻잎 기능성 바이오 된장의 풍미에 대한 관능평가 결과는 3-5% 깻잎 처리구는 깻잎 특유의 풍미생성으로 높게 등급 되었으나, 깻잎 자체의 특유한 색택으로 약간 파란 색조는 외관상 신선미를 느낄 수 있었으며, 7% 이상의 고농도 깻잎 처리구는 강한 풀잎 냄새에 의해 더 싫은 것으로 검토되었다. 그러나 깻잎은 특유의 독특한 향미 생성으로 저 농도의 수준에서 냄새와 풍미에 대해 높게 등급 되었다. 일반적으로 깻잎은 Perill Keton성분이 있어 향기가 생성되고, 단백질, 당질, 무기질 및 비타민 A, B, C를 다량으로 함유하고 있는 영양가가 높은 채소이며 독특한 향기성분

은 페릴라 알데히드(Perilla aldehyde)로 방부작용이 있는 것으로 알려져 있다. 특히 깻잎에는 EPA, DHA가 체내에서 쉽게 만들어 질 수 있는 오메가 3가 지방산인 알파리놀렌산이 67%나 들어있어 알파리놀렌산의 좋은 기능성 물질로 사용될 수 있을 것이다. 오미자 된장의 외관은 대조구와 비교하여 약간 붉은색 색조를 나타내어 더 좋았으며, 상큼한 풍미와 촉감의 생성으로 5% 처리구가 초기 유익적으로 높게 등급 되었다고 기록하였다. 오미자는 Lignan계 화합물로서 schizandrin, bebzoylgomisin H, ligloylgomisin H, 정유성분으로서 α -chamigrene, β -chamigrene, β -chamigrenal 그리고 유기산성분으로서 citric acid, malic acid, tartaric acid, vitamin C 및 지방산류를 함유하고 있는 기능성 물질로 알려져 있다. 또한 오미자는 신맛이 강하여 갈증을 풀어주며 혈당을 내려주고 간 기능을 활성화시키므로 만성간염환자에게 필요한 물질로 알려지고 있어 유용한 기능성 물질이 될 수 있을 것이다. 관능평가 결과 클로렐라나 알로에를 이용한 기능성 된장은 냄새와 풍미에 대한 기호성이 낮게 등급 되었다.

본 연구의 결과 개발한 유자, 구기자, 깻잎, 오미자 및 비피더스 유산균 (*Bifidobacterium animalis* DY 64) 등을 이용한 기능성 바이오 된장(functional bio soybean paste)은 상온 저장 동안 미생물학적 저장 안정성과 냄새, 외관 및 풍미에 대한 기호성 향상을 가능하게 할 수 있다는 사실을 입증하였다. 또한 참여업체에서 생산한 전통 재래된장의 기능적, 관능적 품질의 향상에 의해 브랜드화 달성과 내수 촉진을 가능하게 할 수 있을 것으로 검토되었다.

제 2 항 된장 제조와 퓨전식품 저장성 분석

재료 및 방법

1. 된장 조미액 및 조미된장의 제조

단위시장 및 참여업체로부터 각 kg의 된장, 감초, 멸치, 다시마, 황태, 마늘, 표고버섯, 소금, 양파, 설탕 등을 구입하여 공시재료로 사용하였다. 각 2L의 정수에 농도별 된장 조미액 재료를 넣고 180±30°C에서 20분 가열한 다음 멸균 면포로 여과하여 사용하였다(Table 36).

Table 36. Method for preparation of flavor source of soybean paste

조미액 재료	분 량
감초	30g
멸치	15g
다시마	30g
황태	40g
마늘	10쪽
표고버섯	63g
소금	5g
양파	2개
설탕	50g
물	2L

그 후 된장 조미액과 참여업체에서 구입한 전통된장을 1 : 1로 혼합한 다음 균질기로 10분 균질화 하여 조미된장을 5kg 단위로 제조하여 사용하였다.

(4) 닭고기 바이오 된장 퓨전소스의 제조

각 바이오 물질은 10% 유산균(*Bifidobacterium animalis* DY 64 생세포)을 0.2M CaCl₂ 용액에서 30분 교반 한 다음 2.0% (w/v) 알긴산 용액에 포괄법으로

고정화하였다. 바이오 물질로서 직경 2-3mm의 bead를 10% 농도로 조미된장에 첨가하여 사용하였다. 30일 상온에서 저장 동안 염도는 1.5-1.9%의 농도를 나타내었다. 그리고 30일 상온에서 저장 동안 당도는 24-27 Brix를 나타내었다. 향미물질로서 각 유자, 솔잎 및 깻잎을 물과 1 : 1의 비율로 혼합하여 5분 균질하였다. 그 후 각 10% 향미물질을 2.0% 알긴산 용액에 포괄법으로 고정화하였다. 각 향미물질은 2.0% 알긴산 용액에 포괄법으로 직경 2-3mm의 bead를 제조한 다음 10% 농도로 조미된장에 첨가하여 사용하였다. 닭고기 바이오 된장 퓨전소스의 제조는 각 0-500g의 사과와 1.5% 간장을 첨가 후 150±10°C에서 20분 가열하여 1/3 까지 농축하였다. 그 후 토마토페이스트를 100g과 5% 식초를 첨가한 다음 균질하였다. 그 후 50g 조미된장에 2.5g의 버터를 넣고 150±10°C에서 3분 동안 볶은 다음 10% 농도로 첨가하여 5분 균질한 다음 닭고기 바이오 된장 퓨전소스를 제조하여 사용하였다(표 46).

Table 37. Method for preparation of chicken bio fusion source using broiled soybean paste

항목	물(g)	사과(g)	균질후 여액(g)	간장 (%)	졸인후 양(g)	토마토페이스트(g)	식초 (%)	졸인후 양(g)	조미된장 (%)	유산균 바이오 물질(%)	향미물질(%)	최종 소스량 (g)
대조구	500	500	870	1.5	500	100	5	250	버터볶음 된장 10%	0	0	275
솔잎 바이오 퓨전소스	500	500	870	1.5	500	100	5	250	버터볶음 된장 10%	10	솔잎10	275
깻잎 바이오 퓨전소스	500	500	870	1.5	500	100	5	250	버터볶음 된장 10%	10	깻잎10	275
유자 바이오 퓨전소스	500	500	870	1.5	500	100	5	250	버터볶음 된장 10%	10	유자10	275

본 실험에 사용된 닭고기는 (주) 하림에서 구입한 kg 단위의 평균중량 160±20g의 가슴살을 4분할체로 하여 사용하였다. 각 닭고기 시료는 튀김가루를

균일하게 표면에 바른 다음 $150\pm 10^{\circ}\text{C}$ 에서 10분 가열하였으며 50°C 의 온도로 유지하여 관능평가 시료로 사용하였다. 각 35g의 닭고기 가슴살에 각 20g의 소스를 첨가한 다음 각 10% 유산균 바이오물질에 각 10% 솔잎, 깻잎 및 유자 고정화 bead를 조합하여 버터 볶음된장과 함께 향미물질로서 첨가 후 제조한 닭고기 바이오 볶음 된장 퓨전소스의 관능평가를 실시하였다(표 47). 외관과 냄새에 대한 관능평가 결과 대조구에 비해 처리구는 특유의 솔잎, 유자 및 깻잎 색조와 냄새를 생성하여 좋았다고 하였다. 또한 알긴산에 포괄한 유산균 및 솔잎, 깻잎 및 유자 풍미물질은 촉감과 특유의 향 생성으로 기호성이 높았다고 하였다(그림 1, 2 및 3). 그리고 유산균 바이오물질과 천연 향미물질을 볶음 조미된장과 함께 사용한 결과 조미된장 특유의 풍미를 상큼하고 온화하게 하였으며 쫄깃하고 고소한 맛을 느낄 수 있었다고 기록하였다.



Fig. 1. 닭고기 바이오 유자 된장 퓨전소스



Fig. 2. 닭고기 바이오 깻잎 된장 퓨전소스



Fig. 3. 닭고기 바이오 솔잎 된장 퓨전소스

Table 38. Sensory evaluation of chicken bio fusion source using broiled soybean paste

Storage time (days) Treatments	Appearance	Odor	Flavor
대조구	5.00 ^a	5.00 ^a	5.00 ^a
솔잎바이오 퓨전소스	6.00 ^b	8.00 ^b	9.00 ^b
갯잎바이오 퓨전소스	6.00 ^b	8.00 ^b	9.00 ^b
유자바이오 퓨전소스	6.00 ^b	8.00 ^b	9.00 ^b

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different ($P < 0.05$). *Means of replications.

결과 및 고찰

1. 닭고기 바이오 된장 퓨전소스의 저장성 분석

닭고기 바이오 된장 퓨전소스의 당도와 염도를 4°C에서 저장 동안 분석한 결과는 다음과 같다(표 48). 저장 동안 염도는 염분계(ATAGO, Pocket Refractometer, A431733, Japan)로 측정된 결과 1.3-2.0%의 염분농도를 나타내었다. 그리고 저장 동안 당도계로 당분함량을 측정된 결과 당도는 24-27% Brix를 나타내었다. 일반적으로 처리구는 대조구 보다 염분과 당분 함량의 감소를 보였다.

Table 39. Salt and sugars contents(Brix^o) of chicken bio fusion source during storage at 4°C

Storage time (days) Treatments	Salt contents(%)				Sugar contents (°Brix)			
	0	10	20	30	0	10	20	30
대조구	2.0 ^a	2.0 ^a	1.9 ^a	1.9 ^a	27 ^a	27 ^a	27 ^a	27 ^a
솔잎바이오 퓨전소스	1.3 ^b	1.5 ^b	1.5 ^b	1.4 ^b	24 ^b	25 ^b	24 ^b	24 ^b
갯잎바이오 퓨전소스	1.5 ^b	1.5 ^b	1.4 ^b	1.4 ^b	24 ^b	24 ^b	25 ^b	25 ^b
유자바이오 퓨전소스	1.7 ^{ab}	1.7 ^{ab}	1.5 ^b	1.4 ^b	24 ^b	24 ^b	25 ^b	25 ^b

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications.

각 농도별(%) 솔잎, 갯잎, 유자 및 바이오물질의 첨가수준에 따른 닭고기 바이오 된장 퓨전소스의 저장 동안 총균수 및 병원성 미생물을 분석하였다. 각 10% 농도별 솔잎, 갯잎, 유자 균질액 및 바이오 물질은 10% 유산균 (*Bifidobacterium animalis* DY 64 생세포 1.2×10^{10} CFU/g)을 알긴산 용액에 포괄법으로 고정화하였다. 각 직경 2-3mm의 bead를 10% 농도로 솔잎, 갯잎, 유자 고정화 향미물질과 함 각 10% 유산균 고정화 bead를 첨가하여 닭고기 바이오 된장 퓨전 소스에 첨가하여 4°C에 저장하면서 사용하였다.

Table 40. Aerobic plate counts of chicken bio fusion source during storage at 4°C

Storage time (days)	Log CFU/g		
	0	15	30
Treatments			
대조구	4.21 ^a	8.99	9.47
솔잎바이오 퓨전소스	3.70 ^a	8.80	9.72
갯잎바이오 퓨전소스	3.45 ^b	8.78	9.61
유자바이오 퓨전소스	3.69 ^a	8.56	9.78

^{a-c1}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different (P < 0.05). *Means of replications (Mean ± standard error).

4°C에 저장 동안 닭고기 바이오 된장 퓨전소스의 호기성 미생물수(aerobic plate counts, APC)를 분석하였다. 각 닭고기 바이오 된장 퓨전 소스는 적합한 농도로 희석한 시료를 표준평판배지(Difco, USA)에 접종 후 37°C에서 48시간 배양하였다. 그 후 형성된 집락을 Log CFU/g 으로 환산한 결과는 저장 15일에서 30일 후 약 8.56-9.78 Log unit 전 후의 세균 수를 나타내었다. 본 연구결과 호기성 미생물은 저장 15일 동안 급속한 증식을 나타내었으며 일반적으로 알려진 미생물은 *Bacillus subtilis* spp. 등으로 알려져 있다. 바이오 된장 퓨전소스에 존재하는 미생물은 초기 급속한 증가를 보이다가 저장 30일 후 점차 증식속도가 감소함을 보였다.

Table 41. Pathogens of chicken bio fusion source during storage at 4°C

Storage time (days)	<i>Salmonella</i> spp.			<i>S. aureus</i>			<i>E. coli</i>		
	0	15	30	0	15	30	0	15	30
대조구	ND ²	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
솔잎바이오 퓨전소스	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
갯잎바이오 퓨전소스	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
유자바이오 퓨전소스	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

^{a-c}Mean values with different superscripts in the same column are significantly different ($P < 0.05$). *Means of replications (Mean \pm standard error). ²ND = not detected. ++ = 30-50 CFU/cm².

본 실험에 사용된 닭고기 바이오 된장 퓨전 소스는 저장 30일 동안 *Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus* 및 *Escherichia. coli* 균에 대해 음성반응을 나타내었다. 본 연구결과 솔잎, 갯잎 및 유자 향미물질과 유산균 바이오 된장 퓨전 소스는 저장 동안 병원성 미생물에 대한 저장 안정성을 나타내었다. 따라서 개발된 닭고기 바이오 퓨전 된장 소스는 저장 동안 산업적 실용화를 위한 미생물학적 위해 발생의 가능성을 사전에 제어 할 수 있을 것으로 검토되었다. 각 형성된 집락은 균일한 모양을 형성하였으며 잡균의 오염이 없고 콩 메주 속의 *Bacillus* 균에 의해 숙성이 진행된 것으로 사료되었다. 또한 풍미, 외관과 냄새에 대한 관능적 평가에서도 초기 향미물질 특유의 풍미와 구수한 맛을 유지하므로 품질열화에 영향을 나타내지 않은 것으로 검토되었다.

결 론

본 연구결과 닭고기 바이오 된장 퓨전 소스의 4°C 저장 동안 염도를 측정 한 결과는 1.3-2.0%의 염분농도를 나타내었으며 당도는 24-27% Brix를 나타내었다. 각 10% 유산균 바이오물질에 각 10% 솔잎, 깻잎 및 유자 고정화 bead를 조합하여 버터 볶음된장과 함께 향미물질로서 첨가 후 제조한 닭고기 바이오 볶음 된장 퓨전 소스의 관능평가를 실시한 결과 특유의 솔잎, 유자 및 깻잎 색조와 냄새를 생성하여 매우 좋게 등급 되었다. 알긴산에 포괄한 유산균 및 솔잎, 깻잎 및 유자 풍미물질은 촉감과 특유의 향 생성으로 기호성이 높았다. 그리고 유산균 바이오물질과 천연 향미물질을 볶음 조미된장과 함께 사용한 결과 조미된장 특유의 풍미를 상큼하고 온화하게 하였으며 쫄깃하고 고소한 맛을 생성하여 소비자의 기호성을 크게 향상할 수 있을 것으로 검토되었다. 솔잎, 깻잎 및 유자 향미물질과 유산균 바이오 된장 퓨전 소스는 저장 동안 병원성 미생물에 대한 저장 안정성을 나타내었다. 따라서 개발된 닭고기 바이오 퓨전 된장 소스는 저장 동안 산업적 실용화를 위한 미생물학적 위해 발생의 가능성을 사전에 제어 할 수 있을 것으로 검토되었다. 각 형성된 집락은 균일한 모양을 형성하였으며 잡균의 오염이 없고 콩 메주 속의 *Bacillus* spp.균에 의해 숙성이 진행된 것으로 사료되었다. 또한 풍미, 외관과 냄새에 대한 관능적 평가에서도 초기 향미물질 특유의 풍미와 구수한 맛을 유지하므로써 품질열화에 영향을 나타내지 않은 것으로 검토되었다.

제 4 장. 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

제 1 절 연도별 연구목표 및 평가착안점

구 분	연구 목표	평가 착안점
1차년도	○ 기능성 물질의 탐색 ○ 기능성 된장 제조기술 분석	○ 기능성 물질의 탐색 (50) ○ 기능성 된장 제조기술 분석(50)
2차년도	○ 된장 퓨전식품 개발	○ 닭고기 된장 퓨전식품 개발 (50) ○ 기호성 분석(50)
총 점수		200점

제 2 절 연구개발목표의 달성도

1. 기능성된장 제조를 위한 기능성 물질의 탐색이 이루어졌는가? (50)

각 종 기능성 된장의 향산화력 분석에 있어서 복분자 생과 분말을 3, 5, 7% 첨가한 군에 대해 향산화력이 43, 51, 60%이상의 활성도를 나타내었다. 또한 혈압 상승 인자인 ACE 저해 활성도를 측정하였을 때 전반적인 기능성된장에서의 50%이상의 ACE 저해 활성을 나타내는 분획이 있었다. 그중 구기자 된장에서의 된장 inhibitor 분획이 가장 저해 활성도가 뛰어났다. *Bifidobacterium animalis* DY 64의 생세포를 고정화한 10% bead를 농도별로 희석한 바이오 된장에 있어서 저장 0, 5, 10, 30, 60일 생균수를 측정한 결과, 60일째까지 저장성과 풍미에 있어서 생균수가 10^8 으로 유지된 조미된장과 2배 희석 바이오 된장이 가장 우수하였다. 따라서, 기능성된장용 기능성 물질로서는 조사대상 물질 중에서 prebiotics, 향산화능, 안지오텐신 전환효소 저해능을 갖춘 전통된장,

Bifidobacterium animalis, 구기자, 유자, 복분자, 깻잎등이 사용가능함을 알 수 있었다.

2. 기능성 된장 제조 기술의 분석이 이루어졌는가? (50)

각 유자, 구기자, 깻잎, 오미자, 복분자 및 비피더스 유산균 (*Bifidobacterium animalis* DY 64 생세포) 등 기능성 물질의 선발과 기능성 된장의 개발은 자체 기능성 뿐만아니라 외관, 냄새 및 풍미 등에 대한 관능평가 및 미생물 등의 결과에 의해 실시하였다. 또한 바이오 기능성 물질로서 비피더스 유산균(3.3×10^{10} CFU/g)은 인체의 생리활성에 유용한 *Bifidobacterium animalis* DY 64(특허등록)의 생세포를 알긴산 담체(support)에 포괄법(entrapping method)으로 생세포(whole cells)를 고정화(immobilization)하여 산업화가 용이한 bead 형을 기능성 된장에 첨가하여 사용하였다. 바이오 유산균 기능성 물질은 관능평가 결과 기능성 된장에서 촉감이 가장 우수한 10% 농도를 사용하여 저장 동안 미생물 및 이화학적 분석을 실시하였다. 9점 등급제(9 point hedonic scale)에 의해 상온에서 유지한 기능성 바이오 유자된장의 냄새에 대한 관능평가를 실시한 결과 5% 보다는 7% 농도(10%의 농도 처리구와 유의적 차이가 없음)의 유자된장에서 상큼한 냄새를 나타내었으며 가장 높게 등급되었다. 바이오 기능성 유자된장은 7.0% 첨가 그리고 10% 비피더스균 고정화 bead를 첨가하여 제조한 결과 30일 상온 저장 동안 외관, 풍미 및 냄새에 대한 관능평가가 높게 등급 되었다. 바이오 기능성 유자된장의 관능평가 결과는 저장 기간이 경과하므로써 향 생성은 감소하였으나 특유의 상큼한 풍미 생성으로 좋았다. 구기자 기능성 바이오 된장의 풍미에 대한 관능평가 결과는 5-7% 처리구와 비교하여 3% 저 농도의 처리구가 오히려 된장 특유의 풍미와 촉감생성으로 더 좋게 등급 하였으나 저장 기간이 경과하므로써 유의적 차이는 없었다. 깻잎 기능성 바이오 된장의 풍미에 대한 관능평가 결과는 3-5% 깻잎 처리구는 깻잎 특유의 풍미생성으로 높게 등급 되었으나, 깻잎 자체의 특유한 색택으로 약간 과란 색조는 외관상 신선미를 느낄 수 있었으며, 7% 이상의 고농도 깻잎 처리구는 강한 풀잎 냄새에 의해 더 싫은 것으로 검토되었다. 그러나 깻잎은 특유의 독특한 향미 생성으로 저 농도의 수준에서 냄새와 풍미에 대해 높게 등급 되었다. 오미자 된장의 외관은 대조구와 비교하여 약간 붉은색 색조를 나타내어

더 좋았으며, 상큼한 풍미와 촉감의 생성으로 5% 처리구가 초기 유의적으로 높게 등급 되었다고 기록하였다. 관능평가 결과 클로렐라나 알로에를 이용한 기능성 된장은 냄새와 풍미에 대한 기호성이 낮게 등급 되었다. 따라서 본 연구결과 기능성된장을 제조하기위한 레시피등의 기술 분석이 심도있게 검토되었다.

3. 닭고기 퓨전식품이 개발되었는가? (50)

된장 퓨전소스의 개발은 닭고기를 활용한 소스형태로 변용하여 3가지 타입으로 개발되었는데 과일소스로서 사과, 배, 파인애플의 농도를 100, 100, 50g으로 균질화하여 토마토 페이스트를 10g, 조미된장을 10% 첨가하여 조미를 가미해 염도와 당도를 1.3-2%, 24-27% Brix로 나타낸 것이 관능적으로 가장 우수했으며 특유의 냄새와 풍미를 개선하기위한 시도로 향미 물질을 1%범위에서 로즈마리, 타임, 월계수잎을 첨가하여 완성하였다. 볶음 된장 퓨전소스로서 사과 100g에 토마토페이스트 20g을 균질화하여 버터볶음된장을 10%가미하여 향미물질을 첨가한 군에 있어서 조미된장 특유의 풍미를 온화하게 하고 구수한 맛에 대한 기호성이 높게 평가되었다. 바이오 된장 퓨전소스로서 *Bifidobacterium animalis* DY 64 생세포를 알긴산 용액에 포괄법으로 고정화하여 직경 2-3mm의 bead를 10% 농도로 조미된장에 첨가하여 향미물질로서 각 유자, 솔잎 및 깻잎을 물과 1 : 1의 비율로 혼합하여 염도와 당도를 1.5-1.9% ,24-27% Brix로 제조된 것이 가장 우수하였다.

4. 닭고기를 활용한 된장 퓨전 식품의 기호성을 분석하였는가? (50)

닭고기 바이오 된장 퓨전 소스의 4°C 저장 동안 염도를 측정한 결과는 1.3-2.0%의 염분농도를 나타내었으며 당도는 24-27% Brix를 나타내었다. 각 10% 유산균 바이오물질에 각 10% 솔잎, 깻잎 및 유자 고정화 bead를 조합하여 버터 볶음된장과 함께 향미물질로서 첨가 후 제조한 닭고기 바이오 볶음 된장 퓨전 소스의 관능평가를 실시한 결과 특유의 솔잎, 유자 및 깻잎 색조와 냄새를 생성하여 매우 좋게 등급 되었다. 알긴산에 포괄한 유산균 및 솔잎, 깻잎 및 유자 풍미물질은 촉감과 특유의 향 생성으로 기호성이 높았다. 그리고 유산균 바이오물질과 천연 향미물질을 볶음 조미된장과 함께 사용한 결과 조미된장 특유의 풍미를 상큼하고 온화하게 하였으며 쫄깃하고 고소한 맛을 생성하여 소비자의

기호성을 크게 향상할 수 있을 것으로 검토되었다.

제 3 절 관련분야의 기술발전예의 기여도

본 연구에서 개발된 기능성 바이오 된장 제조 기술과 이를 바탕으로 한 된장 소스이용 닭고기 퓨전 식품 제품은 실제 식품산업에 적용이 될 수 있을 것이다. 고유의 전통 조미식품으로서 된장 발효식품은 해조류, 유기체, 알로에, 복분자, 유자, 구기자, 오미자, 올리고당 등의 기능성 가공식품 개발로 향후신세대의 기호성 변화와 세계적 수출산업화를 위한 기호성 향상으로 기능성 퓨전 된장식품개발에 의해 내수 촉진과 외국인의 입맛에 맞는 다양한 제품개발을 가능하게 하여 상품성을 달성할 수 있을 것이다. 기능성이 향상된 고품질 된장의 제조 그리고 해조류와 유기체의 생체축매물질 작용에 의해 된장으로 제조된 기능성 소고기, 닭고기 및 돼지고기 가공식품의 개발은 퓨전식품으로서 그 경제적 중요성과 활용도가 크게 향상될 수 있을 것으로 검토되고 있다. 콩류를 이용한 전통 발효식품의 다양한 제조기술의 개발은 수입산 콩의 가공에 의해 농축산업자의 소득증진 뿐만 아니라 해외 식품산업에서 우리나라 식품의 선도적 발전 가능성을 예측할 수 있을 것이다. 따라서 국민의 영양학적 측면뿐만 아니라 발효식품으로서 침체되었던 기능성 된장 식품의 해외 수출산업화를 위한 중요한 연구가 될 수 있을 것으로 검토된다.

따라서, 알로에, 복분자, 유자, 구기자, 오미자, 비피더스균 등을 이용한 기능성 된장 발효식품의 개발은 국내 전통식품 산업을 한 단계 끌어올릴 수 있을 것으로 생각되며 최근 활성화 움직임이 있는 발효식품산업의 견인차 역할을 할 수 있을 것이다.

제 5 장. 연구개발결과의 활용계획

제 1 절. 기능성 된장 제조

최근 콩을 비롯한 두류의 건강기능성이 확인되면서 콩가공식품의 관심이 집중되고 있다. 특히 우리나라 전통발효식품인 장류산업에 대하여 많은 연구가 이루어지고 있으며 특히 지역 산업의 발전과 관련한 연구지원이 확대되고 있다. 본 연구는 우리나라 전통된장을 더욱 발전시켜서 그 사용범위를 확대하기 위하여 진행된 연구로서 전통된장의 기능성에 미생물이나 식물체가 갖는 기능을 보강하고 신세대의 기호에 알맞은 기능성 바이오 된장을 제조한 것을 포함하고 있다. 또한 이를 이용한 된장소스 퓨전 닭고기 식품을 제조한 연구내용으로 발전시켰다. 따라서 본 연구는 종래의 된장산업을 새롭게 발전시키고 고부가가치를 창출하며 국민의 건강에 이바지할 것으로 생각되어 이와 관련된 분야에 활용되어야 할 것으로 생각된다. 참여기업과 함께 새로운 된장제품을 생산하도록 협력하고 외식업체에도 연구내용을 기술 이전할 예정이다.

제 2 절. 닭고기 된장 퓨전식품 개발

본 연구결과 닭고기 바이오 된장 퓨전 소스의 4°C 저장 동안 측정된 염도가 1.3-2.0%, 당도는 24-27% Brix를 나타내었다. 각 10% 유산균 바이오물질에 각 10% 솔잎, 깻잎 및 유자 고정화 bead를 조합하여 버터 볶음된장과 함께 향미물질로서 첨가 후 제조한 닭고기 바이오 볶음 된장 퓨전 소스의 관능평가를 실시한 결과 특유의 솔잎, 유자 및 깻잎 색조와 냄새를 생성하여 매우 좋게 등급되었다. 알긴산에 포괄한 유산균 및 솔잎, 깻잎 및 유자 풍미물질은 촉감과 특유의 향 생성으로 기호성이 높았다. 그리고 유산균 바이오물질과 천연 향미물질을 버터 볶음 조미된장과 함께 사용한 결과 조미된장 특유의 풍미를 상큼하고 온화하게 하였으며 짭짤하고 고소한 맛을 생성하여 소비자의 기호성을 크게 향상할 수 있을 것으로 검토되었다. 솔잎, 깻잎 및 유자 향미물질과 유산균 바이오 된장 퓨전 소스는 저장 동안 병원성 미생물에 대한 저장 안정성을 나타내었으며, 산업적 실용화를 위한 미생물학적 위해 발생의 가능성을 사전에 제어할 수 있을 것으로 검토되었다. 각 형성된 집락은 균일한 모양을 형성하였으며 잡균의 오염이

없고 콩 메주 속의 *Bacillus* spp.균에 의해 숙성이 진행된 것으로 사료되었다. 또한 풍미, 외관 및 냄새에 대한 관능적 평가에서도 초기 향미물질 특유의 풍미와 구수한 맛을 유지하므로써 품질열화에 영향을 나타내지 않은 것으로 검토되었다. 본 연구결과 유산균 바이오물질과 천연 향미물질을 첨가하여 제조한 버터 볶음 된장은 닭고기 된장 퓨전 식품으로서 향후 산업적 실용화 및 경제적 상품성 향상을 가능하게 할 수 있을 것으로 검토되었다.

제 6 장. 참고문헌

1. 곽은정, 박완수, 임성일. Citric acid와 phytic acid가 첨가된 된장의 색도와 품질특성, 한국식품과학회지, 35(3), 455-460(2003)
2. 권민아, 김현숙, 이미성, 최준호, 윤기홍, 된장 분리균 *Bacillus subtilis* WL-7에 의한 Mannanase 생산, 한국미생물, 생명공학회지, 31(3), 277-283(2003)
3. 권선화, 손미예, 된장 숙성기간중의 항산화 및 암세포 생육 억제효과, 한국식품저장유통학회지 (구 농산물저장유통학회지), 11(4), 461-467(2004)
4. 김동현, 주현규, 오균택, 된장 koji 및 그 혼합에 따른 된장 숙성 과정중의 화학성분 변화. 한국농화학회지, 1992
5. 김동현, 주현규, 오균택, 재래 및 개량메주와 납두의 배합이 된장 발효에 미치는 영향, 한국농화학회지, 1992
6. 김미정, 이혜수, 재래식, 개량식 된장과 시판된장의 유리아미노산, 핵산과 그 관련물질 함량, 한국식품영양과학회지, 1988
7. 김수정, 김연경, 김건희, 방혜열, 홍은영, 누에 동충하초(*Paecilomyces japonica*)를 첨가하여 제조한 된장의 품질특성 변화에 관한 연구, 한국식품저장유통학회 (구 한국농산물저장유통학회), 국제 학술 심포지움. 쌀 박람회, 2003
8. 김우원, 동충하초 가공 된장, 고추장섭취가 호흡순환계 및 혈액성분 변화에 미치는 영향, 운동영양학회지, 7(1), 63-72(2003)
9. 김정수, 윤선, 콩, 메주, 된장의 Isoflavone 함량 및 β -Glucosidase 활성 측정, 한국식품과학회지, 1999
10. 김종규, 한국 전통 된장의 숙성중 관능적 품질에 미치는 성분의 변화 -아미노산 성질소, 아미노산 및 색도를 중심으로-, 한국식품위생안전성학회지, 19(1), 31-37(2004)
11. 김종규, 정영건, 양성호, 최명락, 한국 재래식 된장 맛의 특징, 한국식품영양과학회지, 1992
12. 김종설, 이방헌, 고혈압의 이해와 치료. 도서출판 고려의학 p.74 (2002)

13. 김진수, 허민수, 양식산 굴 첨가가 된장의 품질에 미치는 영향, 한국응용생명화학회지(구 한국농화학회지), 47(2), 208-215(2004)
14. 목철균, 송기태, 이주연, 박영서, 임상빈, 저염 된장 숙성 중 미생물과 효소활성의 변화, 산업식품공학, 9(2), 112-117(2005)
15. 목철균, 주정 첨가가 된장의 미생물 생육에 미치는 영향, 산업식품공학, 9(2), 161-164(2005)
16. 박건영, 이숙희, 임선영, 된장의 항돌연변이 및 항발암효과, 한국식품영양과학회, 96년도 추계 학술대회, 1996
17. 박건영, 최종원, 서명자, 김문경, 재래식 된장이 마우스 간효소의 활성화에 미치는 효과, 한국식품영양과학회, 1997년 정기총회 및 제42차 추계학술대회, 1997
18. 박건영, 손미현, 이숙희, 김광혁, 최종원. 된장의 in vivo 항암효과. 한국영양학회. (1995)
19. 박건영, 이수진, 이경임, 이숙희, 매실, 마늘 및 생강첨가 된장을 투여한 쥐의 Sarcoma-180 종양세포에서 항암효과, 한국조리과학회지, 21(5), 599-606(2005)
20. 박건영, 이숙희, 최재수, 임선영, 된장 추출물의 항돌연변이 및 인체 암세포 증식 억제효과, 한국식품영양과학회, 96년도 춘계 학술대회, 1996
21. 박진희, 하애화, 조정순, 녹차 된장이 고지방식이를 급여한 흰쥐의 체중 및 혈청 지질성분에 미치는 영향, 한국식품과학회지, 37(5), 806-811(2005)
22. 방혜열, 홍은영, 김수정, 김연경, 김건희, 누에 동충하초(*Paecilomyces japonica*)를 첨가하여 제조한 된장의 품질특성 변화에 관한 연구, 국제학술심포지움 쌀박람회, 31(3), 277-283(2003)
23. 배수익, 박보연, 박윤경, 김영호, 손동화, 효소면역측정법에 의한 국내산 된장과 고추장 중 Aflatoxin B1의 오염도 조사, 한국식품위생안전성학회지, 18(3), 95-100(2003)
24. 백형석, 최홍식, 박건영, 문숙희, 된장의 Aflatoxin B1에 대한 항돌연변이 효과, 한국식품영양과학회지, 1990
25. 서정숙, 한은미, 이택수, *Bacillus* 속과 *Aspergillus oryzae*로 만든 메주가 개량식 된장의 성분에 미치는 영향, 한국식품영양과학회, 1986

26. 서형주, 서대방, 정수현, 황중현, 성하진, 양한철. 된장으로부터 Angiotensin Converting Enzyme 활성 저해물질의 정제. *Agricultural Chemistry and Biotechnology*. 37(6), 441-446. (1994)
27. 손동화, 이계호, 김순영, 음병욱, 곽보연, *Bacillus subtilis* koji와 *Rhizopus oryzae* koji를 이용한 된장 및 간장의 키토올리고당 함량 증대, *한국식품과학회지*, 2003
28. 식품재료사전. 1997. 한국사전연구소. 향미물질 p264-278.
29. 식품재료사전. 1997. 한국사전연구소. 향신료 p326-336.
30. 식품향료화학. 2000. 각종 식품향료 조합 및 제조실례. p.188-264.
31. 신순영, 김영배, 유태종, *Bacillus licheniformis* 와 *Saccharomyces rouxii* 첨가에 의한 된장의 풍미향상, *한국식품과학회지*, 17(1), 8-14(1985)
32. 신혁. 정상혈압 제 2형 당뇨병환자에서 당뇨망막병증에 대한 안지오텐신 전환효소억제제의 효과. 전남대학교 의학과 대학원 학위논문. (2006)
33. 김영수, 정승원, 정건섭, 전처리 방법 및 숙성온도 변화에 따른 쌀된장의 특성 변화, *한국농화학회지*, 1995
34. 오만진 , 이가순 , 이승수 , 이주찬 , 이종국 , 황의선, 장려품종 콩을 이용한 메주 및 된장 품질 특성, *한국식품저장유통학회지*, 2002
35. 오현주, 김창순, 시판 된장 첨가가 스폰지 케이크 제조에 미치는 영향, *한국조리과학회지*, 20(4), 387-395(2004)
36. 옥민, 조영수 , 된장 유래 혈전분해효소 생산균주의 분리 및 최적 효소생산 조건 탐색, *한국식품저장유통학회지* (구 농산물저장유통학회지), 12(6), 643-649(2005)
37. 음병욱, 곽보연, 김순영, 손동화, 이계호, *Bacillus subtilis* koji와 *Rhizopus oryzae* koji를 이용한 된장 및 간장의 키토올리고당 함량 증대. *한국식품과학회지*, 35(2), 291-296(2003)
38. 이갑상, 정동효, 된장 중의 Tyramine 에 대하여, 정동효, *한국식품과학회지*, 1971
39. 이갑상, 정동효, *Bacillus natto*가 된장에 미치는 영향, *한국식품과학회지*, 5(3), 165-168(1973)
40. 이강권, 이철호 , 메주종류를 달리하여 제조한 된장 숙성중의 향미특성 변화, 산

- 업식품공학, 7(1), 20-30(2003)
41. 이강권, 이현덕, 이철호 , 메주종류를 달리하여 제조한 된장 숙성중의 관능적 품질특성 변화, 산업식품공학, 7(1), 13-19(2003)
 42. 이경희, 조성환. 황국균과 납두균의 혼합배양이 된장메주의 효소활성 및 숙성된장의 품질에 미치는 영향, 농업생명과학연구, 37(1), 9-21(2003)
 43. 이광진, 최두영, 노경호 , 토종콩 및 된장 부산물에 함유된 이소플라본의 추출 및 정제, 화학공학, 41(5), 612-616(2003)
 44. 이남석, 오남순, 된장의 발효숙성에 관여하는 효모의 분포와 가스발생 특성, 한국농화학회지, 1996
 45. 이대형, 김재호, 윤병하, 이가순, 최신양, 이종수, 약용 식물 첨가 된장의 숙성 중 생리기능성의 변화, 한국식품저장유통학회지 (구 농산물저장유통학회지), 10(2), 213-218(2003)
 46. 이성림, 김종규 , 한국 전통 된장 및 콩 추출물의 KB 세포에 대한 증식 억제효과, 한국환경보건학회지(구-한국환경위생학회지), 31(5), 444-450(2005)
 47. 이시경, 김남대, 박종성, 김현진, 색상이 개선된 재래식 된장 개발, 한국식품과학회지, 2002
 48. 이시경, 주현규, 송기방, 허석. 된장으로부터 fibrin 용해 세균의 분리에 관한 연구. 영남대학교 장류연구소, 2000
 49. 이은주, 김종규 , 지원대, 재래식 메주와 개량식 메주로 제조한 된장의 휘발성 향기성분, 한국농화학회지, 1992
 50. 이종호 , 김미혜 , 임상선, 재래식 메주 및 된장중의 항산화성 물질에 관한 연구
1. 메주 발효 및 된장 숙성중의 지질산화와 갈변, 한국식품영양과학회지, 1991
 51. 이철호, 재래식 간장 및 된장 제조가 대두단백질의 영양가에 미치는 영향 제 3보 ; Lysine 가용도의 변화, 한국식품과학회지, 1976
 52. 이택수, 안호선, 배정설, 메주균을 달리한 숙성 된장의 유리아미노산 , 유리당 및 유기산 조성의 비교. 한국농화학회지, 1987
 53. 장인환, 인만진, 채희정, 전통된장의 제조방법 조사 및 혈액응고 저해활성이 높은 된장의 스크리닝, 한국응용생명화학회지(구 한국농화학회지), 47(1), 149-153(2004)

54. 정복미, 동결건조 미역 된장 블록의 제조 및 이화학적 특성, 한국조리과학회지, 19(3), 318-323(2003)
55. 정수현, 양한철, 성하진, 서형주, 서대방, 황종현, 된장으로부터 Angiotensin Converting Enzyme 활성 저해물질의 정제, 한국농화학회지, 1994
56. 정환교, 유산소 운동시 한방약재를 이용한 전통 콩된장의 섭취가 신체조성 및 혈중지질치에 미치는 영향, 학교체육연구논문집, 2003(0), 1-25(2003)
57. 조흔, 양윤형, 김미리, 된장 샐러드드레싱의 개발 및 이화학적 특성, 한국조리과학회 춘계 학술대회, 1(0), 100-100(2005)
58. 주광지, 신묘란, 된장찌개의 가열조리시 생성되는 향기성분과 관능적 특성, 한국식품과학회지, 36(2), 202-210(2004)
59. 진상근, 김일석, 하경희, 류현지, 박기훈, 이제룡, 간장, 고추장 및 된장 양념으로 발효한 진공포장 돈육의 저장기간 동안 품질 특성, 한국동물자원과학회지, 47(5), 825-836(2005)
60. 최동원, 전통된장의 품질개선에 관한 연구, 한국식품영양학회지, 16(3), 218-223(2003)
61. 최선영, 성낙주, 김행자, 연구논문 : 표고버섯을 첨가한 전통된장의 이화학적 특성, 한국조리과학회지, 22(1), 69-79(2006)
62. 최신양, 정건섭, 이봉기, 장윤수, 이숙이, 식품과 면역증진 효과 - 된장의 면역조절 기능과 그 작용기전, 한국식품영양과학회, 1997년 정기총회 및 제42차 추계학술대회, 1997
63. 최홍식, 박건영, 박경숙, 문갑숙, 지방질의 산화에 대한 된장 및 그 추출물의 항산화 특성, 한국식품영양과학회지, 1990
64. 최홍식, 이숙희, 김창식, 된장 발효중 콩 Koji 제조과정에 있어서 지질성분의 변화에 관한 연구, 한국식품과학회지, 1982
65. 최홍식, 이정수, 콩된장에 함유된 주요 Isoflavonoids 와 Phenolic acids 의 항산화 작용특성, 한국식품영양과학회, 96년도 추계 학술대회, 1996
66. 함승시, 이득식, 최승필, 이의용, 다시마 분말을 첨가한 전통된장 에탄올 추출물의 항돌연변이성 및 항암효과, 한국식품영양과학회지, 2002

67. 현광욱, 이종수, 함정희, 최신양, 재래식 된장으로부터 혈전용해활성을 나타내는 세균의 분리 및 동정, 한국미생물 생명공학회지, 33(1), 24-28(2005)
68. 황승환, 허혈성 심부전증 환자에서 안지오텐신 전환효소억제제와 이노제의 복합제의 투여효과. 전남대학교 의학과 대학원 학위논문. (2006)
69. Kim, YM, DO, JR, In, JP, Park, JH, Angiotensin I - Converting Enzyme(ACE) Inhibitory Activities of Laver(*Porphyra tenera*) Protein Hydrolysates. Korean J. Food Nutr. 18(1), 11-18(2005)
70. Cha, MH. Park, JR. Isolation and characterization of the strain producing angiotensin converting enzyme inhibitor from soy sauce. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 30 : 594-599. (2001)
71. Cho, YJ. An, BJ. Choi C. Isolation and enzyme inhibition of tannins from Korean green tea. Korean Biochem. J. 26 : 216-223. (2001)
72. Chobanian. A,V: Haudenschild, C.C: Nickerson, C: Drago, R. Antiatherogenic effect of captopril in the Watanabe heritable hyperlipidemic rabbit. Hypertention 15,327-331. (1990)
73. Choi, G. P. Chung, B.H. Lee, D.I. Lee, H.Y. Lee,J.H. Kim, J.D. Screening of inhibitory activities on Angiotensin Converting Enzyme from Medicinal plants. Korean J. Medicinal Crop Sci, 10(5) : 399-402. (2002)
74. Cushman, D.W. and Cheung, H.S. Spectrophotometric assay and properties of the angiotensin - converting enzyme of rabbit lung. Biochem. Pharmacol. 20: 1637-1648 (1971)
75. Dixon, Z.R., Vanderzant, C., Acuff, G.R., Savelland, J.W., Jones, D.K. (1987). Effect of acid treatment of beef strip loin steaks on microbiological and sensory characteristics. Int. J. Food Microbiol. 5: 181.
76. Jae Ho Kim, Seung Chan Jeong, Na Mi Kim and Jong Soo Lee. Effect of Indian Millet Koji and Legumes on the Quality and Angiotensin I -Converting Enzyme Inhibitory Activity of Korean Traditional Rice Wine. KOREAN J. FOOD. SCI. TECHNOL. Vol, 35, No4. pp. 733-737 (2003)
77. K. J. Lee, S .B. Kim, J. S. Ryu, H. S. Shin and J. W. Lim. Separation and

- Purification of Angiotensin Converting Enzyme Inhibitory Peptides derived from Goat's Milk Whey Hydrolysates. *동물자원지* : 47(1) 83-90. (2005)
78. Kato, H. and T. Suzuki. Bradykinin-potentiating peptides from the venom of *Agkistrodon halys blomhoffii*. *Experientia*. 25: 694-695. (1969)
79. Kim, J.H. Lee, D.H. Jeong, S.C. Chung, K.S. and Lee, J.S. Characterization of Antihypertensive Angiotensin Converting Enzyme Inhibitor From *Saccharomyces cerevisiae*. *J. Microbiol. Biotechnol.* 14(6), 1318-1323.(2004)
80. Kim, M. Kim, MC. Park JS. Park, EJ, Lee JO. Determination of antioxidants contents in various plants used as tea materials. *Korean J. Food Sci. Technol.*31 : 273-279.(1999)
81. Kun-Young Park, Keun-Ok Jung, Sook-Hee Rhee, Yung Hyun Choi. Antimutagenic effects of Doenjang (Korean fermented soybean paste) and its active compounds. *Mutation Research* 523-524 : 43-53. (2003)
82. Lee, SE. Seong, NS. Bang, JK. Kang, SW. Lee, SW. and Chung, TY. Inhibitory Effect against Angiotensin Converting Enzyme and Antioxidant Activity of Panax ginseng C. A. Meyer Extracts. *Korean J. Medicinal Crop Sci*, 11(3) : 236-245. (2003)
83. MacDougall, D.B. (1982). Changes in the colour and opacity of meat. *Food Chem.* 9: 75.
84. Megumi Kuba, Kumi Tanaka, Shinkichi Tawata, Yasuhito Takeda and Masaaki Yasuda. Angiotensin I Converting Enzyme inhibitory Peptides Isolated from Tofuyo Fermented Soybean Food. *Biosci. Biotech. Biochem.* 67 (6), 1278-1283. (2003)
85. Oh, Kwang-seok, Dong-Gun Lee, Jeong-Un Hong and Ha-Chin Sung. Peptide Inhibitors for angiotensin I Converting Enzyme from Corn Gluten Digests. *Kor.J. Microbiol. Biotechnol.* Vol. 31, No. 1, 51-56 (2003)
86. Rhyu, M.R., Nam, TJ and Lee, H.Y. Screening of angiotensin I converting enzyme inhibitors in cereals and legumes. *Foods Biotechnol.* 5:334-337. (1996)
87. Saito, Y. Nakamura, K, Kawato, A. and Imayasu, S. Structure and activity of

- angiotensin I Converting Enzyme Inhibitory Peptides derived from Sake and Sake lees. *Biosci. Biotech. Biochem.* 58: 1767-1771. (1994)
88. Seung Ho Kim, Yun-Jin Lee and Dae Young Kwon. Isolation of Angiotensin Converting Enzyme Inhibitor From Doenjang. *KOREAN J. FOOD. SCI. TECHNOL.* Vol. 31, No. 3, pp. 848-854 (1999)
89. Yang, H. T. Erdos, E.G., and Levin, Y.A dipeptidyl carboxypeptidase that converts angiotensin I and inactivates bradykinin. *Biochem. Biophys. Acta*, 214, 374-376. (1970)
90. Yun, J.S. Chung, B.H. Kim, N.Y. Seong, N.S. Screening of 94 Plant Species Showing ACE inhibitory Activity. *Korean J. Medicinal Crop Sci*, 11(3) : 246-251. (2003)
91. Zae-ik Shin, Rina Yu, Soo-Ah Park, Dae Kyun Chung, Chang-Won Ahn, Hee-Sop Nam, Kil-Soo Kim and Hyong Joo Lee. His-His-Leu, an Angiotensin I Converting Enzyme Inhibitory Peptide Derived from Korean soybean Paste, Exerts Antihypertensive Activity in Vivo. *J. Agric. Food Chem.* 49,3004-3009. (2001)

주 의

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