



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0138920
(43) 공개일자 2015년12월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A23L 1/29 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0065863

(22) 출원일자 2014년05월30일

심사청구일자 2014년05월30일

(71) 출원인

계명대학교 산학협력단

대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 (신당동)

(72) 발명자

이삼빈

대구 달서구 선원로 171, 102동 306호 (이곡동, 성서무지개타운)

임종순

경북 의성군 봉양면 도원길 2

(74) 대리인

특허법인태백

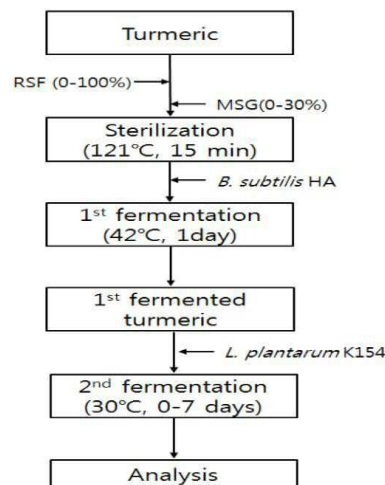
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 혼합발효를 통한 펩타이드 및 GABA가 증진된 울금 발효물 제조방법

(57) 요약

본 발명은 혼합발효를 통한 펩타이드 및 GABA가 증진된 울금 발효물 제조방법에 관한 것으로, 상세하게는 바실러스 섭틸리스(*Bacillus subtilis*) HA 균을 이용한 1차 고초균 발효를 통해 점질물 및 펩타이드(peptide)를 생산한 후에 락토바실러스 플란타룸(*Lactobacillus plantarum*) K154 균을 이용한 2차 젖산균 발효를 통해 기질인 MSG를 효과적으로 전환시켜 GABA가 증진된 울금 발효물 제조 방법에 대한 것이다. 그 결과, 울금을 이용해 1차 고초균 및 2차 젖산균 혼합발효하여 점질물, 가바(GABA), 펩타이드(peptide) 및 프로바이오틱스(probiotics) 등의 생리활성물질이 강화된 식품 소재를 개발할 수 있었다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 R0002177

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술진흥원

연구사업명 지역특화산업육성사업

연구과제명 소재기반 바이오헬스산업 패키지 기업지원사업

기 여 율 1/1

주관기관 계명대학교 산학협력단

연구기간 2013.06.01 ~ 2014.08.31

명세서

청구범위

청구항 1

- (1) 울금 분말과 볶은 콩가루를 1: 0.1 - 10의 중량비로 혼합하는 단계;
- (2) 상기 (1) 단계에서 혼합된 혼합물 100 중량부에 대하여 모노소듐 글루타메이트(mono sodium glutamate; MSG) 0.1 내지 30 중량부 및 물 100 내지 200 중량부를 첨가하여 혼합하는 단계;
- (3) 상기 (2) 단계에서 혼합된 혼합물에 고초균 스타터(starter)를 접종하고 배양하는 1차 발효 단계; 및
- (4) 상기 1차 발효 단계의 발효물에 젖산균 스타터(starter)를 접종하고 배양하는 2차 발효 단계를 포함하는 타이로신(Tyrosine) 및 감마-아미노뷰티르산(gamma-aminobutyric acid; GABA)이 증진된 울금 발효물 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 고초균은 바실러스 서브틸리스 HA(*Bacillus subtilis* HA)(KCCM 10775P)인 것을 특징으로 하는 울금 발효물 제조방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 젖산균은 락토바실러스 플란타룸(*Lactobacillus plantarum*) K154(KACC91727P)인 것을 특징으로 하는 울금 발효물 제조방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 1차 발효 단계는 30 내지 50℃에서, 1 내지 3일 동안 발효하는 것을 특징으로 하는 울금 발효물 제조방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 2차 발효 단계는 25 내지 35℃에서, 1 내지 7일 동안 발효하는 것을 특징으로 하는 울금 발효물 제조방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 하나의 항의 방법에 의해 제조된 타이로신(Tyrosine) 및 GABA 증진된 울금 발효물.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 혼합발효를 통한 펩타이드 및 GABA가 증진된 울금 발효물 제조방법에 관한 것으로, 상세하게는 바실러스 서브틸리스(*Bacillus subtilis*) HA 균을 이용한 1차 고초균 발효를 통해 점질물 및 펩타이드(peptide)를 생산하고 락토바실러스 플란타룸(*Lactobacillus plantarum*) K154 균을 이용한 2차 젖산균 발효를 통해 GABA가 증진된 울금 발효물 제조 방법에 대한 것이다.

배경 기술

[0002]

울금은 *Curcuma longa*의 뿌리줄기이고, 한방에서의 울금은 맛이 맵고 쓰며 성질이 차고 심, 폐, 간에 작용한다고 알려져 있고, 활혈화어학, 방향건위, 해독작용을 하여 간기능을 촉진시키며, 혈을 식혀 심장을 맑게 하고 기운은 윤행시켜 우울증을 없애주며, 어혈을 풀어 통증을 치료하며 활당의 치료에 효과를 보인다고 하였다. 그 외에도 중추신경의 흥분작용, 위액 분비의 담촉진, 진통 작용, 항균 작용, 월경부조, 월경통 등에 효과가 있는 것으로 기록되어 있으며, 임신부와 빈혈, 습관성 유산을 하는 자는 사용을 금하는 것이 좋다고 하였다. 울금의 에

탄을 추출물은 건강, 강황, 방기, 백작약, 석곡, 소목, 편축, 현호색, 황금등 생약 116종의 항산화 효과를 측정 한 실험에서 가장 우수한 항산화성을 보였다. 울금의 에탄올 추출물이 유산균 4균주와 병원성 균주에 대하여 높은 항균효과를 보였다는 연구결과가 보고되어 있으며, 울금의 대표적인 성분인 커큐민(curcumin)은 항산화, 항암, 항염증 등 여러 가지 기능성들이 밝혀져 의학계의 관심이 집중되고 있는 천연자원이다. 현재 울금으로부터 유효성분 분리, 울금 추출물의 항균효과, 울금 발효액의 항산화 및 항균효과, 울금 추출물의 간기능 개선 효과 등의 간장 질환의 치료제로서의 연구와 소화기 및 심혈관계 질환, 항혈소판 응집, 혈중지질 강하, 항산화, 항돌연변이, 항종양, 항균작용, 항우울효과, 백혈병치료제등과 같은 신약개발과 식품산업 분야에서 다양한 연구가 이루어지고 있다.

[0003]

대두는 동양에서 간장, 된장, 고추장, 청국장 등의 발효식품의 형태로 널리 이용되어 왔으며, 대두에는 이소플라본(isoflavone), 레시틴(lecithin), 섬유소 등과 같은 물질이 풍부하고 식물성 고단백 식품으로 영양적으로 아주 우수한 소재이다. 붉은 콩은 생 대두에 비해 고온에서 붉은 과정을 거치면서 살균 작용으로 이물질이 제거되고 소화·흡수가 용이해지며 콩 비린내가 제거됨과 동시에 콩의 고소한 풍미가 향상되는 등 여러 장점을 가진다.

[0004]

고초균은 GRAS (Generally Recognized As Safe : 미국 FDA에서 지정한 일반적으로 안전한 물질) 균주로 대표적인 프로바이오틱스(probiotics; 젖산균과 비젖산균을 포함한 장내 건강에 이로울 살아 있는 모든 균) 미생물로 알려져 있다. 고초균 발효를 통해 생성되는 생리활성물질은 갈변물질로서 멜라노이드(melanoidin), 단백질 및 탄수화물 가수분해 효소, 혈전분해효소, 기능성 펩타이드(peptide) 및 고분자 점질물 등을 포함한다.

[0005]

젖산균은 대표적인 프로바이오틱스(probiotics)로서 당류를 발효해서 젖산을 생성하는 세균으로 발효유, 간장, 된장, 치즈, 김치 및 육제품 등 전통적인 발효식품의 제조에 스타터(starter)로서 이용되고 있다. 또한 젖산균에 의한 젖산발효, 단백질 및 지방분해 작용으로 발효식품의 저장성을 높이며 풍미를 향상시킨다. 최근 젖산균이 정장작용 및 면역증진 등 건강에 좋다는 인식이 확산되면서 젖산균을 이용한 식품 산업이 다양해지고 이를 이용한 제품개발이 활발해지고 있다.

[0006]

중추신경계의 신경전달물질인 L-글루탐산(L-glutamic acid)은 신경세포 활성을 유도하는 물질로 알려져 있으며, 글루타메이트 디카복실레이즈(glutamate decarboxylase) (GAD, EC 4.1.1.15)에 의해 γ -아미노뷰티르산(γ -aminobutyric acid; GABA)으로 전환된다. GABA는 동,식물 등 자연계에 널리 분포하는 비단백질 아미노산의 일종으로 포유류의 중추 신경계에 존재하는 대표적인 억제계의 신경 전달물질로써 아세틸 콜린(acetyl choline)을 증가시키고 뇌의 기능을 촉진시킨다. GABA는 주로 뇌의 기능에 영향을 미치는 것으로써 불면증, 항스트레스, 우울증, 갱년기 장애 개선, 혈압강하 등의 다양한 효능을 지니고 있으며, 이 물질의 극심한 농도 감소는 경련, 발작을 유발하기도 한다.

[0007]

펩타이드(Peptide)는 단백질이 아미노산으로 분해되는 과정의 중간 산물로서 일반적으로 분자량이 1,000 달톤(dalton) 이하이며 다양한 생리활성을 가진 것으로 알려져 최근 관심이 증가되고 있다. 식품 단백질 유래의 생리활성 펩타이드(peptide)는 구조 및 활성이 다양하고 프로테아제(protease)류에 의하여 분해되며, 유전자 조작에 의하여 생산 및 개조가 가능하고, 높은 안전성을 기대할 수 있다는 특성으로 인하여 주목받고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008]

(특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2012-0055120호(2012.05.31 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009]

본 발명의 목적은 바실러스 섭틸리스(*Bacillus subtilis*) HA 균주 및 락토바실러스 플란타룸(*Lactobacillus plantarum*) K154 균주를 이용한 혼합발효를 통해 펩타이드 및 감마-아미노뷰티르산(γ -aminobutyric acid; GABA)이 증진된 울금 발효물 제조방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 (1) 울금 분말과 붉은 콩가루를 1: 0.1 - 10의 중량비로 혼합하는 단계; (2) 상기 (1) 단계에서 혼합된 혼합물 100 중량부에 대하여 모노소듐 글루타메이트(mono sodium glutamate; MSG) 0.1 내지 30 중량부 및 물 100 내지 200 중량부를 첨가하여 혼합하는 단계; (3) 상기 (2) 단계에서 혼합된 혼합물에 고초균 스타터(starter)를 접종하고 배양하는 1차 발효 단계; 및 (4) 상기 1차 발효 단계의 발효물에 젖산균 스타터(starter)를 접종하고 배양하는 2차 발효 단계를 포함하는 펩타이드 및 감마-아미노뷰티르산(gamma-aminobutyric acid; GABA)이 증진된 울금 발효물 제조방법을 제공한다.

[0011] 또한, 본 발명은 상기의 방법에 의해 제조된 펩타이드 및 GABA가 증진된 울금 발효물을 제공하는데 있다.

발명의 효과

[0012] 본 발명은 혼합발효를 통한 펩타이드 및 감마-아미노뷰티르산(gamma-aminobutyric acid; GABA)이 증진된 울금 발효물 제조방법에 관한 것으로서, GABA 생성을 최적화하기 위하여 울금과 붉은콩 분말 혼합물의 복합 발효를 통해 GABA 함량 증진 및 펩타이드(peptide) 생산을 증진시킨 울금 발효액 제조방법에 대한 것이다. 본 발명을 통하여, 점질물, 가바(GABA), 펩타이드(peptide) 및 프로바이오틱스(probiotics) 등의 생리활성물질이 강화된 식품 소재를 개발하고자 하였다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 울금의 발효과정을 도식화한 것이다. *RSF: 붉은 콩가루 분말, MSG: 모노-소듐-L-글루타메이트(Mono-sodium L-glutamate).

도 2는 붉은 콩과 울금 비율에 따른 생균수 비교 결과를 나타낸다.

도 3은 붉은 콩과 울금 비율에 따른 점질물 함량 비교 결과를 나타낸다.

도 4는 붉은 콩과 울금 비율에 따른 타이로신(tyrosine) 함량 비교 결과를 나타낸다.

도 5는 MSG 농도에 따른 바실러스(*Bacillus* sp.)와 락토바실러스(*Lactobacillus* sp.)의 생균수 비교 결과를 나타낸다.

도 6은 MSG 농도에 따른 타이로신(tyrosine) 함량을 나타낸다.

도 7은 MSG 농도에 따른 GABA 생산 및 MSG 소진율 비교 (3배 희석) 결과를 나타낸다.

도 8은 MSG 농도에 따른 2차 젖산발효로 인한 산도 함량 비교 결과를 나타낸다.

도 9는 MSG 농도 및 발효시간에 따른 타이로신 함량을 나타낸다.

도 10은 MSG 농도에 따른 점질물 생산 및 점조도를 나타낸다.

도 11은 MSG 농도에 따른 GABA 생산 및 MSG 소진율 비교 (3배 희석) 결과를 나타낸다.

도 12는 고초균 발효 유무에 따른 pH와 산도 변화 결과를 나타낸다. *×: 비발효(non-fermentation), B-F: 고초균 발효(*Bacillus* sp. fermentation), Co-F: 고초균 및 젖산균 발효(*Bacillus* sp. and *Lactobacillus* sp. fermentation), K154-F: 젖산균 발효(*Lactobacillus* sp. fermentation).

도 13은 고초균 발효 유무에 따른 타이로신 함량의 변화 결과를 나타낸다. *Co-F: 고초균 및 젖산균 발효(*Bacillus* sp. and *Lactobacillus* sp. fermentation), K154-F: 젖산균 발효(*Lactobacillus* sp. fermentation).

도 14는 MSG 농도에 따른 GABA 생산 및 MSG 소진율 비교 (3배 희석) 결과를 나타낸다. *non: 비발효(non-fermentation), (A) 고초균 및 젖산균 혼합발효(*Bacillus* sp. and *Lactobacillus* sp. Co-fermentation), (B) 젖산균 발효(*Lactobacillus* sp. fermentation).

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 본 발명자들은 울금 분말과 붉은콩 분말을 농도별로 혼합한 혼합물에 원료 무게의 증류수를 2배 첨가한 후, MSG를 고형분 대비 농도별(0-30%)로 첨가하고 바실러스 썽틸리스(*B. subtilis*) HA starter를 고형분 대비 1% 접종하여 42℃ 항온발효조에서 1일 발효하였다. 그 다음 락토바실러스 플란타룸 (*L. plantarum*) K154 스타터

(starter)를 고형분 대비 5% 접종하여 30℃ 항온배양기에서 시간별(1-7 days)로 발효하여 분석에 사용하였다(도 1).

[0015] 본 발명은 (1) 울금 분말과 볶은 콩가루를 1: 0.1 - 10의 중량비로 혼합하는 단계; (2) 상기 (1) 단계에서 혼합된 혼합물 100 중량부에 대하여 모노소듐 글루타메이트(mono sodium glutamate; MSG) 0.1 내지 30 중량부 및 물 100 내지 200 중량부를 첨가하여 혼합하는 단계; (3) 상기 (2) 단계에서 혼합된 혼합물에 고초균 스타터(starter)를 접종하고 배양하는 1차 발효 단계; 및 (4) 상기 1차 발효 단계의 발효물에 젖산균 스타터(starter)를 접종하고 배양하는 2차 발효 단계를 포함하는 타이로신 및 감마-아미노뷰티르산(gamma-aminobutyric acid; GABA)이 증진된 울금 발효물 제조방법을 제공한다.

[0016] 바람직하게는, 상기 고초균은 바실러스 서브틸리스 HA(*Bacillus subtilis* HA)(KCCM 10775P) 균주일 수 있고, 상기 젖산균은 락토바실러스 플랜타럼(*Lactobacillus plantarum*) K154(KACC91727P) 균주일 수 있다.

[0017] 본 발명에 사용된 바실러스 서브틸리스 HA(*Bacillus subtilis* HA)(KCCM 10775P) 균주는 전통 청국장장에서 분리 및 동정한 균주로서, 한국등록특허 제 10-0864850호(등록일 2008.10.16)에 개시되어 있다.

[0018] 본 발명에서 사용된 락토바실러스 플랜타럼(*Lactobacillus plantarum*) K154(KACC91727P)로서 한국식품과학연구원으로부터 분양받아 사용하였다.

[0019] 상세하게는, 상기 1차 발효 단계는 30 내지 50℃에서, 1 내지 3일 동안 발효하는 것을 특징으로 하고, 상기 2차 발효 단계는 25 내지 35℃에서, 1 내지 7일 동안 발효하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 본 발명에 있어서, "스타터(starter)"란 발효물을 제조하는 경우에 사용하는 미생물 배양액을 말한다. 따라서 스타터 미생물의 종류는 그 제품의 특성을 결정하게 되며 제품의 품질에 중요한 영향을 미친다. 미생물 중에서 스타터로 사용되고 있는 것은 박테리아, 곰팡이, 효모 등을 들 수 있으며, 이것을 단독 혹은 혼합하여 사용할 수 있다.

[0021] 본 발명에 있어서, "타이로신(Tyrosine)"은 단백질을 구성하는 20가지의 표준 아미노산 중 하나로서, 비필수아미노산인 동시에 방향족 아미노산이다. 뇌의 신경세포의 전달물질 중 중요한 도파민, 에피네프린, 노르에피네프린, 갑상선 호르몬, 피부의 멜라닌 성분의 생성에 필요한 성분으로 알려져 있다. 또한, 스트레스를 다스리고 집중력 향상에 효과가 있는 아미노산으로서, 우울증 및 치매 치료에 사용되기도 한다.

[0022] 한편, 발효물의 펩타이드(peptide) 생성 정도를 측정하기 위하여 발효물 중에 존재하는 타이로신(tyrosine) 함량을 측정한 것이며, 상기 펩타이드가 타이로신으로 한정되는 것은 아니다.

[0023] 또한, 본 발명은 상기의 방법에 의해 제조된 타이로신 및 GABA 증진된 울금 발효물을 제공한다.

[0024] 이하, 하기 실시예를 통해 본 발명을 보다 상세하게 설명한다. 다만, 이러한 실시예에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니다.

[0025] < 실시예 1 > 울금과 볶은 콩 농도에 따른 고초균 발효

[0026] 울금의 고체발효를 통해 생성되는 생리활성물질의 생산 최적화를 위해 울금의 혼합발효를 시행하였다. 특히 고초균이 잘 생육할 수 있게 하기 위해 단백질이 풍부한 볶은 콩을 첨가하여 울금 분말과 볶은 콩가루의 비율을 달리하여 분말 40g 대비 수분함량을 2배 첨가하고 42℃에서 24시간 동안 발효를 수행하였다. 울금 분말과 볶은 콩가루 혼합 발효물의 생균수, 점질물 함량, 타이로신(tyrosine) 함량을 측정하였다. pH는 6.06-6.94로 나타났으며, 생균수는 울금 0%에 4.74×10^{10} CFU/mL에서 울금 70%에 3.20×10^{10} CFU/mL로 나타나고 울금 80% 이상에서는

균이 생육하지 않았다(도 2). 점질물 함량은 울금 10%가 $5.1 \pm 0.14\%$ 로 가장 높게 나타났으며 60%에서 $2.4 \pm 0.00\%$, 70% 이상에서는 점질물이 생성되지 않았다(도 3). 타이로신(tyrosine) 함량은 울금 0%에서 $381.07 \pm 3.13 \text{ mg\%}$ 에서 울금의 함량이 높아질수록 타이로신(tyrosine) 함량은 감소되었으며 울금 100%에 $71.12 \pm 1.64 \text{ mg\%}$ 로 나타났다(도 4). 따라서 울금과 붉은콩 가루의 혼합비율은 점질물 함량과 타이로신(tyrosine) 함량, 생균수를 비교해보았을 때 울금과 붉은콩 가루가 1:1로 혼합한 발효물이 고초균에 의한 고체발효의 최적조건이라 생각된다.

[0027] < 실시예 2 > MSG 농도에 따른 복합 발효의 GABA 생산 최적화

[0028] 울금 분말과 붉은 콩가루의 혼합비율 조건 실험에서 확인한 것을 바탕으로 울금 분말과 붉은 콩가루 1:1 혼합물의 40 g에 고형분 대비 MSG를 0-9% 첨가하고, 원료 중량 수분 2배를 첨가하여 42℃에서 24시간 고초균(*B. subtilis* HA) 발효한 후, 젖산균(*L. platarum* K154)을 5% 첨가하여 30℃에서 1일에서 7일까지 발효시간에 따라 고체발효를 수행하였다. 발효된 혼합 울금 발효물은 pH, 산도, 생균수, 점질물과 점조도, 타이로신(tyrosine) 함량, GABA 함량을 분석하였다.

[0029] 발효물의 pH와 산도는 1차 고초균 발효 24시간 후에 pH는 6.04-6.23, 산도는 0.65-0.86%로 측정되었으며 2차 젖산균의 생육이 높아짐에 따라 5일째 MSG 0% 에서 pH 4.77, 산도 2.05%로 나타났다. 고초균의 젖산균의 생균수를 비교해 보면, 젖산발효가 진행되면서 고초균의 생육은 감소하여 10^6 - 10^7 CFU/mL로 유지되었으며, 젖산균은 발효 5일째까지 10^9 CFU/mL로 유지되었다(도 5).

[0030] 1차 발효물의 점질물 함량은 MSG 농도에 비례하여 MSG 9%에 4.2%로 나타났으며, 2차 발효가 진행됨에 따라 점질물 함량이 감소되었다. 타이로신(tyrosine) 함량은 162.76-187.15 mg%에서 2차 젖산발효시간에 따라 점차 감소하여 142.15-186.44 mg%로 나타났다(도 6).

[0031] 2차 젖산발효를 통해 GABA의 생성정도를 비교하기 위해 TLC 분석을 시행하였다. MSG 첨가량이 증가함에 따라 GABA의 생산량은 증가하였으며 MSG 9%에서 고초균 발효를 통해 점질물 생성에 이용한 후 젖산 발효를 통해 MSG가 모두 GABA로 전환되었음을 알 수 있었다(도 7).

[0032] < 실시예 3 > MSG 농도에 따른 복합 발효의 GABA 생산 최적화

[0033] 울금 분말과 붉은 콩가루의 혼합비율 조건 실험에서 확인한 것을 바탕으로 울금 분말과 붉은 콩가루 1:1 혼합물의 40 g에 고형분 대비 MSG를 0-30% 첨가하고, 원료 중량 수분 2배를 첨가하여 42℃에서 24시간 고초균(*B. subtilis* HA) 발효한 후, 젖산균(*L. platarum* K154)을 5% 첨가하여 30℃에서 1일에서 5일까지 발효시간에 따라 고체발효를 수행하였다. 발효된 혼합 울금 발효물은 pH, 산도, 생균수, 점질물과 점조도, 타이로신(tyrosine) 함량, GABA 함량을 분석하였다.

[0034] 발효물의 pH와 산도는 1차 고초균 발효 24시간 후에 pH는 6.35-6.58, 산도는 0.64-0.85%로 측정되었으며 2차 젖산균의 생육이 높아짐에 따라 5일째 MSG 0% 에서 pH 6.5, 산도 1.91%로 가장 높게 나타났다. 고초균의 젖산균의 생균수를 비교해보면, 젖산발효가 진행되면서 고초균의 생육은 감소하여 10^6 - 10^7 CFU/mL로 유지되었으며, 젖산균은 발효 5일째까지 10^9 CFU/mL로 유지되었다(도 8).

[0035] 1차 발효물의 점질물 함량은 MSG 9%에 5%로 가장 높게 나타났으며, 2차 발효가 진행됨에 따라 점질물 함량이 감소되었다. 타이로신(tyrosine) 함량은 165.45-227.42 mg%에서 2차 젖산발효시간에 따라 MSG 첨가량 6% 이하에서는 점차 감소하여 105.45-160.32 mg%로 나타났으나, MSG 9% 이상에서는 젖산발효에서도 가수분해가 일어나 192.42-243.47 mg%로 나타났다(도 9).

[0036] 2차 젖산발효를 통해 GABA의 생성정도를 비교하기 위해 TLC 분석을 시행하였다. MSG 첨가량이 증가함에 따라 GABA의 생산량은 증가하였으며 MSG 15%에서 고초균 발효를 통해 점질물 생성에 이용한 후 젖산 발효를 통해 MSG가 모두 GABA로 전환되어 약 3%의 GABA가 생성되었음을 확인하였다(도 10 및 도 11).

[0037] < 실시예 4 > 1차 발효 유무에 따른 GABA 생산조건 최적화

[0038]

MSG 농도에 따른 GABA 생산조건으로는 붉은 콩가루와 울금 분말 1:1 혼합비율에서 MSG 15% 조건을 최적조건으로 하여 1차 고초균 발효의 유무에 따라 GABA 생산을 비교하기 위한 실험을 수행하였다. 초기 울금과 붉은 콩 혼합물의 pH는 6.19에서 고초균 발효시에 6.95까지 증가하였으며 이를 2차 젖산발효 시 발효 7일에 5.81까지 감소하였다. 하지만 젖산균 단일 발효만 시행했을 시에는 발효 1일째 pH 4.74로 가장 낮게 나타났으며, 산도 또한 발효 7일에 복합 발효 시 1.23%, 젖산균 단일 발효 시에 2.29%로 젖산균 발효 시 젖산의 생성이 더 높아지는 것을 확인하였다(도 12). 하지만 타이로신(tyrosine) 함량을 비교해보면 젖산균 단일 발효 시 발효기간 내내 75.75-81.01 mg%로 큰 차이를 보이지 않았으나, 복합발효 시 210.84-274 mg%로 고초균 발효에 의한 타이로신(tyrosine) 생성이 눈에 띄게 차이를 보였다(도 13).

[0039]

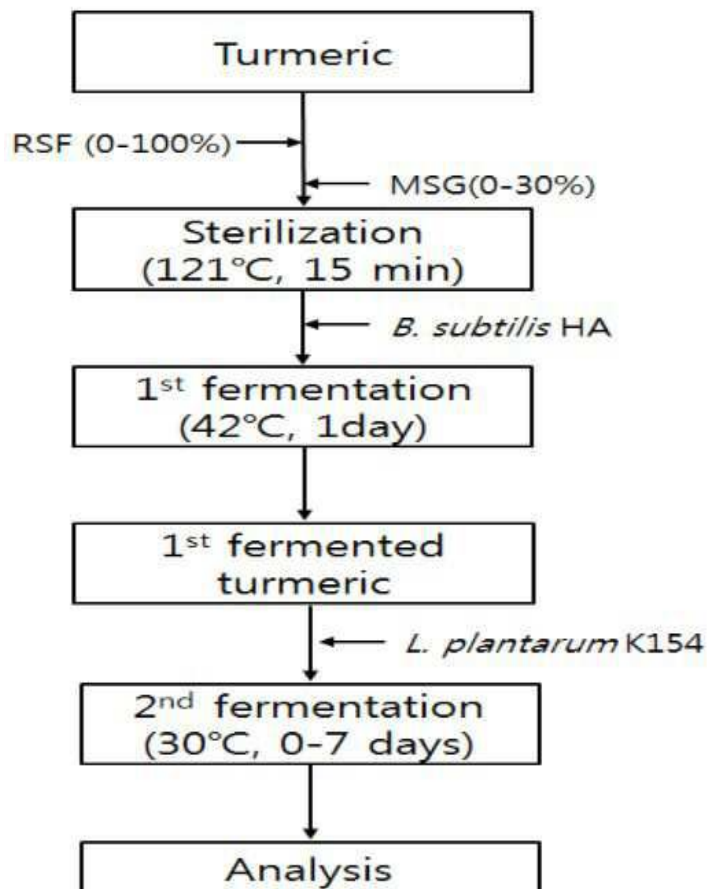
GABA 생성을 비교하기 위해 TLC를 이용하여 함량을 정성분석 한 결과, 1차 고초균 발효를 생략하고 젖산균(*L. plantarum* K154)만을 이용한 단일 발효 시 MSG가 GABA로 전환되지 않고 대부분 남아있었지만, 반면에 고초균과 젖산균의 복합 발효 시에는 발효 3일째부터 GABA가 약 2.5% 정도로 MSG가 대부분 전환되는 것으로 나타났다(도 14). 이는 고초균 발효로 인해 생성된 점질물, γ -PGA나 펩타이드 등에 의해서 2차 젖산균의 발효에 유리한 영양성분 강화 및 혐기적 환경을 만들면서 젖산균에 의한 GABA 생성이 시너지 효과를 주는 것으로 사료된다.

[0040]

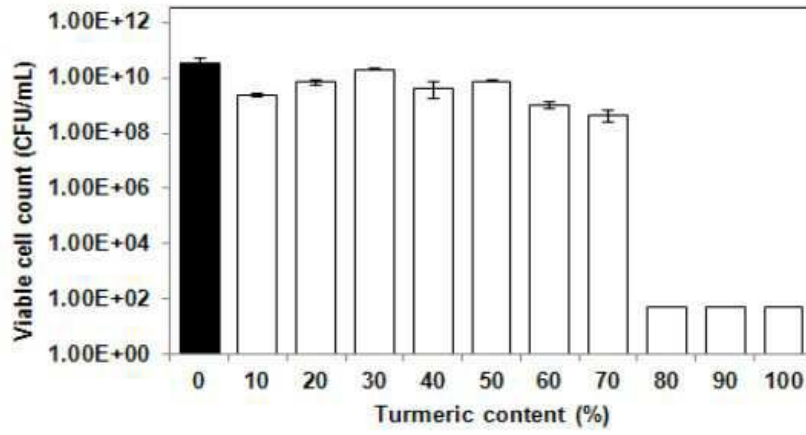
따라서 울금의 효과적인 발효를 위해서 콩 분말을 혼합한 후 첨가된 MSG는 1차 고초균에 의해서 이용되어 점질물(γ -PGA)과 펩타이드를 생산하였으며, 또한 GABA 생산 젖산균의 2차 발효를 통해서 MSG로부터 효과적으로 GABA가 생산되었다. 이는 단일발효보다 혼합발효를 통해서 GABA, 점질물, 펩타이드(peptide) 및 프로바이오틱스(probiotics) 등의 기능성 물질의 강화가 효과적이었으며, 최종 발효물은 기능성 소재로 활용이 기대된다.

도면

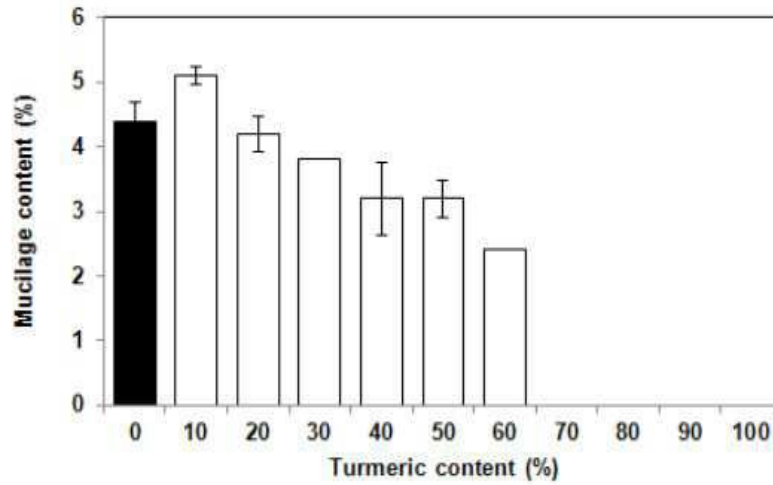
도면1



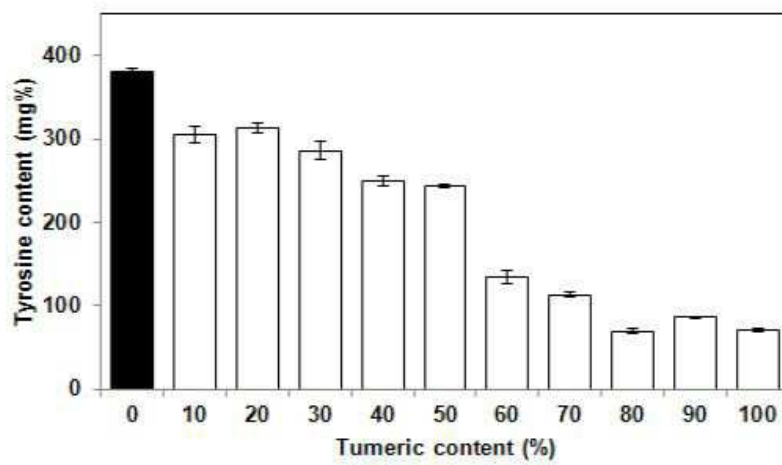
도면2



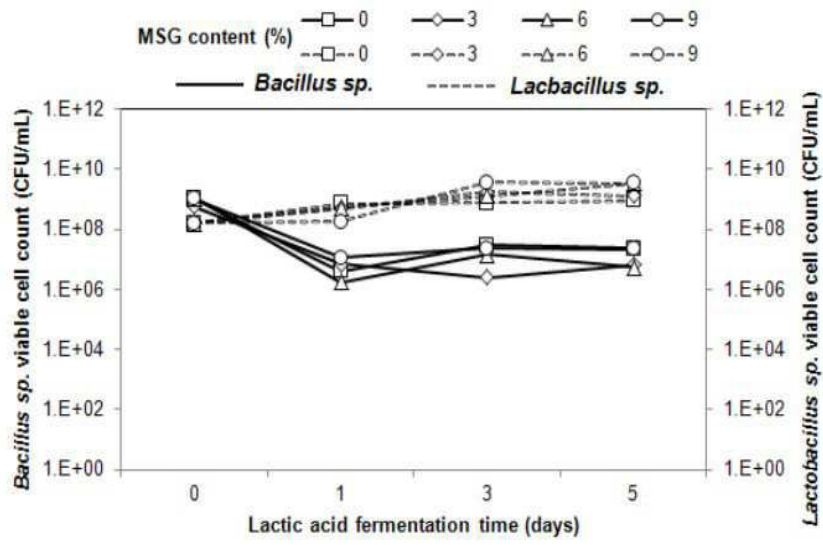
도면3



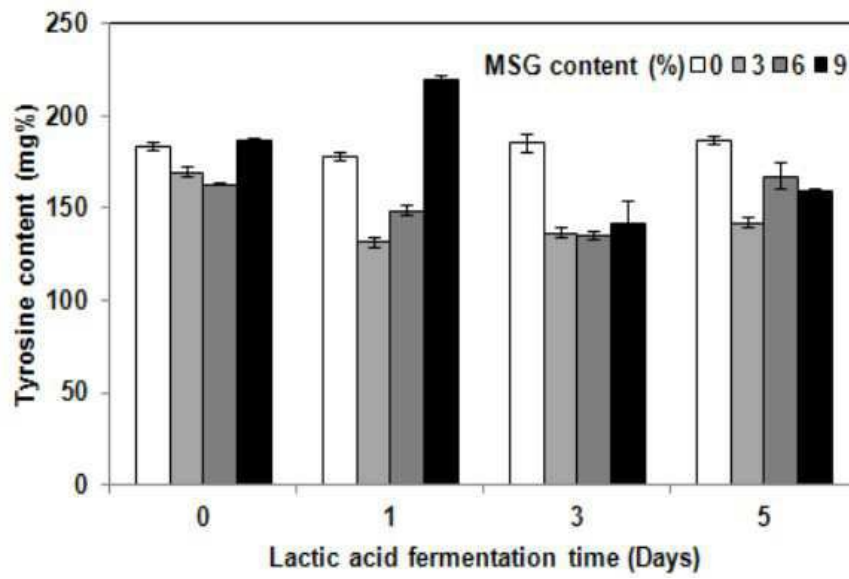
도면4



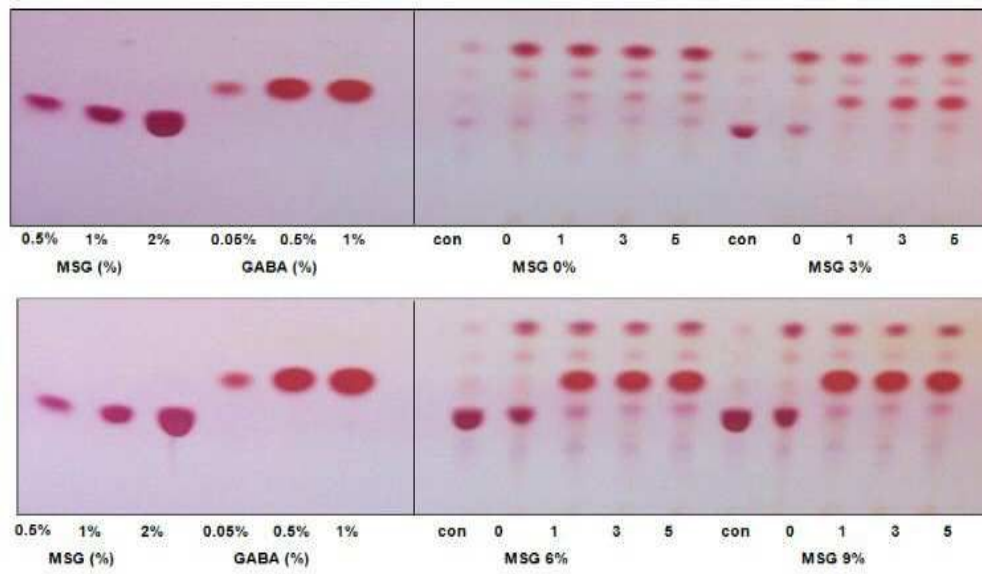
도면5



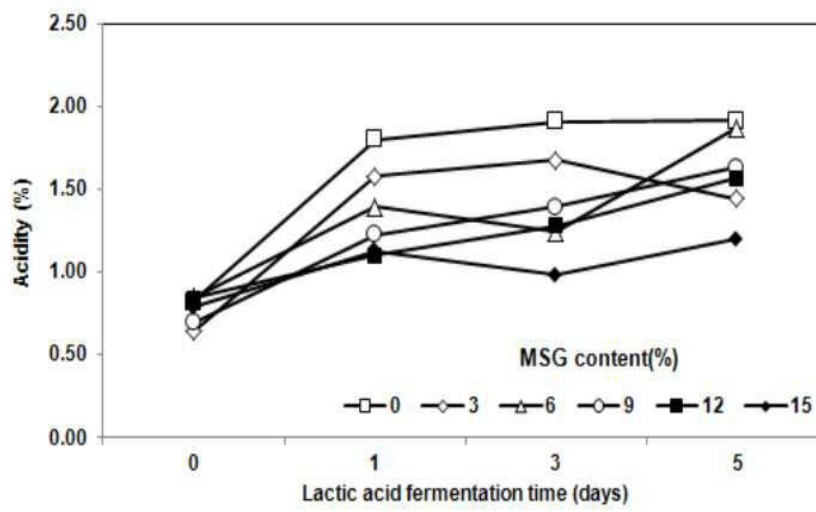
도면6



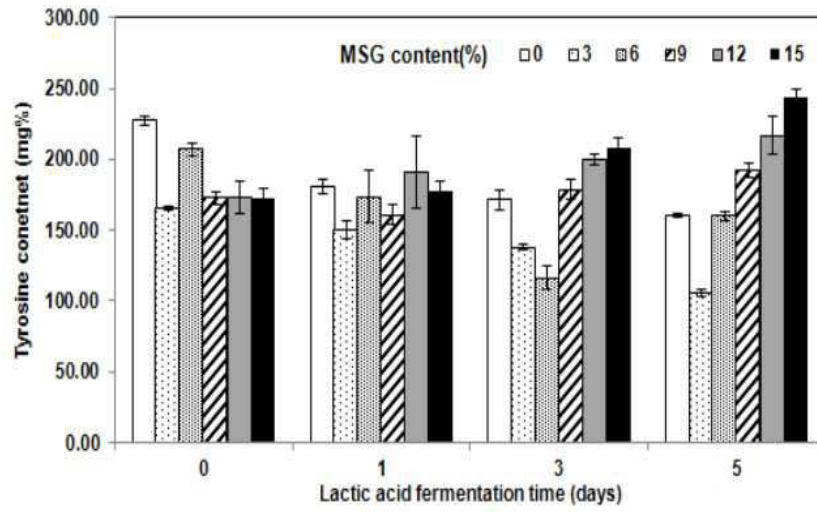
도면7



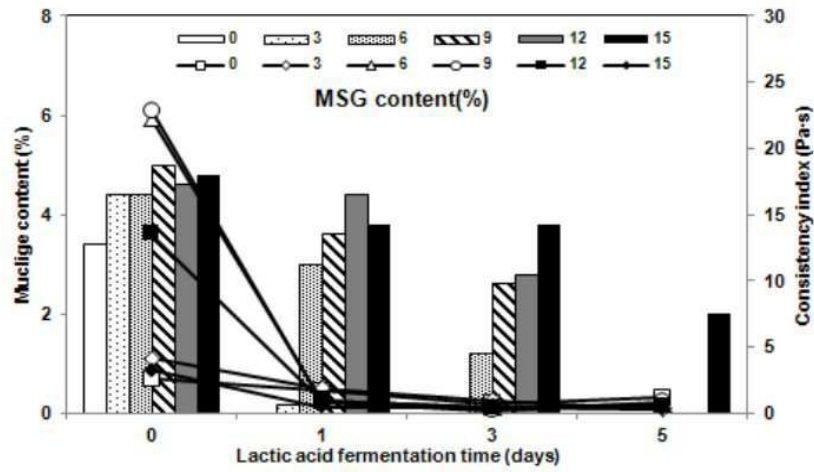
도면8



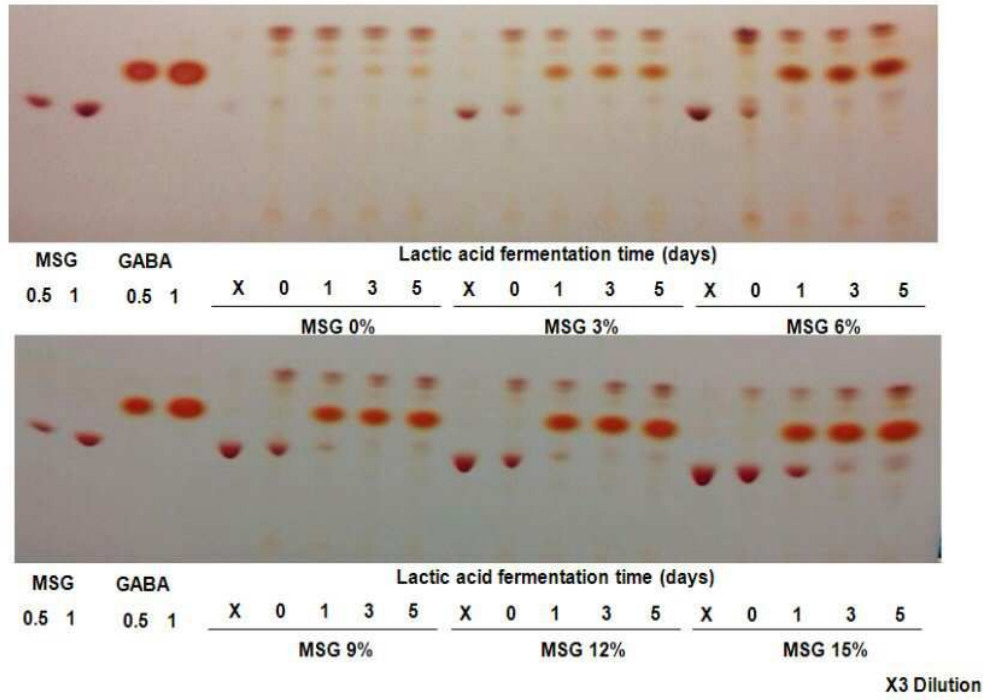
도면9



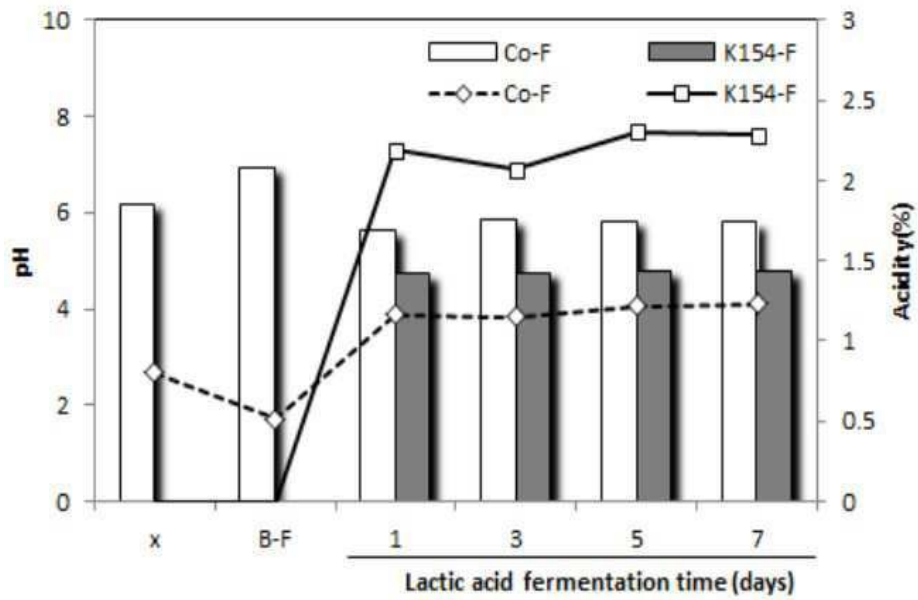
도면10



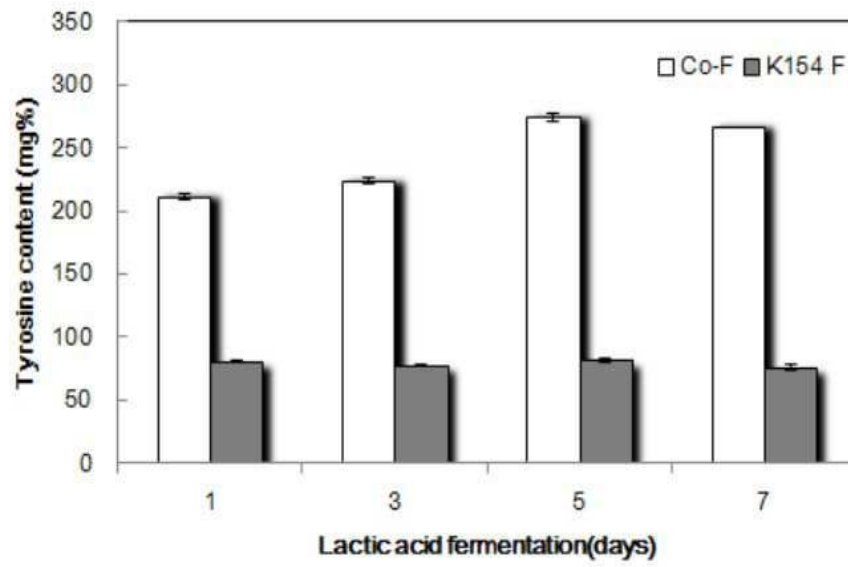
도면11



도면12



도면13



도면14

