



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년06월09일  
(11) 등록번호 10-1744529  
(24) 등록일자 2017년06월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C12N 1/20 (2006.01) A23L 11/00 (2016.01)  
A23L 29/00 (2016.01) A23L 7/104 (2017.01)  
C12N 9/26 (2006.01) C12N 9/48 (2006.01)  
C12R 1/125 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
C12N 1/20 (2013.01)  
A23L 11/09 (2016.08)  
(21) 출원번호 10-2015-0082033  
(22) 출원일자 2015년06월10일  
심사청구일자 2015년06월10일  
(65) 공개번호 10-2016-0145411  
(43) 공개일자 2016년12월20일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020130001501 A  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
한국교통대학교산학협력단  
충청북도 충주시 대소원면 대학로 50  
주영철  
경기도 수원시 장안구 천천로74번길 92, 대림진흥  
아파트 824동 1501호 (정자동)  
(72) 발명자  
문기성  
충청북도 청주시 청원구 오창읍 오창중앙로 83 (이안오창아파트) 706-702  
주영철  
경기도 수원시 장안구 천천로74번길 92, 대림진흥  
아파트 824-1501  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인다울

전체 청구항 수 : 총 5 항

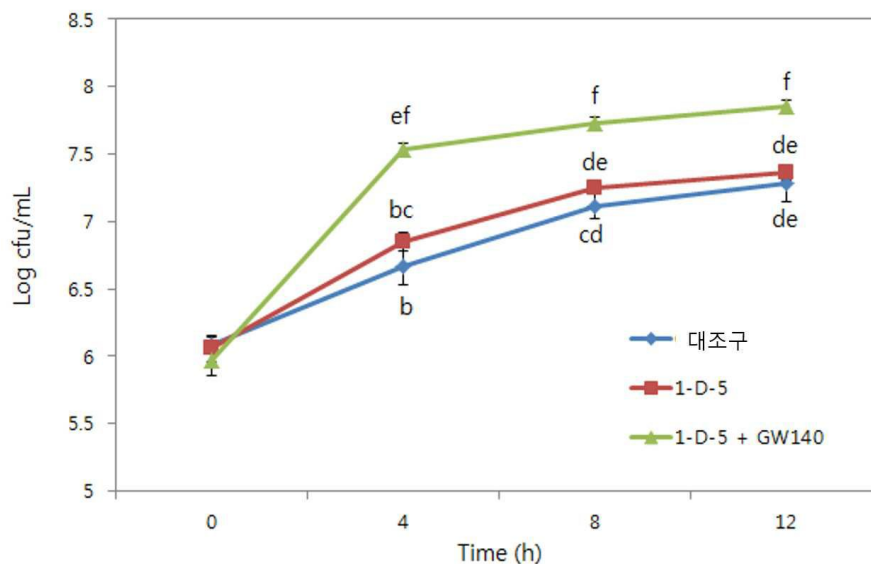
심사관 : 김지연

(54) 발명의 명칭 바실러스 서브틸리스 1-D-5, 이를 이용한 비피도박테리아 증식방법 및 효소식품 제조방법

(57) 요약

본 발명은 바실러스 서브틸리스 1-D-5, 이를 이용한 비피도박테리아 증식방법 및 효소식품 제조방법을 제공한다.  
신규한 균주인 바실러스 서브틸리스(*Bacillus subtilis*) 1-D-5를 제공하고 상기 균주와 락토바실러스 카제이(*Lactobacillus casei*) GW140 균주의 2단 발효를 통해 비피도박테리아를 증식시키는 방법 및 효소식품 제조방법  
(뒷면에 계속)

대표도 - 도7



을 제공한다.

본 발명에 따르면 죽염 된장에서 분리된,  $\alpha$ -아밀라아제와 프로테아제 활성을 나타내는 바실러스 서브틸리스 1-D-5를 이용하여 막걸리에서 분리된, DHNA를 생산하는 락토바실러스 카제이 GW140 균주와 2단 발효를 통해 비피도박테리아를 증식시키는 효과를 제공할 수 있다.

또한 이를 이용하여  $\alpha$ -아밀라아제와 프로테아제 활성이 유지되면서 유산균 수가  $10^9$  CFU/g 이상인 비피도박테리아 증식능이 우수한 효소식품을 제조하는 효과를 제공할 수 있다.

(52) CPC특허분류

**A23L 29/065** (2016.08)

**A23L 7/104** (2016.08)

**C12N 9/2414** (2013.01)

**C12N 9/48** (2013.01)

**C12Y 302/01001** (2013.01)

**A23Y 2220/17** (2013.01)

**C12R 1/125** (2013.01)

(72) 발명자

**조성국**

서울특별시 광진구 아차산로 549 현대파크빌아파트  
1009-2102

**강조은**

경기도 용인시 수지구 용구대로 2742 (죽전동, 동  
성1차아파트) 105동 1804호

**김태중**

충청북도 청주시 청원구 안덕별로52번길 22-15 (내  
덕동, 롯데삼성아파트) B-207

(56) 선행기술조사문헌

KR101081376 B1

Brazilian Journal of Microbiology, Vol.43,  
pp.1072-1079(Epub.2012.06.01.)\*

KR101342791 B1\*

KR101342791 B1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 C0191455

부처명 충북지방중소기업청

연구관리전문기관 한국산학연합회

연구사업명 산학협력기술개발사업(도약과제)

연구과제명 1,4-Dihydroxy-2-Naphthoic acid가 함유된 기능성 효소식품 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국교통대학교 산학협력단

연구기간 2014.06.01 ~ 2015.05.31

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

삭제

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

기질에,  $\alpha$ -아밀라아제와 프로테아제 활성을 갖는 바실러스 서브틸리스 1-D-5(기탁번호 KCTC 12813BP)를 접종하고 배양하는 단계(1 단계); 및

상기 1 단계 이후, 락토바실러스 카제이 GW140를 접종하고 배양하는 단계(2 단계)를 포함하는 효소식품 제조방법으로서,

상기 기질은 현미분말, 쌀눈, 미강분말 및 대두분말로 이루어진 군에서 선택되는 하나 또는 둘 이상을 혼합한 것이고,

상기 효소식품은 효소의 활성이 유지되면서  $10^9$  CFU/g 이상의 유산균 수를 보유하는 것을 특징으로 하고,

상기 효소식품은 2단 발효에 의해 생산된 것으로,  $\alpha$ -아밀라아제와 프로테아제 활성을 갖는 것을 특징으로 하는 효소식품 제조방법.

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

청구항 5에 있어서,

상기 락토바실러스 카제이 GW140는

1,4-디하이드록시-2-나프토익 에시드를 생산하는 것을 특징으로 하는 효소식품 제조방법.

#### 청구항 8

청구항 5에 있어서,

상기 1 단계의 배양은 20 내지 28 시간 배양하는 것을 특징으로 하는 효소식품 제조방법.

#### 청구항 9

청구항 5에 있어서,

상기 2 단계의 배양은 10 내지 14 시간 배양하는 것을 특징으로 하는 효소식품 제조방법.

#### 청구항 10

삭제

## 청구항 11

삭제

## 청구항 12

청구항 5에 있어서,

상기 효소식품은 비피도박테리움 락티스(*Bifidobacterium lactis*) BL750 증식능이 있는 것을 특징으로 하는 효소식품 제조방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 바실러스 서브틸리스 1-D-5, 이를 이용한 비피도박테리아 증식방법 및 효소식품 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 죽염 된장에서 바실러스 서브틸리스 1-D-5를 분리하고, 분리된 바실러스 서브틸리스 1-D-5와 락토바실러스 카제이 GW140을 순차적으로 배양함으로써 비피도박테리아를 증식시키는 방법과 효소식품을 제조하는 방법에 대한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 일반적으로 바실러스 서브틸리스 균주는 산에 대한 내성이 없기 때문에 유산균과의 동시배양을 할 경우 균이 잘 자라지 못해 효소 생성률이 낮아 효소식품을 생산하기 어려웠다.

[0003] 또한 비피도박테리아는 인체 장 내에 서식하면서 숙주에게 이로운 역할을 하는 유익균이다. 비피도박테리아는 다양한 생리활성 예를 들면, 유해 미생물 억제, 변비 예방, 설사 예방, 면역증강 효과 등을 나타내는 것으로 알려져 있다. 그러나 사람이 나이가 들수록, 사람의 장내에서 비피도박테리아의 구성 비율이 줄어드는 것으로 나타났다. 그 결과 유해균들이 득세하여 다양한 장내 질환들을 유발한다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 방법은 크게 두 가지인데, 하나는 외부에서 비피도박테리아를 섭취하는 것이고 다른 하나는 장내 정착되어 있는 비피도박테리아를 증식시키는 것이다. 외부에서 비피도박테리아를 섭취하는 방법은, 비피도박테리아를 포함하는 발효유 등의 식품을 섭취하는 것이다. 그러나 비피도박테리아는 편성혐기성균으로 극미량의 산소존재 하에서도 사멸하기 쉽다. 이 때문에 발효유 제품 등의 식품이 유통되는 과정에서 발효유 제품 중에 살아있는 비피도박테리아의 함량은 아주 많이 감소해 버리는 문제점이 있었다.

[0004] 이에 본 발명자는 바실러스 서브틸리스 균주의 배양을 통한 효소식품을 개발하던 중 2단 발효를 통해 바실러스 서브틸리스 균주와 유산균의 동시 배양을 해결하고, 이때 DHNA를 생산하는 유산균을 도입하여 비피도박테리아 증식능이 우수한 효소식품을 생산하는 방법을 개발하기에 이르렀다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2013-0001501호

(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허공보 제10-1081376호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 신규한 균주인 바실러스 서브틸리스(*Bacillus subtilis*) 1-D-5를 제공한다.

[0007] 또한 상기 균주와 락토바실러스 카제이(*Lactobacillus casei*) GW140 균주의 2단 발효를 통해 비피도박테리아를

증식시키는 방법 및 효소식품 제조방법을 제공한다.

### 과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명은  $\alpha$ -아밀라아제와 프로테아제 활성을 갖는 바실러스 서브틸리스 1-D-5(기탁번호 KCTC 12813BP)를 제공한다. 상기 바실러스 서브틸리스 1-D-5는 죽염 된장에서 분리하는 것이 바람직하다.
- [0009] 또한 본 발명은 바실러스 서브틸리스 1-D-5(기탁번호 KCTC 12813BP) 및 락토바실러스 카제이 GW140을 순차적으로 접종하여 배양하는 단계를 포함하는 비피도박테리아 증식방법을 제공한다. 상기 바실러스 서브틸리스 1-D-5는 죽염 된장에서 분리하는 것이 바람직하고,  $\alpha$ -아밀라아제와 프로테아제 활성을 가질 수 있다. 상기 락토바실러스 카제이 GW140는 막걸리에서 분리하는 것이 바람직하고, 1,4-디하이드록시-2-나프토익 애시드(1,4-Dihydroxy-2-Naphthoic acid; DHNA)를 생산할 수 있다.
- [0010] 상기 바실러스 서브틸리스 1-D-5의 배양은 20 내지 28시간 이루어지고 상기 락토바실러스 카제이 GW140의 배양은 10 내지 14 시간 이루어질 수 있다. 바람직하게는 24시간 동안 바실러스 서브틸리스 1-D-5를 배양한 후 락토바실러스 카제이 GW140를 추가적으로 12시간 동안 배양한다. 이때 유산균의 배양시간이 더 길어질 경우 효소의 활성이 줄어들 수 있다.
- [0011] 본 발명은, 기질에 바실러스 서브틸리스 1-D-5(기탁번호 KCTC 12813BP)를 접종하고 배양하는 단계(a 단계); 및 상기 a 단계 이후 락토바실러스 카제이 GW140를 접종하고 배양하는 단계(b 단계)를 포함하는 효소식품 제조방법을 제공한다.
- [0012] 상기 바실러스 서브틸리스 1-D-5는 죽염 된장에서 분리될 수 있고,  $\alpha$ -아밀라아제와 프로테아제 활성을 가질 수 있다. 상기 락토바실러스 카제이 GW140는 막걸리에서 분리될 수 있고, 1,4-디하이드록시-2-나프토익 애시드(1,4-Dihydroxy-2-Naphthoic acid; DHNA)를 생산할 수 있다.
- [0013] 상기 a 단계의 배양은 20 내지 28시간 이루어지고 상기 b 단계의 배양은 10 내지 14 시간 이루어질 수 있다. 바람직하게는 24시간 동안 바실러스 서브틸리스 1-D-5를 배양한 후 락토바실러스 카제이 GW140를 추가적으로 12시간 동안 배양한다. 이때 유산균의 배양시간이 더 길어질 경우 효소의 활성이 줄어들 수 있다.
- [0014] 상기 기질은 현미분말, 쌀눈, 미강분말 및 대두분말로 이루어진 군에서 선택되는 하나 또는 둘 이상의 혼합일 수 있고, 바람직하게는 현미분말 50wt%, 쌀눈 30wt% 및 대두분말 20wt%의 혼합이다.
- [0015] 상기 바실러스 서브틸리스 균주와 락토바실러스 카제이 GW140 균주의 2단 발효를 통해 제조된 효소 식품은, 효소의 활성을 유지하면서  $10^9$ CFU/g 이상의 유산균 수를 보유할 수 있고, 비피도박테리아 증식능을 가질 수 있다.

### 발명의 효과

- [0016] 본 발명에 따르면  $\alpha$ -아밀라아제와 프로테아제 활성을 나타내는, 신규한 균주 바실러스 서브틸리스(*Bacillus subtilis*) 1-D-5와, 락토바실러스 카제이(*Lactobacillus casei*) GW140 균주의 2단 발효를 통해 비피도박테리아를 증식시킬 수 있다.
- [0017] 또한 이를 이용하여  $\alpha$ -아밀라아제와 프로테아제 활성이 유지되면서 유산균 수가  $10^9$ CFU/g 이상이고, 비피도박테리아 증식능이 우수한 효소식품을 제조할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 1-D-5 균주의  $\alpha$ -아밀라아제와 프로테아제 활성을 나타낸 이미지이다.
- 도 2는 *B. subtilis* 1-D-5 균주와 *L. casei* GW140균주의 혼합배양 조건을 다르게 하여 시간에 따른 pH를 측정한 그래프이다.
- 도 3은 *B. subtilis* 1-D-5 균주와 *L. casei* GW140균주의 혼합배양 조건을 다르게 하여 시간에 따른 바실러스균 수를 측정한 그래프이다.
- 도 4는 *B. subtilis* 1-D-5 균주와 *L. casei* GW140균주의 혼합배양 조건을 다르게 하여 시간에 따른 유산균 수를 측정한 그래프이다.
- 도 5는 *B. subtilis* 1-D-5 균주와 *L. casei* GW140균주의 혼합배양 조건을 다르게 하여 시간에 따른  $\alpha$ -아밀라아

제 활성을 측정한 이미지이다.

도 6은 *B. subtilis* 1-D-5 균주와 *L. casei* GW140균주의 혼합배양 조건을 다르게 하여 시간에 따른 프로테아제 활성을 측정한 이미지이다.

도 7은 대조군, *B. subtilis* 1-D-5 균주 단독 발효 및 *B. subtilis* 1-D-5 균주와 *L. casei* GW140 균주의 2단 발효에 의해 생산된 효소식품의 비피도박테리아 증식능을 나타낸 그래프이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

이하, 실시예를 통하여 본 발명을 상세하게 설명한다. 본 발명의 목적, 특징, 장점은 이하의 도면 및 실시예를 통하여 쉽게 이해될 것이다. 본 발명은 여기서 설명되는 도면 및 실시예에 한정되지 않고, 다른 형태로 구체화될 수 있다. 여기서 소개되는 도면 및 실시예는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위하여 제공되는 것이다. 따라서, 이하의 도면 및 실시예에 의하여 본 발명의 권리범위가 제한되어서는 안 된다.

#### <실시예 1> α-아밀라아제와 프로테아제 활성을 가진 *Bacillus subtilis* 1-D-5 균주의 분리 및 동정

##### 1) 균주 분리

지역의 한 장류 업체로부터 숙성된 죽염 된장을 얻어 α-아밀라아제 및 프로테아제 활성이 우수한 바실러스 균주들을 선발하였다. 먼저 된장 시료 3.5g을 펩톤수(0.1%, w/v) 31.5mℓ에 넣고 현탁액을 제조하여 십진희석법(ten-fold dilution method)으로 영양 한천(nutrient agar; Difco, Sparks, MD, USA) 평판배지에 도말하였다. 그 다음 형성된 콜로니 430개를 확보하여 3분획법으로 순수분리 후 5mℓ의 영양배지(nutrient broth; Difco)에 배양한 후 글리세롤(최종농도 40%)을 첨가하여 -78℃에 보관하였다. 보관된 균주들은 영양배지에서 계대배양 한 후 0.5%(w/v) 녹말과 1%(w/v) 탈지 우유(skim milk)가 각각 포함된 영양 한천 평판배지에 접종하여 하룻밤 배양 후 기질 분해 환(substrate degradation zone)의 크기로 효소활성을 측정하여 도 1에 나타내었다. 측정 결과, 1-D-5 균주에서 두 효소 모두 높은 활성을 보여 이를 효소식품 제조를 위한 스타터 균주로 선발하였다.

##### 2) 균주 동정

1-D-5 균주의 동정을 위해 16S rRNA 유전자 염기서열을 이용한 분석법을 사용하였다. 16S rRNA 유전자 염기서열의 분석은 국내 생명공학회사(마크로젠)에 의뢰하여 수행하였다. 1-D-5 균주의 16S rRNA 유전자 염기서열은 서열번호 1에 나타내었다. GenBank 염기서열 데이터베이스를 이용하여 1-D-5 균주의 16S rRNA 염기서열 상동성(homology)을 분석한 결과 *Bacillus subtilis* 균주들(GenBank accession no. CP007173.1, CP011115.1 등)과 가장 높은 일치율(상동성 99%)을 보여 1-D-5 균주를 *B. subtilis* 1-D-5로 명명하였다.

#### <실시예 2> *B. subtilis* 1-D-5 균주를 이용한 효소식품 기질 선발

단독 혹은 혼합기질에 *B. subtilis* 1-D-5 균주를 접종하여 최고의 효소활성도를 보이는 기질 조합을 선발하였다. 즉, 현미분말(100wt%), 미강분말(100wt%), 대두분말(100wt%), 현미분말(60wt%) + 미강분말(40wt%), 현미분말(50wt%) + 미강분말(30wt%) + 대두분말(20wt%), 현미분말(50wt%) + 대두분말(50wt%), 현미분말(50wt%) + 쌀눈(30wt%) + 대두분말(20wt%) 등의 조합을 만든 후 100℃에서 1시간 증숙하고 여기에 *B. subtilis* 1-D-5 균주 0.5wt%를 접종한 후 수분함량을 최종농도 60%로 맞추고 30℃에서 72시간 배양하였다. 배양을 하면서 경시적으로(0, 12, 24, 36, 48, 60, 72시간) α-아밀라아제와 프로테아제의 활성을 측정하여 최고의 활성을 나타내는 기질 조합을 선발하였다. 단독 혹은 혼합기질의 종류에 상관없이 전반적으로 비슷한 효소의 활성을 보였으며 특히, 현미분말(50wt%) + 쌀눈(30wt%) + 대두분말(20wt%) 조합에서 다소 높은 효소활성이 나타났다. 따라서 효소의 활성 및 영양학적인 가치를 고려하여 *B. subtilis* 1-D-5 균주를 위한 기질로써 현미분말(50wt%) + 쌀눈(30wt%) + 대두분말(20wt%) 조합을 최종적으로 선택하였다.

#### <실시예 3> *B. subtilis* 1-D-5와 *L. casei* GW140 균주의 혼합배양 조건 탐색 실험

상기 실시예 2에서 선발된 혼합기질(100g; 현미분말 50g + 쌀눈 30g + 대두분말 20g)을 제조하여 *B. subtilis* 1-D-5 균주와 *L. casei* GW140 균주의 혼합배양이 가능한 조건을 탐색하였다(표 1).

이때 *L. casei* GW140 균주는 -76℃ 극저온 냉동고에 보관중인 글리세롤 스톱을 MRS broth(Difco)에서 계대배양하여 사용하였다.

두 균주를 동시에 접종해서 배양하는 방법과 순차적으로(*B. subtilis* 1-D-5 균주 접종 후 *L. casei* GW140 균주

접종) 접종해서 배양하는 방법을 비교 분석(효소활성 및 유산균 수 측정)하여 도 2 내지 도 6에 나타내었다.

[표 1]

	기질	균주
대조구	혼합기질 (100g)	-
1-D-5	혼합기질 (100g)	1-D-5 균주 0.5g
GW140	혼합기질 (100g)	GW140 균주 0.5g
1-D-5 + GW140 (2단 발효)	혼합기질 (100g)	1-D-5 균주 0.5g를 접종하고 24시간 배양 후 GW140 균주 0.5g 접종
1-D-5 + GW140 (동시 접종)	혼합기질 (100g)	1-D-5 균주 0.5g과 GW140 균주 0.5g을 혼합하여 동시 접종

그 결과 동시에 접종한 경우, 유산균 증식에 의한 pH 저하로 바실러스의 생육이 억제되어 효소의 활성이 나타나지 않았으며 순차적으로 접종한 경우, 바실러스 증식에 의해 효소생산이 이루어지고 난 후 유산균이 접종되어 효소의 활성이 유지되면서 유산균 수도 확보되는 조건을 찾았다. 즉, 바실러스 접종 후 24시간 배양 후 유산균을 접종하여 추가적으로 12시간 배양하는 것이 최적의 조건으로 확인되었다(도 2 내지 도 6). 유산균의 배양시간이 더 길어질 경우 효소의 활성이 줄어드는 결과를 초래한다.

**<실시예 4> *B. subtilis* 1-D-5와 *L. casei* GW140 균주의 2단 발효를 통해 생산된 효소식품의 비피도박테리아 증식능 확인**

DHNA 생산 유산균의 접목으로 기대될 수 있는 비피도박테리아 증식능을 검증하기 위해 비피도박테리움 락티스(*Bifidobacterium lactis*) BL750 균주(Culture systems Inc., USA)를 RCM (Reinforced Clostridial Medium) 배지에서 활성화시킨 다음 배지 성분이 1/10로 줄어든 RCM 배지에 1% 접종 한 후 시료 100 $\mu$ l를 첨가하여 경시적으로 비피도박테리아 균수를 측정하였다. 균수 측정은 배양액을 10진 희석법으로 희석한 후 RCM 고체 배지에 도말하여 혐기 용기(jar)에서 배양하면서 자란 콜로니를 개수하여 나타내었다. 사용한 시료는 대조구(균주 무 접종 시료), 1-D-5(*B. subtilis* 1-D-5 균주만 접종한 효소식품), 1-D-5 + GW140(*B. subtilis* 1-D-5 균주와 *L. casei* GW140 균주의 2단 발효를 통해 생산한 효소식품) 3가지였으며 대조구 및 발효물 10g에 90ml의 펄톤수를 첨가하여 현탁한 후 6,000g에서 10분간 원심분리하여 상등액을 취해 주사필터(0.45 $\mu$ m, Sartorius Co.)로 여과하여 비피도박테리아 증식능 검증을 위한 시료로 사용하였다. 시간대별 균수는 3반복 실험을 통하여 평균  $\pm$  표준편차로 나타내어 도 7에 나타내었다. 값들 위에 표시한 서로 다른 알파벳은 Duncan's multiple range test에 의한 유의적 차이를 나타낸다( $p < 0.05$ ).

도 7을 살펴보면 1-D-5와 1-D-5 + GW140 모두 대조구에 비해 비피도박테리아 증식능이 우수하였으며 특히 유산균이 첨가된 경우 최대 0.81Log 차이를 보였다(도 7). 이는 *L. casei* GW140 균주가 생산하는 DHNA를 포함하는 대사산물들이 비피도박테리아 증식에 기여했음을 의미한다.

## 수탁번호

기탁기관명 : 한국생명공학연구원

수탁번호 : KCTC12813

수탁일자 : 20150520

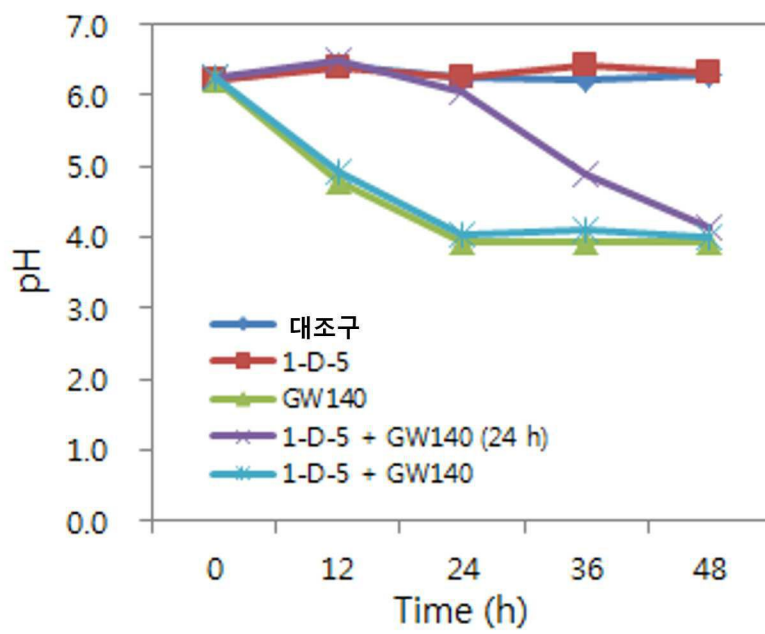


도면

도면1

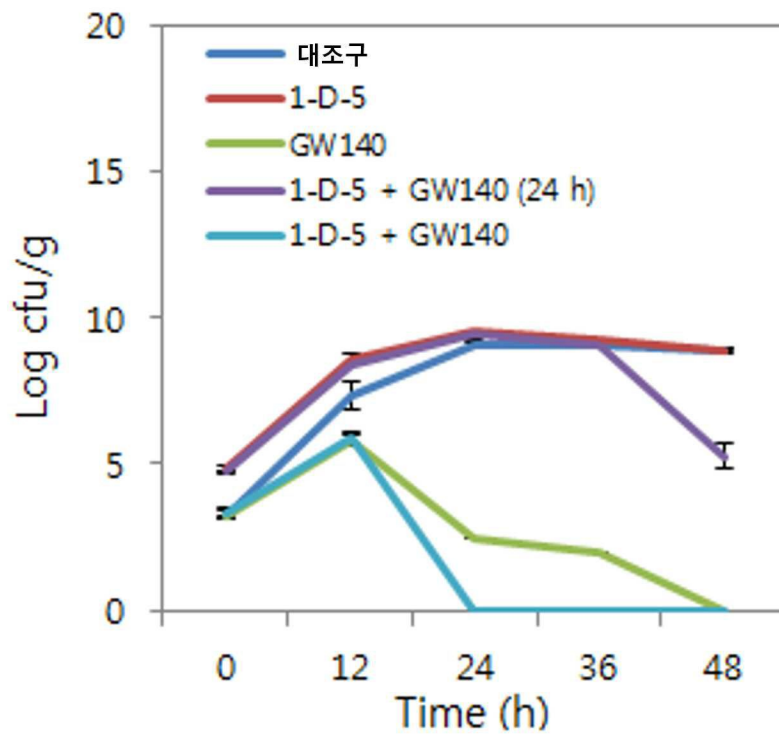


도면2

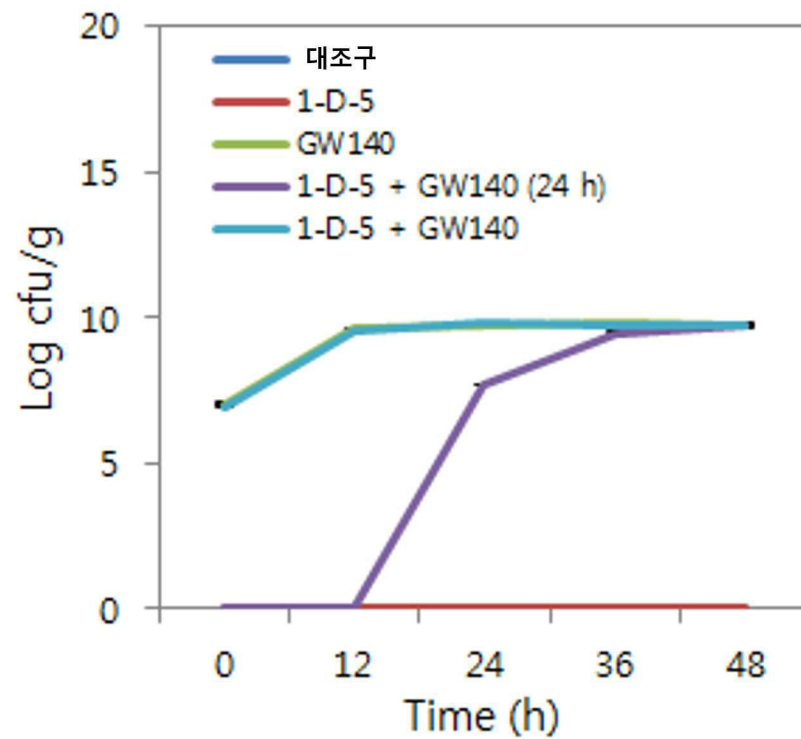




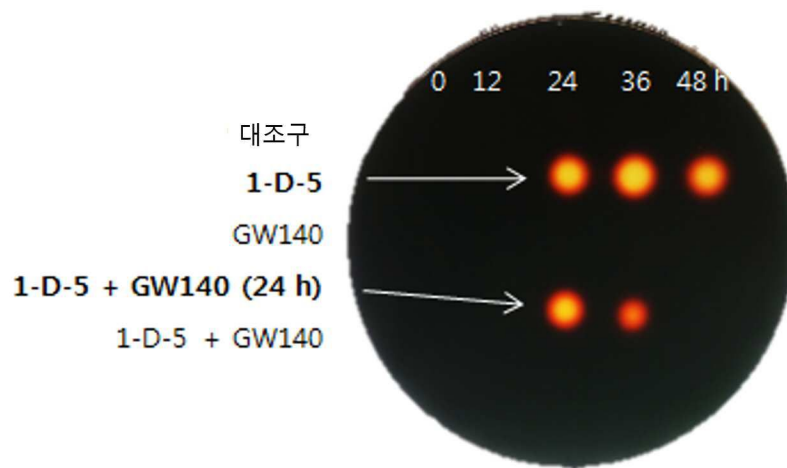
도면3



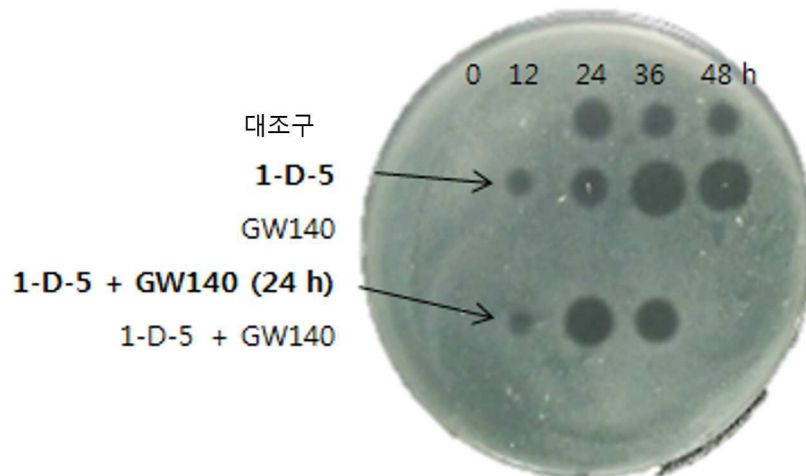
도면4



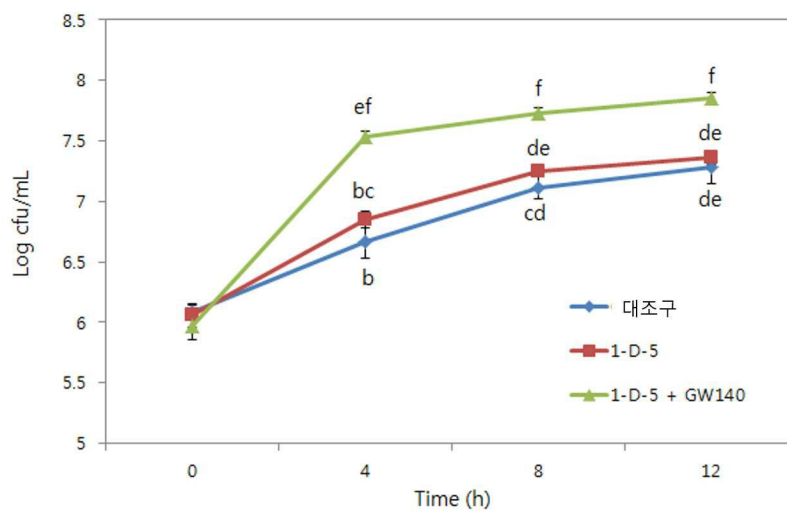
도면5



도면6



도면7



# 서 열 목 록

<110>	Korea National University of Transportation	
<120>	BACILLUS SUBTILIS 1-D-5, METHOD FOR GROWTH STIMULATION OF BIFIDOBACTERIA AND METHOD FOR MANUFACTURING OF ENZYME FOOD USING THEREOF	
<130>	P15-0216	
<160>	1	
<170>	KoPatent In	
<210>	1	
<211>	1486	
<212>	DNA	
<213>	Bacillus subtilis	
<400>	1	
	gaacaggctc aggacgaacg ctggcggcgt gcctaataca tgcaagtcga gcggacagat	60
	gggagcttgc tcctgatgt tagcggcgga cgggtgagta acacgtgggt aacctgcctg	120
	taagactggg ataactccgg gaaaccgggg ctaataccgg atggttgttt gaaccgcatg	180
	gttcaaacat aaaaggtggc ttccgctacc acttacagat ggaccgcgg cgcattagct	240
	agttggtgag gtaacggctc accaaggcga cgatgcgtag ccgacctgag agggatgatcg	300
	gccacactgg gactgagaca cggcccagac tcctacggga ggcagcagta gggaatcttc	360
	cgcaatggac gaaagtctga cggagcaacg ccgcgtgagt gatgaaggtt ttcggatcgt	420
	aaagctctgt tgttagggaa gaacaagtac cgttcgaata gggcgggtacc ttgacggtac	480
	ctaaccagaa agccacggct aactacgtgc cagcagccgc ggtaatacgt aggtggcaag	540
	cgttgtccgg aattatitggg cgtaaagggc tcgcaggcgg tttcttaagt ctgatgtgaa	600
	agccccggc tcaaccgggg agggtcattg gaaactgggg aacttgagtg cagaagagga	660
	gagtgggaatt ccacgtgtag cggtgaaatg cgtagagatg tggaggaaca ccagtggcga	720
	aggcgactct ctggtctgta actgacgtg aggagcgaac gcgtggggag cgaacaggat	780
	tagataccct ggtagtccac gccgtaaacg atgagtgcga agtggttaggg gggttccgcc	840
	ccttagtgct gcagctaacg cattaagcac tccgcctggg gagtacggtc gcaagactga	900
	aactcaaagg aattgacggg ggcccgcaac agcgggtggag catgtggttt aattcgaagc	960
	aacgcgaaga acctaccag gtcttgacat cctctgacaa tcttagagat aggacgtccc	1020
	cttcgggggc agagtgcac gtgggtcatg gttgtcgtca gctcgtgtcg tgagatgttg	1080
	ggttaagtcc cgcaacgagc gcaacccttg atcttagttg ccagcattca gttgggcact	1140

ctaaggtgac tgccggtgac aaaccggagg aaggtgggga tgacgtcaaa tcatcatgcc	1200
ccttatgacc tgggctacac acgtgctaca atggacagaa caaagggcag cgaaaccgcg	1260
aggттаagcc aatcccacaa atctgttctc agttcggatc gcagtctgca actcgactgc	1320
gtgaagctgg aatcgctagt aatcgcggat cagcatgccg cgggtgaata cgttcccggg	1380
ccttgtagac accgcccgtc acaccacgaa gagtttgtaa caccgaagt cggtaggta	1440
accttttagg agccagccgc cgaaggtggg acagatgatt ggggtg	1486