



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0111695
 (43) 공개일자 2012년10월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A23C 11/10 (2006.01) **A23C 9/123** (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0030339
 (22) 출원일자 2011년04월01일
 심사청구일자 2011년04월01일

(71) 출원인
연세대학교 산학협력단
 서울특별시 서대문구 연세로 50, 연세대학교 (신촌동)
인하대학교 산학협력단
 인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
 (72) 발명자
윤선
 경기도 고양시 일산서구 후곡로 60, 306동 502호 (일산동, 후곡마을)
최혜정
 서울특별시 강서구 등촌로 163, 현대I-PARK 125동 1804호 (등촌동)
김정호
 인천광역시 연수구 독배로 58, 현대아파트 203동 702호 (옥련동)
 (74) 대리인
김문재, 이종승, 권형중

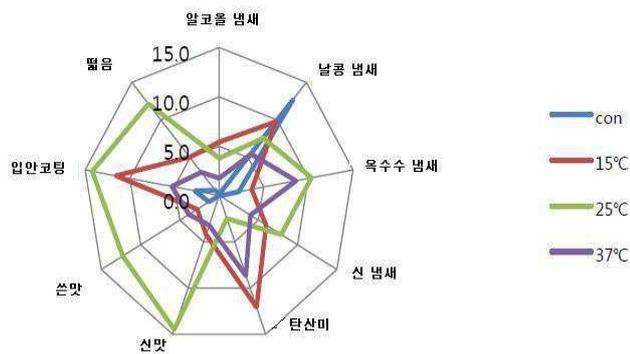
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **김치유산균을 이용한 대두 요구르트 및 이의 제조방법**

(57) 요약

본 발명은 두유에 김치유산균을 접종하여 10 내지 20℃에서 발효시켜 대두 요구르트를 제조하는 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 대두 요구르트는 특정 온도에서 발효시킴으로써 신맛과 쓴맛이 적고 점도와 보습력이 좋은 대두 요구르트를 제공하는 효과가 있다.

대표도 - 도7



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20100017249

부처명 한국연구재단

연구사업명 일반연구자지원(여성과학자)

연구과제명 김치 유산균을 이용한 기능성 대두 요구르트 개발과 건강 기능성 규명-고지혈증과 변비 개
선 효능을 중심으로

주관기관 한국과학재단

연구기간 2008.05.01 ~ 2012.04.30

특허청구의 범위

청구항 1

- (a) 두유에 김치유산균을 접종하여 10 내지 20℃에서 발효시키는 단계; 및
- (b) pH5 내지 pH6에 도달하면 발효를 종료시키는 단계를 포함하는 대두 요구르트를 제조하는 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 김치유산균은 바이셀라 김치아이(*Weissella kimchii*)인 것을 특징으로 하는 대두 요구르트를 제조하는 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 김치유산균은 *Weissella kimchii* H022(KCTC 18205P)인 것을 특징으로 하는 대두 요구르트를 제조하는 방법.

청구항 4

- (a) 두유에 김치유산균을 접종하여 10 내지 20℃에서 발효시키는 단계; 및

- (b) pH5 내지 pH6에 도달하면 발효를 종료시키는 단계를 포함하는 대두 요구르트의 아세트산 또는 에탄올의 함량을 감소시키는 방법.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 김치유산균은 바이셀라 김치아이(*Weissella kimchii*)인 것을 특징으로 하는 대두 요구르트의 아세트산 또는 에탄올의 함량을 감소시키는 방법.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 김치유산균은 *Weissella kimchii* H022(KCTC 18205P)인 것을 특징으로 하는 대두 요구르트의 아세트산 또는 에탄올의 함량을 감소시키는 방법.

청구항 7

- (a) 두유에 김치유산균을 접종하여 10 내지 30℃에서 발효시키는 단계; 및

- (b) pH5 내지 pH6에 도달하면 발효를 종료시키는 단계를 포함하는 대두 요구르트의 점도 또는 보습력을 증가시키는 방법.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 김치유산균은 바이셀라 김치아이(*Weissella kimchii*)인 것을 특징으로 하는 대두 요구르트의 점도 또는 보습력을 증가시키는 방법.

청구항 9

제 7항에 있어서,

상기 김치유산균은 *Weissella kimchii* H022(KCTC 18205P)인 것을 특징으로 하는 대두 요구르트의 점도 또는 보습력을 증가시키는 방법.

청구항 10

발효온도 10 내지 30℃에서 pH5 내지 pH6가 될 때까지 김치유산균으로 발효시킨 두유를 포함하는 시너레시스(syneresis)가 감소된 대두 요구르트.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 김치유산균은 바이셀라 김치아이(*Weissella kimchii*)인 것을 특징으로 하는 시너레시스(syneresis)가 감소된 대두 요구르트.

청구항 12

제 10항에 있어서,

상기 김치유산균은 *Weissella kimchii* H022(KCTC 18205P)인 것을 특징으로 하는 시너레시스(syneresis)가 감소된 대두 요구르트.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 김치유산균을 이용한 대두 요구르트에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 대두는 단백질 함량이 35~40%로 필수아미노산과 필수지방산이 풍부하며 영양학적으로 매우 우수하여 오랫동안 섭취되어 왔다(Choi et al. 2001). 그러나 저장 또는 가공 중에 발생하는 특유의 대두취로 인하여 기호도가 낮아 대두의 활용에 제한이 있었다. 대두 요구르트는 유산균에 의해 두유를 발효시켜 새로운 풍미를 부여하거나 불쾌취를 제거할 수 있기 때문에 대두의 이용성을 높일 수 있는 방안으로 제시되고 있다(Mun et al. 1986, Park et al. 1997, Kanda et al. 1976). 그러나 기존의 대두 요구르트는 외국의 유제품에서 유래한 유산균을 이용한 제품이 주종을 이루고 있으며, 김치 유래 유산균을 이용한 발효 제품의 개발은 전무한 실정이다.

[0003] 김치 유산균은 식물성 식품의 발효에 적합하며 살아있는 프로바이오틱스(probiotics)로서 가장 주목되고 있는 유익한 세균 중의 하나로 인체에 대한 영양 효과뿐만 아니라 다양한 생리적 기능을 담당하는 것으로 알려져 있다(Sanders et al. 1999, Jeon et al. 2007). 김치 유산균 가운데 바이셀라 김치아이(*Weissella kimchii*)는 그람-양성, 포자를 형성하지 않으며(non-spore-forming), 카탈라아제-음성(catalase-negative), 편성 혐기성 균

주이며 글루코스로부터 기체와 d형 젖산을 생성하며, 수크로스로부터 텍스트란(dextran)을 생성하는 것으로 알려져 있다. 15℃, 25℃, 32℃, 37℃ 그리고 42℃에서 생육이 가능하지만 5℃ 또는 45℃에서는 생육이 불가능한 것으로 보고되었다(Galle et al. 2010). 김치 유산균의 증식양상과 EPS 생성능 및 그 구조는 발효 온도에 영향을 받는 것으로 보고 되었으며(Kim et al. 2006, Raffaella et al. 2006), 이러한 EPS의 구조와 함량의 차이는 요구르트의 시너레시스 등 품질 특성과 관능에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다.

[0004] 유기산은 식품의 보존과 겔 형성을 돕고(Hartwig et al. 1995) 장내 pH를 저하시켜 병원성균의 생육을 억제시키는 효과가 있다(White 1969). 뿐만 아니라 산미와 향을 부여하여 관능에 중요한 영향을 미치게 된다. 특히 그 종류에 따라 다른 관능 특성을 가지고 있으며 일반적으로 아세트산의 함량이 높을수록 더 시게 느껴지는 것으로 알려져 있다(Lawless 1996, Rubico et al. 1992, Hartwig et al. 1995).

[0005] 이에 본 발명자들은 김치유산균을 이용하여 식감이 향상된 새로운 발효식품을 제공하고자 노력한 결과, 바이셀라 김치아이(*Weissella kimchii*)를 이용하여 두유를 특정 온도에서 발효시켜 신맛과 쓴맛이 적고 보습력이 좋은 대두 요구르트를 제조하게 되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 두유에 김치유산균을 접종하고 적정 온도에서 발효시킴으로써 신맛과 쓴맛이 적고 점도와 보습력이 좋은 대두 요구르트를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명은 상기 목적을 달성하기 위하여, (a) 두유에 김치유산균을 접종하여 10 내지 20℃에서 발효시키는 단계; 및 (b) pH5 내지 pH6에 도달하면 발효를 종료시키는 단계를 포함하는 대두 요구르트를 제조하는 방법을 제공한다.

[0008] 본 발명은 다른 구체예에서, (a) 두유에 김치유산균을 접종하여 10 내지 20℃에서 발효시키는 단계; 및 (b) pH5 내지 pH6에 도달하면 발효를 종료시키는 단계를 포함하는 대두 요구르트의 아세트산 또는 에탄올의 함량을 감소시키는 방법을 제공한다.

[0009] 본 발명은 또 다른 구체예에서, (a) 두유에 김치유산균을 접종하여 10 내지 30℃에서 발효시키는 단계; 및 (b) pH5 내지 pH6에 도달하면 발효를 종료시키는 단계를 포함하는 대두 요구르트의 점도 또는 보습력을 증가시키는 방법을 제공한다.

[0010] 본 발명의 또 다른 구체예에서, 발효온도 10 내지 30℃에서 pH5 내지 pH6가 될 때까지 김치유산균으로 발효시킨 두유를 포함하는 시너레시스(syneresis)가 감소된 대두 요구르트를 제공한다.

[0011] 본 발명에 있어서, 상기 김치유산균은 바이셀라 김치아이(*Weissella kimchii*)인 것을 특징으로 할 수 있고, *Weissella kimchii* H022(KCTC 18205P)인 것을 특징으로 할 수 있다.

[0012] 본 발명에서 사용된 용어 "시너레시스"는 젤이 내부의 액체를 방출하여 부피를 감소시키는 현상을 의미하고, 시너레시스의 감소는 요구르트의 수분을 유지시켜 질감을 향상시키므로 소비자의 호감도를 증가시키게 된다.

[0013] 본 발명에서 "엑소폴리싸카라이드(Exopolysaccharide, EPS)"는 유산균 발효유 제품의 문제점인 유청 분리현상을 완화시키고 점성을 증가시키며 조직을 부드럽게 하여, 섭취 시 구강 내 포만감과 조직감을 부여한다.

[0014] 요구르트의 점도 또는 보습력의 향상은 요구르트의 식감을 향상시킨다.

[0015] 본 발명에서 *W. cibaria*는 *W. kimchii* 의 다른 명칭으로 *Weissella kimchii* H022은 *Weissella cibaria* H022으로도 불린다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 따른 대두 요구르트는 특정 온도에서 발효시킴으로써 신맛과 쓴맛이 적고 점도와 보습력이 좋은 대두 요구르트를 제공하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 6종 김치 유산균의 텍스트란 생성능을 나타낸 것이다.
 도 2는 MRS 배지에서 바이셀라 김치아이 H022를 배양한 경우의 시간에 따른 생균수의 변화를 나타낸 것이다.
 도 3은 15℃, 25℃ 및 37℃에서 발효시킨 대두 요구르트의 시간에 따른 생균수의 변화를 나타낸 것이다.
 도 4는 15℃, 25℃ 및 37℃에서 발효시킨 대두 요구르트의 시간에 따른 pH 및 적정 산도의 변화를 나타낸 것이다.
 도 5는 15℃, 25℃ 및 37℃에서 발효시킨 대두 요구르트의 점도를 나타낸 그래프이다.
 도 6은 15℃, 25℃ 및 37℃에서 발효시킨 대두 요구르트의 전단응력을 나타낸 그래프이다.
 도 7은 15℃, 25℃ 및 37℃에서 발효시킨 대두 요구르트의 관능평가 결과를 나타낸 것이다(대조군은 비발효 두 유입).

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 본 발명을 하기의 실시예에 의해 상세히 설명한다. 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

실시예 1

[0019] **균주의 배양**

[0020] 본 실험에서는 김치에서 분리해 낸 6종의 젖산 박테리아(Lactic Acid Bacteria, LAB) (*Weissella kimchii* H022, *Latobacillus sakei* D2-361, *Lb*, *Leuconostoc gellidum* D2-109, *L. gellidum* D2-181, *Leuconostoc citreum* D2-182, *Leuconostoc gasicomitatum* D2-358)을 인하대학교 생명과학과에서 분양받아 예비 실험 결과 가장 우수한 텍스트란 생성능을 보인 바이셀라 김치아이 H02(*Weissella kimchii* H022)을 사용하였다. 텍스트란 생성능은 글루코즈 대신 2%의 수크로즈를 함유한 MRS 변형 배지(MRSs)에 6종의 유산균을 도말하고 25℃에서 24시간 배양한 후 생성된 환 크기의 비교를 통하여 평가하였다(도 1, 도 2).

[0021] *Weissella kimchii* H022를 분리하기 위하여, CJ 주식회사에서 제조한 김치(pH 3.86, 총산도 0.92%)를 구입하여 김치 발효가 거의 끝난 상태의 김치에 존재하는 유산균을 MRS 배지에서 키워 분리하였다. 바이셀라 속에 특이적인 프라이머를 이용하여 16S rDNA를 증폭시킨 후, *MnII*, *MseI*, *BceI* 제한효소를 이용하여 절단하고 제한효소 패턴 분석을 하여 동정하였다 (Jang et al, 2002. FEMS Microbiology Letters 212:29-34). 이를 *Weissella kimchii*로 동정, 명명하고 보관하였다(김봉준, 2003년, 박사학위 논문). 16S rDNA 서열분석 결과, 서열이 분석된 1,452개의 DNA 염기 모두 *Weissella cibaria*의 16S rDNA 서열과 100% 일치한 것을 확인하였고, *Weissella cibaria*는 *Weissella kimchii*의 다른 명칭으로 사용된다(Ennahar & Cai, 2004, Int J SystEvol Microbiol 54:463-465).

[0022] *Weissella kimchii* H022를 MRS 배지에 도말하고 25℃에서 24시간씩 2회 계대 배양 후, 정지기 초기의 균체를 사용하였다. 15℃에서 균을 배양하면서 12시간 간격으로 60시간 동안 균의 증식을 관찰하였고 25℃, 37℃에서는 24시간 동안 4시간 간격으로 관찰하였다. 흡광도는 660nm에서 마이크로 플레이트 리더(Micro plate reader, VERSA max. Molecular Devices. USA)를 이용하여 측정하였고 생균수는 배양액 100μl에 멸균 식염수 900μl을 혼합하여 10진법으로 희석하고 각각의 희석액 100μl을 MRS 배지에 도말 한 후 25℃에서 24시간 배양하고 형성된 colony수를 계측하였다(De Man 1960, Singh et al. 2008).

[0023] 그 결과, 도 3에 나타난 바와 같이, 접종 시 10⁶ cfu/ml이었던 생균수는 25℃, 37℃ 발효 시 4시간 이후 급격한 증가를 보였고 15℃ 발효 시 20시간 후, 25℃ 발효 시 8시간 후, 37℃ 발효 시 4시간 경과 후 10⁸ cfu/ml에 도달

하였고, 세 온도 모두에서 10⁹ cfu/ml까지 증식하였으며 25℃와 37℃에서는 12시간 경과 후 10⁹ cfu/ml에 도달하며 최대 활성을 나타내었다. 이 결과를 통하여 실험에 사용한 균주가 호냉성 균주 (20~25℃) 이지만 김치 발효 최적 온도인 15℃와 유제품 발효 온도인 37℃에서도 생육이 가능함을 확인하였다.

실시예 2

[0024] 대두 요구르트의 제조

[0025] 대두 요구르트 제조에 사용한 두유[수분 91.28%, 조단백 3.63%(d.w), 조지방 10.79%(d.w), 조회분 6.21%(d.w)]는 (주) 연세우유(한국, 충청남도, 아산)에서 공급받았다. 돌 등의 이물이 제거된 대두를 200℃에서 6분간 볶은 뒤 껍질을 벗기고 반할(반으로 절단)시켜 스팀을 사용하여 110℃로 40초간 가열 처리한 후 콩 1kg당 정수 8kg의 비율로 85℃의 정수를 혼합하였다. 정수와 혼합된 대두를 마쇄기로 미세하게 분쇄한 뒤 3,500rpm으로 원심 분리하여 비지를 제거하여 두유액을 제조하였다. 여기에 선행 연구 결과를 바탕으로 2%의 수크로스를 첨가하고 121℃에서 15분간 멸균 후 상온에서 냉각하여 사용하였다.

[0026] 최대 활성이 된 균체를 8000g, 4℃에서 10분간 원심분리(LE-80K Ultracentrifuge, Berkman Coulter) 한 후 회수하여 멸균된 두유에 1%가 되도록 접종하고 15℃, 25℃, 37℃에서 각각을 발효하면서 pH가 5.20에 도달했을 때 발효를 중지하여 대두 요구르트를 제조하였다.

실시예 3

[0027] 대두 요구르트의 분석

[0028] 3-1: pH 및 산도 측정

[0029] 대두 요구르트를 60시간(15℃)과 24시간(25℃, 37℃) 동안 일정 시간 간격으로 취하여 pH, 적정산도 변화를 측정하였고 산성화율(acidification rate)을 구하였다. pH 변화는 pH 미터(PL-500 pH meter, Ezodo, Taiwan)로 측정하였고 pH 감소량(U)을 소요된 시간(min)으로 나누어 산성화율(acidification rate)을 구하였다(Purwandari et al. 2007).

$$\text{Acidification rate} = \frac{\Delta \text{pH (mU)}}{\Delta t \text{ (min)}}$$

[0030] 적정 산도는 AOAC 방법 (2000)을 이용하여 대두 요구르트 10g을 pH 8.3이 될 때까지 적정하여 소비된 0.1 N NaOH의 양을 % 젖산으로 환산하여 나타내었다.

[0032] 그 결과, 대두 요구르트의 발효 시간에 따른 각각의 pH, 적정산도 변화는 도 4에 나타난 것과 같다. 발효 초기 7.00이었던 pH는 발효 종료 pH인 5.20에 도달하는데 15℃, 25℃, 37℃ 발효 시 각각 65시간, 20시간, 16시간이 소요되는 것으로 관찰되었다. 적정 산도는 발효 초기 0.09%에서 발효 종료 시 모두 0.49%로 증가하였다(도 4). 발효 온도가 높을수록 발효 시간이 단축되어 37℃ 발효 시 1.87mUmin⁻¹로 산성화율이 가장 높았다(표 1). 고온성 균주를 이용한 요구르트 제조 시 산성화율은 4.77 mUmin⁻¹이었으며(Purwandari et al. 2007) 본 실험에 사용한 균주에 비하여 높은 산성화율을 나타내었다.

표 1

발효온도(℃)	발효시간(h)	산성화율 (acidification rate, mUmin ⁻¹)
15	65	0.46
25	20	1.20

37	16	1.87
----	----	------

[0034] 3-2: 젖산, 아세트산, 에탄올 정량

[0035] 10g의 두유에 10g의 증류수를 가하여 15초간 vortexing 하고 이를 8000g, 4℃에서 10분간 원심분리하여(LE-80K Ultracentrifuge, Berkman Coulter) 회수한 상등액을 0.2μm Acrodisc syringe filter (Pall Co., Ann Arbor, USA)로 여과하여 시료로 사용하였다. 시료의 젖산(lactic acid), 아세트산(acetic acid), 에탄올(ethanol) 함량은 각각의 Enzymatic assay kit (Boehringer Mannheim/R-Biopharm, Darmstadt, Germany)를 사용하여 정량하였고 몰 값으로 나타내었다. FQ (fermentation quotient)은 젖산 함량에 대한 아세트산의 함량을 몰 비율로 나타내었다.

[0036] 그 결과, 젖산의 함량은 15℃ 발효 시 45.69 mM로 가장 많았고 37℃ (32.26 mM), 25℃ (35.88 mM) 순이었다(표 2). 아세트산의 함량은 15℃, 25℃, 37℃ 발효 시 각각 2.87 mM, 9.19 mM, 7.03 mM이었고, 에탄올 함량은 7.35 mM, 25.76 mM, 13.14 mM 이었다. 결과적으로 15℃ 발효 시 젖산의 생성량이 가장 많았고, 아세트산과 에탄올의 생성량은 가장 적은 것으로 나타났으며 25℃ 발효는 그 반대였다. 따라서 발효 온도가 15℃일 때 젖산 함량에 대한 아세트산 함량의 몰 비율이 15.9로 가장 높았고, 37℃일 때 5.1이었으며 25℃일 때 3.5로 가장 낮았다. 이 결과는 발효 온도에 따른 유기산 생성량의 차이가 발견된 Monica의 연구와 일치한다(Herrero et al. 1999).

표 2

발효온도	함량(mM)				
	젖산			아세트산	에탄올
	D form	L form	Total		
*Control	0.03 ± 0.49 ^a	0.00 ± 0.47 ^a	0.03 ± 0.49 ^a	1.16 ± 0.46 ^a	1.23 ± 0.00 ^a
15 °C	26.90 ± 0.91 ^b	18.79 ± 0.92 ^b	45.69 ± 1.82 ^b	2.87 ± 0.19 ^a	7.35 ± 0.34 ^b
25 °C	13.07 ± 0.95 ^c	19.19 ± 0.94 ^{bc}	32.26 ± 0.48 ^c	9.19 ± 0.25 ^b	25.76 ± 0.08 ^c
37 °C	15.77 ± 0.73 ^d	20.11 ± 1.58 ^c	35.88 ± 2.09 ^d	7.03 ± 1.99 ^c	13.14 ± 0.05 ^d

[0037]

[0038] 대조군은 비발효 두유임.

[0039] 3-3: 엑소폴리싸카라이드 정량

[0040] 텍스트란 정량은 Goh 등의 방법을 이용하였다. 시료를 15초간 혼합하고 pH를 7로 조정 한 다음, (0.1N-NaOH) 100 μL의 플라보자임(flavourzyme) 10%w/w (novozymes, Denmark)을 첨가하여 웨이킹 인큐베이터(Model IS-971R, JELO Tech., Seoul, Korea)에서 50℃, 150rpm으로 4시간 동안 추출하였다. 100μL의 추출액에 2.9mL의 증류수와 7ml의 에탄올을 넣어 4℃에서 overnight 한 후 27,000g, 4℃에서 40분간 (LE-80K Ultracentrifuge, Berkman Coulter)원심분리 하였다. 상등액은 버리고 증류수 3ml와 ETOH 7ml를 첨가하여 다시 overnight 한 후 원심분리

를 반복하여 침전물을 회수하였다. 회수된 침전물은 소량의 증류수에 녹여 투석 튜브(Dialysis tube, Sigma. St, Luois, USA; MW cut-off:12,000)를 이용하여 증류수에서 8시간 이상 투석하고 동결 건조하였다. 동결 건조된 시료에 1ml의 증류수와 1ml의 5% 페놀 수용액을 가하고 15초간 vortexing한 후 5ml의 황산을 첨가하였다. 30분간 실온에 방치하고 485nm에서 흡광도를 측정하여 글루코즈 스탠다드 커브(0 ~ 100 mg/L)로부터 정량하였다 (Goh et al. 2005).

[0041] 그 결과, 15℃ 발효로 제조된 대두 요구르트의 EPS함량이 7.88 mg/ml로 25℃와 37℃에서 발효한 제품의 5.40mg/ml, 4.37mg/ml에 비하여 유의적으로 높은 것으로 나타났다(표 3).

표 3

발효온도	EPS(mg/ml)
대조군	1.90±0.02
15℃	7.88±0.11
25℃	5.40±0.13
37℃	4.37±0.21

[0043] 대조군은 비발효 두유임.

[0044] 3-4: 점도 측정

[0045] 15℃, 25℃, 37℃에서 발효한 각각의 시료를 스푼으로 10회 교반한 후 점탄성 측정기 (Advanced Rheometric Expansion System (ARES), Rheometric Scientific, UK)를 이용하여 shear rate 1~400s⁻¹ 범위에서 측정하였다. Steel cone and plate(5cm, 4o) geometry를 사용하여 24 ± 5℃에서 전단속도(shear rate)증가에 따른 전단응력(shear stress)(dyn/cm²)과 eta(poise)의 변화를 측정하였다.

[0046] Rheometer를 이용하여 15℃, 25℃와 37℃ 발효 온도에서 제조된 대두 요구르트의 전단속도 증가에 따른 점도와 전단응력의 변화를 측정한 결과, 모든 시료에서 전단속도가 증가함에 따라 점도가 감소하였다(도 5, 도 6). 다만 15℃ 발효 제품의 초기 점도가 180 포와즈(poise)로 80 포와즈와 150 포와즈인 25℃와 37℃ 발효 제품에 비해 가장 높았다. 이러한 초기 점도의 차이는 EPS의 종류와 함량 및 EPS들 간의 결합구조의 차이에 의한 것으로 생각되며 15℃ 발효 시 점성을 띄는 EPS의 함량이 가장 많기 때문에 가장 높은 초기 점도를 나타낸 것으로 보인다.

[0047] 3-5: 보습력 측정

[0048] 수분보유능(WHC(%))은 (Hassan et al. 1996, Amatayakul et al. 2006)의 방법을 변형하였다. 50ml 원심분리 용기에 30 g의 시료를 넣어 발효한 후 1,700 g, 10℃에서 10 분간 원심분리(Union 32R, Hanil Science industrial Co.,LTD, Korea)한 후 상등액을 제거하고 무게를 측정하여 다음의 식에 의해 계산하였다.

$$WHC (\%) = \left(\frac{W_{original} - W_{supernatant}}{W_{original}} \right) \times 100$$

$W_{original}$: mass of noncentrifuged sample

$W_{supernatant}$: mass of the drained supernatant

[0049]

[0050] 시너레시스 비교를 위하여 원심분리 방법을 이용하여 보습력을 측정한 결과, 25℃ 발효 시 15℃, 37℃ 발효에 비하여 유의적으로 큰 보습력을 나타내었고 일주일간의 저장 기간 동안 94% 이상의 높은 보습력을 유지하였다. 반면 37℃ 발효 시 1일 차에 88%로 유의적으로 낮은 보습력을 나타내었다(표 4).

표 4

일	발효온도		
	15 °C	25 °C	37 °C
1	96.18 ± 1.13 ^{aA}	97.69 ± 0.54 ^{aB}	88.23 ± 1.03 ^{aC}
4	92.30 ± 1.04 ^{bA}	94.87 ± 0.59 ^{bB}	87.75 ± 0.11 ^{aC}
7	85.18 ± 0.98 ^{cA}	94.47 ± 0.75 ^{bB}	80.87 ± 1.10 ^{bC}

[0051]

실시예 4

[0052]

관능 평가

[0053]

묘사분석 패널은 연세대학교 식품영양학과 대학원에 재학중인 대학원생 8명으로 구성되었다. 15°C, 25°C와 37°C에서 각각 발효한 대두 요구르트에 대하여 알코올냄새, 날콩냄새, 옥수수냄새, 신냄새, 탄산미, 신맛, 쓴맛, 입안코팅, 떫은 등 9가지 특성을 평가하였다. 그 결과, 발효 온도에 따른 특성을 살펴보면 15°C와 37°C 발효 시 25°C 발효에 비하여 신맛, 쓴맛, 떫은 맛이 유의적으로 낮게 평가되었으며 15°C 발효 시 알코올 냄새와 날콩 냄새가 높게 평가되었다. 아세트산과 에탄올 함량이 가장 많았던 25°C 발효 제품의 경우 신맛과 쓴맛이 가장 높게 평가되었고 EPS 함량이 많았던 15°C와 25°C에서 발효한 대두 요구르트가 입안코팅에서 높게 평가되었다(도 7, 표 5).

표 5

특성	대조군	15°C	25°C	37°C
알코올 냄새	0.1 ± 0.4 ^a	5.4 ± 1.2 ^b	3.8 ± 1.4 ^c	1.8 ± 1.1 ^d
날콤 냄새	12.7 ± 0.6 ^a	9.8 ± 1.6 ^b	7.6 ± 1.2 ^c	5.5 ± 1.6 ^d
옥수수 냄새	2.2 ± 0.9 ^a	3.6 ± 1.4 ^b	10.4 ± 1.9 ^c	8.6 ± 1.3 ^d
신 냄새	0.1 ± 0.3 ^a	6.0 ± 0.7 ^b	7.9 ± 1.4 ^c	4.0 ± 0.8 ^d
탄산미	0.0 ± 0.0 ^a	12.1 ± 0.6 ^b	2.5 ± 0.5 ^c	8.6 ± 0.6 ^d
신맛	0.0 ± 0.0 ^a	4.2 ± 0.3 ^b	14.5 ± 1.4 ^c	3.2 ± 1.6 ^b
쓴맛	1.3 ± 0.5 ^a	2.8 ± 0.6 ^b	12.3 ± 2.0 ^c	3.9 ± 0.8 ^b
입안코팅	2.7 ± 0.7 ^a	11.6 ± 1.1 ^b	14.2 ± 1.6 ^c	5.3 ± 0.9 ^d
떫음	0.7 ± 0.6 ^a	5.1 ± 0.6 ^b	12.1 ± 2.1 ^c	3.1 ± 0.6 ^d

[0054]

수탁번호

[0055]

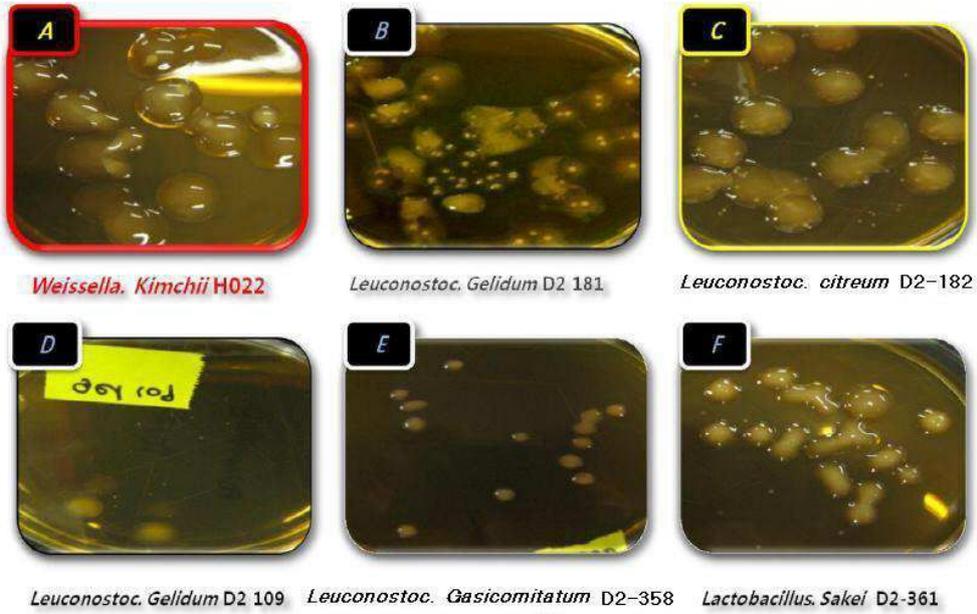
기탁기관명 : 한국생명공학연구원

수탁번호 : KCTC18205P

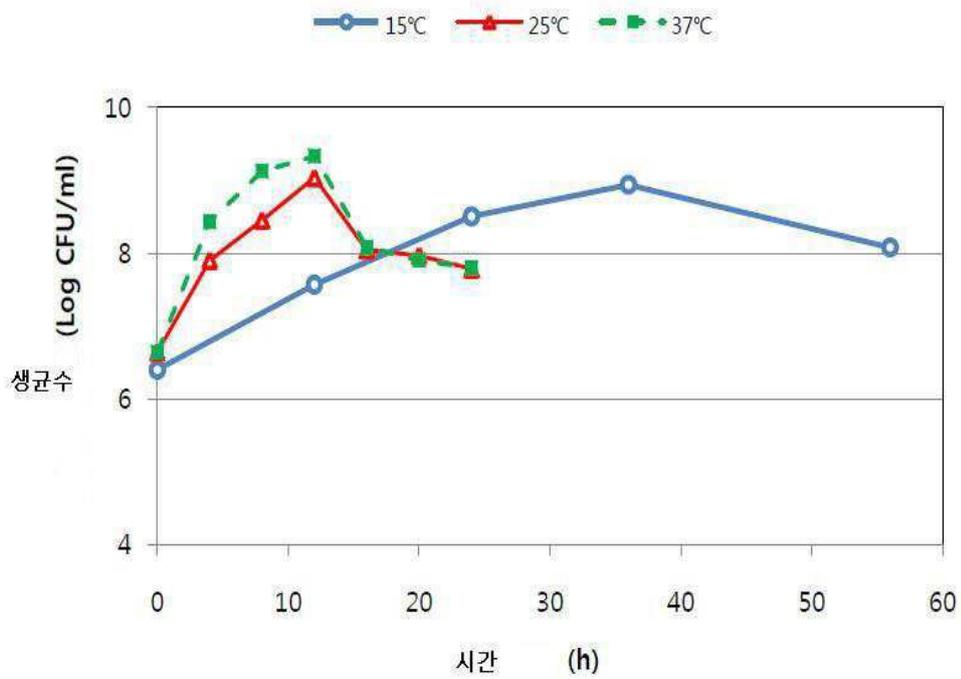
수탁일자 : 20110321

도면

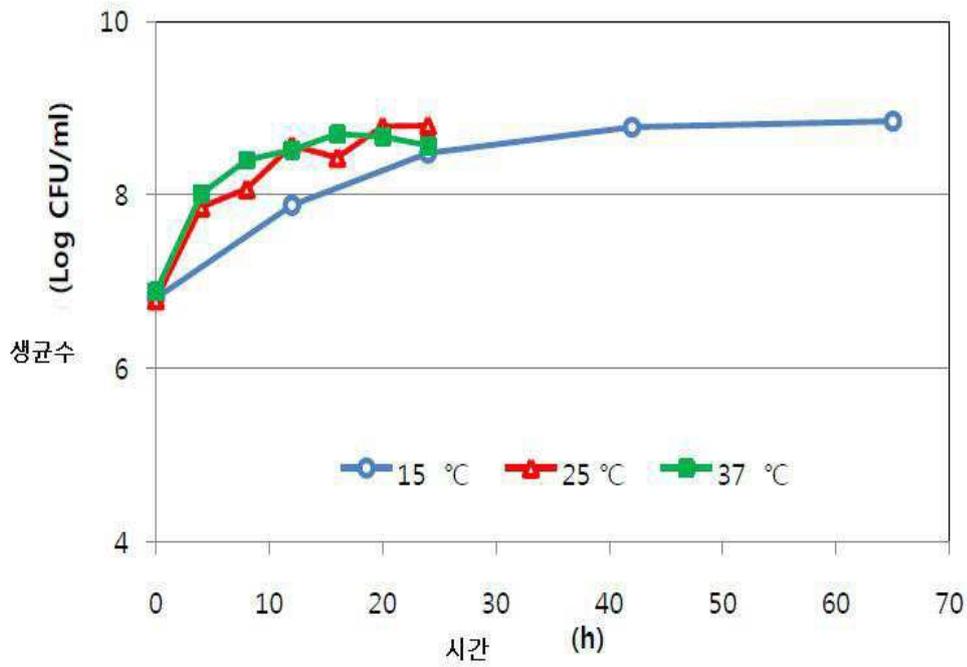
도면1



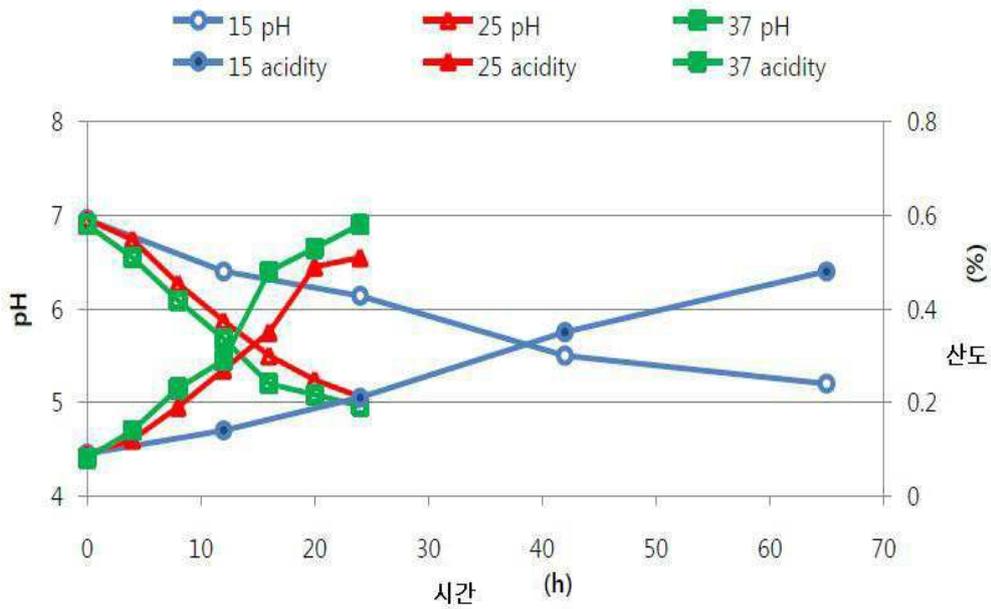
도면2



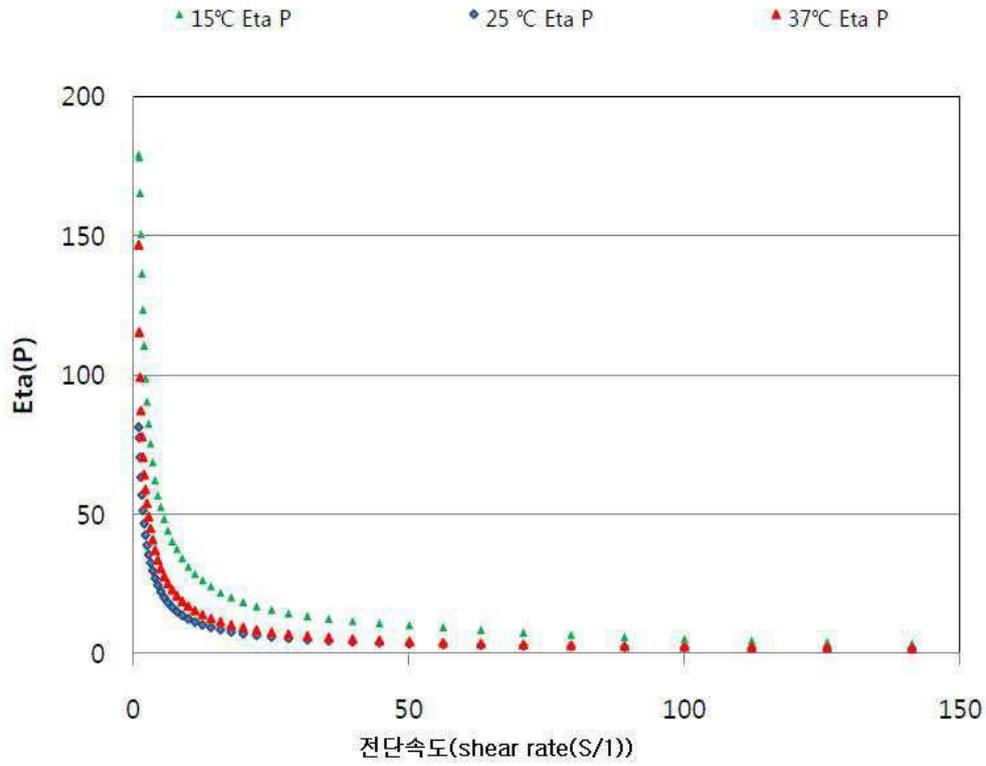
도면3



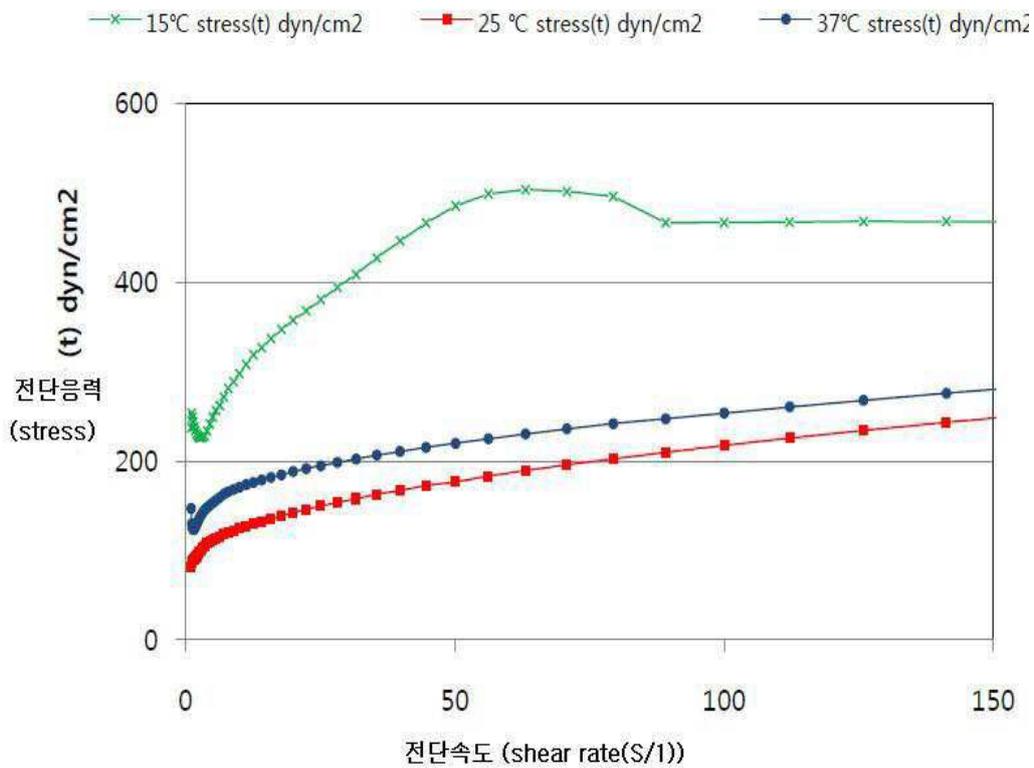
도면4



도면5



도면6



도면7

