

과제구분	기본연구	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제		연구분야	수행기간	연구실	책임자
농산물 유래 기능성 제품 개발 연구		가공이용	'12~'14	농업기술원 작물개발과	정재운
웰빙 콩 요구르트 개발		가공이용	'13	농업기술원 작물개발과	정재운
색인용어	콩, 요구르트				

ABSTRACT

Soybeans are excellent protein source; not to mention cost effectiveness as compared to animal protein they provide essential amino acids and contain functional components such as saponins, phytates, isoflavones and oligosaccharides etc. Oligosaccharides of soybean promote propagation of *Bifidus* spp. in human intestines.

However, the low digestibility, beany flavor and flatulence factor of soybean have limited its usage. Soy yoghurt was one alternative to overcome these drawbacks. Soy yoghurt, fermentation product of soybean contained various micronutrients and reportedly relieved constipation.

In this study, four kinds of mixed with *Lactobacillus*(*L. acidophilus* 2%, *Bi. longum* 4%, *S. thermophilus* 2%, 45% maltodextrin, vegetable cream powder, 45%) appropriate of fermentation conditions for 25 °C, 15 hr was excellent in the functional for soy yogurt. Soy yogurt less fishy shell beans, including the effect of pre-treatment and enzymatic treatment was superior to the addition of 0.3% ginseng powder.

Key words : Soy yogurt, *Lactobacillus*

1. 연구목표

대두는 단백질, 탄수화물, 지방의 함량이 높을 뿐만 아니라 미네랄, 비타민 등이 풍부하며, 대두 올리고당, saponin, isoflavones 등과 같은 생리활성 성분이 함유되어 있어 영양적으로도 매우 중요한 식품 재료이다(오남순 등 2008).

콩은 우리나라의 식생활에서 중요한 단백질원으로 이용되어 왔으며 주로 콩 음료인 두유로 개발이 많이 진행되었다. 우유 요구르트가 전세계적으로 애용되고 있는 이유는 영양이 우수할 뿐만 아니라 인체에 유익한 유산균이 함유되어 있기 때문으로 알

려져 있다. 콩요구르트 또한 대두의 영양적 우수성과 유산균의 다량 함유로 그 영양가가 우유 요구르트에 상당하다고 할 수 있을 것이다. 특히 우유에 비해 콩이 유리한 점은 콩의 지방질에는 우유의 지방질에 비해 linoleic acid 등의 불포화지방산이 다량 함유되어 있어 혈액의 cholesterol을 낮게 해주는 효과가 있다고 알려져 있다(Lee 1997). 이처럼 콩은 영양가가 풍부한 식품소재이지만 소화율이 낮고 콩 특유의 비린내가 있기 때문에 이용하는데 제한적인 요소로 작용되고 있다(Cheng 등 1990). 이러한 콩의 문제점을 해소하기 위해 발효방법에 대한 연구가 필요하다. 따라서 경기지역 특산물을 이용한 새로운 웰빙식품인 콩 발효음료를 개발하여 관련 산업에 발전을 기하고자 본 시험을 수행하였다.

2. 재료 및 방법

시험재료인 콩은 2012년에 수확된 대원콩을 사용하였으며, 유산균은 ABT-L(1.0%), 10종 알파혼합유산균(10%), 4종 혼합유산균(10%), 썬모스 유산균(10%), 혼합유산균 알파(10%), 불가리커스유산균A(10%)을 각각 배양시간 10, 15, 20, 25시간으로 각각 처리하였다.

대두배지 조제는 일반적인 두유제조 공정을 기준으로 제조하였으며, 전처리로 콩 1kg, 물 4ℓ, 효소(알파아밀라제 0.1%) 6g의 비율로 6시간 침지하였다. 대두 중량 대비 4배의 증류수를 가하여 100℃의 끓는 물에서 5분간 가열 후 뚜껑을 열고 3분간 재가열 하였다. 가열 후 상등액을 제거하고 습식미분쇄기와 일반 믹서기를 이용하여 분쇄하고 수분 조절이 끝난 대두 분쇄물은 1차로 가열하여 대두의 조직을 연화시켜 유산균발효의 기질로 이용하였다. 유산균 및 부재료 처리로 ABT-L과 4종복합유산균을 대두배지에 접종하였고 이취제거를 위해 인삼 등의 부재료를 비율별로 첨가하였다.

당도(brix)는 당도계(ATAGO, RX-5000a)로 측정하였고, pH는 pH-meter(Orion Research Inc., Milford, MA)를 이용하여 직접 측정하였다.

점도는 점도계를 사용하며, 측정조건은 24℃로 온도를 유지한 시료를 50mL 용기에 40mL씩 담은 후 100rpm에서 spindle No. 6를 사용하여 1분간 측정 후 그 수치를 기록하여 3회 반복 평균값으로 나타내었다.

생균수는 제조된 콩 요구르트로부터 시료를 무균적으로 취하여 BCP agar를 이용한 plate count법으로 37℃에서 24시간 동안 배양한 후에 나타난 colony수를 측정하였다. 저장성은 발효가 완료된 각각의 요구르트를 냉장고에 보관하며 3일 간격으로 생균수, 산도, pH, 당도를 측정하였다. 관능검사는 기술원 직원을 대상으로, 시제품을 30ml 컵에 담아 단맛, 신맛, 콩 비린내, 야쿠르트 맛, 향미, 전체적 기호도 등의 항목을 5단계 평점법으로 평가하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 유산균 종류별 콩 요구르트의 발효처리 시간에 따른 특성

유산균 종류별 콩 요구르트의 발효처리 시간에 따른 특성은 그림1과 같다. 유산균 종류에 관계없이 발효시간이 경과하면서 산도는 높아지는 경향이었고 당도는 약간 감소하였으며 pH는 변화가 거의 없었다. 당도는 텍스트린이 혼합되지 않은 ABT-L 유산균 처리에서 낮았으며 씨모스유산균과 혼합유산균알파에서는 높은 경향이였다.

종합기호도는 ABT-L과 4종 혼합유산균에서 발효처리 15시간이 다른 처리구에 비해서 우수하였다(그림 2).

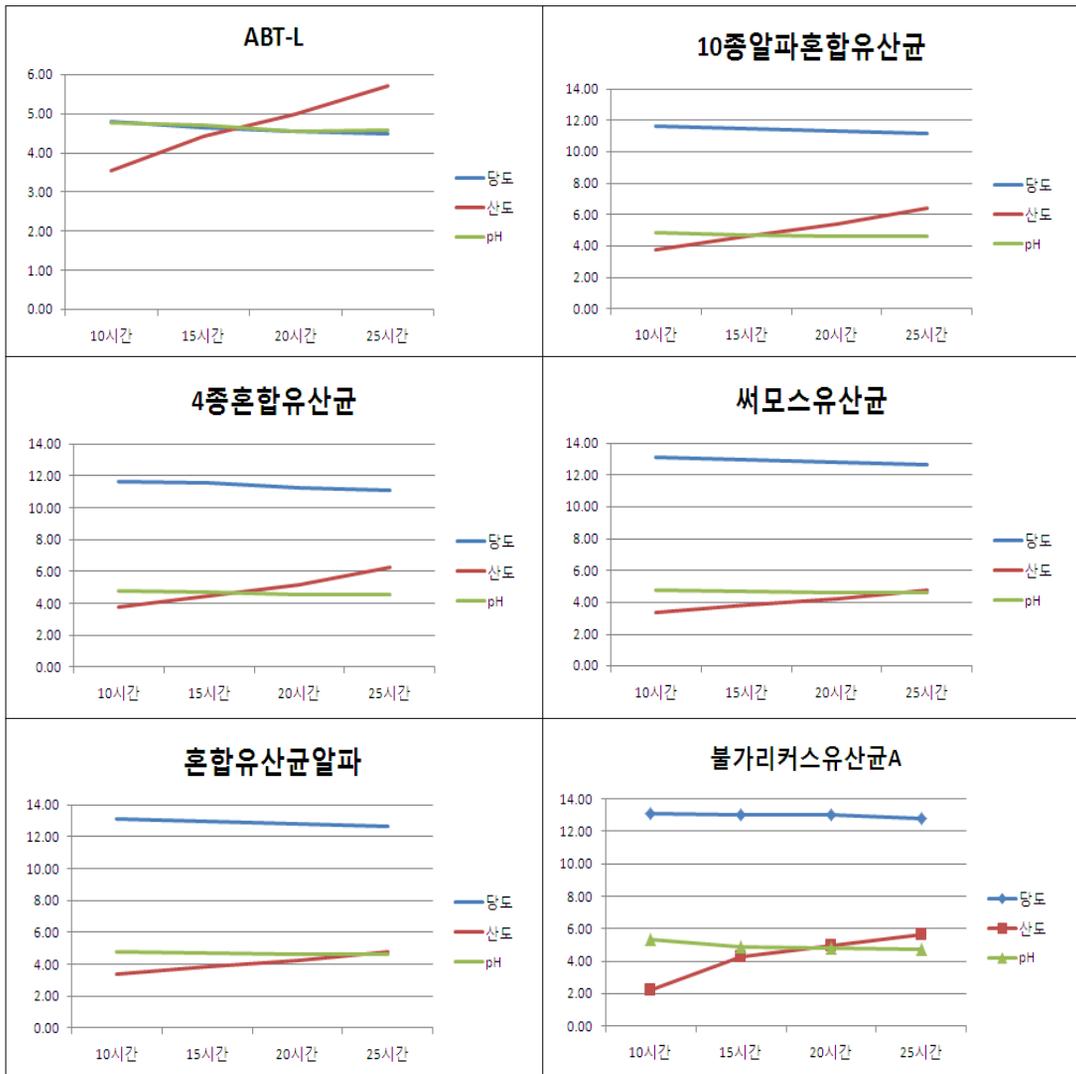


그림 1. 유산균 종류 및 처리시간별 당도, 산도, pH 변화

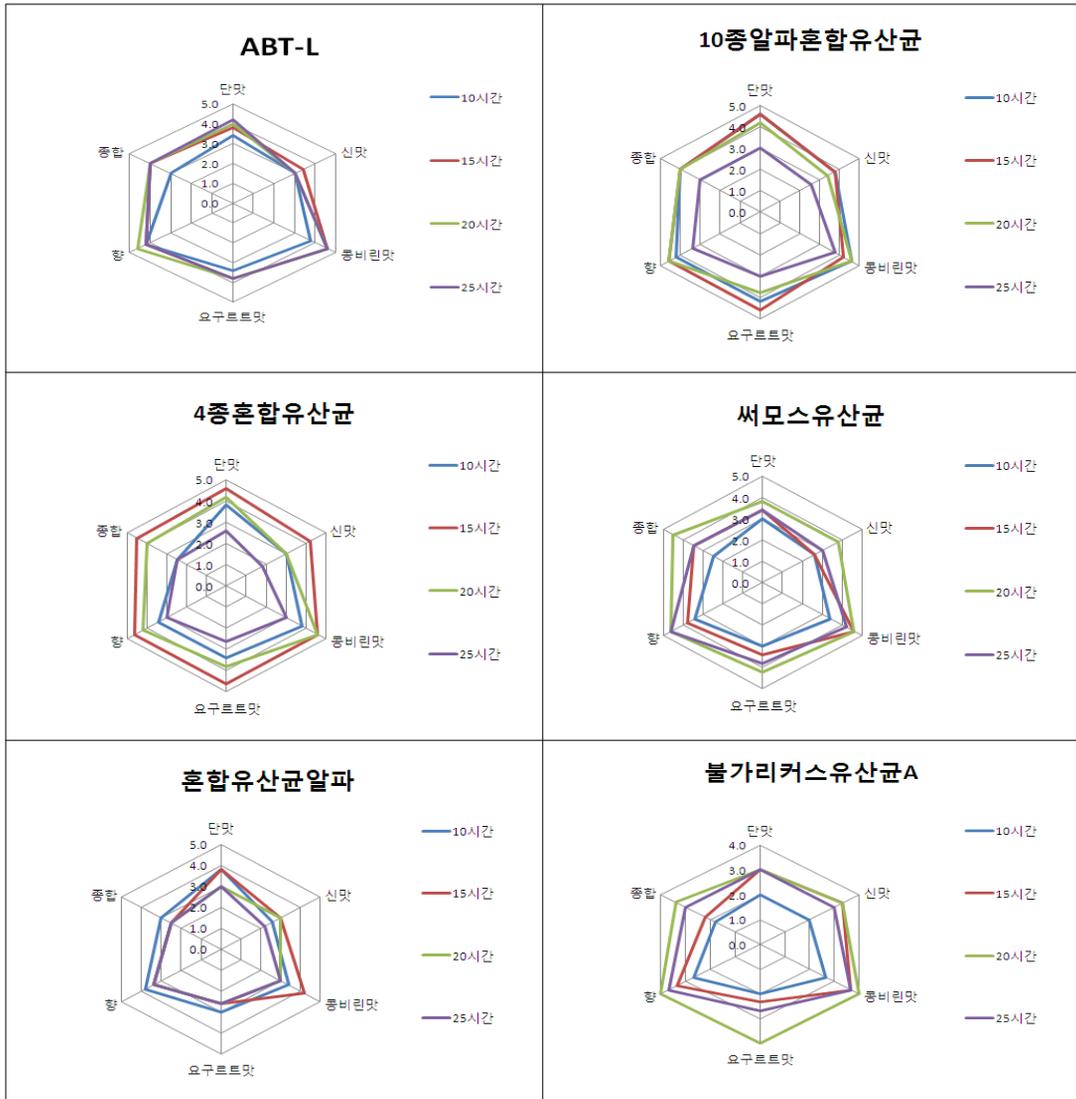


그림 2. 유산균 종류 및 처리시간별 기호도

나. ABT-L 및 4종혼합유산균에 따른 부재료 처리효과

ABT-L균과 포도당, 쌀가루, 유청분말, 효소 등을 혼합하고 발효온도 25℃에서 15시간 처리한 결과(그림 3) 당도는 5-10°Brix, 산도는 6-7, pH는 4.3-4.4 정도였다. 산도는 유청분말이 첨가된 T11에서 7.33으로 가장 높았고 당도는 ABT-L균 처리에서 낮았으며 유청분말 첨가구에서 높게 나타났다.

기호도 조사결과(그림 4) T4 처리구(ABT-L균 1% + 포도당 3% + 쌀가루 3% + 셀룰라제 0.1% + 펙티라제 1%)에서 단맛, 신맛 등 종합적인 기호도가 우수하였다.

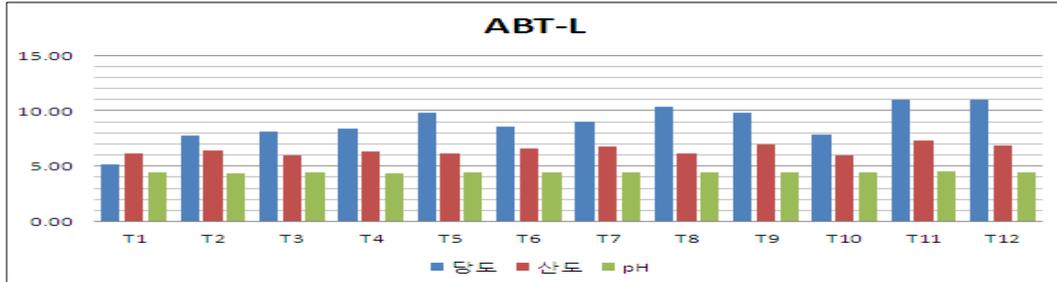


그림 3. ABT-L 유산균 및 부재료 처리시 당도, 산도, pH

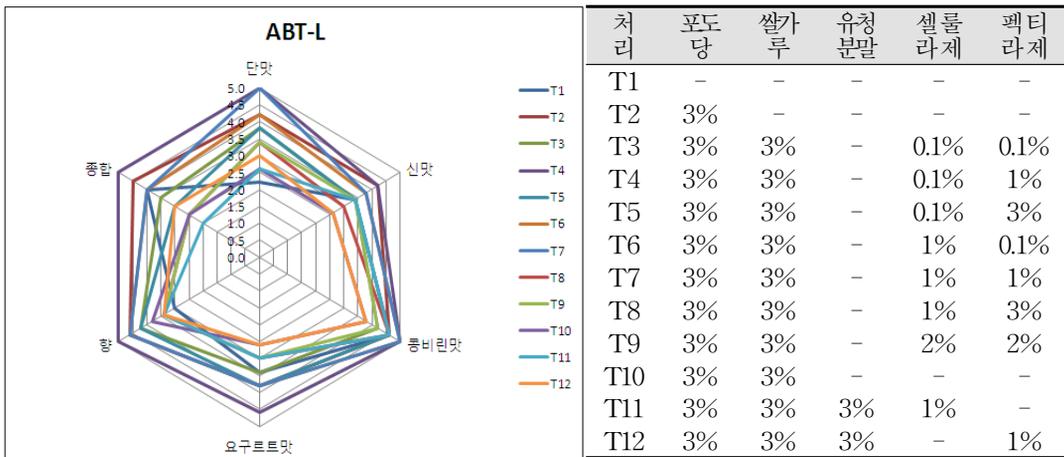


그림 4. 처리별 기호도 비교

* 처리조건 : 발효시간 15h, 발효온도 25℃

4종 혼합유산균과 포도당, 쌀가루, 유청분말, 효소 등을 혼합하고 발효온도 25℃에서 15시간 처리한 결과는 그림 5와 그림 6과 같다. 당도는 11-16°Brix, 산도는 4-5.2, pH는 4.58-4.4 범위였다. 산도는 유청분말이 첨가된 T11에서 5.2로 가장 높게 나타났다. 유청분말이 콩 요구르트의 당도 향상에는 긍정적인 효과가 나타났으나 산도 또한 높아지는 문제점이 있었다. 단맛, 신맛, 향 등 종합적인 기호도는 다른 부재료가 혼합되지 않은 4종 혼합유산균 10%(T1) 처리구에서 우수하였다.

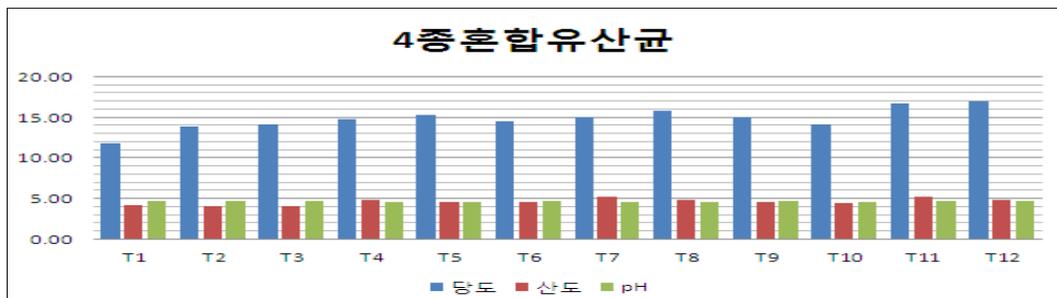


그림 5. 4종혼합유산균 및 부재료 처리별 당도, 산도, pH 변화

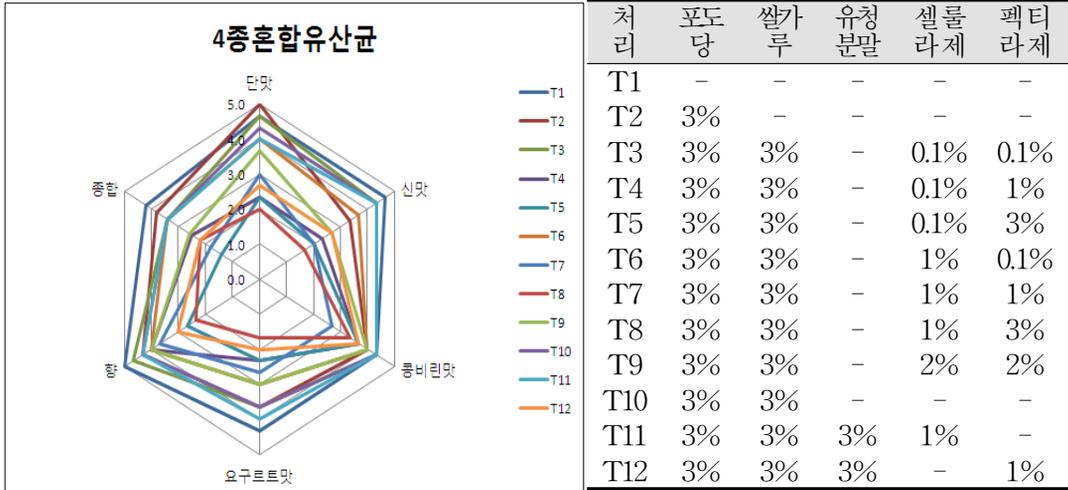
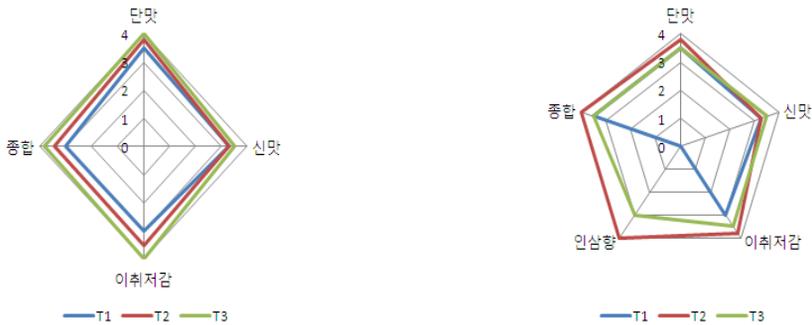


그림 6. 처리별 기호도 비교

* 처리조건 : 발효시간 15h, 발효온도 25℃



T1 : 콩깍질 제거+4종혼합유산균
 T2 : 콩깍질 포함+4종혼합유산균
 T3 : 콩깍질 포함+효소처리+4종유산균

T1 : 무처리
 T2 : 인삼분말 0.3%
 T3 : 인삼분말 0.5%

그림 7. 이취 제거를 위한 전처리 및 인삼분말 처리

다. 이취 제거를 위한 전처리 효과

이취 제거를 위한 전처리 및 인삼분말 처리결과는 그림 7과 같다. 전처리로는 콩깍질을 포함하여 효소 0.1%에 침지하여 증숙 후 4종 유산균 처리구에서 이취저감 등 종합적인 기호도가 우수했으며 여기에 인삼분말 0.3% 첨가구에서 관능에서 우수한 것으로 나타났다. 인삼분말 첨가 콩요구르트의 저장기간중 유산균수의 변화는 표1에서와 같이 인삼분말 0.3%+4종 혼합유산균 처리가 유산균의 변화가 적었다.

표 1. 인삼분말 첨가 콩요구르트의 저장기간중 유산균수의 변화(cfu/mL)

처 리	Period of storage(days)							
	1	3	5	7	9	11	13	15
인삼+ABT-L	25×10 ⁴	14×10 ⁴	27×10 ⁴	1.1×10 ⁴	1.1×10 ⁴	20×10 ⁴	1.6×10 ⁴	1.4×10 ⁴
전처리+4종 혼합유산균	83×10 ⁷	98×10 ⁷	87×10 ⁷	43×10 ⁷	43×10 ⁷	80×10 ⁷	92×10 ⁷	24×10 ⁷
인삼+재가열+4종혼합유산균	1.0×10 ⁸	46×10 ⁷	87×10 ⁷	56×10 ⁷	56×10 ⁷	50×10 ⁷	7.8×10 ⁷	25×10 ⁷
인삼+물첨가+4종혼합유산균	1.0×10 ⁸	50×10 ⁷	36×10 ⁷	42×10 ⁷	42×10 ⁷	35×10 ⁷	1.4×10 ⁷	47×10 ⁷

4. 적 요

경기지역 특산물을 이용한 새로운 웰빙식품인 콩 발효음료를 개발하여 관련 산업에 발전을 기하고자 시험을 수행한 결과는 다음과 같다.

- 가. 콩 요구르트의 유산균 종류 및 발효처리 시간별 품질은 유산균 종류에 관계없이 발효시간이 길어지면 산도는 높아지고 당도는 다소 감소하였으며 pH는 큰 변화가 없었다. ABT-L과 4종 혼합유산균의 15시간 발효처리가 다른 처리구에 비해 기호도가 우수하게 나타났다.
 - 나. 4종 혼합유산균 및 포도당, 쌀가루, 효소 등 부재료 혼합하여 발효온도 25℃에서 15시간 처리한 결과 당도는 11-16°brix, 산도는 4-5.2, pH는 4.58-4.4 였고 산도는 유청분말이 첨가된 T11에서 5.2로 가장 높았으며 종합기호도는 4종 혼합유산균 10% 처리구에서 우수하였다.
 - 다. 이취 제거를 위한 전처리 효과는 콩 껍질포함+효소처리와 4종혼합유산균 처리 시 인삼분말 0.3% 첨가구에서 관능이 우수하였다.
 - 라. 인삼분말 무처리에 비해 인삼분말 첨가 후 4종 혼합유산균 발효처리가 당도, 산도, 점도, 유산균수가 약간 증가하였고 pH는 차이가 없었으며 냉장저장 중 유산균수 등 품질변화는 거의 없었다.
- 이상의 결과에서 4종 혼합유산균을 25℃에서 15시간 발효처리가 관능에서 우수하였으며 전처리 효과는 콩 껍질 포함+효소처리+인삼분말 첨가가 콩 비린내를 낮게 하였다.

5. 인용문헌

Cheng YJ, Thompson LD, Brittin HC, Sogurt, a yogurt like soybean product : development and properties. J. Food Sci. 55, 1178-1179(1990)

Lee IS. Chemopreventive potentials of soymilk versus cow's milk against a variety of human diseases. Kor. Soybean Digest. 14, 108-112(1997)

Oh NS, In MJ. 김치에서 분리한 *Leuconostoc mesenteroides* KC51을 이용한 대두 발효유 제조. J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem. 51(1), 88-91(2008)

6. 연구결과 활용제목

○ 시제품 보완 후 농가단체에 기술이전(예정)

7. 연구원 편성

세부과제	구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도
						'13
웰빙 콩요구르트 개발	책임자	농업기술원 작물개발과	농업연구관	정재운	세부과제총괄	○
	공동연구자	"	농업연구사	이대형	전처리, 분석 등	○
		"	농업연구사	이용선	대두배지조성	○
		"	농업연구사	서재순	유산균발효	○
		"	농업연구관	박인태	기술이전 산업화	○
"	농업연구관	김희동	평가 지도	○		