

## 당귀가 유산균의 생육에 미치는 영향

오윤정<sup>1</sup> · 이수한<sup>2</sup> · 정승원<sup>1</sup> · 노완섭<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>동국대학교 식품공학과, <sup>2</sup>서울보건대학 식품가공학과

### The Effect of *Angelica gigas* Water Extract on the Growth of Lactic Acid Bacteria

Youn-Jeong Oh<sup>1</sup>, Su-Han Lee<sup>2</sup>, Seung-Won Jung<sup>1</sup> and Wan-Seob Noh<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food Science & Technology, Dongguk University, Seoul 100-715, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Food Technology, Seoul Health College, Gyeonggi 461-713, Korea

#### Abstract

This study was carried out to survey the effect of medicinal herbs on the growth of 3 strains of lactic starter cultures in MRS broth by the addition of 0, 1, 3, 5, and 10% water extract, after 30 hrs incubation. The pH, titratable acidity and O.D. of lactic acid bacteria were investigated to obtain fundamental knowledge for the development a new product. The effects of medicinal herbs extracts on the growth of lactic acid bacteria were variable depending upon the species of lactic acid bacteria and medicinal herbs extract. Growth of *Str. thermophilus* was activated by addition of 1 and 3% *Angelica gigas* water extract, but the basal medium plus 5 and 10% extract and growth of *L. acidophilus* and *Bif. longum* were depressed by the addition of extract. The pH and acid production ability dropped slightly in the basal medium plus 1 and 3% of extract. The other samples following the same trend as the control.

Key words : Lactic acid bacteria, *Angelica gigas* water extract.

#### 서 론

발효유는 원유 또는 유가공품을 유산균 또는 효모로 발효시킨 것에 산미와 향미를 강화시켜 음용하기에 적합한 것으로서 주원료인 우유 성분 이외에 유산균의 작용에 의해 만들어진 성분인 젖산, 펩톤, 펩타이드와 유산균 균체가 포함되어 있어 영양학적 가치가 우유보다도 우수하며(Sanchez-Segarra *et al* 2000), 대표적인 것이 요구르트이다.

Metchnikoff가 1908년 요구르트에 대해 "theory of longevity"를 주창한 이래 Danone에 의해 오늘날의 요구르트의 모체가 만들어졌으며 유럽에서는 20세기 초부터 미주 지역에서는 1940년대부터 그리고 우리나라에서는 1980년대 후반부터 요구르트의 소비량이 현저하게 증가되었다(Lee & Shin 1996).

Elie Metchnikoff가 사람이 사망하는 원인은 부패균이 장내에서 증식하여 Skatol, Indole, Phenol, 암모니아, 황화수소 등의 각종 유해 물질을 생산하고, 이것이 장내에 축적되어 체내에 흡수됨으로써 자가중독(Auto-intoxication)을 일으켜 동맥경화, 노화현상 등이 빨리 나타나기 때문이라고 주장하

고 불로장수를 하기 위해서는 유산균 발효유를 먹어야 한다고 발표함으로써 주목을 끌었다. 그 후에도 요구르트를 비롯한 발효유의 건강 증진 효과에 대하여 많은 보도가 있었고, 그 중에서도 특히 식욕 부진, 설사, 변비, 고장증, 간장병, 위염 등에 효과가 있다는 보고가 많다.

최근에는 *L. bulgaricus*나 *L. acidophilus*가 항균성 물질을 생산한다는 것과 Ehrlich 복수 암세포나 육종 세포를 이식한 흰쥐에 발효유를 투여하면 암세포의 증식이 어느 정도 억제되고, 그 유효 성분이 유산균의 균체 성분에 있다는 것 등이 보고되었다(정과 강 1998).

유제품의 소비량은 매년 증가 추세에 있으며 점차 매실, 녹차, 홍삼 등의 천연 소재를 이용한 발효유가 선호되고 있다. 지금까지 발효유에 첨가되는 소재로는 딸기, 복숭아, 포도 등의 과일류가 대부분이고 이외에 올리고당 및 식이 섬유를 부가적으로 첨가하고 있을 뿐 한약재를 첨가한 제품은 거의 전무하므로(Lim *et al* 1999) 다양한 한약재를 사용하여 유산균 성장에 미치는 영향에 관한 연구가 필요하다.

본 실험에서는 식품에 사용할 수 있도록 허가된 한약재 중 보약재로서도 흔히 사용되는 당귀를 선택하였다.

당귀(當歸, *Angelica gigas* Nakai)는 미나리과에 속하는 다년생 초본으로 1~2년생 생근을 말하며 한국에서는 이의 뿌

\* Corresponding author : Wan-Seob Noh, Tel : +82-2-2260-3371, Fax : +82-2-2269-3100, E-mail : benji3371@dgu.ac.kr

리를 가을에 채취하여 건조한 것을 이용하고 있다(Choi & Kim 2000). 당귀의 주된 성분은 Decusin, Decursinol 등의 Coumarin 유도체와  $\alpha$ -Pinene, Limonene,  $\beta$ -Eudesmol, Elemol 등으로 이들 성분때문에 자궁 기능 조절, 진정, 진통, 이뇨, 항균 작용을 가진다(한국식품공업협회·한국식품연구소 1994).

본 연구는 한약재를 첨가한 발효유를 제조하기 위하여 한약재에는 유산균의 번식을 촉진시키거나 억제시키는 물질이 들어 있을 것이라는 전제 하에 *B. longum*, *L. acidophilus* 및 *Str. thermophilus*의 발효 효과를 조사하여 유산균 스타터가 한약재에 의해 성장이 억제 또는 촉진되는지 여부를 확인함으로써 발효유 제조시 한약재의 선별, 한약재 첨가량 조절 및 재 조건을 확립하고 한약재를 요구르트에 첨가함으로써 건강증진에 기여할 수 있는 건강 보조 식품을 개발할 수 있는 자료를 얻기 위하여 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료

#### 1) 한약재 및 시약

본 실험에 사용된 한약재인 당귀(강원도 평창)는 경동시장에서 구입하여 사용하였다. 균주의 생육 및 보존을 위하여 사용한 MRS broth 배지는 Difco사에서 구입하여 사용하였고 그 외 일반 시약은 특급 시약을 사용하였다.

#### 2) 균주 및 배지

본 실험에서는 현재 우리나라에서 발효 유제품에 사용되고 있는 균주 중 유산 간균에 속하는 *Lactobacillus acidophilus*와 유산 구균에 속하는 *Streptococcus thermophilus* 및 *Bifidobacteria longum*을 이용하였으며 Table 1과 같다.

Table 1. List of lactic acid bacteria used in yoghurt fermentation

Strain <sup>1)</sup>	Culture medium <sup>2)</sup>	Storage medium <sup>3)</sup>
LA	MRS	MRS
ST	MRS	TYM
BL	MRS	RCM

<sup>1)</sup> LA : *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356,  
ST : *Streptococcus thermophilus* ATCC 14485,  
BL : *Bifidobacteria longum* ATCC 15707.

<sup>2)</sup> MRS : Lactobacilli MRS Broth(DIFCO 0881),

<sup>3)</sup> MRS : Lactobacilli MRS Broth(DIFCO 0881)+Agar,  
TYM : Tomato juice, Yeast extract Milk,  
RCM : Reinforced Clostridial Medium(Oxoid CM 149).

## 2. 방법

### 1) 당귀 추출

건조된 당귀 100 g에 증류수 900 mL를 가하여 실온에서 30분간 침지시킨 후 100°C에서 1시간 동안 추출한 다음 12,000 ×g로 15분간 원심분리한 상등액을 Milipore Teflon Filter를 이용하여 membrane filter(pore size : 0.2 μm)로 여과하였다.

### 2) 당귀 추출액이 유산균의 생육에 미치는 영향 조사

당귀 추출액이 젖산균의 생육에 미치는 영향을 보기 위하여 MRS broth 배지에 한약재 추출액을 각각 0, 1, 3, 5, 10% 씩 첨가하여(Han *et al* 1996) 멸균한 다음 대수 성장기의 시험 균주를 접종(1%, v/v)하여 37°C에서 30시간 배양하면서 5시간 간격으로 흡광도(410 nm), pH 및 적정 산도를 측정하였으며 모든 실험은 3회 반복하였다.

#### (1) 410 nm에서의 흡광도

흡광도 측정시 한약재 추출액을 증류수로 10배 희석하여 spectrophotometer(Shimadzu, UV-1201, Japan)로 측정하였다(Lim *et al* 1997).

#### (2) pH 및 적정 산도 측정

발효 중 경시적인 젖산균의 산 생성을 조사하기 위해 발효액의 pH는 pH meter(Thermo ORION MODEL 420A plus)로 직접 측정하였고 적정 산도는 배양액 10 mL에 멸균수 10 mL를 가하고 phenolphthalein 0.5 mL를 가하여 0.1 N NaOH로 적정하였다(식품공업협회 2000).

$$\text{산도(젖산 \%)} = \frac{a \times f \times 0.009}{10 \times \text{검체의 비중}} \times 100$$

a : 0.1N NaOH의 소비량(mL)

f : 0.1N NaOH의 factor

#### (3) 생균수 측정

생균수 검출용 선택 배지로 *Lactobacillus acidophilus*와 *Streptococcus thermophilus*는 BCP plate count agar(EIKEN-CHEMICAL Co, LTD)를 사용하여 35~37°C에서 72±3 시간, *Bifidobacteria longum*은 BL agar (Eiken Chemical Co, Ltd)사용하여 37°C에서 48~72시간 표준 평판 배양법으로 배양 후 발생한 황색 colony를 계측하였다(식품공업협회 2000).

## 결과 및 고찰

### 1. 당귀 추출물이 유산균 생육에 미치는 영향

당귀 추출액이 유산균의 생육에 미치는 영향을 조사하기 위하여 MRS 배지에 0, 1, 3, 5, 10%씩 첨가하고 유산균을 접종한 후 37°C에서 30시간 동안 배양하면서 5시간마다 410 nm에서 흡광도를 측정된 결과는 Fig. 1~Fig. 3에 나타내었고 균의 종류와 추출액의 첨가량에 따라 균의 성장에 다른 영향을 미쳤다.

*Streptococcus thermophilus*의 경우, 배양 15시간 이후부터는 1%, 3% 당귀 추출액 첨가구가 대조구에 비해 각각 18%, 10% 정도 유산균 수가 증가하였으며 5%, 10% 당귀 추출액 첨가구는 각각 5, 10%가 감소하는 것으로 나타났다.

*Lactobacillus acidophilus*의 경우, 배양 15시간 이후부터는 당귀 추출액 첨가구 모두 대조구에 비해 추출액 첨가량이 증가될수록 약 4~16% 정도 유산균의 생육이 저해되는 것으로 나타났다.

*Bifidobacterium longum*의 경우, 배양 15시간 이후부터는 당귀 추출액 첨가구 모두 대조구에 비해 추출액 첨가량이 증가될수록 약 2~12% 정도 유산균의 생육이 저해되는 것으로 나타났다.

신(1995)에 따르면 당귀 추출액이 장내 세균중 유해균인 *Cl. perfringens*는 강하게 억제하고 유익균인 *B. longum*의 생육에는 영향을 미치지 않는다고(신현경 1995)하였으나 본 실험 결과 *Str. thermophilus*를 접종하고 3% 이하 당귀 추출액 첨가하여 균의 성장을 촉진시킬 수 있으며 *L. acidophilus*, *B. longum*는 당귀 추출액의 소량 첨가로도 균의 성장이 저해되는 것을 확인했다.

2. 당귀 추출물 첨가에 따른 배양액의 pH 및 적정 산도의 변화

당귀 추출액이 유산균의 생육에 미치는 영향을 조사하기 위하여 MRS배지에 0, 1, 3, 5, 10%씩 첨가하고 유산균을 접종한 후 37°C에서 30시간 동안 배양하면서 5시간마다 pH와 적정산도의 변화를 대조구와 비교하였다.

당귀 추출액 첨가 농도에 따른 pH와 적정 산도의 변화를 살펴 본 결과는 다음과 같다.

*Streptococcus thermophilus*의 경우, Fig. 4에서 보듯이 15시간 이후부터는 1, 3% 당귀 추출액 첨가구가 대조구에 비해 pH가 낮아졌고 5%, 10% 당귀 추출액 첨가구는 대조구보다 pH가 높게 나타났다. 적정 산도는 pH 변화와 유사한 모양으로 변화를 나타내었으며 1%, 3% 당귀 추출액 첨가구는 높은 산도값을 5%, 10% 첨가구는 대조구보다 낮은 산도값을 나타내었다.

*Lactobacillus acidophilus*의 경우 Fig. 5에서 보듯이 같이 배양 10시간 이후부터는 당귀 추출액 첨가구 모두 대조구에 비해 추출액 첨가량이 증가될수록 pH가 높게 나타났고 적정 산도값도 낮게 나타났다.

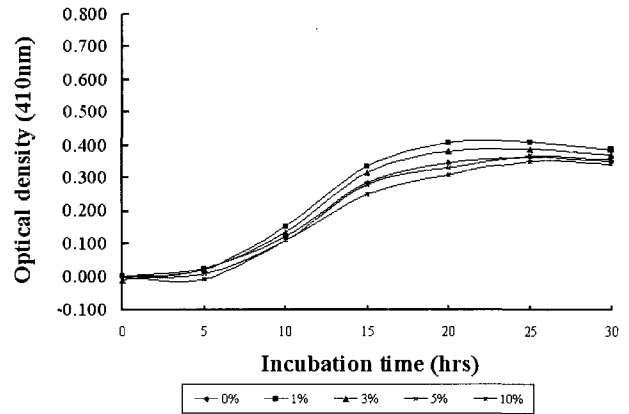


Fig. 1. Effect of *Angelica gigas* Nakai water extract on the growth of *Streptococcus thermophilus* in MRS broth medium.

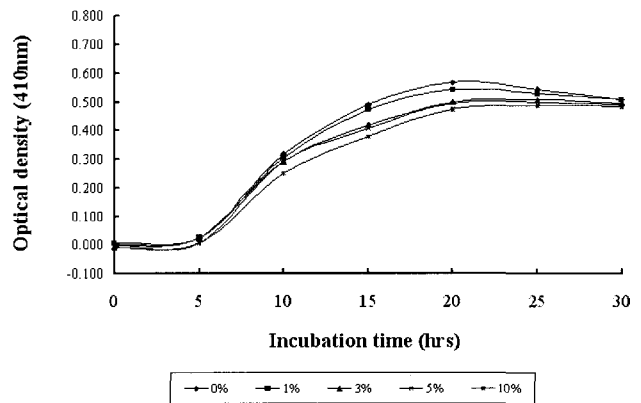


Fig. 2. Effect of *Angelica gigas* Nakai water extract on the growth of *Lactobacillus acidophilus* in MRS broth medium.

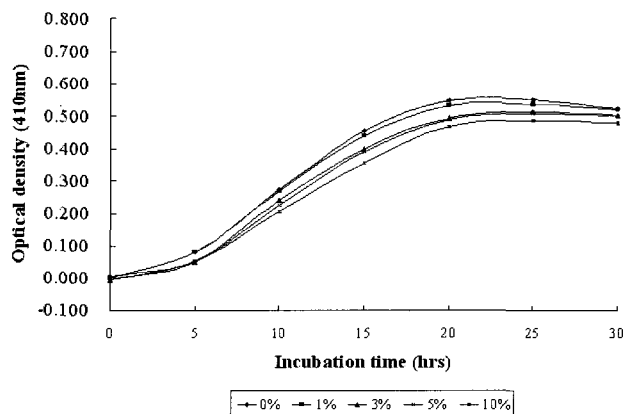


Fig. 3. Effect of *Angelica gigas* Nakai water extract on the growth of *Bifidobacterium longum* in MRS broth medium.

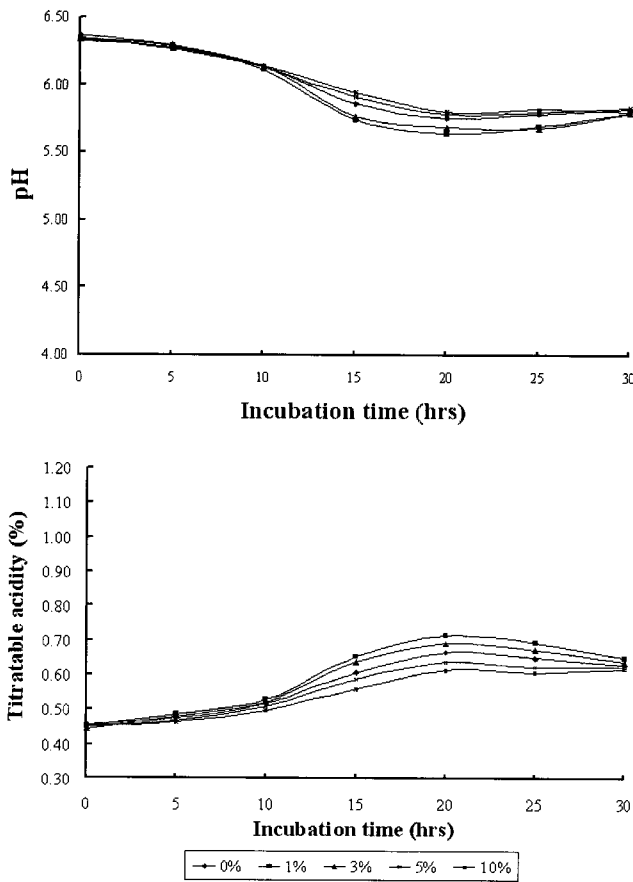


Fig. 4. Time course of changes in pH and titratable acidity when *Streptococcus thermophilus* was grown in MRS broth medium with different amounts of *Angelica gigas* Nakai water extract.

*Bifidobacteria longum*의 경우, Fig. 6에서 보는 바와 같으며 배양 10시간 이후부터는 당귀 추출액 첨가구 모두 대조구에 비해 추출액 첨가량이 증가될수록 pH는 높아졌고 산 생성 능력이 저하되었다.

그러나 당귀 추출액 첨가로 인하여 pH와 적정 산도 값의 변화가 1~10% 범위에서 일어났으며 이는 당귀 추출액 첨가가 산 생성 능력을 높여주거나 저해한다고 보기는 그 효과가 미약하였다.

3. 당귀 추출물 첨가에 따른 생균수의 변화

당귀 추출물 첨가에 따른 생균수의 변화는 Table 2와 같다. 당귀는 추출액을 1%와 3% 첨가하고 *S. thermophilus* 접종했을 때 생균수가 약 1.2% 증가했고 첨가액의 양이 증가하고 *L. acidophilus*와 *B. longum*을 접종한 배지는 오히려 생균수가 감소하였다.

발효 유제품에 사용되는 유산균이 인체에 대한 효과를 나타내기 위해서는 최종 제품에서 유용 유산균이 적어도  $10^6$

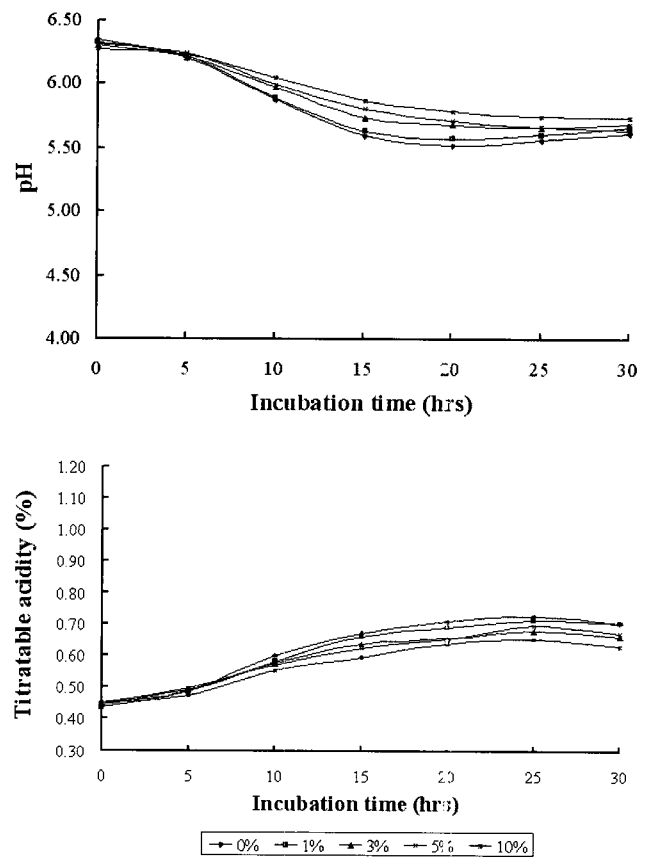


Fig. 5. Time course of changes in pH and titratable acidity when *Lactobacillus acidophilus* was grown in MRS broth medium with different amounts of *Angelica gigas* Nakai water extract.

CFU/mL 정도는 포함되어야 한다는 연구 보고가 발표(Blanchette et al 1996)된 바 있고 식품 공전(식품공업협회 2000)에서도 신선한 액상 및 호상 요구르트의 젖산균수가 각각  $10^7$ ,  $10^8$  CFU/mL 이상으로 규정하고 있는데 본 실험의 결과도 모두가 적정치 범위인  $5.9 \times 10^8 \sim 9.8 \times 10^8$  CFU/mL에 속하는 것으로 나왔다.

요약 및 결론

본 실험은 당귀 추출물 첨가가 생육에 미치는 영향을 조사하기 위하여 MRS broth 배지에 당귀 추출물을 0, 1, 3, 5, 10%씩 첨가하고 여기에 3종의 유산균을 접종한 후 30시간 배양하는 동안 5시간 간격으로 흡광도, pH, 적정 산도 등을 측정된 결과는 다음과 같으며 당귀 추출물이 유산균 증식에 미치는 영향은 유산균의 균종 및 한약재 농도에 따라 차이가 있었다.

당귀 추출물을 첨가하였을 경우 1%, 3% 첨가구에 *Str. thermophilus*를 접종한 경우에는 유산균의 생육이 촉진되었

Table 2. Viable cells counts in MRS broth added with Medicinal herb extracts

		<i>Streptococcus thermophilus</i>	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	<i>Bifidobacterium longum</i>
<i>Angelica gigas</i> Nakai	0%	$7.7 \times 10^8$ CFU/mL	$8.6 \times 10^8$ CFU/mL	$8.4 \times 10^8$ CFU/mL
	1%	$9.2 \times 10^8$ CFU/mL	$8.0 \times 10^8$ CFU/mL	$8.3 \times 10^8$ CFU/mL
	3%	$8.7 \times 10^8$ CFU/mL	$7.3 \times 10^8$ CFU/mL	$8.3 \times 10^8$ CFU/mL
	5%	$7.2 \times 10^8$ CFU/mL	$7.1 \times 10^8$ CFU/mL	$8.0 \times 10^8$ CFU/mL
	10%	$6.3 \times 10^8$ CFU/mL	$6.9 \times 10^8$ CFU/mL	$7.6 \times 10^8$ CFU/mL

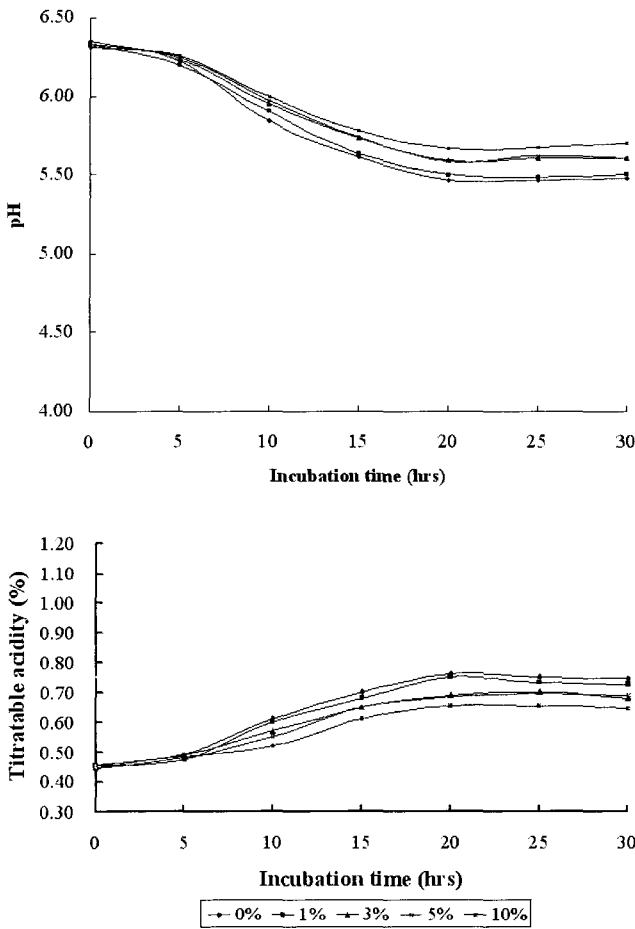


Fig. 6. Time course of changes in pH and titratable acidity when *Bifidobacterium longum* was grown in MRS broth medium with different amounts of *Angelica gigas* Nakai water extract.

으나 그 외 첨가구와 다른 두 균종을 접종한 경우 유산균의 생육이 저해하는 경향을 나타내었다. 또한 1%, 3% 첨가구에 *Str. thermophilus*를 접종한 배지만이 대조구보다 pH가 낮았고 적정산도 값이 높아졌으나 그 외에는 3종의 균 모두 추출액 첨가구가 대조구와 유사한 성장 경향과 산 생성 능력을 나타내었다.

문헌

식품공업협회 (2000) 식품공전.  
 신현경 (1995) 산채류가 장내세균의 생육에 미치는 영향 연구. 한국음식문화연구원 논문집. 6: 339-354.  
 정충일, 강국희 (1998) 우유, 유제품 미생물학. 유한문화사, 서울. pp 179-189.  
 한국식품공업협회, 한국식품연구소 (1994) 가공 식품의 원료로 사용할 수 있는 동식물 범위에 관한 연구. 서울. 별책 pp 93.  
 Blanchette L, Roy D, Belanger G, Gauthier SF (1996) Production of cottage cheese using dressing fermented by bifidobacteria. *J Dairy Sci* 79: 8-15.  
 Choi SH, Kim HJ (2000) Volatile flavor components of *Angelica gigas* Nakai by the storage conditions. *Korean J Food Sci Technol* 32: 513-518.  
 Han MJ, Bae EA, Rhee YK, Kim DH (1996) Effect of mushrooms on the growth of intestinal lactic acid bacteria. *Korean J Food Sci Technol* 28: 947-952.  
 Lee SH, Shin HK (1996) Analysis of mugwort oligosaccharides utilized by bifidobacteria. *Korean J Food Sci Technol* 28: 28-33.  
 Lim SD, Kim KS, Kim HS (1999) Effect of moktong and jimo water extracts on the growth of lactic acid bacteria. *Korean J Dairy Sci* 21: 285-290.  
 Lim SD, Kim KS, Kim HS, Choi IW, Park YK (1997) A study on effect of medicinal herbs extract on the growth of lactic acid bacteria - I. Effect of woneuk, kukija, whangjung water extracts on the growth of lactic acid bacteria. *Korean J Dairy Sci* 19: 329-336.  
 Sanchez-Segarra PJ, Garcia-Marinez M, Gordillo-otero MJ, Diaz-Valerde A, Maro-Lopez MA, Moreno-Rojas R (2000) Influence of the addition of fruit on the mineral : content of yoghurts: nutritional assessment. *Food Chem* 70: 85-89.  
 (2006년 4월 10일 접수, 2006년 5월 29일 채택)