

대추 추출물이 유산균의 생육에 미치는 영향

정 승 원 · 노 완 섭[†]

동국대학교 식품공학과

The Effect of Jujube Extract on the Growth of Lactic Acid Bacteria

Seung-Won Jung and Wan-Seob Noh[†]

Dept. of Food Science & Technology, Dongguk University, Seoul 100-715, Korea

Abstract

This study was carried out to survey the effect of Jujube extract on the growth of 3 strains of lactic acid bacteria(LBA) starter cultures in the MRS broth by the addition of 0, 0.1, 0.5, 1 and 2% extract. The pH, titratable acidity and OD of LAB were investigated in order to get fundamental knowledge for the development a new product. The effects of Jujube extract on the growth of LAB were variable depending upon the LAB species and concentrations of Jujube extract significantly ($p<0.05$). In the results, Jujube extract enhanced the acid production and propagation by the 3 LAB strains with increasing concentration of Jujube extracts until 2.0% added was to the MRS broth medium ($p<0.05$). Addition of Jujube extract markedly stimulated the acid production and propagation of *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus* and *Bifidobacterium longum*.

Key words : Lactic acid bacteria, jujube extract, pH, titratable acidity, OD.

서 론

유산균 발효 유제품인 yoghurt의 기원은 발칸 반도와 중동 지역으로 쏘乳 또는 脫脂乳를 유산균으로 발효시켜 酸味와 香味를 부여시킨 발효유의 일종으로(Tamine & Robinson 1985) 주원료인 우유 본래의 영양 성분 이외에 젖산균의 작용으로 생성된 유산(lactic acid), peptone, peptide 등과 살아있는 유산균이 함유되어 있어서 영양 생리학적으로 우유보다 우수한 일종의 기능성 식품이다(강국희 1990).

요구르트의 식품영양학적 효과는 발효유의 원료인 유성분의 효과(Prebiotics), 유산균의 작용에 의해 생성된 유효 물질의 효과(Biogenics), 유산균의 장내 증식에 의한 정상 작용(Probiotics) 등이 있다. Probiotics로써 유산균의 장내 증식 효과로는 혈중 콜레스테롤 감소, 장내 유해 세균의 생육 억제, 유당의 소화 흡수 촉진, 대장암 발생률 저하 등이 보고되고 있다(Goh *et al* 1993, Ryu *et al* 1998, Alm L 1982, Hood & Zottola 1988, Savaiano *et al* 1984, So MH 1985).

우리나라는 1971년 처음으로 액상 요구르트의 생산과 1981년에는 유고형분 함량과 유산균수가 많은 curd 상 요구르트(호상 요구르트 또는 농후 발효유)가 판매되기 시작하였으

며, 수요가 계속 증가하고 있다(Kim KH 1993). 유산 발효 제품인 yoghurt는 소비자들의 건강 지향적인 선호에 따라(Ryu *et al* 1998, Alm L 1982) 소비량이 계속적으로 증가되고 있으며, 앞으로 식생활의 고급화 추세에 따라 우유를 주원료로 제조하는 각종 유제품의 수요 증가와 함께 천연 소재를 이용한 건강 지향적인 기능성 식품에 대해 관심이 고조되고 있다.

Yoghurt는 유산균의 종류, 첨가 원료, 제조 방법 등에 따라 제품의 특성이 다양하게 변화되기 때문에 지역의 풍토 및 민족의 기호에 적합한 제품 개발이 요구되고 있다.

또한 국민 소득의 향상과 함께 건강에 관심이 고조되면서, 국산 한약재에 대한 선호도의 증가, 재배 기술의 향상 등으로 한약재의 재배·생산량은 증가 추세에 있다. 한약재를 이용한 식품이 식품이나 주위 환경에 혼입 또는 잔류되어 있는 환경 호르몬의 영향을 상쇄하거나 면역 시스템의 활성화를 통해 질병에 대한 생체 방어 시스템을 보강하는 등의 연구 결과가 최근 속속 밝혀짐에 따라 한약재를 이용한 기능성 식품 혹은 약용 식품의 산업화가 주목받고 있다.

최근에는 yoghurt 제조 시 발효 기질의 일부로 쌀, 보리, 옥수수, 대두 등의 곡류(Kim KH 1993, Ko YT 1989)와 고구마, 호박(Shin *et al* 1993) 등도 이용되고 있다. 또한 발효유에 첨가하는 소재로서는 딸기, 복숭아 등의 과일류가 대부분이며, 이외에 올리고당 및 식이 섬유를 부가적으로 첨가하고 있을

[†] Corresponding author : Wan-Seob Noh, Tel : +82-02-2260-3371, Fax : +82-02-2269-3100, E-mail : benji3371@dgu.ac.kr

뿐 한약재를 첨가한 제품은 전무한 상태이다(Lim et al 1997).

대추는 갈매목과에 속하는 낙엽 관목으로 중국계(*Zizyphus jujuba* Miller)와 인도계(*Zizyphus mauritiana* LAM) 등 2종이 있다. 가장 오래된 과수 중의 하나로 재배가 용이하고 저장이 간편하여 산간 벽지나 유희지 및 정원수 등으로 널리 재배되고 있다. 대추는 비타민 C가 풍부하고 칼슘, 인, 철분 등 각종 무기질을 다량으로 함유하고 있는 알칼리성 식품으로서 열을 내리게 하고, 변비를 완화해 주며, 기침을 멎게 하는 효과가 있다(신재용 1997, 홍 등 1996). 대추에 관한 국내 연구로는 한국산 대추 성분의 분석(백 등 1969), 저장 중 성분 변화 및 대추의 건조 저장 중 Maillard 반응에 관한 연구(이희봉 1990) 등이 있다. 대추는 당분과 비타민 C가 많을 뿐 아니라 독특한 맛과 향을 나타내며, 근래에는 약리적 효과가 널리 알려지면서 간편하게 복용할 수 있는 대추 음료 등의 소비가 증가하고 있다. 대추는 엑기스를 이용한 대추차, 대추를 포함한 여러 가지 한약재를 달여서 만든 각종 드링크 제품 및 대추술 등을 비롯하여 점차 다양한 제품이 개발되고 있어 대추를 주원료로한 대추가공식품의 소비는 계속 증가할 전망이다.

식품 산업은 막대한 자본과 시간이 투자되는 의약품 산업에 비해 저렴한 개발비로 상품화할 수 있는 장점이 있어 생약 자원을 이용한 식품 개발 산업에 국내 제약 업체 및 식품 업체의 관심이 고조되고 있으며, 해외 선진국에서도 천연의 식품 첨가물이나 의약품, 다양한 식품을 개발하는 연구에 투자를 아끼지 않고 있다(이부용 2003).

한약재 자체를 기능성 식품의 소재로 가공·이용하는 방법이나 함유된 생리 활성 물질을 추출하여 목적 지향적 기능성 식품용 첨가제로 이용하는 방법에 대한 연구가 수행될 필요가 있다.

본 연구는 약리적 및 식품·영양학적으로 우수한 대추를 첨가한 발효 유제품을 제조하기 위하여 대추에는 유산균의 번식을 촉진시키거나 억제시키는 물질이 들어 있을 것이라는 전제하에 유산균이 대추에 의해 성장이 억제 또는 촉진되는지를 확인함으로써 yoghurt의 기능성을 향상시키고, 대추 첨가량 및 제조 조건을 확립하고 이러한 대추를 yoghurt의 부재료로 사용함으로써 건강 증진에 기여할 수 있는 기능성 식품을 개발할 수 있는 기초적인 자료를 얻고자 본 연구를 실시하였다.

재료 및 방법

1. 재 료

1) 대추 및 시약

본 실험에서 사용한 대추(Jujube, *Zizyphus jujuba* Miller)는

경북 경산에서 생산된 것을 구입하여 사용하였다. 추출용 용매는 순도 99.9% ethanol을 사용하였으며, 그 외 모든 시약은 특급 시약을 사용하였다.

2) 균주 및 배지

현재 우리 나라에서 발효 유제품에 사용하고 있는 균주는 유산 간균에 속하는 *Lactobacillus acidophilus*, *L. bulgaricus*, *L. casei*와 유산 구균에 속하는 *Streptococcus thermophilus* 및 *Bifidobacteria longum*, *Bif. bifidum* 등을 이용하고 있다.

본 실험에 사용한 유산균은 Table 1과 같으며, 균주의 생육 및 보존을 위하여 MRS broth(Difco, USA) 배지를 사용하였다.

2. 방 법

1) 일반 성분 분석

수분은 105°C 건조법, 탄수화물은 Somogyi 변법, 조단백질은 Kjeldahl 질소 정량법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 회분은 직접 회화법으로 각각 정량하였다(김 등 1999).

2) Extracts의 조제

대추 extracts의 조제는 70% ethanol을 시료의 2.5배(1 : 2.5 w/v)를 가하여 25°C shaking water bath에서 24시간 동안 추출한 후 Millipore Teflon Filter를 이용하여 membrane filter (pore size : 0.2 μ m)로 여과하고 40°C에서 회전 농축기(Rotavapor R-124, Büchi, Switzerland)를 사용하여 농축하였다. 이와 같은 ethanol 추출을 2회 실시하고 잔사에 3배(1 : 3 w/v)의 증류수를 가하여 수직 환류 냉각관이 부착된 삼각 flask에서 3시간 가열하고 filter paper(Whatman No 2)로 여과하였으며, 또한 증류수 추출을 2회 실시하여 70°C에서 rotary eva-

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

Strain types	Strain ¹⁾	Gram's straining	Culture medium ²⁾	Storage medium ³⁾
Bacillus	LA	+	MRS	MRS
Coccus	ST	+	MRS	TYM
Bifidobacteria	BL	+	MRS	RCM

¹⁾ LA : *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356.

ST : *Streptococcus thermophilus* ATCC 14485.

BL : *Bifidobacteria longum* ATCC 15707.

²⁾ MRS : Lactobacilli MRS Broth(DIFCO 0881).

³⁾ MRS : Lactobacilli MRS Broth(DIFCO 0881) + Agar.

TYM : Tomato juice, Yeast Extract Milk.

RCM : Reinforced Clostridial Medium(Oxoid CM 149).

porator로 농축하고, ethanol 추출 농축액과 합하여 freezing dryer(DC-55B, Yamato, Japan)로 동결 건조(-50°C, 9 mm/Torr)하였다.

3) 대추 Extracts가 유산균의 생육에 미치는 영향

대추 extracts가 유산균의 생육에 미치는 영향을 보기 위하여 MRS broth 배지에 대추 extracts를 각각 0, 0.1, 0.5, 1.0, 2.0%씩 첨가하여 멸균한 다음 대수 성장기의 시험 균주를 접종(1%, v/v)하여 37°C에서 24시간 배양하면서 3시간 간격으로 OD값(410 nm), pH 및 적정 산도를 측정하였다. 이때 OD값은 증류수로 10배 희석하여 spectrophotometer(Shimadzu, UV-1201, Japan)로 측정하였으며, pH는 pH meter(Thermo, Orion)로 측정하였다.

4) pH 및 적정 산도 측정

Yoghurt의 유산 발효 중 유산균에 의한 산 생성의 경시적인 변화를 관찰하기 위하여 MRS broth 배지 5 g에 살균 증류수 45 mL를 가한 후 잘 용해하고 10 mL를 따로 취하여 phenolphthalein 용액 3방울을 넣고, 0.1N-NaOH로 pH가 8.1이 될 때까지 적정하여(또는 중화액의 색이 연분홍으로 나타날 때까지 적정) 유산(lactic acid)으로 환산하였으며, pH는 pH meter(Thermo, Orion)로 직접 측정하였다.

적정 산도(%) =

$$\frac{0.1N - NaOH \text{ 소모량} \times 0.1N - NaOH \text{ factor} \times 0.009}{\text{시료 중량}} \times 100$$

5) 통계 분석

실험 결과는 SAS 9.1 for window를 이용하여 각 실험군의 평균과 표준 편차를 계산하였고, 실험군 간의 비교는 이원분산분석(two-way ANOVA)을 이용하였으며, Tukey's Studentized(HSD) Range Test에 의해 각 실험군 간의 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 일반 성분

대추(Jujube, *Zizyphus jujuba* Miller)의 일반 성분을 분석한 결과는 Tabel 2와 같았다.

대추에 가장 풍부하게 함유되어 있는 성분은 당질로, 76% 정도가 단당류와 다당류로 되어 있어서 일반 과종에 비하여 월등히 그 함량이 높았다.

대추의 약용 성분으로는 과실 중 각종 sterols, alkaloids, saponis, vitamins, 유기산류, amino산류 등이 보고되고, 종자의 성분으로는 주로 oleic acid, linoleic acid의 불포화 지방산

으로 이루어진 지방유와 saponin, eblin, lacton 등이, 잎의 성분으로는 flavonoids, alkaloids, vitamin C, rutin 등이, 가시 수피에는 alkaloids가, 뿌리에도 saponin 등이 함유되어 있다고 보고되어 있다(Yook SC 1972, Park et al 1991).

2. 대추 Extracts가 유산균의 생육에 미치는 영향

대추 extracts가 유산균 생육에 미치는 영향을 조사하기 위하여 건물량 기준으로 0.0, 0.1, 0.5, 1.0, 2.0% 씩 MRS 배지에 첨가하고 유산균을 접종한 후 OD값과 pH 변화 및 유산균의 산 생성을 측정한 결과는 Fig. 2, 3, 4와 Table 3, 4에서 보는 바와 같다.

대추 extracts를 첨가한 배지에 3종의 유산균을 접종한 경우 농도 의존적으로 유산균의 성장을 촉진시켰으며, 이에 따라 배지의 pH는 상대적으로 저하되었다(p<0.05).

*Lactobacillus acidophilus*의 경우 Fig. 2와 Table 3, 4에서

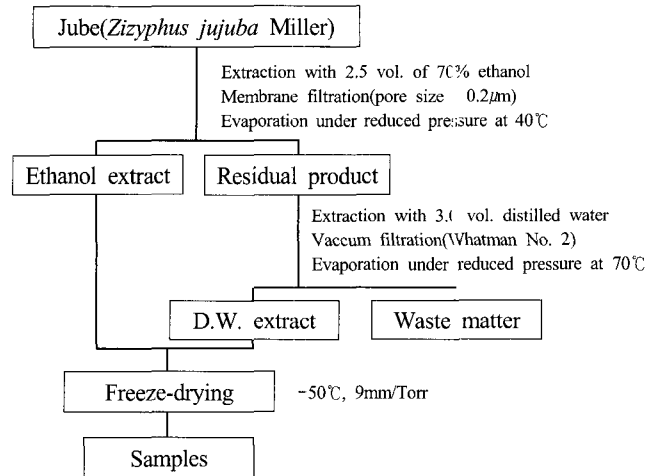


Fig. 1. Procedure for the extraction of Jujube(*Zizyphus jujuba* Miller).

Table 2. Approximate compositions of Jujube(*Zizyphus jujuba* Miller)¹⁾ (per 100g edible portion)

Component	Composition	
Moisture	19.67±0.45 %	
Carbohydrates	Non-fibrous	73.53±0.70 g
	Fiber	3.03±0.15 g
Crude protein	3.60±0.36 g	
Crude fat	1.10±0.20 g	
Ash	1.93±0.05 g	

¹⁾ Mean±Standard deviation of three replications.

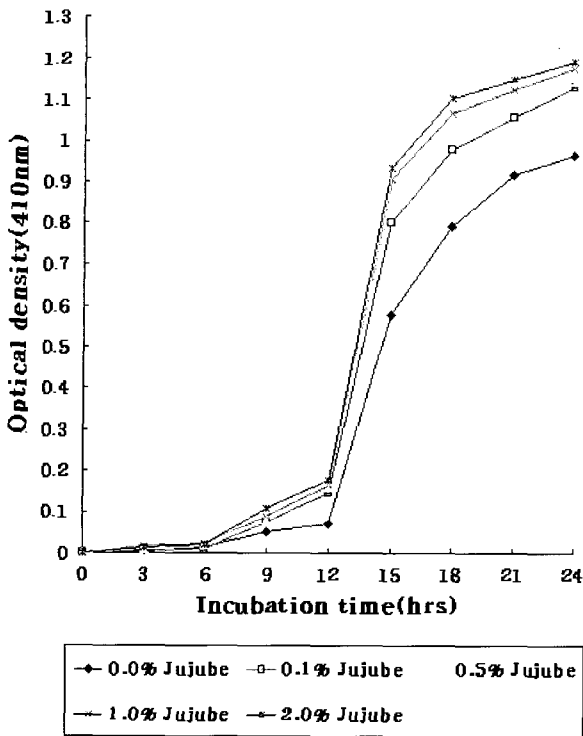


Fig. 2. Effect of Jujube extract on the growth of *Lactobacillus acidophilus* in MRS broth medium.

보는 바와 같이, 대수 증식기가 12시간 이후로서, 대조구의 경우 12시간만에 대수 증식기가 끝나고 정상기에 진입하였다. 그러나 대추 extracts가 첨가되었을 때는 대수 증식기가 연장되었고, 그 연장 정도는 첨가한 대추 extracts의 양에 비례하여 유의적으로 길어졌다($p < 0.05$).

산 생성 능력에 있어서도 대조구에서는 pH 4.62까지, 0.1%~2.0%에서는 pH 4.25~4.46까지 pH 저하 효과를 관찰할 수 있었다. 적정 산도도 첨가한 대추 extracts의 양에 따라 달라졌다. 대조구의 경우 0.966인데 반하여 대추 extracts의 첨가량이 증가할수록 1.130, 1.146, 1.176, 1.193으로 유의적으로 증가하였다.

*Streptococcus thermophilus*는 Fig. 3과 Table 3, 4에서 보는 바와 같이 대수 증식기가 6~12시간까지로 나타났으며, *Lactobacillus acidophilus*와 마찬가지로 대조구에 비해 첨가구들의 성장이 촉진되었다. pH는 대조구의 최종 pH가 4.70인데 비하여, 첨가구들은 모두 4.50(pH 4.79~4.49)이하였다. 적정 산도 또한 첨가되는 대추 extracts의 양이 증가할수록 대조구의 경우 0.703이었던 것이 0.724, 0.738, 0.770, 0.805로 유의적으로 높게 나타났다.

*Bifidobacterium longum*은 Fig. 4에서 보는 바와 같이 대추 extracts의 양과 관계없이 대수증식기가 모두 15시간 이후로 나타났다. 첨가구들 사이에서는 큰 차이가 없었으나 대조구에 비하여 높은 O.D. 값을 나타내었으며, 2.0, 0.5, 1.0, 0.1%

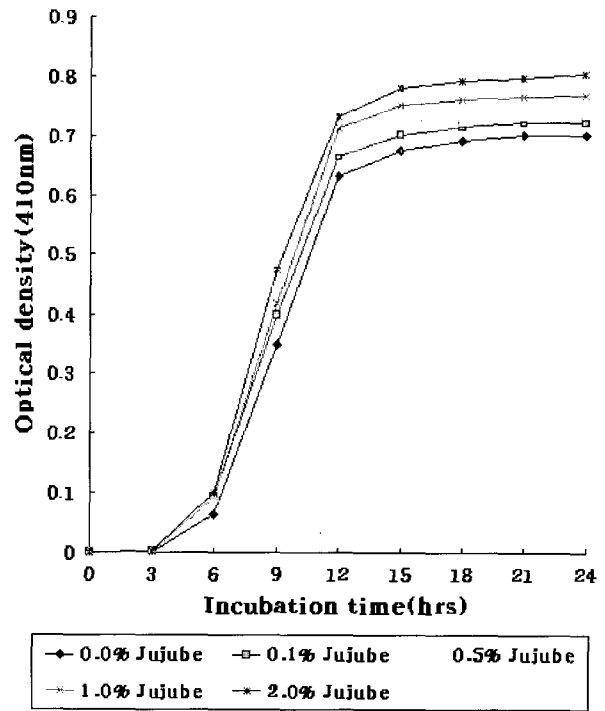


Fig. 3. Effect of Jujube extract on the growth of *Streptococcus thermophilus* in MRS broth medium.

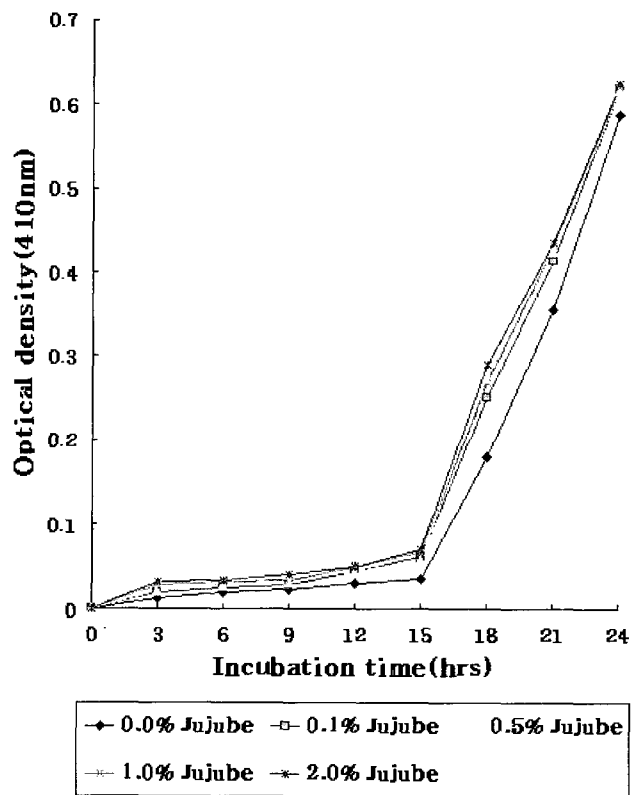


Fig. 4. Effect of Jujube extract on the growth of *Bifidobacterium longum* in MRS broth medium.

Table 3. Change of titratable acidity(%) in MRS broth medium with various concentration of Jujube extract during incubation by lactic acid bacteria¹⁾

Table with columns: Incubation Time (hour), 0.0%, 0.1%, 0.5%, 1.0%, 2.0% (each with sub-columns for Strain³⁾ LA, ST, BL, LA, ST, BL, LA, ST, BL, LA, ST, BL). Rows 0-24.

Incubate at 37°C for 24 hours. 1) Mean±Standard Deviation of three replication. 2) Varied as experimental treatments; 0, 0.1, 0.5, 1.0 and 2.0% to Jujube extract concentration. 3) Strain codes(LA, ST, BL) are the same as explained in Table 1. a-c Mean with different letters on same line are significantly different at α=0.05 by Tukey's studentized range test.

Table 4. Change of pH in MRS broth medium with various concentration of Jujube extract during incubation by lactic acid bacteria¹⁾

Table with columns: Incubation Time (hour), 0.0%, 0.1%, 0.5%, 1.0%, 2.0% (each with sub-columns for Strain³⁾ LA, ST, BL, LA, ST, BL, LA, ST, BL, LA, ST, BL). Rows 0-24.

Incubate at 37°C for 24 hours. 1) Mean±Standard Deviation of three replication. 2) Varied as experimental treatments; 0, 0.1, 0.5, 1.0 and 2.0% to Jujube extract concentration. 3) Strain codes(LA, ST, BL) are the same as explained in Table 1. a-d Mean with different letters on same line are significantly different at α=0.05 by Tukey's studentized range test.

순으로 나타났다. 산생성 능력의 경우도 성장 추이와 비슷한 경향을 보였다. 대조구의 최종 pH는 5.02이며, 첨가구들의 pH는 4.90이하로 나타났다. 적정산도 역시 대조구가 0.587인데 비하여 0.620, 0.619, 0.621, 0.625로 높은 값을 나타내었다.

상술한 내용을 종합하여 보면, 대추 extract 농도 의존적으로 유산균의 성장이 촉진되었으며, 이에 따라 배지의 pH는 상대적으로 저하되었다($p < 0.05$).

이와 같이 유산균에 의한 배지의 pH 감소와 같은 결과는 사람의 장내에서 일어날 수 있으며, 그 결과 장내의 유해균주의 감소, 암모니아의 혈중으로의 이행 방해, 면역 기능의 증가, 대장암 발생의 억제 등을 나타낼 것으로 사료된다. 이러한 면에서도 유산균의 증식뿐만 아니라 장내의 pH를 저하시킬 수 있는 대추를 첨가한 yoghurt의 개발이 필요하다.

3. 고 찰

사람이 매일 섭취하는 음식물은 위와 소장 상부에서 소화 흡수되나 대부분 소장 하부 또는 대장에 도달하게 되고 장내 미생물에 의해 대사되게 된다.

경구 투여되는 한방 식품은 상당 부분이 위에서 거의 흡수되지 않고 장까지 도달하기 쉽다. 이러한 점을 착안하여 한방에서 사용되어지는 대추 추출물을 유산균 배양 배지에 첨가하였을 때 배지의 pH가 감소되었으며, 배지내의 pH의 감소는 유산균의 증식에서 기인되었다.

식물 특히 채소나 향신료의 즙액이나 추출물을 인공배지에 첨가하면 유산균의 생육이 촉진된다는 보고는 많다. 이와 같이 식물의 즙액이나 추출물이 인공 배지에서 유산균의 번식을 촉진시키는 것은 유산균은 생합성 능력이 대단히 제한되어 있는데 인공 배지에는 이상에서 언급한 물질들이 들어 있지 않거나 또는 들어있다 하더라도 부족한 양이 있기 때문으로 설명된다.

Han *et al*(1993)은 유산균 증식 촉진 물질이 유기물이며, 유산균 증식 인자는 유산균수만을 선택적으로 증가시키고, 그 결과 배지의 pH를 저하시킨다고 하였다(Han *et al* 1993).

식물의 유산균 증식 촉진 물질은 Mn^{2+} 이라는 보고가 있는가 하면(Stamer *et al* 1964, Zaika & Kissinger 1984), thiamine, vitamin B₁₂ 등의 비타민(Shorb MS 1948), thymine, deoxyribose, purine, pyrimine 등을 포함하는 핵산 관련 물질(Heimbuch *et al* 1956), 또 phenylalanine과 같은 아미노산(Zuraw *et al* 1960)이라고 알려져 있다.

또한 Oh *et al*(1990)이 보고한 바로는 fructose, glucose, sucrose 등과 같은 유리당의 함유량이 높을수록 유산균에 의한 발효가 촉진된다고 보고하였다(Jeong EJ 1991, Oh *et al* 1990).

Morton J(1987)의 건조 대추 중 수용성 추출액의 당질 조성 분석 결과에서 대추는 주로 fructose, glucose, oligosaccharide로

조성되어 83.4~76.4%를 함유하고 있다고 보고(Morton J 1987)하고 있다.

본 연구를 바탕으로 차후 연구에서 대추 추출물 중의 유산균 증식을 촉진하는 물질을 검색하고자 한다.

한방에서 대추는 위장을 튼튼히 하고 비장을 보하며, 기운을 돋우는 명약으로 사용되고 있다. 식품 영양학적 측면에서는 단백질과 당류, 유기산, 비타민, 인, 철, 칼슘 등 여러 영양소를 골고루 가지고 있고, 열량도 높아 자양 강장 효과가 큰 것으로 알려지고 있으며, 또한 장내 세균 기인성 유해 효소를 억제하는 효과가 있는 성분이 함유하고 있어 대장암의 발생 원인 물질의 생성이 낮춰주고 이들 유해 효소의 생산성을 억제하는 효과가 우수한 것으로 알려져 있다(Rhee *et al* 1998).

따라서 yoghurt 제조 시 대추 extracts를 첨가하면 산생성과 관련된 제조 공정 및 품질을 향상시킬 수 있을 것으로 판단되며, 대장암과 같은 성인병 예방에도 도움이 될 것으로 사료된다.

요약 및 결론

본 연구에서는 우리 고유의 약용 작물들이 예로부터 가정에서도 안전하게 섭취하고 있고 음료 등으로의 상품성이 좋은 소재임에도 불구하고, 식품으로서의 이용도 개발이 되어 있지 않아 수요 확대가 되지 않고 있어 이에 대한 연구가 절실히 요청되므로 대추 추출물을 유산균으로 발효하여 유산균의 생육에 미치는 효과를 고찰함으로써 한약재를 이용한 건강 기능성 신소재의 개발을 위한 자료를 확보하여 기능성 식품 개발에 활용할 수 있는 지표를 마련하고자 한다.

본 연구는 대추 추출물이 젖산균 생육에 미치는 영향을 조사하기 위하여 MRS broth 배지에 대추 추출물을 건물량 기준으로 각각 0, 0.1, 0.5, 1.0, 2.0% 씩 첨가하고 여기에 3종의 젖산균을 접종한 후, pH, 적정 산도 및 OD 등을 측정 한 결과는 다음과 같다.

대추 extracts를 첨가한 배지에 3종의 유산균을 접종한 경우 농도 의존적으로 유산균의 성장을 촉진시켰으며, 이에 따라 배지의 pH는 유의적으로 저하되었다($p < 0.05$).

*Lactobacillus acidophilus*의 경우 대추 extracts를 첨가하였을 때는 균의 대수 증식기가 연장되었고, 대추 extracts의 양이 많을수록 길어졌다. 또한 대추 extracts의 첨가량이 많을 때 적정산도도 더 높게 나타났다. *Streptococcus thermophilus*는 대조구에 비해 첨가구들의 성장이 촉진되었으며, 적정 산도 또한 첨가하는 대추 extracts의 양이 많을수록 높게 나타났다.

*Bifidobacterium longum*은 첨가구들 사이에서는 큰 차이가 없었으나 대조구에 비하여 높은 OD값을 나타내었으며, 적정 산도 역시 첨가구들이 대조구에 비하여 높은 값을 나타내었다.

Yoghurt는 유산균이 생성한 산에 의해 우유가 응고되는데, pH 5.20~5.30에서 응고되기 시작하여, pH 4.60~4.70에서 응고가 완료된다. 본 연구에서는 *Bifidobacterium longum*을 제외하고는 모두 최종 pH가 4.25~4.70으로 나타났다.

유산균에 의한 배지의 pH 감소는 대추 추출물에 함유된 유리당 성분 때문으로 생각되며, 이와 같은 pH 감소는 사람의 장내에서 일어날 수 있으며, 그 결과 대장암 유발 효소(β -glucuronidas, tryptophanase)의 생산성을 억제할 것으로 사료된다.

이러한 면에서도 유산균의 증식뿐만 아니라 장내의 pH를 저하시킬 수 있는 대추가 첨가된 yoghurt의 개발이 필요하다.

문헌

- 강국희 (1990) 유산균 식품학. 성균관대학교 출판부, 서울. p 156.
- 김경삼 외 9인 (1999) 식품분석. 효일문화사, 서울.
- 신재용 (1997) 내 마음대로 달여 마시는 건강약재. 도서출판 삶과 꿈, 서울. pp 48-52.
- 이부용 (2003) 세계의 기능성식품 개발 및 시장현황. 식품기술. 15: 69-80.
- 이희봉 (1990) 대추의 건조 저장중 Maillard 반응에 관한 연구. 충북대 농업과학연구소보. 8: 104.
- 홍문화, 신재용, 강봉수 (1996) 먹으면 치료가 되는 음식 672. 주부생활. 학원사, 서울. p 310.
- Alm L (1982) Effect of fermentation on lactose, glucose and galactose content in milk and suitability of milk products for lactose intolerant individuals. *J Dairy Sci* 65: 345-352.
- Goh JS, Chae YS, Kang CK, Choi M, Lee SK, Park H (1993) Studies on the development of ginseng - yogurt and its health effect - I. Effect of ginseng extracts on the acid production by lactic acid bacteria and the distribution of intestinal microflora of mouse. *Korean J Dairy Sci* 15: 216-225.
- Han MJ, Im HY, Kim DH (1993) Rapid detection of growth factors of intestinal lactic acid bacteria. *Korean J Food Hygiene* 8: 91-95.
- Heimbuch AH, Aurand LW, Speck ML (1956) Some characteristics of a growth stimulant in corn steep liquor for *Lactobacillus casei*. *J Bacteriol* 72: 543-546.
- Hood SK, Zottola EA (1988) Effect of low pH on the ability of *Lactobacillus acidophilus* to survive and adhere to human intestinal cells. *J Food Sci* 55: 506-511.
- Jeong EJ (1991) Study on physicochemical properties of commercial Gel type yoghurt. *Korean J Dairy Sci* 12: 18-25.
- Kim KH (1993) Study on preparation of yogurt from milk and cereals. *Ph D Dissertation*, Duksung Women's University. Seoul.
- Ko YT (1989) Acid production by lactic acid milk treated by microbialn protease or papain and preparation of soy yogurt. *Korean J Food Sci Technol* 21: 379-386.
- 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.
- Morton J (1987) Indian Jujube. In: Fruits of warm climates. Julia F. Morton. Miami. Fl. pp 272-275.
- Oh SL, Kim SS, Min BY, Chung DH (1990) Composition of free sugars, free amino acids, non-volatile organic acids and tannins in the extracts of *L. chinensis* M., *A. acutiloba* K., *B. chinensis* and *A. sessiliflorum* S. *Korean J Food Sci Technol* 22: 76-81.
- Park MK, Park JH, Shin YG, Cho KH, Han BH, Park MH (1991) Analysis of alkaloids in the seeds of *Zizyphus jujuba* by high performance liquid chromatography. *Arch Pharm Res* 14: 99-102.
- Park UY, Chang DS, Cho HR (1992) Screening of antimicrobial activity for medicinal herb extracts. *J Korean Soc Food Nutr* 21: 91-96.
- Rhee YK, Kim DH, Han MJ (1998) Inhibitory effect of *Zizyphi fructus* on β -glucuronidase and tryptophanase of human intestinal bacteria. *Korean J Food Sci Technol* 30: 199-205.
- Ryu BH, Cho SH, Ha SW, Park KM, Kang KH (1998) Changes of the intestinal microflora and fecal properties by intake of yoghurt added capsulated or uncapsulated bifidobacteria. *Korean J Appl Microbiol Biotechnol* 26: 221-225.
- Savaiano DA, Abou A, Anouar A, Smith DZ, Levitt MD (1984) Lactose malabsorption from yogurt, pasteurized yogurt sweet acidophilus milla and cultured milk in lactose-deficient individuals. *Am J Clin Nutr* 40: 1219-1225.
- Shin YS, Lee KS, Kim DH (1993) Studies on the preparation of yogurt from milk and sweet potato or pumpkin. *Korean J Food Sci Technol* 25: 666-671.
- Shorb MS (1948) Activity of vitamin B₁₂ the growth of *Lactobacillus lactis*. *Sci* 107: 397-401.
- So MH (1985) Identification and tolerance-test to digestive fluids of Lactobacilli isolated from Korean liquid yoghurts. *Korean J Food Sci Technol* 17: 192-196.
- Stamer JR, Albury MN, Pederson CS (1964) Substitution of

- manganese for tomato juice in the cultivation of lactic acid bacteria. *Appl Microbiol* 12: 165-169.
- Tamine AY, Robinson PK (1985) In 'Yogurt : Science and Technology', Chap. 4.5, Pergamon press, New York, USA.
- Yook SC (1972) Screening test on the components of the genus *Zizyphus* in Korea. *Korean J Pharmacog* 3: 27-29.
- Zaika LL, Kissinger JC (1984) Fermentation enhancement by spices: identification of active component. *J Food Sci* 49: 5-9.
- Zuraw EA, Speck ML, Aurand LW, Tove SG (1960) Purification of stimulants from condensed corn-fermentation solutions active for *Lactobacillus casei* in milk. *J Bacteriol* 80: 457-461.
- (2006년 4월 10일 접수, 2006년 5월 24일 채택)