

가시오가피 추출물이 마크로파지 활성과 우유의 발효 중 젖산균 성장에 미치는 영향

임상동* · 김기성

한국식품연구원

Effects of *Acanthopanax senticosus* Extract on Macrophage Activity and the Growth of Lactic Starter Culture during Fermentation

Sang-Dong Lim* and Kee-Sung Kim

Korea Food Research Institute, Sungnam 463-746, Korea

ABSTRACT

We examined the effect of *Acanthopanax senticosus* extract on macrophage activity and its effect on the growth of lactic starter culture when added to fermented milk. Greater amounts of *Acanthopanax senticosus* extract correlated with higher macrophage activity ($p < 0.05$), in particular at 1,000 $\mu\text{g/mL}$. Water extract of *Acanthopanax senticosus* resulted in higher levels of nitric oxide (NO) than 70% ethanol extract at 1,000 $\mu\text{g/mL}$. In contrast, 70% ethanol extract resulted in higher interleukin-1 α (IL-1 α) and Tumor necrosis factor- α (TNF- α) levels than water extract. The growth of lactic starter culture was inhibited by increasing amounts of *Acanthopanax senticosus* water extract, resulting in a lower decrease in pH. A stirred type or drink type fermentation process seemed more suitable than a set type for the proper production of *Acanthopanax senticosus* extract added to fermented milk.

Key words : *Acanthopanax senticosus*, macrophage activity, growth, lactic starter culture

서 론

가시오가피는 주로 소련의 시베리아와 중국 만주벌판 등 추운지역에서 자라며, 우리나라에서도 강원도 오대산, 치악산 1000m 이상의 고산지대와 평남, 평북, 함남, 함북에 야생하고 있다(육, 1993). 예로부터 우리나라의 한방에서 사용되어져 왔던 약재로서 항알리지 활성(Yi *et al.*, 2001; Jeong *et al.*, 2001; Yoon *et al.*, 2002) 및 활성성분(Park *et al.*, 2000; Bae *et al.*, 2001)에 대한 연구가 진행되어 왔으나, Brekhman과 Dardymov(1969)에 의해서 가시오가피에서 분리한 eleutheroside류가 adaptogen으로서의 활성, 즉 물리 화학적 외부 스트레스에 대한 생체의 적응력 및 피로회복에 탁월한 활성이 있는 것으로 보고된 이래 주목받기 시작하였다. 약효로 근피나 수피의 추출물은 운동성 증진(Dowling *et al.*, 1996), 항산화(Lin and Huang, 2000), 항피로(Davydov and Krikorian, 2000), 항스트레스(Gaffiney

et al., 2001), 항알리지(Umeyama *et al.*, 1992) 및 독성에 의한 항암작용(Hacker and Medon, 1984; Hibasami *et al.*, 2000) 등의 약리활성을 가지고 있다고 보고되어 있다. Shin(1997)에 따르면 가시오가피의 줄기껍질은 중추신경을 흥분시키는 작용을 해서 피로를 푸는데 도움이 되고 쇠약해진 면역능력을 되살리기도 하며, 방사선으로부터 인체를 방어하고 백혈구를 증가시키는 작용도 뛰어나다고 하였다. 성분으로는 뿌리와 줄기껍질에 eleutheroside A-G, β -sitosterol, stigmasterol, polyacethylene 등이 함유되어 있다(육, 1993).

현재 가시오가피는 식약청에서 식품원료로 고시한 바 있으며, 다른 한약재와 함께 혼입되어 건강 보조식품으로 시중에 많이 유통되고 있으나, 보다 검증된 면역활성 여부를 확인하고, 기능성 식품소재로서 가공식품 개발에 관한 연구가 거의 없는 실정이다.

이에 본 연구에서는 가시오가피에 대한 마크로파지 활성 효과를 평가하고, 발효유에 첨가할 경우 젖산균 성장에 미치는 영향에 대하여 실시하였다.

*Corresponding author : Sang Dong Lim, Korea Food Research Institute, 516 Baekhyun-dong, Bundang-ku, Sungnam 463-746, Korea. Tel: 82-31-780-9082, Fax: 82-31-780-9160, E-mail: limsd@kfri.re.kr

재료 및 방법

재 료

본 실험에 사용한 중국산 가시오가피는 서울 경동시장에서 구입하여 사용하였다.

사용 세포주

세포 배양 실험에 이용된 cell line인 RAW264.7(monocyte; macrophage, mouse)은 한국 세포주 은행에서 분양받아 사용하였다.

사용 균주

본 실험에 사용된 균주는 시중 유업체에서 발효유에 사용하는 상업용 균주로서 ABT-L(*Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium longum*, *Streptococcus thermophilus*로 구성된 혼합균주, Groupe Rhone-poulence, USA), ABT-C(*Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium longum*, *Streptococcus thermophilus*로 구성된 혼합균주, Groupe Rhone-poulence, USA)와 ABT-L 및 ABT-C 혼합균주에 사용된 단일균주인 *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium longum*, *Streptococcus thermophilus* 등 5종의 동결 건조된 균주를 사용하였다.

가시오가피의 수율 및 가용성고형물 조사

건조된 가시오가피를 중량비로 1 : 5로 가수하여 heating mantle에서 환류냉각관을 부착하여 3시간 동안 추출하여 여과포로 여과(Brix측정)한 후 여액 1g을 해서 15g이 있는 항량캔에 넣어 105°C에서 항량이 될 때까지 측정하였고 전체 중량만큼을 환산하여 곱해주었다.

$$\text{추출수율}(\%, \text{w/w DM basis}) = \frac{(c \times b)}{a} \times 100$$

a: 시료건물량, b: 추출액 총량, c: 추출액 1g에 대한 잔사량

세포 배양

세포 배양시 사용된 배지는 DMEM(Dulbecco's modified Eagle's medium, with or without phenol red, Gibco)을 사용하였다. 배양 플라스크, 피펫, microplate(96-well) 등은 멸균된 제품들을 이용하였으며, 배양병 등 초자기구들은 autoclave에서 121°C, 15 lb에서 15분간 가압 멸균한 후 사용하였다. 배지는 3차 증류수로 용해한 후 sterilized filter (0.22 µm pore size)로 여과하여 멸균한 다음 10% heat inactivated fetal bovine serum(Sigma, USA)과 1% streptomycin-penicilline을 첨가하여 이용하였으며, 세포 세척 및 계대 배양시 37°C를 유지하면서 사용하였다.

세포는 배양 플라스크 바닥에 confluent하게 자랐을 때 부착된 세포를 분리하여 이용하였다. DMEM이 담긴 배양

플라스크에 세포를 각각 37°C, 5% CO₂를 유지하면서 CO₂ incubator에서 배양하였다. Anchorage-dependent한 세포는 배양접시에서 떼어내기 위해서 배지를 제거한 다음 Trysin-EDTA(0.05% trypsin, 0.53mM EDTA·4Na)를 가하여 37°C에서 5분간 처리하였다. 떼어낸 세포를 분리한 후, 1000 rpm에서 5분간 원심분리한 다음 상정액을 제거하고 다시 배지를 넣어 원심분리하는 과정을 3번 반복하였다. 이렇게 얻어진 세포를 배지에 분산시킨 후 일정한 세포수로 분주하여 사용하였다. 세포는 freezing용 배지를 첨가하여 액체 질소통에 보관하였고 사용직전에 해동하여 수회 계대배양 한 다음 실험에 사용하였다.

NO 분비능

96-well plate에 시료 20 µL 및 RAW264.7(2×10⁵/well) 100 µL를 넣고 48시간 동안 CO₂ incubator에서 37°C를 유지하면서 배양하였다. 배양액 중의 NO 농도는 microplate assay를 이용하여 측정하였다. 먼저 48시간 동안 배양한 후 상정액 50µL aliquots를 취하여 같은 용량의 Griess 시약(1% sulfanilamide/0.1% naphthylethylene diamine dihydrochloride in 2.5% H₃PO₄)을 넣고 실온에서 10분간 반응시켰다. 이 때 ELISA reader(Molecular Device, USA)로 540nm에서의 흡광도를 측정하였다. NO의 표준물질로는 sodium nitrite를 사용하였다.

IL-1α의 분비능

RAW264.7(2×10⁵/well) 100 µL와 시료 20 µL를 96-well plate에 넣어 37°C, 5%의 CO₂ incubator에서 48시간 동안 배양한 후 상정액을 취해 대식세포가 분비하는 Interleukin-1α(IL-1α)을 enzyme-linked immuno-sorbent assay(ELISA)를 이용하여 측정하였다. 즉, anti-mIL-1α 단일 클론 항체가 코팅된 microtiter plate(Mouse IL-1α ELISA, Pierce Endogen, USA)에 항체의 비특이적인 반응을 방지하기 위하여 blocking 시약(3% BSA용액, w/v)을 가한 다음 Tween 20이 0.05%(v/v) 함유된 0.01M PBS(PBST, pH 7.4) 세척용 완충액으로 3회 세척하였다. 세척한 plate에 biotinylated anti-mIL-1α 항체를 50 µL씩 넣고, 표준 IL-1α 또는 배양한 시료액을 50 µL씩 well에 주입하고, 25°C에서 2시간 배양하였다. 배양한 plate를 세척용 완충액으로 다시 3회 세척하고, 1.5 µg/mL 농도의 streptavidin-conjugated horse reddish peroxidase 100 µL씩 가한 다음 25°C에서 30분 반응시킨 후 세척용 완충액으로 3회 세척하였다. 여기에 발색기질용액(3,3',5,5'-tetramethyl benzidine)을 100 µL 첨가하여 25°C에서 30분간 발색 반응을 시킨 후 1.0N sulfuric acid를 100 µL씩 가해 반응을 정지시켰다. 이것을 ELISA reader(Molecular device, USA)로 450 nm에서 흡광도를 측정하여 작성한 표준곡선에서 IL-1α 함량을 계산하였다.

TNF- α 의 분비능

Microtiter plate(Mouse TNF- α ELISA, Pierce Endogen, USA)에 표준 TNF- α 또는 배양한 시료액 및 biotinylated anti-mTNF을 50 μ L씩 well에 주입하고 25°C에서 2시간 배양하였다. 배양한 plate를 세척용 완충액으로 다시 5회 세척하고 HRP-conjugated anti-mTNF를 100 μ L씩 넣어 25°C에서 30분 배양한 다음 세척용 완충액으로 5회 세척하였다. 여기에 기질(3,3',5,5'-tetramethyl benzidine)을 100 μ L 첨가하여 25°C에서 30분간 발색반응을 시킨 후 1.0N sulfuric acid를 100 μ L씩 가해 반응을 정지시킨 다음 ELISA reader로 450 nm에서 흡광도를 측정하여 작성한 표준곡선에서 TNF- α 함량을 계산하였다.

젖산균의 성장

가시오가피를 약탕기에 1 : 5 비율로 넣고 100°C에서 2.5 시간 동안 가열 추출시켜 얻은 액을 여과지로 여과하고 진공농축기에서 농축시킨 다음 동결 건조시켰다. MRS배지에 가시오가피를 건물량 기준으로 0%, 0.1%, 0.5%, 1.0%, 2.0% 수준으로 첨가하여 멸균한 다음 상업용 젖산균 5종을 희석하여 각각 배지에 10⁴ CFU/mL 되게 접종하였다. 37°C에서 3시간 간격으로 배양하면서 O.D값(620 nm)과 pH를 측정하였다. 이때 O.D값은 증류수로 4배 희석하여 spectrophotometer(CEC/L, CE4004, England)로 측정하였으며, pH는 pH meter(Corning model 440, USA)로 측정하였다.

젖산균수

시료 11 g을 무균적으로 채취하여 99 mL 펩톤용액에 넣어 7초 동안 30 cm 간격으로 25회 세계 흔들여 준 후 십진법으로 희석하고 BCP(Bromocresol purple) 평판 측정용 배지에 희석시료를 넣어 35°C에서 48시간 배양한 다음 발생한 황색의 집락을 젖산균의 집락으로 계측하였다.

저장 중의 젖산균 변화

65°C로 가온한 원유 96.15%에 탈지분유 3.85%를 첨가하고 완전히 녹인 후 90°C에서 30분간 살균하고, 40°C로 냉각시킨 다음 ABT-C를 0.2%(w/w) 접종하며, pH 4.3까지 배양하였다. 여기에 가시오가피 추출액을 10%(w/w) 첨가하여 호상발효유를 제조한 다음 5°C와 10°C에서 18일간 저장하면서 젖산균 수를 측정하였다.

통계분석

통계분석은 SAS program(1996)의 GLM(General Linear Model) Procedure를 통하여 분석하였고, 처리구간의 평균 간 비교는 Duncan의 다중검정방법으로 5% 수준에서 검정하였다.

결과 및 고찰

가시오가피의 수율 및 가용성고형물 조사

가수량을 중량비 1 : 5의 비율로 넣고 100°C에서 1, 2, 3시간별로 추출한 결과 Table 1에서 보는 바와 같이 1~2 시간 열수로 추출할 경우 2 Brix를, 3시간 열수로 추출할 경우 3 Brix를 나타내었고, 이때의 수율은 14.46%이었다.

NO 분비능

마크로파지는 Th1세포에서 생산되는 interferon- γ 에 의한 활성화와 interferon- γ 에 의해 활성화된 마크로파지가 세균을 탐식하여 생산한 TNF- α 에 의해서 마크로파지 내의 inducible NO synthase(iNOS)를 활성화하게 된다. iNOS는 L-arginine의 guanidine nitrogen과 산소를 결합하여 NO를 생산하며, NO는 세균과 종양세포를 살해하는 기능이 있다. 이러한 경로를 통해서 활성화된 마크로파지에 의해서 생산되는 NO는 nitrogen oxide로 산화되고, 다시 nitrite와 nitrate로 더 산화되어 배양액에 축적된다. 배양액 중 nitrite는 축적된 산화물의 대부분을 차지하므로 이를 Griess reagent에 의해 쉽게 정량할 수 있으므로 가시오가피 추출물에 의한 대식세포의 NO 분비능을 실험한 결과는 Fig. 1과 같다.

대식세포가 생성하는 NO의 농도는 대조구인 PBS가 12.58 μ M이었으며, 열수추출에 의한 가시오가피 추출액을 1 μ g/mL 농도로 첨가하였을 때는 검출되지 않았지만 첨가농도가 100 μ g/mL 이상에서는 유의성 있게 증가하였다. 반면 70% 알콜추출물에서는 열수추출물과 달리 첨가

Table 1. Soluble solid and yield of *Acanthopanax senticosus* water extract by extraction time

Extraction time	1 hr	2 hr	3 hr
Soluble solid	2 Brix	2 Brix	3 Brix
Yield	-	-	14.46%

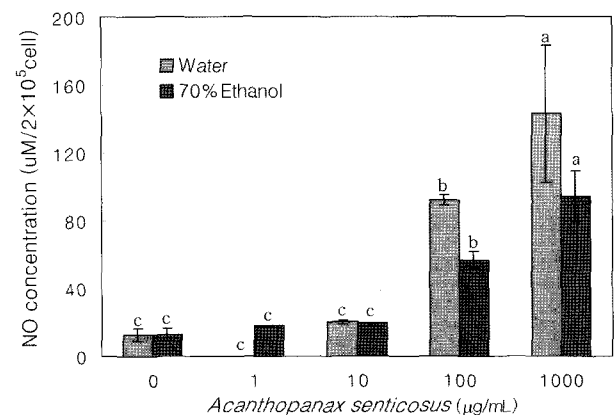


Fig. 1. NO production of *Acanthopanax senticosus* extracts with hot water or 70% ethanol.

농도가 1 µg/mL 이상에서 검출되었고, 첨가농도가 증가할수록 더 많은 NO를 생산하였지만 열수추출물보다 분비능이 약간 낮은 결과를 보였다.

IL-1α의 분비능

IL-1α는 주로 매크로파지에서 생산되는 cytokine으로서 림프구와 매크로파지를 활성화하는 면역조절물질이다. *In vitro* 조건하에서 가시오가피 추출물의 대식세포 활성화 능력을 실험하기 위해서 1~1,000 µg/mL 농도로 처리한 다음 나타난 결과는 Fig. 2와 같다.

대조구에서는 IL-1α가 검출되지 않았고, 열수추출에 의한 가시오가피 추출액은 각각 1과 10 µg/mL에서도 역시 검출되지 않았다. 그러나 가시오가피 추출액 100과 1,000 µg/mL에서는 각각 32.49 pg/mL과 39.69 pg/mL로 나타났다. 70% 알콜 가시오가피 추출물은 가시오가피 추출액 농도 100 µg/mL 이하에서 검출되지 않았으며, 1,000 µg/mL에서만 48.66 pg/mL로 유의하게($p < 0.05$) 증가하였다. 이러한 결과는 IL-1α는 아니지만 Ha 등(2003)이 가시오가피 줄기에서 추출한 시료 농도 5 µg/mL에서의 IL-1β 값이 7.3 pg/mL라고 한 보고에 비해 다소 결과의 차이는 있었지만 본 연구에서는 가시오가피 추출물이 대식세포를 직접 자극하여 IL-1α의 생산을 증가시켰을 것으로 생각된다.

TNF-α의 분비능

Tumor necrosis factor(TNF-α 및 β)는 염증 및 암 등의 질환에서 면역기능이나 대사조절에 중요한 역할을 하는 cytokine으로서 외부에서 침입한 세균 등에 의해 대식세포가 활성화되면 다량의 TNF-α를 분비하는 것으로 알려지고 있다. TNF-α에 의한 항암작용도 대부분 TNF-α 자체의 독성에 의한 것으로 추측하기 보다는 TNF-α에 의해 이동된 활성화된 대식세포, cytotoxic T cell 및 natural killer cell 등이 생산하는 NO나 H₂O₂들이 암세포를 살해하는 것으로 추측되고 있다(Urban *et al.*, 1986). *In vitro* 조건하

에서 가시오가피 추출물의 대식세포 활성화 능력에 관한 시험결과는 Fig. 3과 같다.

대조구의 TNF-α 농도는 32.42 pg/mL이었으나 열수 가시오가피 추출액의 농도 1~10 µg/mL에서는 검출되지 않았다. 그러나 시료농도 100과 1,000 µg/mL에서는 257.1 pg/mL과 478.8 pg/mL로서 유의하게($p < 0.05$) 증가하였다. 70% 알콜 가시오가피 추출액의 경우 역시 열수추출물과 비슷한 경향으로 1~10 µg/mL에서는 검출되지 않았고, 시료농도 100과 1,000 µg/mL에서는 290.66 pg/mL과 798.02 pg/mL로서 열수추출물보다 TNF-α 분비능이 약간 높은 증가를 보였다. 이러한 결과는 Ha 등(2003)이 가시오가피 줄기에서 추출한 시료농도 5 µg/mL에서의 TNF 값이 1,716 pg/mL라고 한 보고에 비해 다소 결과의 차이는 있었지만 가시오가피 추출물이 매크로파지를 직접 자극하여 TNF-α를 생산하는 것으로 생각된다.

가시오가피 추출물이 젖산균 성장에 미치는 영향

가시오가피 추출물이 젖산균 생육에 미치는 영향을 조사하기 위해서 가시오가피 추출물을 건물기준으로 0%, 0.5%, 1.0%, 2.0%의 수준으로 MRS 배양액에 첨가하여 5종의 젖산균을 접종한 후 O.D값과 pH를 측정된 결과는 Fig. 4와 Table 2와 같다.

*Streptococcus thermophilus*는 가시오가피를 첨가하지 않은 대조구에서 6시간 이후 지수성장기를 보였으나 가시오가피를 첨가한 처리구 모두 성장이 억제되었다. *Lactobacillus acidophilus*는 12시간 이후 지수성장기를 보였으나, 가시오가피 첨가구는 첨가량이 증가할수록 성장이 억제되는 것으로 나타났다. *Bifidobacterium longum*은 15시간 이후 지수성장기를 보였고, 0.5% 첨가구는 9시간 이후 완만한 증가세를 보였으나 1.0%와 2.0% 첨가구는 성장이 억제되었다. 혼합균주를 보면, ABT-L은 6시간 이후에 지수성장기를 보였고, 0.5% 첨가구는 6시간 이후에 완만한 증가세를, 1.0%와 2.0% 첨가구는 거의 성장이 억제되었는데 ABT-

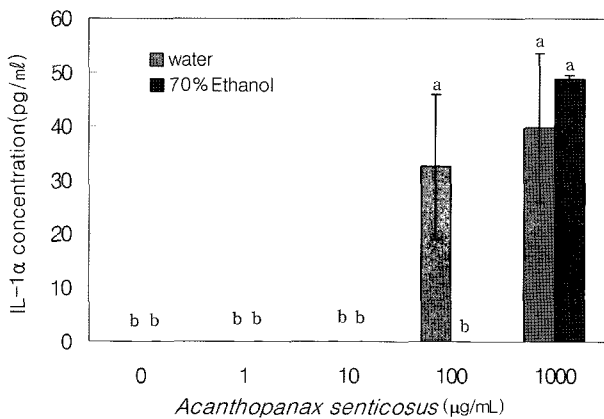


Fig. 2. IL-1α production of *Acanthopanax senticosus* extracts with hot water or 70% ethanol.

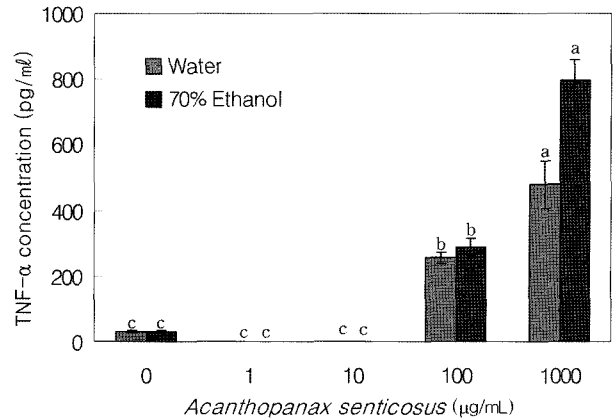


Fig. 3. TNF-α production of *Acanthopanax senticosus* extracts with hot water or 70% ethanol.

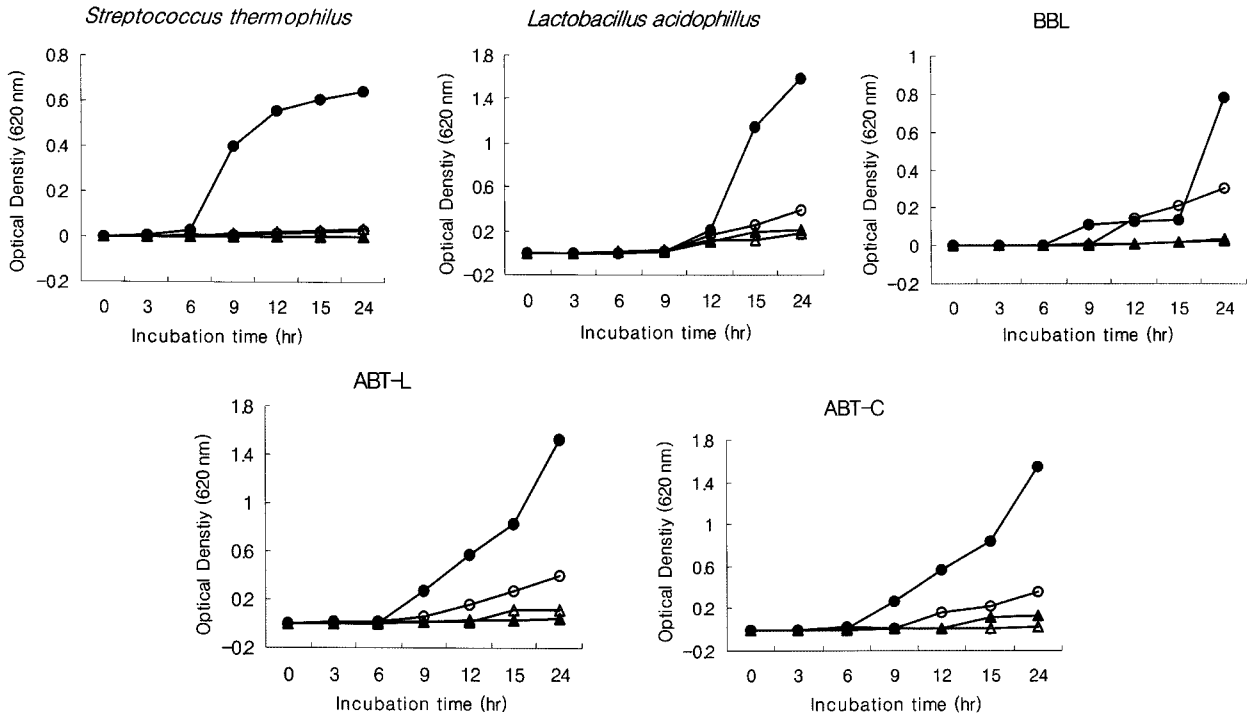


Fig. 4. Effect of *Acanthopanax senticosus* extract on the growth of lactic acid bacteria in MRS medium. ●-; 0%, ○-; 0.5%, ▲-; 1.0%, △ -; 2.0% *Acanthopanax senticosus*.

Table 2. Changes in pH by lactic acid bacteria in MRS medium with *Acanthopanax senticosus* extract

Strains	<i>Acanthopanax senticosus</i> extract (%)	Fermentation time(hours)							
		0	3	6	9	12	15	24	
		-----pH-----							
<i>Streptococcus thermophilus</i>	0	6.41	6.37	6.27	5.23	4.79	4.63	4.37	
	0.5	6.38	6.37	6.31	6.29	6.22	6.19	5.57	
	1.0	6.28	6.25	6.21	6.19	6.18	6.17	6.16	
	2.0	6.09	6.06	6.03	6.03	6.02	6.01	5.99	
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	0	6.41	6.39	6.39	6.33	5.74	4.66	3.93	
	0.5	6.33	6.30	6.28	6.28	6.10	6.07	4.40	
	1.0	6.17	6.16	6.14	6.12	6.08	6.05	5.01	
	2.0	6.05	6.02	5.99	5.98	5.96	5.94	5.00	
<i>Bifidobacterium longum</i>	0	6.39	6.37	6.36	6.33	6.29	6.20	4.70	
	0.5	6.34	6.32	6.29	6.29	6.29	6.28	6.15	
	1.0	6.20	6.19	6.17	6.17	6.16	6.15	6.00	
	2.0	6.05	6.04	6.03	6.02	6.00	5.99	5.92	
ABT-L ¹⁾	0	6.41	6.39	6.37	5.54	4.86	4.56	3.99	
	0.5	6.36	6.31	6.29	6.29	6.18	6.15	4.46	
	1.0	6.20	6.18	6.16	6.15	6.13	6.11	5.76	
	2.0	6.04	6.01	5.98	5.98	5.97	5.96	5.38	
ABT-C ²⁾	0	6.39	6.37	6.34	5.64	5.03	4.66	4.00	
	0.5	6.36	6.35	6.33	6.33	6.27	6.23	4.55	
	1.0	6.23	6.23	6.23	6.21	6.19	6.17	5.34	
	2.0	6.07	6.07	6.06	6.05	6.04	6.02	5.85	

ABT-L¹⁾: Commercial mixed culture composed of *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium longum*, *Streptococcus thermophilus* (Groupe Rhone-poulence).

ABT-C²⁾: Commercial mixed culture composed of *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium longum*, *Streptococcus thermophilus* (Groupe Rhone-poulence).

Table 3. Counts of lactic acid bacteria of ABT-C culture in fermented milk containing *Acanthopanax senticosus* water extract during storage

Storage temp.	Storage period						
		2 days	4 days	6 days	10 days	14 days	18 days
Control	5°C	1.5×10 ⁹	1.5×10 ⁹	1.0×10 ⁹	9.8×10 ⁸	8.6×10 ⁸	1.1×10 ⁹
	10°C	1.1×10 ⁹	1.7×10 ⁹	1.8×10 ⁹	8.0×10 ⁸	8.8×10 ⁸	2.5×10 ⁹
<i>Acanthopanax senticosus</i>	5°C	1.0×10 ⁹	1.3×10 ⁹	1.3×10 ⁹	1.3×10 ⁹	7.8×10 ⁸	9.8×10 ⁸
	10°C	8.5×10 ⁸	8.8×10 ⁸	1.3×10 ⁹	7.3×10 ⁸	1.1×10 ⁹	1.8×10 ⁹

0 day : Control, 1.7×10⁹ CFU/mL; *Acanthopanax senticosus*, 1.5×10⁹ CFU/mL.

C 역시 같은 경향을 보였다.

이러한 결과는 가시오가피 첨가량이 증가할수록 젖산균 성장이 억제됨에 따라 pH 역시 완만히 감소됨으로써 발효유에 가시오가피 열수추출물을 첨가할 경우 Set type보다는 Stirred type이나 Drink type으로 해야 발효유 제조에 적합할 것으로 보인다. 이는 컵 충전기에 가시오가피 추출물과 배양할 원료유를 미리 넣은 다음 젖산균 스타터를 접종, 배양시키는 Set type의 경우 가시오가피 추출물이 젖산균의 성장을 억제하므로, 미리 원료유에 젖산균을 접종하여 배양탱크에 넣고 배양한 후 가시오가피 추출물을 별도로 넣고 혼합하는 방식인 Stirred type이나 Drink type으로 해야 젖산균 성장에 영향을 받지 않을 것으로 사료된다.

가시오가피 추출물 첨가 발효유의 저장 중 젖산균 변화

원유에 탈지분유를 첨가한 원료유에 ABT-C 혼합스타터를 첨가하여 배양이 완료된 후 가시오가피 추출액을 첨가하고 발효유를 제조함으로써 배양 중의 소재에 의한 젖산균의 성장에 미치는 영향이 배제된 상태에서 저장 중 소재에 의한 젖산균의 성장에 미치는 영향을 5°C와 10°C 별로 소재 무첨가구인 대조구와 비교한 결과는 다음 Table 3과 같다.

표의 결과를 보면 18일간 5°C에서는 무첨가군이 8.6×10⁸ CFU/mL 이상, 가시오가피추출물 첨가군이 7.8×10⁸ CFU/mL 이상이었고, 10°C에서는 무첨가군이 8.0×10⁸ CFU/mL 이상, 가시오가피 추출물 첨가군이 7.3×10⁸ CFU/mL 이상으로 나타나 각 저장온도에서 유통기한 내에 축산물의 가공기준 및 성분규격(2005)에서 정한 젖산균 수인 1.0×10⁸ CFU/mL 이상에 안정하게 유지할 수 있는 것으로 나타났다.

요 약

가시오가피의 마크로파지 활성 효과를 평가하고, 발효유에 첨가할 경우 젖산균 성장에 미치는 영향에 대하여 실시하였다. 가시오가피 추출물 농도가 증가할수록 마크로파지 활성은 증가하였고, 특히 1,000 µg/mL 첨가하였을 때 유의성 있게 증가하였다. 열수추출물은 70% 알콜추출물보다 NO 분비능이 더 높은 반면, IL-1α와 TNF-α는 알콜추출물이 더 높은 활성을 보였다.

가시오가피 열수추출물이 젖산균에 미치는 영향을 조사한 결과, 가시오가피 첨가량이 증가할수록 젖산균 성장이 억제되었고, pH는 완만히 감소됨에 따라 발효유에 가시오가피 열수추출물을 첨가할 경우 Set type보다는 Stirred type이나 Drink type으로 해야 발효유 제조에 적합할 것으로 보인다.

참고문헌

- Bae, E. A., Yook, C. S., Oh, O. J., Chang, S. Y., Nohara, T., and Kim, D. H. (2001) Metabolism of chiisanoside from *Acanthopanax divaricatus* var. *albeofructus* by human intestinal bacteria and its relation to some biological activities. *Biol. Pharm. Bull.* **24**, 582-585.
- Brekhman, I. I. and Dardymov, I. V. (1969) New substances of plant origin which increase nonspecific resistance. *Ann. Rev. Pharmacol.* **9**, 419-430.
- Davydov, M. and Krikorian, A. D. (2000) *Eleutherococcus senticosus* Maxim. (Araliaceae) as an adaptogen : a closer look. *J. Ethnopharmacol.* **72**, 345-393.
- Dowling, E. A., Redondo, D. R., Branch, J. D., Jones, S., McNabb, G., and Williams, M. H. (1996) Effect of *Eleutherococcus senticosus* on submaximal and maximal exercise performance. *Med. Sci. Sports Exerc.* **28**, 482-489.
- Gaffiney, B. T., Huang, H. M., and Rich, P. A. (2001) Panax ginseng and *Eleutherococcus senticosus* may exaggerate an already existing biphasic response to stress via inhibition of enzymes which limit the binding of stress hormones to their receptors. *Med. Hypotheses.* **56**, 567-572.
- Ha, E. S., Hwang, S. H., Shin, K. S., Yu, K. W., Lee, K. H., Choi, J. S., Park, W. M., and Yoon, T. J. (2003) Competitive ELISA for the measurement of glycoprotein purified from *Acanthopanax senticosus*. **35**, 1209-1215.
- Hacker, B. and Medon, P. (1984) Cytotoxic effects of *E. senticosus* aqueous extract against L1210 leukemia cells. *J. Pharm. Sci.* **73**, 270-272.
- Hibasami, H., Fujikawa, T., Takeda, H., Nishibe, S., Satoh, T., Fujisawa, T., and Nakashima, K. (2000) Induction of apoptosis by *Acanthopanax senticosus* HARMs and its component, sesamin in human stomach cancer KATO III cells. *Oncol. Rep.* **7**, 1213-1216.
- Jeong, H. J., Koo, H. N., Myung, N. I., Shin, M. K., Kim, J. W., Kim, D. K., Kim, K. S., Kim, H. M., and Lee, Y. M.

- (2001) Inhibitory effects of mast cell-mediated allergic reactions by cell cultured Siberian ginseng. *Immunopharmacol. Immunotoxicol.* **23**, 107-117.
10. Lin, C. C. and Huang, P. C. (2000) Antioxidant and hepatoprotective effects of *Acanthopanax senticosus*. *Phytother. Res.* **14**, 489-494.
11. Park, S. Y., Chang, S. Y., Yook, C. S., and Nohara, T. (2000) New 3,4-seco-lupane-type triterpene glycosides from *Acanthopanax senticosus* forma inermis. *J. Nat. Prod.* **63**, 1630-1633.
12. Umeyama, A., Shoji, N., Takei, M., Endo, K., and Arihara, S. (1992) Ciwujianosides D1 and C1 : powerful inhibitors of histamine release induced by anti-immunoglobulin E from rat peritoneal mast cells. *J. Pharm. Sci.* **81**, 661-662.
13. Yi, J. M., Kim, M. S., Seo, S. W., Lee, K. N., Yook, C. S., and Kim, H. M. (2001) *Acanthopanax senticosus* root inhibits mast cell-dependent anaphylaxis. *Clin. Chim. Acta* **312**, 163-168.
14. Yoon, T. J., Lee, S. W., Shin, K. S., Choi, W. H., Hwang, S. H., Seo, S. H., Kim, S. H., and Park, W. M. (2002) Effect of hot water extract from *Acanthopanax senticosus* on systemic anaphylaxis. *Korean J. Food Sci. Technol.* **34**, 518-523.
15. 신재용 (1997) 내마음대로 달여 마시는 건강약재. *삶과 꿈*, pp. 139.
16. 육창수 (1993) 원색 한국약용식물도감. 아카데미서적, pp. 377.
17. 축산물의 가공기준 및 성분규격 (2005) 국립수의과학검역원 고시 제 2005-2호. p. 21.

(2007. 7. 13. 접수/2007. 12. 4. 채택)