구기자(*Lycium chinence* Miller)추출액을 첨가한 요구르트의 생리활성 효과

배형철*·조임식**·남명수*

충남대학교 농업생명과학대학 동물자원과학부*, 충청남도농업기술원**

Effects of the Biological Function of Yogurt Added with *Lycium chinence* Miller Extract

H. C. Bae*, I. S. Cho** and M. S. Nam*

Division of Animal Science & Resources, College of Agriculture & Life Sciences, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea*, Chungnam Agri. Res. & Ext. Services**

ABSTRACT

This experiment was carried out to investigate the biological function of *Lycium chinence* Miller yogurt. Antioxidant activity was higher in methanol extract yogurt than in water extract yogurt. The antioxidant activity was shown at 83.9% in *Lycii folium* extract yogurt, 47.0% in *Lycii fructus* extract yogurt and 54.0% in *Lycii cortex* extract yogurt. Angiotensin converting enzyme inhibitor activity was shown highly both in water extract and methanol extracts from the *Lycii folium*. The α-glucosidase inhibitor activity was shown at the 4.0% concentration of *Lycii folium* extract yogurt, *Lycii fructus* extract yogurt and *Lycii cortex* extract.

In an orally administrated rat, normal yogurt, *Lycii fructus* extract yogurt and *Lycii cortex* extract yogurt have no effect on blood cholesterol content. IgG production in blood is more increased in *Lycii cortex* extract yogurt than in normal yogurt and *Lycii fructus* extract yogurt.

(**Key words** : *Lycium chinence* Miller extract yogurt, Antioxidant, Angiotensin converting enzyme)

Ⅰ. 서 론

유산균 발효는 그동안 식품, 의약품, 사료, 화장품, 식품보존 등의 목적으로 이용되어 왔다. 1908년 생리의학부분에서 노벨상을 수상한 러시아 미생물학자인 Elie Metchnikoff(1845~1916)는 생명의 연장(The prolongation of life)이라는 논문을 발표해 요구르트에 대한 사람들의 관심을 증대시키게 되었다. 그는 논문에서 이른바『발효유에 의한 건강 장수설』을 발표한 이후에, 유산균 발효유에 대한 과학적인 증거로 (Shahani와 Chandan, 1979; Shahani와 Ayebo, 1980; Speck과 Katz, 1980; Deeth와 Tamine, 1981) 장내의 균총들이 적합한 균형을 이루도록 함으로써, 발효유의 섭취가 인류에게 많은 도움을 주고 있다고 발표하였다.

최근 국내 유업회사에서는 약용식물을 이용하여 건강에 유익한 유산균 발효유를 생산함으로써 소비자로 부터 많은 관심을 모으고 있다. 이러한 약용식물 중의 하나인 구기자는 예로부터 신농본초경, 동의보감, 본초강목 및 의약입문 등의 고한약서에서 정기를 보강하고 자양강

Corresponding author : Myoung Soo Nam, Division of Animal Science & Resources, College of Agriculture & Life Sciences, Chungnam National University, 220 Gung-dong, Yuseong-gu, Daejeon 305-764, Korea. Tel: 042-821-5782, Fax: 042-823-2766, E-mail: namsoo@cnu.ac.kr

장, 간장보호 등 불노장생 할 수 있는 약리효과가 뛰어난 명약으로서 널리 알려져 왔다. 구기자의 약리작용에 관한 연구 내용은 김 등(1994)이 구기자, 구기엽 및 지골피의 추출물은 항고혈당 및 혈압상승억제효과 그리고 간 보호효과가 있다고 보고하였으며, 구기자의 간세포 보호 활성 성분 및 그 작용 기전에서는 5종의 화합물을 분리하였다. 이 중 compound Ⅱ와 compound IV는 *lycium* 속에서 처음 분리된 화합물이며, compound Ⅲ는 천연에서 처음 분리된 화합물로, compound Ⅲ과 compound V는 galactosamine으로써, 유도된 간세포 독성을 유의성 있게 회복시켜 간세포 보호 활성을 나타냄을 밝혀냈다(김, 1996). 또한 장과 지(1982)는 구기자에 항암작용이 있다고 보고하였고 손 등(1993)은 구기자, 구기엽 및 지골피는 고혈압, 동맥경화증, 당뇨병 등에 효과가 있다고 발표하였다. 라와 김(1987)은 구기자 추출물은 세포성 면역반응을 증가시킨다고 보고했으며, 이(1992)는 구기자 추출물의 성분은 균체 증식을 촉진시킨다고 보고하였다. 김(1997)은 구기자, 구기엽 및 지골피는 혈당과 총 cholesterol 저하에 효과가 있다고 보고하였다.

본 연구에서는 이미 발표한 전보 "구기자, 구기엽 및 지골피를 첨가한 요구르트의 발효특성"(조 등, 2003)과 "구기자 첨가에 따른 요구르트의 발효 특성과 기능성"(배 등, 2004)을 기초로 하여 개발된 구기자 요구르트의 생리활성 효과를 확인하기 위하여 시험을 수행하였다.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 구기자 요구르트 제조

구기자 요구르트는 조 등(2003)의 방법에 의해 제조하여 실험을 수행하였다. 요구르트 제조는 구기자, 구기엽, 지골피의 추출액을 10% 탈지유에 4.0% 첨가하여 92℃에서 10분간 살균하였다. 살균이 끝난 시료는 42℃로 냉각한 후 스타터를 2% 접종하고 42℃의 항온기에서 15시간 발효하였다. 사용한 스타터 균주(Chr. Hansen's Denmark)는 *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus*(ST36)와 *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*(LB12)의 혼합액으로 10% 환원탈지유에 2% 첨가하고 2회 계대 배양한 것을 사용하였다.

2. 항산화 활성 측정

분말시료에 70%의 에탄올 또는 메탄올을 20배씩 가하여 섞은 후 30℃에서 200 rpm으로 진탕항온수조에서 12시간 동안 정치시켰다. 정치시킨 용액을 16,000×g로 10분간 원심분리하여 상등액을 회수하고 이를 Whatman filter paper No 2로 여과한 후 rotary evaporator(EYELA Co., Japan)로 메탄올을 제거한 다음 동결 건조하여 추출시료로 사용하였다. 항산화효소인 superoxide dismutase(SOD), peroxidase(POD), catalase(CAT)는 생체의 구기자, 구기엽 및 지골피를 액체질소를 이용하여 약자사발에서 분쇄한 다음 인산완충액으로 추출하여 효소 활성 측정용 시료로 사용하였다. 전보(2003, 조 등)에서 보고한 바와 같이 구기자 추출액 0.5, 1.0, 2.0, 4.0% 첨가 요구르트 중 기호성이 가장 우수한 것은 1%로 나타났다. 하지만 본보에서 수행한 생리활성 실험은 구기자 각 부위별 추출액을 4% 첨가한 요구르트로 실험을 수행하였는데 그 이유는 구기자 추출액 첨가 요구르트의 생리활성 기능을 명확히 알기 위하여 기호성과는 무관하게 구기자 추출액 첨가 농도가 가장 높은 4%로 제조하여 실험을 수행하였다.

전자공여능은 Blois(1958)법에 의하여 시료의 1,1-Diphenyl-2-picryl-hydrazyl (DPPH)에 대한 free radical 소거에 따른 환원활성으로 측정하였다. 즉 각 시료를 4 ml (1,000 μg/ml)의 메탄올에 녹여 1.5×10^{-4} M의 DPPH/MeOH 용액 1 ml를 첨가하고, vortex mixer에서 10초간 진탕하였다. 그 다음 실온에서 30분간 방치한 후 520 nm에서 흡광도를 측정하였다. 전자공여능은 100－(시료첨가구의 흡광도/시료를 첨가하지 않은 대조구의 흡광도)×100으로 나타내었다.

3. ACE(angiotensin converting enzyme) 활성 저해 측정

100 mM sodium borate buffer에 300 mM NaCl를 가하고 pH 8.3으로 조정하여 sodium borate buffer로 사용하였다. ACE 용액은 rabbit lung acetone powder (Sigma Co., USA) 1 g에 100 mM sodium borate buffer(pH 8.3, 300 mM NaCl 포함) 10 ml를 가하여 3~4회 homogenizer로 용출한 후 4℃에서 24시간 교반하였다. 그 후 4℃에서 16,000×g로 60분간 원심분리하여 얻은 상등액을 조효소액으로 하였다. 기질 용액은 hippuryl-L-histidyl-L-leucine (HHL, Sigma Co., USA) 25 mg을 100 mM sodium borate buffer (pH 8.3, containing 300 mM NaCl) 2.5 ml에 용해시켜 사용하였고 ACE 1 unit은 37℃에서 1분 동안에 HHL로부터 1 μM의 hippuric acid를 생성시키는데 소요되는 효소의 농도로 정의하였다.

ACE 활성 저해 측정은 Cushman 등(1977)의 방법을 일부 변형하여 수행하였다. 즉, 시료 50 ㎕에 ACE 조효소액 150 ㎕(2.8 unit)와 100 mM sodium borate buffer (pH 8.3) 100 ㎕를 가한 후, 37℃에서 10분간 preincubation 시켰다. 여기에 기질로서 hippuryl-His-Leu 용액 50 ㎕를 가하고 다시 37℃에서 30분간 반응시킨 후 1N HCl 250 ㎕를 가하여 반응을 정지시켰다. 여기에 ethyl acetate 1 ㎕를 가하여 30초간 vortexing한 다음 3,000×g으로 15분 동안 원심분리한 후 상등액 0.8 ㎕를 취하였다. 이 상등액을 speed vac concentrator(EYELA Co., Japan)을 이용하여 완전히 건조시킨 뒤 동일조건의 sodium borate buffer 1 ㎕를 가하여 용해시킨 다음 228 nm에서 흡광도를 측정하여 ACE 저해 활성을 계산하였다.

ACE inhibitory activity (%) = (C-T/C-B) × 100
C : 시료 대신 증류수 첨가 시의 흡광도
T : 시료 첨가 시의 흡광도
B : 반응 정지 후 시료 첨가시의 흡광도

4. α-glucosidase 활성 저해 측정

10 mM PIPES(piperazine-N,N'-bis [2-ethanesulfonic acid])에 NaOH를 가해서 pH 6.8로 조정 후 PIPES buffer로 사용하였고, α-glucosidase는 1.5 Unit을 사용하였다. 기질 용액은 5 mM maltose 용액을 사용하였다. α-glucosidase 활성 저해 측정은 Pan 등 (1993)의 방법을 일부 변형하여 α-glucosidase 수행하였다. 즉, 1.5 Unit α-glucosidase와 각각의 추출물을 37℃에서 10분간 pre-incubation 한 후 5 mM maltose를 가하여 37℃에서 30분간 반응시켰고 여기에 DNS을 가해서 100℃에서 3분간 끓인 후 흡광도 525 nm에서 측정하였다.

α-glucosidase inhibitory activity (%) =
{1-(B-C/A)} × 100
A : 시료 대신 증류수 첨가 시의 흡광도
B : 시료 첨가 시의 흡광도
C : enzyme 무첨가 시료의 흡광도

5. 실험동물

공시동물은 (주)중앙실험동물의 SD웅성 rat으로 연령은 6주 이상의 것을 이용하였다. 사육조건은 일조시간을 12시간으로 고정하였으며 사료와 물을 자유급여 하였다. 각 군당 5마리씩 구성하였고 SPF(specific pathogen free) 환경하에서 30일간 사육하였다.

6. 혈중 콜레스테롤 측정

혈중 콜레스테롤을 측정하기 위하여 6주령의 SD rat을 대조군(요구르트 무 섭취군), 일반 요구르트 섭취군, 4% 구기자 요구르트 섭취군, 4% 지골피 요구르트 섭취군으로 나누어 각 섭취군당 하루 5 ml씩 30일간 섭취시키면서 10일 간격으로 혈액을 채취하여 혈중 콜레스테롤을 측정하였다. 각 섭취군 SD rat으로부터 얻어진 혈액을 1.5 ml 용량의 소형 시험관에 담아 원심분리기로 옮겨 3,500 rpm에서 원심분리 시킨 다음 상층부의 혈청을 분리하여 −70℃의 초저온 냉장고에 보관하면서 사용하였다. 혈중 콜레스테롤 측정은 자동혈액화학분석기(Automatic analyzer

7020, Hitachi, Japan)를 이용하여 분석을 시행하였다.

7. 면역글로블린(IgG) 측정

면역글로블린(IgG) 측정은 ELISA 방법으로 시행하였다. Rat 혈청을 96 well에 코팅 후 세척하고, IgG 측정은 goat-anti-rat IgG-HRP (Calbiochem, USA) 항체를 반응시키고, o-phenylendiamine으로 발색 후, ELISA reader(Molecular Device, USA)로 490 nm에서 흡광도를 측정하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 구기자 첨가 발효유의 항산화 활성 효과

생체 내의 유해 활성 산소, 유리기 등은 불포화지방산을 공격하여 alcohol류, aldehyde류, keton류 등의 과산화물(peroxide)을 만들어 피로와 노화를 촉진시킨다. 이러한 원인물질의 생성을 억제하기 위해 연쇄반응 차단 항산화제(chain breaking antioxidants)로 산패의 기본 물질인 lipid radical과 반응하여, 안정한 물질로 전환시키거나 방어항산화(preventive antioxidant)로서 연쇄반응 개시 속도를 연장시킨다. 구기자에서 항산화 활성은 Fig. 1의 원재료에서 보면 methanol 추출물이 물 추출물 보다 50% 정도 활성이 높았는데 이는 항산화활성이 강한 flavonoid 성분 등이 물 보다는 비극성 물질임으로 메탄올 추출보다 이행율이 낮기 때문으로 보인다. 그러나 약 50% 내외로 항산화 활성이 유지됨을 알 수 있었다. 메탄올 추출액 4% 첨가 요구르트에서 각 부위별 항산화 활성은 구기엽 요구르트에서 83.85%의 높은 활성능을 나타냈는데 이것은 항산화 활성 성분인 phenol 성분 및 polyacetylene 성분의 함량이 많은 것으로 생각된다. 구기자와 지골피 요구르트에서는 각각 47%와 54% 내외의 활성능을 나타냈는데, 지골피 요구르트의 경우에는 원재료보다 더 많은 활성능을 보여 원재료와의 상승효과가 있다고 판단된다. 물 추출의 경우에는 요구르트 제조 후 원재료에 비해 구기자는 22%, 구기엽은 15% 그리고 지골피는 10%의 항산화활성이 줄어들었는데, 이것은 방어항산화(preventive antioxidant)로서 여러 작용에 의하여 연쇄반응 개시속도를 연장시키는 물질이 물 추출물 보다는 메탄올 추출물에서 많이 생성된 것으로 생각된다. 박(2000)에 의하면 구기자나무의 항산화활성은 free radical 소거능의 경우 지골피의 n-butanol 분획에서 활성이 강하게 나타났다고 보고 되었으며, 한약제인 황백(*Phellodendron amu-*

Fig. 1. Antioxidant activities of yogurt added with 4% *Lycium chinence* Mille extract.

A : Control
B : *Lycii fructus* extract
C : *Lycii folium* extract
D : *Lycii cortex* extract
E : *Lycii fructus* extract yogurt
F : *Lycii folium* extract yogurt
G : *Lycii cortex* extract yogurt

rense Rupr.) 추출물이 금속 이온 봉쇄력이 강하고, 천연항산화제로서 우수하다는 보고(이 등, 1999) 등으로 보아 앞으로 자연항산화제로서 생약제의 이용가능성 연구가 점점 확대 될 것으로 전망한다.

2. 구기자 첨가 발효유의 ACE(angiotensin converting enzyme) 저해 효과

일반적으로 ACE는 동물체에 널리 분포되어 있으며, angiotensin Ⅰ을 생리적 혈압상승 물질인 angiotensin Ⅱ로 전환시키거나, 혈관 이완작용이 있는 bradykinin을 분해시키는 효소이다. angiotensin Ⅱ는 동맥혈관을 수축하여 혈압을 상승시키고, 부신에서의 aldosterone의 분비를 촉진하여 위장의 Na 및 수분의 재흡수를 증가시킴으로써 고혈압의 발병에 관여한다. 그러므로 angiotensin Ⅱ가 감소되면 혈중 catecholine이 감소되어 혈관이 확장되고, 항이뇨 호르몬인 aldosterone 분비가 억제되어 혈압이 감소된다.

구기자 요구르트의 angiotensin converting enzyme (ACE) 활성 저해능을 시험한 결과는 Fig. 2.와 같다. 원료의 ACE 활성에서 methanol 추출물 보다는 물 추출물의 ACE 저해활성이 구기자와 지골피가 높은 반면, 구기엽은 methanol 추출물이 더 높았는데 이는 구기엽 중의 여러 polyphenol flavinoid계 화합물과 tannin계 화합물이 상대적으로 열매나 뿌리보다는 많기 때문으로 판단된다. 구기자 추출액 4% 첨가 요구르트의 ACE 활성저해도는 methanol 추출물과 물 추출물 모두에서 70% 정도의 저해능을 보이고 있으나, 지골피 추출액 4% 첨가 요구르트는 43~44%, 구기엽 추출액 4% 첨가 요구르트는 methanol 추출물에서 65%로 나타났고, 물 추출물에서는 22%를 보였다. 따라서 구기자 추출액 4% 첨가 요구르트가 ACE 활성을 저해하는 효능이 큰 것으로 나타났다. 이것은 오 등(1997)이 천연물로부터 angiotensin Ⅱ 수용체의 결합 저해 활성을 탐색한 결과 백출(*Atractylodes japonica*), 오수유(*Evodia officinalis*), 황금(*Scutellaria baicalensis*), 후박(*Machilus thunbergii*) 등 4가지 생약이 angiotensin Ⅱ의 결합 저해 활성을 갖는다고 보고한 것과 유사성이 있다고 볼 수 있겠다. 이와 같이 구기자의 경우도 angiotensin Ⅱ 저해 효능이 있는 생약제로 가능성이 있는 것으로 생각되고 이에 관한 연구는 앞으로 수행할 과제로 생각한다.

Fig. 2. Inhibitory effect of ACE(angiotensin converting enzyme) in yogurt added with 4% *Lycium chinence* Mille extract.

A : Control
B : *Lycii fructus* extract
C : *Lycii folium* extract
D : *Lycii cortex* extract
E : *Lycii fructus* extract yogurt
F : *Lycii folium* extract yogurt
G : *Lycii cortex* extract yogurt

3. 구기자 첨가 발효유의 α-glucosidase 저해 활성 효과

배당체를 가수분해하는 효소인 α-glucosidase는 소장에서 이당류를 단당류로 분해시키는 작

용을 하는 효소이며, 혈당상승의 중요한 역할을 한다. 당 분해효소인 α-glucosidase의 활성 저해능을 이당류인 maltose를 기질로 검토한 결과는 Fig. 3과 같다. Fig. 3과 같이 구기자, 구기엽 및 지골피 4% 추출물을 첨가한 요구르트에서 각각 8.6%, 7.3% 및 8.8%의 효소활성 저해율을 나타냄과 동시에 모두 원재료보다 높은 활성 저해율을 보였다. 이는 구기자의 추출물 내에 존재하는 특정성분의 기질이 α-glucosidase의 활성을 저해하는 저해제(inhibitors)로 작용하기 보다는 구기자의 특정성분과 요구르트가 혼합되어 정상적인 효소의 작용을 억제하기 때문인 것으로 생각된다. 원재료인 구기자와 비교해보면 활성이 비슷하지만, 구기엽과 지골피는 1.7%, 1.5%씩 각각 증가하였다. 이는 발효 과정 중 α-glucosidase 저해 활성이 증가되는 것으로 박 등(2001)이 발표한 혈당량 감소효과에 대한 보고와 유사한 결과를 보였으나, 물 추출물의 경우에는 활성이 거의 나타나지 않았다. 이와 같이 α-glucosidase 저해 활성 증가는 구기자 추출액이 혈당량 감소에 영향을 미치는 것으로 판단된다.

Fig. 3. Inhibitory effect of α-glucosidase in yogurt added with 4% *Lycium chinence* Mille extract.
A : Control
B : *Lycii fructus* extract
C : *Lycii folium* extract
D : *Lycii cortex* extract
E : *Lycii fructus* extract yogurt
F : *Lycii folium* extract yogurt
G : *Lycii cortex* extract yogurt

4. 혈중 콜레스테롤 농도

구기자 추출액 4% 첨가 요구르트 및 지골피 추출액 4% 첨가 요구르트를 섭취한 rat의 혈중 콜레스테롤 측정결과는 Fig. 4에 나타난 바와 같다. 구기자 추출액 첨가요구르트 및 지골피 추출액 첨가 요구르트를 섭취한 렛트의 혈중 콜레스테롤 농도는 일반 요구르트 섭취군, 구기자 추출액 첨가 요구르트 섭취군 및 지골피 추출액 첨가 요구르트 섭취군은 대조군인 요구르트 무 섭취군 혈중 콜레스테롤 농도보다 약 25% 정도 줄어들었다. 그러나 일반 요구르트 섭취군과 구기자 및 지골피 첨가 요구르트 섭취군 간의 혈중 콜레스테롤 농도 감소는 차이가 거의 없었다. 따라서 혈중 콜레스테롤 농도의 감소가 구기자와 지골피 추출액의 영향 때문이라고 단정하기는 어렵다고 판단된다. 한편 김(1997)은 구기자, 구기엽 및 지골피는 혈당, 총 cholesterol 저하효과가 있다고 보고한 내용과는 차이가 있는 결과로 나타났다.

5. 혈중 면역글로블린(IgG) 농도

구기자 추출액 4% 첨가 요구르트 및 지골피 추출액 4% 첨가 요구르트를 섭취한 rat의 혈중 면역글로블린(IgG) 측정결과는 Fig. 5에 나타난 바와 같다. 일반 요구르트 섭취군, 구기자 추출액 첨가 요구르트 섭취군 및 지골피 추출액 첨가 요구르트 섭취군은 대조구인 요구르트 무섭취군 혈중 면역글로블린 수치보다 약간 높았다. 특히 지골피 추출액 첨가 요구르트 섭취군

Fig. 4. The effect of cholesterol in blood of SD mouse intake yogurt added with 4% *Lycium chinence* Miller extract during 0 day, 10 day, 20 day and 30 day.

Fig. 5. The effect of IgG in blood of SD mouse intake yogurt added with 4% *Lycium chinence* Miller extract during 0 day, 10 day, 20 day and 30 day.

C : Control
A1 : Normal yogurt (10 day)
A2 : Normal yogurt (20 day)
A3 : Normal yogurt (30 day)
B1 : *Lycii fructus extract* (10 day)
B2 : *Lycii fructus extract* yogurt (20 day)
B3 : *Lycii fructus extract* yogurt (30 day)
C1 : *Lycii cortex extract* yogurt (10 day)
C2 : *Lycii cortex extract* yogurt (20 day)
C3 : *Lycii cortex extract* yogurt (30 day)

은 일반 요구르트 섭취군과 구기자 추출액 첨가 요구르트 섭취군 보다 일정한 수준으로 30일간 혈중 면역글로블린 수치가 다소 높은 것으로 나타났다. 따라서 혈중 면역글로블린 수치의 증가는 지골피 성분이 항체 생산을 하는 B세포를 활성화시키는 기능이 있는 것으로 판단되며 자세한 기전은 앞으로 연구 할 과제라 생각한다.

Ⅳ. 요 약

본 연구는 구기자 요구르트의 생리활성 기능을 확인하기 위하여 항산화 활성, ACE 저해효과, α-glucosidase 저해 활성을 조사하였고, 실험동물을 이용한 혈중 콜레스테롤 및 혈중 면역글로블린 함량도 조사하였다.

구기자 추출액 첨가 요구르트의 항산화 활성은 물 추출물보다 methanol 추출물에서 더 높은 항산화 활성능을 보였으며, 특히 구기엽 추출액 첨가 요구르트에서 83.85%의 높은 활성능을 보였다. ACE 저해효과는 구기자 추출액 첨가 요구르트의 경우 물 추출물과 methanol 추출물 모두가 ACE 저해능이 높은 것으로 나타났다. α-glucosidase 저해 활성은 구기자, 구기엽 및 지골피 추출액 4% 첨가 요구르트에서 methanol 추출물의 경우 각각 8.6%, 7.3%, 8.8%의 α-glucosidase 저해능을 나타냈다.

구기자 추출액 4% 첨가 요구르트 및 지골피 추출액 4% 첨가 요구르트를 섭취한 rat의 혈중 콜레스테롤 농도 측정 결과는 일반 요구르트 섭취군, 구기자 추출액 첨가 요구르트 섭취군 및 지골피 추출액 첨가 요구르트 섭취군은 대조구인 요구르트 무섭취군 혈중 콜레스테롤 농도보다 약 25% 정도 줄어 들었으나, 일반 요구르트 섭취군, 구기자 추출액 첨가 요구르트 섭취군 및 지골피 추출액 첨가 요구르트 간의 콜레스테롤 농도는 거의 변화가 없었다. 혈중 면역글로블린(IgG) 측정결과는 지골피 추출액 첨가 요구르트 섭취군은 무첨가 요구르트 섭취군과 구기자 추출액 첨가 요구르트 섭취군 보다 일정한 수준으로 30일간 혈중 면역글로블린 수치가 다소 높은 것으로 나타났다.

Ⅴ. 사 사

본 연구는 2004년도 농촌진흥청 지역농업기술과제 연구비 지원에 의해 수행한 결과로서 이에 감사드립니다.

Ⅵ. 인 용 문 헌

1. Blois, M. S. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature. 181: 1199-1202.
2. Cushman, D. W., Cheung, H. S., Sabo, E. F. and Ondetti, M. A. 1977. Design of potent competitive inhibitors of angiotensin converting enzyme carboxyalkanoyl and mercaptoalkanoyl amino acid. Biochemistry. 16:54-84.
3. Deeth, H. C. and Tamine, A. Y. 1981. Yogurt nutritive and therapeutic aspects. J. Food Protect. 44:78-86.
4. Metchnikoff, E. 1908. The prolongation of life. 1st ed. G. P. Putnams and Sons. New York.
5. Pan, Y. T., Ghidon, J. and Elbein, A. D. 1993. The effects of castanospermine and swainsonine on the activity and synthesis of intestinal sucrase. Arch. Biochem. Biophys 303:134-144.
6. Shahani, K. M. and Chandan, R. C. 1979. Nutritional and healthful aspects of cultured and culture containing dairy foods. J. Dairy Sci. 62: 1685-1694.
7. Shahani, K. M. and Ayebo, A. D. 1980. Role of dietary Lactobacillie in gastrointestinal micro-ecology. Amer. J. Clin. Nutr. 33:2448-2457.
8. Speck, M. L. and Katz, R. L. 1980. ACDPI Status Paper: Nutritive and health values of cultured dairy foods. Cultured Dairy Products J. 15:10-12.
9. 김남재, 윤황금, 황남두. 1994. 구기자나무의 약물활성. 한국생약학회지. 35:264-271.
10. 김선려. 1996. 구기자의 간세포 보호활성 성분 및 그 작용 기전. 서울대학교대학원 박사학위논문.
11. 김성민. 1997. 구기자(*Lycium chinense* Miller)의 재배적 특성과 수확시기에 따른 구기엽의 유효성분 변화. 단국대학교 박사학위논문.
12. 라영걸, 김광호. 1987. 백출과 구기자가 생쥐의 세포성 및 체액성 면역반응에 미치는 영향. 경희대학교 한의대논문집 10:579-587.
13. 박응양, 노재섭, 이경순. 2001. 꾸지뽕나무 근피의 항당뇨병 효과. 생약학회지. 32:248-252.
14. 박종상. 2000. 신품종 청양 구기자의 작물학적 특성 및 생리활성. 충남대학교 박사학위논문.
15. 배형철, 조임식, 남명수. 2004. 구기자(*Lycium chinence* Miller) 첨가에 따른 요구르트의 특성과 기능성. 한국동물자원과학회지. 46(4):687-700.
16. 손예건, 조기호, 김영석, 배형섭, 이경섭. 1993. 구기자, 구기엽 및 지골피가 고혈압, 고지혈증 및 고혈당에 미치는 영향. 경희대학교 한의대논문집 16:31-52.
17. 오원근, 강대욱, 박찬선, 안순철, 고학룡, 김보연, 민태익, 안종석, 이현선. 1997. 생약의 안지오텐신Ⅱ 수용체 결합 저해 활성 검색. 생약학회지. 28:26-34.
18. 이문조, 박진우, 김동수, 김준기, 최달영, 김철호. 1999. 황백 열수추출물의 항산화활성과 아질산염 소거작용에 관한 연구. 대한동의병리학회지. 13: 112-118.
19. 이상권. 1992. 구기자 추출물이 *Saccharomyces cerevisiae*의 증식과 생리에 미치는 영향. 건국대학교, 농축개발대학원 석사학위논문.
20. 장일무, 지형준. 1982. 한국산 생약의 약리작용 및 독성연구(제3보) 세포독성 및 Glioma(9ASK)에 대한 항암작용. 서울대학교 생약연구소업적집. 21:110-116.
21. 조임식, 배형철, 남명수. 2003. 구기자, 구기엽 및 지골피를 첨가한 요구르트의 발효 특성. 한국축산식품학회지. 23(3):250-261.

(접수일자 : 2005. 9. 6. / 채택일자 : 2005. 12. 19.)