

Preparation of Functional Healthy Drinks by *Acanthopanax senticosus* Extracts

Mi-Sun Sung^{1†}, Hoe-Yune Jung^{2†}, Jun-Hyeok, Choi¹, Sung-Cheol Lee¹, Bo-Hwa Choi² and Sung Sun Park^{1*}

¹Research Center, Chong Kun Dang Healthcare Corporation, Dangjin 343-827, Korea

²Pohang Center for Evaluation of Biomaterials, Pohang Technopark, Gyeongbuk 790-834, Korea

Received May 29, 2014/Revised August 11, 2014/Accepted August 18, 2014

This study was carried out to develop a functional healthy drink using 60% ethanol of dried *Acanthopanax senticosus* stem extract (ASE). The preparation, physical activity, anti-oxidant activity, and sensory properties of ASE were investigated. The moisture, crude protein, crude lipid, and ash contents of dried ASE were $6.50 \pm 0.12\%$, 5.89 ± 0.16 , 1.18 ± 0.11 , and 3.03 ± 0.40 , respectively. The 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging activity was $87.42 \pm 1.63\%$ at 1/10 folds diluted ASE. In total, 40 male ICR mice were divided into five groups including the control (PBS), positive control (Red ginseng 200 mg/kg/day), and ASE-treated groups at doses of 35, 70, and 140 mg/kg/day for five weeks, respectively. ASE was administrated orally one time per day for five weeks before treadmill exercises, and normal and positive controls were fed PBS and red ginseng extract. In the treadmill test, ASE-treated mice (140 mg/kg/day) could run 1.4 times longer than the control mice. Healthy drinks were prepared with the addition of ASE at levels of 0.97% or 0.49% (A, B, and C type). Among the healthy drinks, the B type (ASE, 0.97%) was revealed to have the highest level of taste and overall acceptability through a sensory evaluation. The brix and pH of the ASE health drink (B type) were 14.9 and 4.51, respectively. These results indicated that the dried stem of *Acanthopanax senticosus* could be used as a functional material in the health drink industry.

Keywords: *Acanthopanax senticosus* stem extract, exercise performance, health drink, quality characteristic

서 론

과학문명의 발달과 급변하는 사회에서 살아가는 현대인들은 절대적으로 부족한 신체적 활동량과 환경오염에 의한 생활환경의 악화로 정신적인 스트레스에 노출되어 건강한 삶을 영위하는데 많은 어려움을 겪고 있다. 이에 대한 가장 경제적이고 효율적인 극복기제로 규칙적인 운동이 제시되고 있지만, 사회적인 활동과 바쁜 일상생활로 인한 피곤함, 무기력감, 물질문명의 발달로 인한 신체활동의 감소 등의 이유로 규칙적인 운동대신 자양강장제와 같은 기능성 음료의 복용을 선호하는 추세이다.

기능성 음료(건강음료, 건강보조음료)는 일반적인 영양공급, 감각충족, 갈증해소 이외의 예방의학적으로 건강증진 효과가 기대되는 음료를 의미한다[32]. 최근 국내 음료 시장은 건강에 대한 소비자들의 관심이 높아짐에 따라 기능성 건강음료에 대한 소비가 꾸준히 증가하는 추세를 보이고 있으며

그 중 숙취해소 음료, 다이어트에 효과가 있는 차 음료, 미용을 위한 음료들이 주목을 받고 있다[6, 30]. 따라서 홍화씨 추출 분말을 함유한 건강음료 제조와 항산화 활성[25], 천마추출물을 이용한 음료의 품질 특성[14], 탈지 홍화씨박 에탄올 추출물 함유 기능성 건강음료의 제조[24], 매실을 첨가한 한방 스포츠음료의 운동수행력 증강 효과[28] 등 기능성 건강음료의 제조 및 관능적 특성에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 그러나 가시오가피를 이용한 운동수행력 증강 효과를 나타내는 음료의 개발에 대한 연구는 미비한 실정이다.

가시오가피(가시오갈피, *Acanthopanax senticosus*)는 두릅나무과에 속하는 낙엽활엽 관목으로 러시아, 중국, 일본, 한국에 자생하는 식물이다. 예로부터 강장, 신경통, 고혈압 치료 등의 효과가 있어 민간요법으로 널리 이용되어 왔으며 과학적 연구를 통해 가시오가피 줄기 또는 줄기껍질, 뿌리 추출물의 운동수행능력증진[30], 항피로 효과[16, 42], 항염증 효과[21], 항당뇨 효과[27], 항바이러스 효과[34] 등이 보고되었다. 가시오가피의 성분으로 triterpene류의 β -sitosterol, friedelin, coumarin류의 isofraxidin, lignan류의 eleutheroside B, eleutheroside E, saponin 류의 eleutheroside A, eleutheroside I 등이 알려져 있으며[9] 그 중 대표적인 생리활성 성분은 lignan계 화합물인 eleutheroside B와 eleutheroside E이며 이는 가시오가피 배당체 성분의 80%를 차지한다고 보고된 바 있다[5, 9]. Eleutheroside E의 기능성으로는 T세포 증가작용, 정력증대와 학습능력 향상, 면역세포 활성화, 콜레스테롤 수치

[†]Authors contributed equally.

*Corresponding author

Tel : +82-41-901-7249, Fax : +82-41-357-9474

E-mail : match0217@ckdhc.com

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

저하, 전립선 기능 강화, 간 기능 개선, 항암효과[4, 12]와, eleutheroside B의 골질환 예방, 항산화 활성, 항암작용, 항스트레스 작용, 항피로작용 등이 알려져 있다[40]. 또한 eleutheroside B, E가 외부의 스트레스에 대한 비특이적 적응력을 갖는 adaptogenic activity와 자양강장, 신진대사의 활성작용을 나타내면서 독성은 거의 없다고 보고되고 있다[4]. Choi와 Ahn [2], Baczek [7]의 연구에 의하면 오가피의 부위별 eleutheroside B와 eleutheroside E 함량은 오가피의 줄기, 잎, 뿌리 중 줄기에 가장 많이 함유되어 있다고 보고되었으며, Jwa 등[23]의 연구에 의하면 1년생 오가피나무 줄기의 eleutheroside B 함량은 371.6 mg/kg, eleutheroside E의 함량은 424.4 mg/kg, 5년생 오가피나무 줄기의 eleutheroside B 함량은 567.3 mg/kg, eleutheroside E 함량은 676.7 mg/kg으로 재배 기간이 증가할수록 eleutherosides 함량도 증가하는 것으로 보고되었다.

따라서 본 연구에서는 가시오가피 줄기를 이용하여 농축액을 제조한 후 운동수행능력 증진 효과를 확인하고, 가시오가피의 유용한 기능적인 특성을 살린 기호성 있는 건강 음료를 제조한 후 그 품질 특성을 조사하여 가공식품 및 식품소재로서 가시오가피의 활용도를 높이기 위한 기초 연구 자료로 제시하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용한 건조된 가시오가피 (*A. senticosus*) 줄기는 2013년 포항축장가시오가피 영농조합법인으로부터 공급받은 것으로 열풍건조기(MG-IOV 2250, MG industry, Gyeonggi, Republic of Korea)를 이용하여 건조하였으며, 일반성분 분석시 분쇄기(SMKA-4000, PN pungnyun Co, Ltd., Gyeonggi, Republic of Korea)를 이용하여 입자의 크기가 20 mesh 이하가 되도록 분쇄하여 시료로 사용하였다. 운동수행능 양성대조군으로 사용된 홍삼분말은 ㈜한국인삼공사(Daejeon, Republic of Korea)에서 구입하여 사용하였다.

가시오가피 줄기의 일반 성분분석

건가시오가피 줄기의 일반성분 분석은 AOAC (Associa-

tion of Official Analytical Chemists)법 [1]에 따라 수분은 105 °C에서 상압가열건조법을 이용하여 측정하였고, 회분은 직접회화법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조단백질은 micro-Kjeldahl 법으로 정량하였다.

가시오가피 농축액 제조

건가시오가피 줄기는 500 g을 칭량하여 10배량(w/v)의 60% 에탄올을 가하여 80°C에서 3시간 동안 추출하였고, 동일한 방법으로 4회 반복하였다. 추출액은 여과지(Whatman No. 3, Whatman international Ltd., Maidstone, England)로 여과한 다음 rotary evaporator (N-2100, EYELA, Tokyo, Japan)로 80°C에서 감압농축 하였다. 제조된 가시오가피 농축액은 4°C에서 냉장 보관하면서 실험에 사용하였다.

가시오가피 농축액의 DPPH 라디칼 소거능

1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) 라디칼 소거능은 Blois [3]의 방법을 변형하여 DPPH radical에 대한 수소공여 효과로 측정하였다. 시료 50 µl와 0.2 mM DPPH 용액 1 ml을 혼합하여 암소에서 30분 동안 방치한 후 UV-Visible spectrophotometer (UV-1650 PC, Shimadzu Co., Kyoto, Japan)를 이용하여 525 nm에서 흡광도를 측정하였다. DPPH 라디칼 소거능은 다음 식에 의하여 나타내었다.

$$\text{DPPH radical scavenging activity (\%)} = 1 - (A/B) \times 100$$

A: The absorbance of the sample treated with the extract
B: The absorbance of the untreated sample

실험 동물 사육 및 처치

실험에 사용된 동물은 6주령의 ICR 수컷생쥐(Koatech Co. Ltd., Gyeonggi, Korea)를 구입하여 일주간의 순화과정을 거친 후 사용되었다. 실험동물은 8마리씩 난괴법(randomized block design)에 따라 음성대조군(Control), 양성대조군(홍삼), 가시오가피 줄기 추출물(35, 70, 140 mg/kg/day)등 5군의 체중이 균등하도록 나누어 5주 동안 사육하였다(Fig. 1) 동물실험실의 사육환경은 온도(22-24°C), 습도(40-60%), 12시간 간격의 dark-light cycle로 일정한 조건을 유지하였으며 무균 음수와 실험동물사료(Harlan Laboratories, Inc., Indianapolis, Indianapolis, USA)가 자유롭게 공급되는 환경에서 사육하였다.



Fig. 1. Experimental timelines. Each timeline represents in vivo experimental procedures. Number of animals in each group: n =8. ASE extract were administrated orally one-time per day for 5 weeks before treadmill exercise and normal and positive controls were fed with PBS and red ginseng extract.

가시오가피는 다양한 농도(100~1,000 mg/kg)에서 독성시험이 진행되어 있으며, 독성이 없는 어댑토겐(adaptogen)으로써의 활용 가능성이 다수 보고되고 있다[11, 29, 39]. 따라서 본 실험에서는 독성이 없다고 알려져 있는 범위 내에서 시험물질의 용량을 설정하여 실험을 진행하였다. 실험군 처치는 죽장가시오가피 농축액 35, 70, 140 mg/kg/day의 용량을 경구로 투여하였고, 양성대조군으로는 피로 억제 및 회복력 향상에 효능이 알려져 있는 홍삼[41]을 200 mg/kg/day의 농도로 급여하였으며, 음성대조군은 인산완충식염수를 동일 양으로 투여하였다.

모든 동물실험은 포항테크노바이오 정보 지원센터 동물실험 윤리위원회 승인을 받은 후(승인번호 : BS01301) 실험동물 관리 및 이용에 관한 지침(Guide for the Care and Use of Laboratory Animals, NRC)에 따라 진행하였다.

운동수행능 측정

본 연구에서는 운동수행 능력의 변화를 측정하기 위하여 트레드밀(Rota-rod, Panlab&Harvard, Spain) 운동을 실시하여 운동수행군 동물들의 운동수행능력을 측정하였다. 운동수행 프로토콜은 경사도 5°에서 25 cm/초 속도로 20분, 30 cm/초 속도로 20분, 33 cm/초의 속도로 20분, 36 cm/초 속도로 20분, 36 cm/초 속도로 15분, 경사도 10°에서 38 cm/초 속도로 15분, 그리고 41 cm/초 속도로 지칠 때까지 달리도록 구성되었다[31]. 실험 전날 트레드밀 달리기 적응시키기 위해 경사도 5°에서 27 cm/초 속도로 10분간 운동을 수행시켰다. 실험 당일 트레드밀 달리기를 하기 2시간 전 음식을 시킨 후 음성대조군 및 시험물질 실험동물들의 최대운동수행능력을 측정하였다. 최대 운동수행 능력의 결정시점은 전기 충격의 누적수가 5분 안에 100회를 넘는 시점으로 정의하였다.

가시오가피 건강 음료 제조

동물시험을 통해 운동수행능이 가장 우수한 가시오가피 농축액 섭취량을 확인한 후, Food and Drug Administration [10]에서 보고한 계산식에 따라 동물시험 시 효능이 있는 섭취량을 인체적용 시 섭취량(HED, Human equivalent dose)으로 환산하여 건강 음료를 제조하였다. 가시오가피 건강 음료의 성분 배합비율은 Table 1과 같으며 A type은 부원료를 첨가하지 않은 음료이고, B type과 C type은 부원료를 첨가하여 맛을 개선시킨 음료이다.

$$\text{HED (Human equivalent dose)mg/kg} = \text{Animal dose (mg/kg)} \times 0.081 \text{ (conversion factor)}$$

$$60 \text{ kg 성인 기준 섭취량(mg/60kg)} = \text{HED (mg/kg)} \times 60$$

관능검사

가시오가피 건강 음료 A type, B type, C type에 대한 관능검사는 건강음료에 관심이 있는 10명의 관능검사요원을 대상

Table 1. Formulations of *Acanthopanax senticosus* health drinks

Composition	Contents (%)		
	A type	B type	C type
<i>Acanthopanax senticosus</i> extract	0.97	0.97	0.49
Dextrin	0.00	7.00	7.00
Fructooligosaccharide	0.00	3.00	3.00
Xylitol	0.00	1.00	1.00
Citric acid	0.00	0.05	0.05
Zinc oxide	0.00	0.01	0.01
Mixed plant extract	0.00	10.00	10.00
Grapefruit seed extract	0.00	0.02	0.02
Omija extract	0.00	0.01	0.01
Lycii Fructus extract	0.00	0.02	0.02
Purified water	99.03	77.92	78.40
Total	100.00	100.00	100.00

으로 색상, 향, 맛, 전반적인 기호도를 9점 척도법(매우 싫다: 1점, 보통이다: 5점, 매우 좋다: 9점)으로 평가하였다.

최종 배합비로 제조한 음료의 당도, pH, 색도 측정

관능검사에 의해 기호도가 가장 높았던 가시오가피 음료의 품질특성에 대하여 조사하였다. 당도는 디지털당도계(Digital hand-held refractometer, Atago Co., Tokyo, Japan)로 측정하였으며 pH는 pH meter (Orion 3-star benchtop pH meter, Thermo Fisher Scientific Inc., Waltham, Massachusetts, USA)로 측정하였다. 색도는 색도계(CR-400 chroma meter, Konica minolta Inc., Tokyo, Japan)를 이용하여 Hunter's value인 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)으로 평가하였으며 시료 당 3반복으로 측정하여 평균값을 사용하였다. 이때 표준 백색판의 L, a, b 값은 -52.53, 5.67, -5.84 이었다.

통계처리

실험 결과들의 유의성을 검정하기 위하여 GraphPad Prism 5 (GraphPad Software Inc., San Diego, USA) 프로그램을 사용하였으며, one-way ANOVA (Tukey's test)와 student T-test를 이용하여 평균값의 유의성을 5% 미만의 한계로 조사하였으며, 그 결과는 평균±표준편차로 표시하였다.

결과 및 고찰

가시오가피 줄기의 일반성분분석

가시오가피 건강 음료 제조 시 원료로 사용한 건가시오가피 줄기의 일반성분을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 가시오가피 줄기의 수분함량은 6.50±0.12%, 조단백질은 5.89±0.16%, 조지방은 1.18±0.11%, 조회분은 3.03±0.40%로 나타났다. 본 실험의 결과는 Hwang 등[17]이 보고한 *Acanthopanax* 속 오가피의 일반성분을 분석한 결과 조단백질 함량이 6.5%, 조지방 함량이 6.1%, 조회분 함량이 22.4%인 결과와 Oh 등[36]이 보

Table 2. Proximate composition of *Acanthopanax senticosus* stem

Composition	Contents (%)
Moisture	6.50±0.12
Crude protein	5.89±0.16
Crude lipid	1.18±0.11
Ash	3.03±0.40

Values are mean ± standard deviation of triplicates.

고한 *Acanthopanax* 속 오가피 추출물의 일반성분 분석결과 오가피의 수분 함량이 8.7%, 조단백질이 5.9%, 조지방이 4.1%, 조회분이 6.5%인 결과와 조지방, 조회분 함량에서 차이를 보였으나 조단백질 함량은 유사하였다.

가시오가피 농축액의 DPPH 라디칼 소거능

피로의 원인에 대한 기전 규명은 명확하게 밝혀지지 않았지만 산화적 스트레스나 면역력 감소 등이 피로에 직간접적으로 관여하는 것으로 제시되고 있다. 최근 피로와 산화적 스트레스의 연관성에 대한 연구들에서도 산화적 스트레스가 관여하고 있다는 것을 보여주고 있어, 항산화제의 사용이 유용할 수 있다는 것을 시사하고 있다[20]. Jammes 등은 만성 피로 환자에서 항산화 능력의 감소로 운동 후 산화 스트레스가 증가되어 활성 산소에 의해 근육 세포가 손상을 받기 때문에 근육의 흥분과 수축에 의한 운동에 장애가 생기게 되어 근육 기능이 저하되고 피로도가 증가되는 경향을 보인다고 보고하였다[35]. 또한 항산화제 복용을 통한 항산화 능력을 향상시키는 것이 만성 피로 환자에서 운동 후 산화스트레스에 의한 손상을 줄여 피로도 감소에 영향을 주는 것으로 보고되고 있다[18]. 따라서 본 연구에서는 가시오가피 농축액의 radical 생성 저해능력을 측정하여 운동수행능력과의 연관성을 알아보고자 하였다.

DPPH는 짙은 자색을 띠는 비교적 안정한 free radical로서 항산화제, 방향족 아민류 등에 의해 환원되어 색이 탈색되며, 이것은 다양한 천연소재로부터 항산화 물질을 검색하는데 많이 이용되고 있다[33].

건가시오가피 줄기 농축액의 항산화 활성을 확인하기 위해 항산화 활성을 나타내는 지표인 DPPH 라디칼 소거활성을 측정된 결과 증류수로 10배 희석한 농축액(10%)에서 87.42±1.63%, 20배로 희석한 농축액(5%)에서 86.01±0.86%, 50배로 희석한 농축액(2%)에서 56.0±1.48%, 100배로 희석한 농축액(1%)에서 16.4±1.11%의 DPPH 라디칼 소거활성을 나타내었다(Fig. 2). 증류수로 10배 희석한 농축액(10%)과 20배 희석한 농축액(20%)의 DPPH 라디칼 소거능은 positive control로 사용한 butylated hydroxy anisole (BHA) 1%의 DPPH 라디칼 소거활성 88.65±2.42%와 비슷한 수준으로 가시오가피 농축액의 항산화 활성이 우수함을 확인할 수 있었다. Kim 등[26]의 연구에 의하면 가시오가피의 DPPH 라디칼 소거능은 물 추출물보다 알코올 추출물에서 더 높으며 가시오가피의 부위별

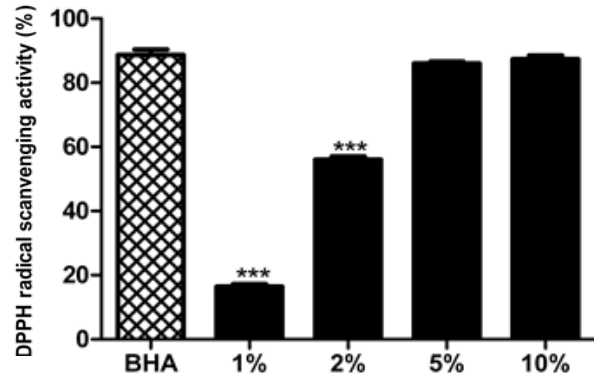


Fig. 2. DPPH free radical scavenging activities of dried *Acanthopanax senticosus* stem extract (ASE) on concentration. Values represent the mean±standard (n=3, ***p<0.0001 versus butylated hydroxy anisole (BHA) by oneway analysis of variance and subsequently applying Tukey's test). The DPPH free radical scavenging activity of ASE were 16.42±1.11% (1% ASE), 56.00±1.48% (2% ASE), 86.01±0.86% (5% ASE), and 87.42±1.63% (10% ASE), respectively. BHA (0.2%) was used as positive control.

DPPH 라디칼 소거능을 비교한 결과 추출용매에 관계없이 줄기 추출물에서 가장 높은 것으로 나타났으며 Choi 등[8]의 연구에 의해 *Acanthopanax* 속 오가피의 부위별 DPPH 라디칼 소거능을 확인한 결과 줄기 추출액에서 79.87%, 뿌리 추출액에서 77.27%, 잎 추출액에서 22.96%, 열매 추출액에서 3.41%로 줄기에서 가장 높은 것으로 나타나 가시오가피의 줄기 추출물의 DPPH 라디칼 소거능이 뿌리나 잎과 같은 다른 부위의 추출물보다 높은 것으로 보고하였다. 본 연구의 결과는 Heo 등[13]이 보고한 가시오가피 줄기 에탄올 추출물의 DPPH 라디칼 소거능이 80.18%, 가시오가피 줄기 메탄올 추출물의 DPPH 라디칼 소거능이 88.96%인 결과와 유사하였고, Park 등[37]이 보고한 가시오가피 줄기 추출물의 DPPH 라디칼 소거능이 67.67%인 결과보다 우수하였다. 또한 Jo 등[19]의 연구에 따르면 ABTS radical 소거능에 대해서도 가시오가피 60% ethanol 추출물 200 µg/ml 농도에서 98.3±1.1%의 우수한 항산화력을 나타낸 것으로 보고되었다. 따라서 가시오가피가 잠재적으로 피로를 감소시켜 운동수행능력을 증진시킬 수 있을 것으로 생각된다.

가시오가피 농축액 섭취 시 운동수행능력 증진 효과

지구력 운동은 피로개선 효과를 평가하는 데 중요한 방법으로, 근육의 에너지 대사의 신체적 피로 정도를 결정하는 중요한 인자이다[38]. 가시오가피농축액의 지구력 운동에 미치는 영향을 관찰하기 위하여 가시오가피농축액을 35, 70, 140 mg/kg/day로 5주간 경구 투여한 후 탈진 때까지 지구력운동수행능력을 측정하였다(Fig. 3). 운동 수행 거리는 대조군이 1,702±248 미터, 홍삼 추출물 섭취 군이 1,885±393 미터, 가시오가피 농축액 35 mg/kg/day 섭취 군이 2,075±178 미터, 가

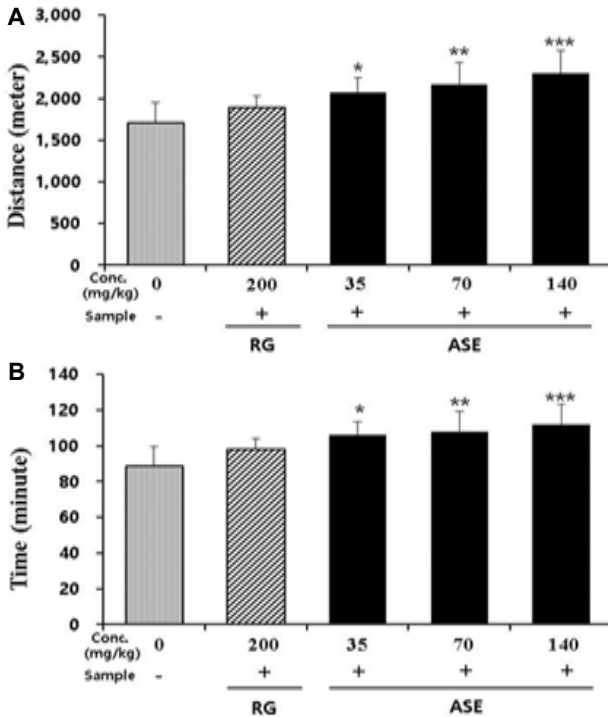


Fig. 3. Enhancement of endurance capacity with dried *Acanthopanax senticosus* stem extract (ASE) treatment. The effect of ASE on endurance was assessed using a treadmill. The average distance (A) and time (B) until exhaustion of the mice treated with phosphate-buffered saline (PBS), Red Ginseng (RG) or *Acanthopanax senticosus* stem extract (ASE) are shown. Red Ginseng was used as positive control. The vertical bar denotes the standard error of mean (n=8; *p<0.05, **p<0.005, ***p<0.0005 compared with the control group by student's t-test).

시오가피 농축액 70 mg/kg/day 섭취 군이 2,172±262 미터, 가시오가피 농축액 140 mg/kg/day 섭취 군이 2,299±271 미터로 생리식염수만을 섭취한 대조군에 비해 21%, 27%, 35% 증가하였고, 양성 대조군인 홍삼 추출물 섭취 군과 비교 시에도 가시오가피 농축액 섭취군의 운동 수행 거리가 증가하는 것으로 나타났다. 운동 수행 시간은 대조군이 88.6±10.9분, 홍삼 추출물 섭취 군이 98.2±6.1분, 가시오가피 농축액 35 mg/kg/day 섭취군이 106.2±7.2분, 가시오가피 농축액 70 mg/kg/day 섭취 군이 108.1±11.3분, 가시오가피 농축액 140 mg/kg/day 섭취군이 112.1±11.1분으로 생리식염수만을 섭취한 대조군에 비해 20%, 22%, 27% 증가하는 것을 확인하였다. 이러한 결과들은 가시오가피 농축액 투여가 생쥐의 지구력 향상에 도움을 준 것으로 생각된다. 지구력 및 항피로 작용에 대한 지표로서 생쥐가 탈진될 때까지 강제수영 시키는 동물모델도 이용되고 있다[22]. Huang 등[15]이 보고한 연구결과에 따르면 가시오가피 지용성분획을 섭취한 생쥐가 음성대조군에 비해 강제수영시간이 약 86% 증가함을 나타내어 본 연구의 결과와 유사한 것을 확인할 수 있었다. 피로는 인간의 삶에서 경험하

는 보편적인 현상으로 일상생활 능력을 저하시키며, 다양한 질병의 원인으로 작용할 수 있다. 본 연구에 쓰인 가시오가피는 생물학적, 화학적 및 신체적 스트레스 인자들에 대한 저항력을 증가시키는 어댑토젠(adaptogen)을 함유하고 있다[5]. 따라서 항피로의 작용기전으로 가시오피 농축액에 함유된 어댑토젠이 관여하는 것으로 생각되며, 이는 가시오가피 함유 성분인 eleutheroside B, E가 adaptogenic activity, 자양강장, 신진대사의 활성작용을 나타낸다는 보고[4]를 통해서도 유추할 수 있다. 또한 이는 가시오가피를 이용한 운동수행능력 향상에 도움을 주는 기능성 건강 음료로 활용이 가능할 것으로 생각된다.

관능검사

동물시험을 통해 가시오가피 농축액 140 mg/kg 섭취 시 운동수행능이 가장 증가함을 확인한 후, Food and Drug Administration [10]에서 보고한 계산식에 따라 HED를 구한 결과 11.34 mg/kg 이었으며 60 kg인 성인 기준으로 환산 시 680.4 mg/60kg이었다. 따라서 60 kg 성인을 기준으로 가시오가피 농축액의 일일섭취량을 680.4 mg/일로 설정하여 가시오가피 농축액이 함유된 건강 음료를 제조 하였다. 1회에 섭취되는 음료의 용량을 70 ml 로 설정하여 70 mL의 음료에 가시오가피 농축액이 0.97% 함유 시 680.4 mg의 가시오가피 농축액이 함유된 것과 동일한 것을 바탕으로 가시오가피 건강 음료를 제조하였으며 성분 배합비율은 Table 1과 같다. 관능검사를 통해 가시오가피 농축액의 비율을 0.97%(농축액 함량 0.2 ml)로 하여 부원료를 첨가하지 않은 A type과 부원료를 첨가하여 맛을 개선시킨 B type, 가시오가피 농축액의 비율을 0.49%(농축액 함량 0.1 ml)로 하고 부원료를 첨가하여 맛을 개선시킨 C type의 음료에 대한 색상, 향, 맛, 전반적인 기호도를 비교한 결과는 Table 3과 같다. 부원료를 첨가하여 맛을 개선시킨 B type과 C type의 색상에 대한 관능검사 결과 각각 6.60±1.07, 6.40±1.07로 부원료를 첨가하지 않은 A type 3.70±0.82보다 선호도가 높았으며 향에 대한 관능검사 결과도 A type 3.60±0.70, B type 6.00±1.56, C type 6.00±1.15로 부원료를 첨가한 B type과 C type에 대한 선호도가 높았다. 맛에

Table 3. Sensory evaluation of *Acanthopanax senticosus* health drinks

Composition	Health drink		
	A type	B type	C type
Color	3.70±0.82 ^a	6.60±1.07 ^b	6.40±1.07 ^b
Flavor	3.60±0.70 ^a	6.00±1.56 ^b	6.00±1.15 ^b
Taste	1.80±0.79 ^a	6.40±1.43 ^c	4.00±1.41 ^b
Overall acceptability	2.40±0.84 ^a	6.60±0.97 ^c	4.50±1.27 ^b

^{a-c}Means with different superscripts in the same row are significantly different at p<0.05, Values are mean ± standard deviation (n=10).

Table 4. Physicochemical properties of *Acanthopanax senticosus* health drink

Soluble solid (°Brix)	pH	Color value		
		L*	a*	b*
14.9	4.51	-62.70	3.67	-6.12

L*, lightness; a*, redness/greenness; b*, yellowness/bluiness

대한 관능검사 결과는 A type 1.80±0.79, B type 6.40±1.43, C type 4.00±1.41로 가시오가피 농축액을 0.97% 함유하고 부원료를 첨가하여 맛을 개선시킨 B type 음료에 대한 선호도가 가장 높았다. 전반적인 선호도 역시 A type 2.40±0.84, B type 6.60±0.97, C type 4.50±1.27로 B type 음료에서 가장 높았다. 이상의 관능검사를 바탕으로 가시오가피 농축액을 0.97% 함유한 B type의 배합을 최적조합비로 설정하였으며 이와 같은 배합비로 가시오가피 음료를 제조할 경우 선호도가 향상될 것으로 판단된다.

최종 배합비로 제조한 음료의 당도, pH, 색도 측정

관능검사 결과를 통해 선호도가 가장 높은 가시오가피 농축액이 0.97% 함유된 B type의 배합으로 최종 음료를 제조하여 당도, pH, 색도를 측정된 결과는 Table 4에 나타내었다. 최종의 배합비로 제조한 가시오가피 음료의 당도는 14.9 °Brix 이고, pH는 4.51로 측정되었으며 색도는 L값(명도) -62.70, a 값(적색도) 3.67, b값(황색도) -6.12로 밝고 비교적 붉은색을 띠는 가시오가피 음료의 특성을 나타내었다.

감사의 글

본 연구는 2013년 죽장가시오가피 고부가가치화사업단의 지원을 받아 죽장가시오가피를 이용한 기능성식품 개발 연구 과제에 의하여 이루어진 것이며 연구비 지원에 감사드립니다.

References

1. AOAC. 1995. Official methods of analysis, pp 32-1-13, 16th ed, Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
2. Baczek, K. 2009. Accumulation of biologically active compounds in Eleuthero (*Eleutherococcus senticosus*/Rupr. et Maxim./Maxim/) grown in Poland. *Herba pol* **55**, 7-12.
3. Blois, M. S. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* **181**, 1199-1200.
4. Brekhman, I. I. and Dardmov, I. V. 1969. New substances of plant origin which increase nonspecific resistance. *Annu Rev Pharmacol* **9**, 419-430.
5. Brekhman, I. I. and Dardymov, I. V. 1969. Pharmacological investigation of glycosides from ginseng and Eleutherococcus. *Lloydia* **32**, 46-51.
6. Cho, H. Y., Chung, S. J., Kim, H. S. and Kim, K. O. 2005.

Effect of sensory characteristics and non-sensory factors on consumer linking of various canned tea products. *J Food Sci* **70**, 532-538.

7. Choi, J. M. and Ahn, J. B. 2012. Functional properties of 50% methanol extracts from different parts of *Acanthopanax sessiliflorus*. *Korean J Food Sci Technol* **44**, 373-377.
8. Choi, J. M., Kim, K. Y., Lee, S. H. and Ahn, J. B. 2011. Functional properties of water extracts from different parts of *Acanthopanax sessiliflorus*. *Food Eng Prog* **15**, 130-135.
9. Choi, Y. H. and Kim, J. 2002. Quantitative analysis of eleutherosides B and E using HPLC-ESI/MS. *Korean J Pharmacogn* **33**, 88-91.
10. FDA. 2005. Guidance for Industry: Estimating the Maximum Safe Starting Dose in Initial Clinical Trials for Therapeutics in Adult Healthy Volunteers. pp 1-27, Rockville, MD, US.
11. Fujikawa, T., Miguchi, S., Kanada, N., Nakai, N., Ogata, M., Suzuki, I. and Nadashima, K. 2005. *Acanthopanax senticosus* Harms as a prophylactic for MPRP-induced Parkinson's disease in rats. *J Ethnopharmacol* **97**, 375-381.
12. Hahn, D. R., Kim, C. J. and Kim, J. H. 1985. A study on chemical constituents of *Acanthopanax koreanum* Nakai and its pharmaco-biological activities. *Yakhak Hoji* **29**, 357-361.
13. Heo, S. J., Ahn, H. Y., Kang, M. J., Lee, J. H., Cha, J. Y. and Cho, Y. S. 2011. Antioxidative activity and chemical characteristics of leaves, roots, stems and fruits extracts from *Acanthopanax senticosus*. *J Life Sci* **21**, 1052-1059.
14. Hong, S. P., Jeong, H. S., Jeong, E. J. and Shin, D. H. 2006. Quality characteristic of beverage with *Gastrodia elata* blume extract. *J Fd Hyg Safety* **21**, 31-35.
15. Huang, L. Z., Huang, B. K., Liang, J., Zheng, C. J., Han, T., Zhang, Q. Y. and Qin, L. P. 2011. Antifatigue activity of the liposoluble fraction from *Acanthopanax senticosus*. *Phytother Res* **25**, 940-943.
16. Huang, L. Z., Huang, B. K., Ye, Q. and Qin, L. P. 2011. Bioactivity-guided fractionation for anti-fatigue property of *Acanthopanax senticosus*. *J Ethnopharmacol* **133**, 213-219.
17. Hwang, J. B., Yang, M. O. and Shin, H. K. 1997. Survey for approximate composition and mineral content of medicinal herbs. *Korean J Food Sci Technol* **29**, 671-679.
18. Jammes, Y., Steinberg, J. G., Mambrini, O., Bregeon, F. and Delliaux, S. 2005. Chronic fatigue syndrome: assessment of increased oxidative stress and altered muscle excitability in response to incremental exercise. *J Intern Med* **257**, 299-310.
19. Jo, B. C. and Cho, Y. J. 2012. Biological activity of extracts from *Acanthopanax sessiliflorum* fruit. *Korean J Food Preserv* **19**, 586-593.
20. Jung, G. C., Yeom, C. H., Cho, B. L. and Choi, J. S. 2006. The effect of intravenous vitamin C in People with Fatigue. *J Korean Acad Fam Med* **27**, 391-395.
21. Jung, H. J., Park, H. J., Kim, R. G., Shin, K. M., Ha, J., Choi, J. W., Kim, H. J., Lee, Y. S. and Lee, K. T. 2003. *In vivo* anti-inflammatory and antinoceptive effects of lirodendrin isolated from the stem bark of *Acanthopanax senticosus*. *Planta Med* **69**, 610-616.
22. Jung, H. Y., Lee, A. N., Song, T. J., An, H. S., Kim, Y. H., Kim, K. D., Kim, I. B., Kim, K. S., Han, B. S., Kim, C. H.,

- Kim, K. S. and Kim, J. B. 2012. Korean mistletoe (*Viscum album coloratum*) extract improves endurance capacity in mice by stimulating mitochondrial activity. *J Med Food* **15**, 621-628.
23. Jwa, C. S., Yang, Y. T. and Koh, J. S. 2000. Changes in eleutherosides contents of *Acanthopanax koreanum* by harvest time. *Korean J Postharvest Sci Technol* **7**, 362-365.
24. Kim, J. H., Kim, J. K., Kang, W. W., Kim, G. Y., Choi, M. S. and Moo, K. D. 2003. Preparation of functional healthy drinks by ethanol extracts from defatted safflower seed cake. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **32**, 1039-1045.
25. Kim, J. H., Park, H. J., Park, S. D., Choi, S. Y., Seong, J. H. and Moon, K. D. 2002. Preparation and antioxidant activity of health drink with extract powders from Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seed. *Korean J Food Sci Technol* **34**, 617-624.
26. Kim, L. H., Han, S. S. and Choi, Y. S. 2002. Antioxidant effects of the extracts of *Acanthopanax senticosus*. *Korean J Pharm* **33**, 359-363.
27. Kim, S. D., Lee, S. I. and Shin, K. O. 2005. Effect of *Acanthopanax senticosus* extracts of blood sugar and serum lipid profiles of streptozotocin-induced diabetic rats. *J East Asian Soc Diet Life* **15**, 549-557.
28. Kim, Y. J., Jung, U. J., Lee, G. D. and Choi, M. S. 2012. Effects of herbal sports drinks containing *Prunus mume* fruit extract on the plasma lipid profile and endurance of rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **41**, 1409-1416.
29. Kimura, Y. and Sumiyoshi, M. 2004. Effects of various *Eleutherococcus senticosus* cortex on swimming time, natural killer activity and corticosterone level in forced swimming stressed mice. *J Ethnopharmacol* **95**, 447-453.
30. Kou, J., Chen, K. W. C., Cheng, I. S., Tsai, P. H., Lu, Y. J. and Lee, N. Y. 2010. The effect of eight weeks of supplementation with *Eleutherococcus senticosus* on endurance capacity and metabolism in human. *Chin J physiol* **523**, 105-111.
31. Lagouge, M., Argmann, C., Gerhart-Hines, Z., Meziane, H., Lerin, C., Daussin, F., Messadeq, N., Milne, J., Lambert, P., Elliott, P., Geny, B., Laakso, M., Puigserver, P. and Auwerx, J. 2006. Resveratrol improves mitochondrial function and protects against metabolic disease by activating SIRT1 and PGC-1alpha. *Cell* **127**, 1109-1122.
32. Lee, J. H., Yang, J. E. and Chung, L. 2012. Sensory characteristic and drivers of liking for functional beverages. *Korean J Food Cook Sci* **28**, 741-751.
33. Lee, S. G., Yu, M. H., Lee, S. P. and Lee, I. S. 2008. Antioxidant activities and induction of apoptosis by methanol extracts from avocado. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **37**, 269-275.
34. Lee, S., Shin, D. S., Oh, K. B. and Shin, K. H. 2003. Antibacterial compounds from the leaves of *Acanthopanax senticosus*. *Arch Pharm Res* **26**, 40-42.
35. Logan, A. C. and Wong, C. 2001. Chronic fatigue syndrome: Oxidative stress and dietary modification. *J Clin Ther* **6**, 450-459.
36. Oh, S. L., Kim, S. S., Min, B. Y. and Chung, D. H. 1990. Composition of free sugars, free amino acids, non-volatile organic acids and tannis in the extracts of *L. chinensis* M., *A. acutiloba* K., *S. chinensis* B. and *A. sessiliflorum* S. *Korean J Food Sci Technol* **22**, 76-81.
37. Park, H. R., Park, E., Rim, A. R., Jeon, K. I., Hwang, J. H. and Lee, S. C. 2006. Antioxidant activity of extracts from *Acanthopanax senticosus*. *African J Biotechnol* **5**, 2388-2396.
38. Wang, W. R., Lin, R., Zhang, H., Lin, Q. Q., Yang, L. N., Zhang, K. F. and Ren, F. 2011. The effects of Buyang Huanwu Decoction on hemorheological disorders and energy metabolism in rats with coronary heart disease. *J Ethnopharmacol* **137**, 214-220.
39. Yokozawa, T., Rhyu, D. Y., Chen, C. P. 2003. Protective effects of *Acanthopanax Radix* extract against endotoxemia induced by lipopolysaccharide. *Phytother Res* **17**, 353-357.
40. Yook, C. S., Rho, Y. S., Seo, S. H., Leem, J. Y. and Han, D. R. 1996. Chemical components of *Acanthopanax divaricatus* and anticancer effect in leaves. *Yakhak Hoeji* **40**, 251-261.
41. Yoon, S. J., Kim, K. H., Kim, C. J., Park, H. C., Kang, K. H., Kim, M. J., Kang, S. M., Kwak, U. H. and Kim, H. J. 2008. Effects of red ginseng supplementation on aerobic, anaerobic performance, central and peripheral fatigue. *J Ginseng Res* **32**, 210-219.
42. Zhang, X. L., Ren, F., Huang, W., Ding, R. T., Zhou, Q. S. and Liu, X. W. 2011. Anti-fatigue activity of extracts of stem bark from *Acanthopanax senticosus*. *Molecules* **16**, 28-37.

초록 : 가시오가피를 이용한 기능성 건강음료의 제조

성미선^{1†} · 정희운^{2†} · 최준혁¹ · 이성철¹ · 최보화² · 박성선^{1*}

(¹중근당건강(주) 연구소, ²포항테크노바이오정보지원센터 연구개발팀)

본 연구에서는 가시오가피 줄기를 이용하여 농축액을 제조한 후 운동수행능력 증진 효과를 확인하고, 관능검사를 통해 가시오가피의 유용한 기능적인 특성을 살린 기호성 있는 건강 음료를 제조한 후 그 품질 특성을 조사하여 가공식품 및 식품소재로서 가시오가피의 활용도를 높이기 위한 기초 연구 자료로 제시하고자 하였다. 본 실험에서 사용한 건가시오가피 줄기의 일반성분 분석 결과 수분함량 6.50±0.12%, 조단백질 5.89±0.16%, 조지방 1.18±0.11%, 조회분 3.03±0.40%로 나타났다. 건가시오가피 줄기 추출물을 이용하여 제조한 가시오가피 농축액의 DPPH 라디칼 소거능은 증류수로 희석한 10% 농축액에서 87.42±1.63%로 나타나 positive control인 butylated hydroxy anisole (BHA) 1%의 DPPH 라디칼 소거활성 88.65±2.42%와 비슷한 수준으로 높은 활성을 보였으며, 최대운동수행능력을 측정된 결과 가시오가피 농축액을 섭취한 생쥐에서 대조군 생쥐에 비해 농도 의존적으로 운동수행 거리와 시간이 증가하는 것으로 확인되었다. 그리고 관능검사를 통해 선호도가 가장 높은 가시오가피 음료를 제조하여 그 특성을 확인한 결과 당도는 14.9 °Brix, pH는 4.51, 색도는 L값(명도) -62.70, a값(적색도) 3.67, b값(황색도) -6.12로 확인되었다. 따라서 본 연구의 결과는 가시오가피 농축액을 이용한 기호도가 증진된 기능성 음료로의 개발이 가능할 것으로 생각된다.