

비파엽(*Eriobotrya japonica* Lindl.) 열수추출물의 생리활성

정유석¹ · 정희경¹ · 윤광섭² · 김명옥³ · 홍주헌^{1*}

¹(재)대구테크노파크 바이오산업지원센터

²대구가톨릭대학교 식품의식산업학부

³젠팩스코리아

Physiological Activities of the Hot Water Extract from *Eriobotrya japonica* Lindl.

Yoo-Seok Jeong¹, Hee-Kyoung Jung¹, Kwang-Sup Youn², Myoung-Ok Kim³, and Joo-Heon Hong^{1*}

¹Bio Industry Center, Daegu Technopark, Daegu 704-801, Korea

²Dept. of Food Science and Technology, Catholic University of Daegu, Gyeongbuk 712-702, Korea

³Genpax Korea, Daegu 706-020, Korea

Abstract

This study was carried out to investigate physiological activities in the extract of *Eriobotrya japonica* in order to elevate its utilization as a functional material. The maximum total polyphenol and total flavonoid contents were 28.91 ± 2.1 mg/g and 10.54 ± 4.6 mg/g, respectively. The nitrite scavenging abilities at pH 1.2 were in the range of $49.52 \pm 1.04 \sim 72.52 \pm 0.84\%$ whereas they were $35.28 \pm 0.78 \sim 51.20 \pm 1.10\%$ at pH 4.2 and $27.90 \pm 0.36 \sim 32.26 \pm 1.20\%$ at pH 6.0. At the concentrations of 100, 200 and 300 $\mu\text{g/mL}$ of the hot-water extract, the degranulation of RBL-2H3 cells were inhibited $14.58 \pm 0.97\%$, $43.69 \pm 0.96\%$ and $95.58 \pm 0.75\%$, respectively. The anti-inflammation activity was the highest as $44.35 \pm 0.63\%$ at a concentration of 400 $\mu\text{g/mL}$.

Key words: *Eriobotrya japonica* Lindl., anti-histamine, anti-inflammation, anti-oxidation, atopic dermatitis

서 론

비파(*Eriobotrya japonica* L.)는 장미과의 상록 교목으로 우리나라에서는 제주도, 경남 및 전남지방 등 온화한 기후 조건에서 주로 자생하고 예로부터 민간요법으로 청폐, 진해, 거담, 건위, 이뇨, 폐혈해소, 기관지염, 구역질, 딸국질 및 부종 등에 효능이 있다고 알려져 있다(1). 그리고 비파 잎에는 텔페노이드와 플라보노이드 등의 유용한 화합물을 다량 함유하고 있어 항산화, 항염증, 항HIV, 항돌연변이 및 항암활성이 보고되고 있다(2,3).

한편, 전 세계적으로 대두되고 있는 아토피 피부염은 만성 염증성 피부질환으로 세균, 바이러스 감염에 의해 더욱 악화된다(4). 특히 유소아기에 높은 발생을 나타내는 아토피 피부염은 최근 국내에서도 그 빈도가 점차 증가하고 있어 아토피 치료에 의한 경제적 손실도 높아지고 있다(5). 아토피 피부염은 병인이 아직까지 정확히 규명되지는 않았으나 T 림프구의 활성화, 랑게르한스 세포의 자극증가, cytokine 체계의 이상, 세포매개성 면역의 감소, Ig E의 증가와 같은 면역학적 기전과 비만세포와 호염구에서 분비되는 histamine에 의해 즉시형 과민반응과 소양감을 유발하는 혈관작용성 매

개체에 의한 것으로 알려져 있다(6).

아토피 피부염의 치료에는 스테로이드 외용제, 항히스타민제, calcineurin inhibitor, 항생제, 자외선 요법 등이 사용되고 있으며, 이들은 자극의 완화를 통해 소양감을 낮추고 염증을 치료하여 병변의 발생을 방지하는데 목적을 두고 있다(7). 그러나 이들의 장기간 사용 시 각종 부작용이 대두되고 있으며 기존의 치료방법에 대한 거부감이 증가하고 있어 아토피 피부염에 대한 새로운 치료법이 연구되고 있다. 이와 더불어 기능성식품에 대한 관심의 증대로 아토피 피부염에 개선 효과를 줄 수 있는 천연소재에 대한 연구가 진행되어 *Lactobacillus casei* 유산균 음료(8), 인삼 추출물(5), 상염 추출물과 같은 한방 소재, 상항버섯(9) 등이 아토피 피부염 호전에 영향을 주는 것으로 보고되고 있으나 아토피 병인을 종합적으로 억제하지 못하여 아토피 환자들은 바르는 로션이나 크림타입의 도포용 제품에 여전히 의존하고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 아토피 피부염에 대한 기능성 천연물 소재 탐색을 위해 1차로 비파엽을 선정하여 그 추출물의 항산화성과 항히스타민 및 항염증 효과를 조사하였다.

*Corresponding author. E-mail: betabio@ttp.org
Phone: 82-53-602-1821, Fax: 82-53-602-1898

재료 및 방법

비파열 추출물의 제조

비파열은 대구시 약령시장에서 구입하였으며, 수세하고 20배 가수하여 압력식 추출기(KyungSeo Machines, Incheon, Korea)에서 85°C, 3.5시간 열수추출한 후 이를 실온에서 방냉하고 Whatman paper(No. 2)로 여과한 다음 감압농축기(Rotary Vacuum Evaporator, N-1000, EYELA, Tokyo, Japan)로 농축하고 농축한 시료를 동결건조기(Freeze Dryer, PVTFD10R, Ilshin lab, Yangju, Korea)로 -40°C에서 동결 건조 하여 시료로 사용하였다.

총 폴리페놀 및 총 플라보노이드 함량 측정

총 폴리페놀 함량은 Folin-Denis(10)법에 따라 시료 0.5 mL에 2 N Folin-ciocalteau reagent 0.1 mL를 첨가하고 충분히 혼합한 다음 8.4 mL의 멸균 증류수를 가하여 실온에서 3분간 반응시킨 후 20% Na₂CO₃ 1 mL를 첨가하고 실온에서 1시간 반응시킨 다음 spectrophotometer(Ultraspec 2100pro, Amersham Co., Uppsala, Sweden)를 이용하여 625 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 총 폴리페놀 함량은 tannic acid를 정량하여 작성한 표준곡선으로부터 계산하였다.

총 플라보노이드 함량 측정은 0.25 mL 시료에 75 µL NaNO₂(5%, w/v)와 0.15 mL AlCl₃(10%, w/v), 0.5 mL 1 M NaOH를 혼합하고 2.5 mL 증류수를 첨가한 다음 5분 동안 37°C에서 반응시킨 후 507 nm에서 spectrophotometer(Ultraspec 2100pro, Amersham Co.)로 흡광도를 측정하였다(11). 총 플라보노이드 함량은 표준물질로 rutin을 정량하여 작성한 표준곡선으로부터 계산하였다.

전자공여능 측정

전자공여능은 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH)의 환원력을 이용하여 측정하였다(12). 추출물 200 µL에 DPPH 용액(4×10⁻⁴ M DPPH, ethanol 100 mL에 용해) 800 µL를 가한 후 absolute ethanol을 2 mL 첨가하여 10초간 혼합한 다음 실온에서 15분간 반응시키고 525 nm에서 흡광도를 측정하여 시료 무첨가 대조구와 활성을 비교하였다.

아질산염 소거능 측정

아질산염 소거능은 Cha와 Lee(13)의 방법에 따라 1 mM NaNO₂ 용액 0.1 mL에 시료액 0.2 mL를 첨가한 후 0.1 N HCl(pH 1.2) 및 0.2 N citrate buffer(pH 3.0, 4.2, 6.0) 0.7 mL를 가하여 반응액의 총 부피를 1 mL로 하여 37°C에서 1시간 반응시켰다. 이 반응액을 취하여 2% 초산용액 5 mL, Griess 시약 0.4 mL를 가한 후 혼합하고 520 nm에서 흡광도를 측정하여 무첨가구와 시료액을 첨가한 실험구의 잔존하는 아질산염을 아래의 식을 이용하여 구하였다.

$$N(\%) = [1 - \{(A - C)/B\}] \times 100$$

N: 아질산염 소거율

A: 1 mM NaNO₂ 용액에 시료를 첨가하여 1시간 반응시킨 후의 흡광도

B: 1 mM NaNO₂ 용액에 시료대신 증류수를 첨가하여 1시간 반응시킨 후의 흡광도

C: 추출물 자체의 흡광도

세포주 및 세포배양

Rat basophil leukemian cell line인 RBL-2H3 및 면역증강 활성 측정을 위해 마우스의 복강 면역세포인 RAW cell은 한국 세포주 은행(Korean Cell Line Bank)에서 분양받아 사용하였다. RBL-2H3과 RAW cell은 10% fetal bovine serum(FBS)을 첨가한 Dulbecco's modified essential medium(DMEM)에 100 U/mL penicilin과 100 ug/mL streptomycine을 첨가한 배지에서 2~3일마다 배양액을 교환해 주었으며, 배양 환경은 37°C로 유지되는 5% CO₂ 배양기에서 배양하였다.

세포독성

항히스타민 및 항염증 활성 측정을 위해 사전에 비파열 열수추출물의 세포 독성효과를 조사하고자 RBL-2H3 및 RAW cell을 지시세포로 하여 24 well plate 당 5×10⁵개가 되게 분주한 후 37°C, 5%의 CO₂ 배양기에서 18시간 전 배양시켰다. 전 배양된 각 세포주에 시료를 농도별로 처리한 후 CO₂ 배양기에서 24시간 배양시킨 다음 배양 상등액을 제거하고 4,5-dimethyl-2-thiazolyl-2,5-diphenyl-2H-tetrazolium bromide(Sigma, St. Louis, USA)를 0.5 mg/mL 첨가한 후 37°C, 5% CO₂ 배양기에서 4시간 반응시켰다. 세포들은 상등액을 제거한 후 dimethyl sulfoxide 200 µL를 첨가하여 37°C에서 30분 반응시킨 후 최종적으로 상등액을 Microplate reader(UVM340, Asys Hitech Co., Cambridge, England)를 이용하여 540 nm에서 흡광도를 측정하였다. 또한, 시료를 처리하지 않은 대조군에 대한 세포 생존율은 100%로 하였으며 시료를 처리한 실험군의 세포생존율과 비교 분석하였다.

탈과립화 측정

RBL-2H3 세포주로부터 탈과립화 측정은 탈과립의 바이오마커인 β-hexosaminidase 분비 저해 활성으로 Kim 등(14)과 같이 측정하여 조사하였다. 우선 RBL-2H3 세포주를 24-well plate에 각 well 당 2×10⁵개의 세포가 들어가도록 분주한 다음, well 당 10 µg의 Anti-DNP IgE로 감작시키고 5%의 CO₂ 배양기에서 18시간 배양시켰다. 세포주는 Siraganian buffer(119 mM NaCl, 5 mM KCl, 5.6 mM Glucose, 0.4 mM MgCl₂, 25 mM PIPES, 40 mM NaOH, 1 mM CaCl₂, 0.1% BSA, pH 7.2)로 2회 세척한 후 160 µL를 첨가하고 37°C에서 10분간 전 처리하였다. 그리고 비파열 추출물을 농도별로 40 µL 첨가한 후 15분간 37°C에서 다시 반응시키고 여기에 DNP-HSA 20 µL(10 µg/mL)를 처리하

고 30분간 알레르기 반응을 유도한 후 4°C에서 10분간 반응시킨 다음 12,000 rpm에서 5분간 원심분리 하여 상등액만을 회수하고 β -hexosaminidase 측정에 이용하였다. β -hexosaminidase 분비 저해 활성 측정은 상등액 200 μ L와 기질인 4.8 mM p -nitrophenyl-N-acetyl- β -D-glucosaminide 200 μ L를 혼합한 반응액을 1시간 동안 37°C에서 반응시키고 0.1 M $\text{NaCO}_3/\text{NaHCO}_3$ 400 μ L를 첨가하여 반응을 종결시키고 Microplate reader(UVM340, Asys Hitech Co.)를 이용하여 405 nm에서 흡광도를 측정한다. 다음 시료 대신 증류수 첨가 대조구를 100%로 하여 저해율을 계산하였다.

항염증 활성 측정

항염증 활성 측정을 위해 RAW cell을 지시세포로 하여 24 well plate 당 2×10^5 개의 세포가 되게 분주하고 비파엽 추출물을 첨가하고 1시간 뒤 1 μ g/mL가 되도록 lipopolysaccharide(LPS, Sigma)를 첨가한 다음 5% CO_2 배양기에서 24시간 배양시키면서 세포를 자극시켰다. 배양 후 세포주를 12,000 rpm에서 5분간 원심분리 하여 상등액만을 회수하여 nitric oxide(NO)측정에 이용하였다. NO 측정은 배양 상등액 100 μ L와 Griess reagent(0.1% naphthyl ethylene diamine dihydrochloride in H_2O : 1% sulfanilamide in 5% H_3PO_4 = 1:1) 100 μ L를 혼합하여 10분간 상온에서 반응시킨 후 Microplate reader(UVM340, Asys Hitech Co.)를 이용하여 405 nm에서 흡광도를 측정하였다. 또한, 대조군인 LPS만을 처리한 군에서의 NO 생산량은 100%로 하였으며 시료 처리 군에서의 NO 생산량에 대한 상대적인 저해율로 항염증 활성을 나타내었다.

통계분석

모든 실험은 3회 반복하여 측정하였으며, 평균값은 $\text{mean} \pm \text{SD}$ 로 표시하였다. 측정 항목 중 항히스타민 활성과 항염증 활성은 측정치의 유의성을 검증하기 위해 computer program인 SAS(Statistical analysis system 10.0 for windows, SPSS Inc., IL, USA)를 이용하여 Duncan's range test에 의해서 검증하였으며, $p < 0.05$ 에서 평균값 간의 유의적 차이를 분석하였다.

결과 및 고찰

총 폴리페놀 및 총 플라보노이드 함량

비파나무는 장미과의 상록 교목이며 동일한 과의 목본 약용식물로는 복분자딸기, 매실나무, 살구나무, 복숭아나무, 자두나무 등이 있다(1,15). 본 연구에서는 아직까지 연구가 미진한 비파나무 잎을 대상으로 열수추출물을 제조하여 총 폴리페놀 함량 및 총 플라보노이드 함량을 측정하였다. 비파엽 열수추출물의 추출수율은 8.9%로 동백나무 잎의 열수추출물 수율(16)과 유사하였으며, 총 폴리페놀 함량은 28.91 ± 2.1 mg/g로 목본의 약용식물인 화살나무 잎 열수추출물(17)

Table 1. Total amount of phenolic and flavonoid compounds of water extracts from *Eriobotrya japonica*

Yields (%)	Phytochemical compound (mg/g plant extract) ¹⁾	
	Total phenols	Total flavonoids
8.9	28.91 ± 0.21	10.54 ± 0.46

¹⁾Values are expressed as mean of duplicate determinations \pm standard deviation.

과 비교 시 약 2배 정도 높았으며, 총 플라보노이드 함량은 10.54 ± 4.6 mg/g으로 분석되었다(Table 1).

전자공여능 및 아질산염 소거능

플라보노이드와 함께 폴리페놀은 식물의 2차 대사산물로 주로 항산화 작용을 하는 식물성 생리활성 물질(3)로 알려져 있다. 따라서 비파엽 열수추출물은 상기 연구 결과와 같이 높은 폴리페놀 함량을 나타내어 전자공여능과 아질산염 소거능 측정을 통해 항산화성을 조사하였다. 전자공여능은 비파엽 열수추출물 400 μ g/mL에서 $81.04 \pm 1.55\%$ 로 가장 높았으며, 비파엽 메탄을 추출물(1)과 비교 시 낮았다(Fig. 1). 비파엽 열수추출물의 아질산염 소거능은 pH 1.2($49.52 \pm 1.04 \sim 72.52 \pm 0.84\%$) > pH 4.2($35.28 \pm 0.78 \sim 51.20 \pm 1.10\%$) > pH 6.0($27.90 \pm 0.36 \sim 32.26 \pm 1.20\%$) 순으로 pH가 낮을수록 열수추출물 농도가 높을수록 아질산염 소거작용이 높아 동일과인 장미과의 복분자 딸기 잎의 아질산염 소거능(18)과 유사한 경향을 나타내었다(Fig. 2).

생활환경과 식생활 패턴의 변화로 인해 노화를 포함한 각종 성인병 발생이 증가함에 따라 식품에서는 free radical을 제거하고자 하는 노력들이 계속적으로 이루어지고 있으며, 천연물의 생리활성 조사에서 항산화성은 가장 기본적인 기초자료로 여겨지고 있다. 따라서 비파엽 열수추출물의 우수한 전자공여능은 라디칼에 수소 공여를 통해 체내에 발생하는 활성 산소종을 효과적 제거할 수 있을 것으로 생각된다. 또한 발암에 관련된 물질로 알려진 nitrite는 일정농도 섭취 시 nitrosamine이라는 발암물질을 생성하여 메트헤모글로빈증 등의 질병을 유발하는 것(19)으로 알려져 있는데 비파

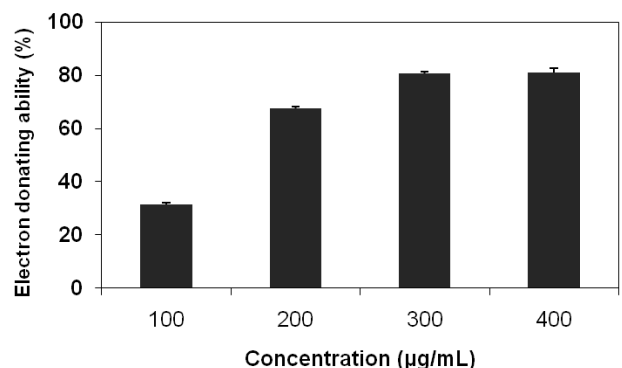


Fig. 1. Effect of hot water extract from *Eriobotrya japonica* on electron donating ability. Each sample (n=3) was assayed in triplicate for each concentration. The results are expressed as mean (bar) with SD (standard deviation, error-bar).

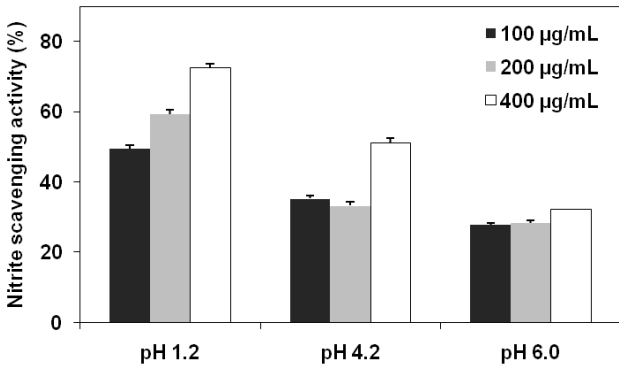


Fig. 2. Effect of hot water extract from *Eriobotrya japonica* on nitrite scavenging ability. Each sample (n=3) was assayed in triplicate for each concentration. The results are expressed as mean (bar) with SD (standard deviation, error-bar).

염 열수추출물은 nitrite 소거능을 가짐으로써 이를 예방할 수 있을 것으로 사료된다.

세포독성 평가

항히스타민 및 항염증 활성의 측정을 위해 RAW cell과 RBL-2H3 세포주에 대한 세포독성을 측정된 결과, Fig. 3과 같이 RAW cell에서는 90.57±0.46~98.75±0.92%, RBL-2H3에서 90.08±0.96~97.53±0.55% 세포 생존율을 나타내어 100~400 µg/mL 농도에서 항히스타민 및 항염증 활성 측정 시 세포 사멸에 큰 영향을 주지 않는 것으로 분석되었다.

항히스타민 활성

히스타민은 즉시형 과민반응과 소양감을 유발하는 주요 매개체로서 아토피 환자에게 특이적으로 혈장 히스타민 농도가 높아지는 것으로 알려져 있다(20). 따라서 본 연구에서는 비파엽 열수추출물을 이용하여 소양감을 줄이고자 RBL-2H3으로부터 β-hexosaminidase의 방출 억제제를 조사하였다. 그 결과, 비파엽 열수추출물 100, 200, 300 µg/mL에서 β-hexosaminidase 방출 억제능은 각각 14.58±0.97%, 43.69±0.96%, 95.58±0.75%로 농도에 의존적으로 증가하였

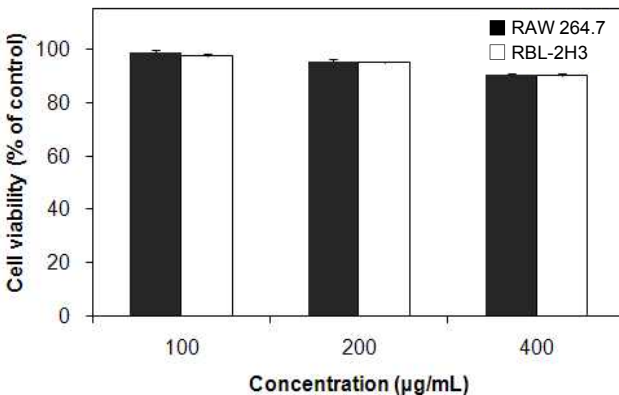


Fig. 3. Effect of hot water extract from *Eriobotrya japonica* on the cell viability. Each sample (n=3) was assayed in triplicate for each concentration. The results are expressed as mean (bar) with SD (standard deviation, error-bar).

다(Fig. 4). 또한 비파엽 열수추출물의 항히스타민 효과(300 µg/mL)는 동일 농도의 머위 열수추출물(21)과 비교 시 약 1.9배 정도 높았다. 항히스타민제는 주로 알레르기 질환의 치료에 이용되고 있는 약물로 1세대와 2세대로 나누어 볼 수 있는데, 1세대에서는 진정, 구갈, 기도분비 억제와 2세대에서는 녹내장, 전립선 비대, 축노와 같은 부작용들이 보고되고 있다(22). 그러나 환경오염과 인스턴트식품의 섭취 증가에 따라 아토피와 같은 알레르기성 피부염 증가는 더욱 가속화 될 것으로 예상되며, 아토피 환자의 치료에 있어 소양감 억제를 위해 항히스타민 요법의 사용은 부작용에도 불구하고 계속적으로 증가될 것이다. 따라서 비파엽 열수추출물의 우수한 항히스타민 효과는 추가적인 연구를 통해 아토피 치료를 위한 천연 항히스타민제로의 개발 가능성이 충분히 있다고 사료된다.

항염증 효과

아토피 피부염의 치료는 염증과 소양감의 조절을 목적으로 하고 있어 치료 시 항염증 약물의 투여를 통한 염증조절 방법이 주로 사용되고 있다(5,7). 따라서 항산화 활성이 높은 소재들은 항염증 효과를 동시에 나타낸다는 연구(23)를 바탕으로 비파엽 열수추출물을 이용하여 RAW cell을 대상으로 염증 억제 활성을 조사하였다. 그 결과, Fig. 5와 같이 LPS로 유도한 RAW cell에서의 nitric oxide(NO) 생성 억제는 통계적으로 유의성 있게 농도가 증가함에 따라 증가하여 400 µg/mL에서 44.35±0.63%를 나타내었으며, 이는 항염증 효과가 우수하다고 알려져 있는 화살나무 열수추출물 500 µg/mL(17)의 NO 생성 억제능(약 50%)과 유사하였다(p<0.05).

NO는 No Synthase(NOS)의 효소 촉매작용을 통해 생성되는 자유라디칼로 혈압조절과 신경전달 매개체로 면역반응에 중추적 역할을 담당하나 과량의 NO 생성은 염증반응을 일으킨다고 알려져 있다(24). 아토피환자에서는 *S. aureus*

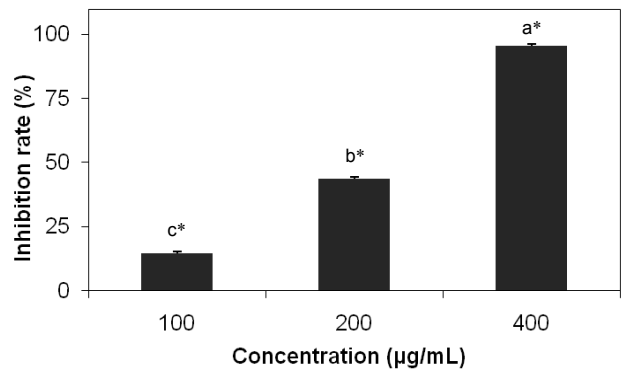


Fig. 4. Effect of hot water extract from *Eriobotrya japonica* on histamine production in the Rat basophil leukemian line RBL-2H3. Each sample (n=3) was assayed in triplicate for each concentration. The results are expressed as mean (bar) with SD (standard deviation, error-bar). Statically significant differences are shown as *p<0.05.

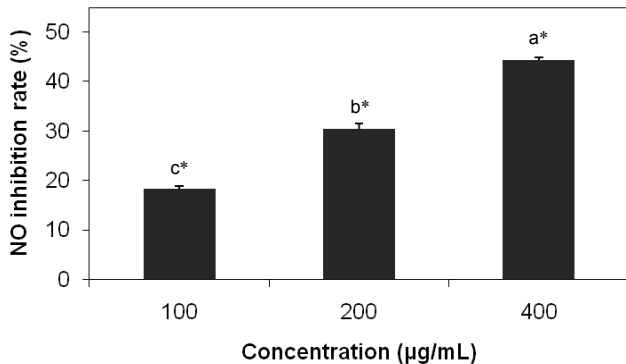


Fig. 5. Effect of hot water extract from *Eriobotrya japonica* on NO production in the rat mast cell macrophages line RAW 264.7. Each sample (n=3) was assayed in triplicate for each concentration. The results are expressed as mean (bar) with SD (standard deviation, error-bar). Statistically significant differences are shown as *p<0.05.

및 *Candida*속과 같은 미생물 군집에 의해 염증 반응이 유도 (4)되고 아토피가 더 심해지는데 비파엽의 NO 생성 억제능은 염증반응을 저감화 시킬 수 있어 아토피 병인을 감화할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 목본식용작물인 비파나무의 유효 자원인 비파엽의 열수추출물로부터 항산화성과 항히스타민 및 항염증 활성이 있음을 확인하였으며, 이는 아토피의 치료에 있어 항히스타민에 의한 소양감 감소와 염증활성 억제라는 복합적 기능으로 아토피 질환 호전에 영향을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

요 약

비파엽 열수추출물을 이용하여 항산화성과 항히스타민 및 항염증 효과를 조사하였다. 비파엽 열수추출물의 총 폴리페놀 함량은 28.91 ± 2.1 mg/g, 총 플라보노이드 함량은 10.54 ± 4.6 mg/g으로 분석되었다. 전자공여능은 400 µg/mL에서 $81.04 \pm 1.55\%$ 로 가장 높았으며, 아질산염 소거능은 pH 1.2($49.52 \pm 1.04 \sim 72.52 \pm 0.84\%$) > pH 4.2($35.28 \pm 0.78 \sim 51.20 \pm 1.10\%$) > pH 6.0($27.90 \pm 0.36 \sim 32.26 \pm 1.20\%$) 순으로 pH가 낮을수록 비파엽 열수추출물 농도가 높을수록 높았다. 비파엽 열수추출물 100, 200, 300 µg/mL에서 β-hexosaminidase 방출 억제능은 각각 $14.58 \pm 0.97\%$, $43.69 \pm 0.96\%$, $95.58 \pm 0.75\%$ 로 농도에 의존적으로 증가하였다. 비파엽 열수추출물을 이용하여 RAW cell을 대상으로 항염증 활성을 조사한 결과, 농도가 증가함에 따라 증가하여 400 µg/mL에서 $44.35 \pm 0.63\%$ 를 나타내어 다양한 생리활성을 보여주었다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부 지역산업기술개발사업(과제번호: 70002986)의 연구비 지원에 의해 이루어진 결과의 일부로 이에 감사드립니다.

문 헌

- Kim HJ, Jo CH, Kim TH, Kim DS, Park MY, Byun MW. 2006. Biological evaluation of the methanolic extract of *Eriobotrya japonica* and its irradiation effect. *Korean J Food Sci Technol* 38: 684-690.
- Go JK, Park SI. 2005. Sensory property and keeping quality of curd yoghurt added with loquat (*Eriobotrya japonica* Lindley) extract. *Korean J Food Nutr* 18: 192-199.
- Ferreres F, Gomes D, Valentao P, Goncalves R, Pio R, Chagas EA, Seabra RM, Andrade PB. 2009. Improved loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) cultivars: variation of phenolics and antioxidative potential. *Food Chem* 114: 1019-1027.
- Kim E, Lee JE, Namkung JH, Kim PS, Kim S, Shin ES, Cho EY, Yang JM. 2009. Single nucleotide polymorphisms and the haplotype in the DEFB1 gene are associated with atopic dermatitis in a Korean population. *J Dermatol Sci* 54: 25-30.
- Young HT, Choi HJ. 2005. Clinical efficacy functional herbal extracts liquid in atopic dermatitis patients. *Korean J Food Nutr* 18: 380-384.
- Kim KH, Lee JY, Kim DG. 2004. Effects of mori folium on the atopic dermatitis. *J Kyung Hee Univ Med Cent* 20: 37-45.
- Wasserbauer N, Ballow M. 2009. Atopic dermatitis. *Am J Med* 122: 121-125.
- Kong DY, Yang HJ, Pyun BY. 2007. The effects on treatment of atopic dermatitis with oral *Lactobacillus casei* supplements in Korean children. *Pediatric Allergy and Respiratory Disease* 17: 27-37.
- Hong WK, Shin JH, Lee YH, Park DK, Choi GS. 2008. The clinical effect of *Phellinus linteus* grown on germinated brown rice in the treatment of atopic dermatitis. *Kor J Herbology* 23: 103-108.
- Folin O, Denis W. 1912. On phosphtungstuc-phosphomolybdeic compounds as color reagents. *J Biol Chem* 12: 239-243.
- Saleh ES, Hameed A. 2008. Total phenolic contents and free radical scavenging activity of certain egyptian *Ficus* species leaf samples. *Food Chem* 114: 1271-1277.
- Kim SJ, Kim GH. 2006. Quantification of quercetin in different part of onion and its DPPH radical scavenging and antibacterial activity. *Food Sci Biotechnol* 15: 39-43.
- Cha BC, Lee EH. 2007. Antioxidant activities of flavonoids from the leaves of smilax China linne. *Kor J Pharmacogn* 38: 31-36.
- Kim KJ, Kim YM, Kim HY, Ro JY, Jeoug DI. 2008. Inhibitory mechanism of anti-allergic peptides in RBL2H3 cells. *Eur J Pharmacol* 581: 191-203.
- Kim CH, Jeong JG. 2008. Study on use native medicinal woody plants in the Chonnam area. *Kor J Herbology* 23: 39-44.
- Chung JH, Lee HC, Lee SY, Kim KS, Rim YS, Shin SC, Jung KH, Park KH, Moon JH. 2006. Establishment of conditions for hot water extraction of *Camellia japonica* leaves. *Korean J Food Sci Technol* 38: 823-828.
- Kwon GJ, Choi DS, Wang MH. 2007. Biological activities of hot water extracts from *Euonymus alatus* leaf. *Korean J Food Sci Technol* 39: 569-574.
- Cha HS, Park MS, Park KM. 2001. Physiological activities of *Rubus coreanus* Miquel. *Korean J Food Sci Technol* 33: 409-415.
- Min KJ, Song JW, Cha CG. 2008. The antioxidative and

- antitumor activity of extracts of *Agrimonia pilosa*. *J Fd Hyg Safety* 23: 149-156.
20. Baek JH, Lee MH, Kim NI, Heo CL. 1999. Plasma histamine levels in patients with atopic dermatitis. *Korean J Dermatology* 37: 1553-1559.
21. Choi OB. 2002. Anti-allergic effects of *Petasites japonicum*. *Korean J Food Nutr* 15: 382-385.
22. Lee SW, Lee YJ, Son JK. 1996. Antihistaminic action of the several medicinal plant extracts. *J Appl Pharmacol* 1: 36-45
23. Cha BC, Lee EH. 2004. Antioxidant and antiinflammation activities of *Prunus persica* tree extracts. *Korean J Medicinal Crop Sci* 12: 289-294.
24. Jeong CH, Choi SG, Heo HJ. 2008. Analysis of nutritional components and evaluation of functional activities of *Sasa borealis* leaf tea. *Korean J Food Sci* 40: 586-592.

(2009년 5월 18일 접수; 2009년 6월 25일 채택)