

# 국내 자생식물 20종의 혈관이완 효능에 대한 실험연구

김범정\*#

경희사이버대학교 한방건강관리학과

## Research on vasorelaxant effects of 20 Korean native plants

Bumjung Kim\*#

Department of Korean Medicine and Healthcare, Kyung Hee Cyber University, Seoul 02447, Republic of Korea

### ABSTRACT

**Objectives** : The objective of present study was to investigate the vasorelaxant effects of 20 Korean native plants on isolated rat thoracic aorta precontracted with phenylephrine (PE).

**Methods** : Dried 20 plant materials were extracted 3 times with water, ethanol, or methanol for 3h in the reflux apparatus at  $70 \pm 5^\circ\text{C}$ . Male SD rats were anesthetized by ether inhalation, and their aorta rings were isolated and placed in 10 ml Krebs Henseleit (KH) buffer. While using an isolated organ-chamber technique, the aorta rings were maintained by bubbling with a gas mixture of 95%  $\text{O}_2$ -5%  $\text{CO}_2$  at  $37^\circ\text{C}$ . Changes in isometric tension of aorta rings were recorded via isometric transducers connected to a Powerlab Data Acquisition System.

**Results** : Among the 20 native plants, *Chrysanthemum indicum* L. flower, *Nelumbo nucifera* Gaertn. rhizome, *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. fruit, *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. root, *Corydalis turtschaninovii* Besser tuber, *Corydalis decumbens* (Thunb.) Pers. tuber, and *Dolichos lablab* L. seed showed significant vasorelaxant effect on the contraction of aorta rings induced by PE. In contrast, *Mertensia maritima* subsp. *asiatica* Takeda whole plant, *Ajuga decumbens* Thunb. whole plant, *Trigonotis peduncularis* (Trevis.) Benth. ex Baker & S. Moore whole plant, *Dioscorea quinquelobate* Thunb. rhizome, *Allium microdictyon* Prokh aerial part, *Momordica charantia* L. fruit, *Carthamus tinctorius* L. flower, and *Clematis terniflora* DC. root constricted more the aorta rings precontracted by PE

**Conclusion** : These results suggest that the possibility as useful herbal resources for the development of functional foods or medicines for hypertension treatment.

**Key words** : native plant, herbal medicine, hypertension, vasorelaxation, vasoconstriction

## I. 서론

오늘날 질병의 양상은 급성 질환에서 점차 만성질환으로 변화하여 자기 관리가 부족할 경우 심각한 합병증이 동반되기도 한다<sup>1)</sup>. 대표적 만성질환 중 하나인 고혈압은 한국 뿐만 아니라 전 세계적으로 단일 질환으로서는 가장 높은 유병률을 보이는 질환이다. 고혈압은 혈관내에 혈액의 압력이 증가하는 질환

으로, 별다른 증상이 나타나지 않다가 갑자기 심각한 합병증을 동반하므로 ‘침묵의 살인자’라고도 불린다<sup>2)</sup>. 대한고혈압학회의 “2022년 고혈압 진료지침”에 의하면 우리나라에서는 30세 이상 33%, 60세 이상 50% 이상에서 고혈압이 발생할 정도로 중요하고 위험한 질환이다.

고혈압 환자의 대부분은 본태성으로 고혈압의 원인을 알 수 없으며, 이러한 특별한 원인이 없는 고혈압을 일차성(본태성)

\*#Corresponding and First author : Bumjung Kim, Korean Medicine and Healthcare, Kyung Hee Cyber University, Seoul 02447, Republic of Korea.

· Tel : +82-2-3299-8535

· Fax : +82-2-3299-8889

· E-mail : oripharm@khcu.ac.kr

· Received : 10 August 2023

· Revised : 02 September 2023

· Accepted : 25 September 2023

고혈압이라 하고, 발생시키는 원인 질환을 알고 치료도 가능한 고혈압을 이차성(속발성) 고혈압이라고 한다. 고혈압 치료 약물로 칼슘통로차단제, 안지오텐신 변환효소 억제제, 안지오텐신II 수용체 차단제, 베타차단제, 이뇨제 등을 단일 또는 병용 요법으로 사용하고 있다<sup>3)</sup>. 이러한 약물요법은 경제적이고 효과적이지만, 흉통, 저혈압, 혈관부종, 기침, 저칼륨혈증, 저나트륨혈증, 고요산증, 혈당 증가, 고지혈증, 저마그네슘혈증, 고칼슘혈증 등 다양한 부작용을 유발할 수 있다<sup>4)</sup>. 또한, 적절한 약물 치료를 하더라도, 약물치료만으로는 고혈압 환자들 중 70%가 치료 목표에 도달하지 못하고 있는 실정이다<sup>5)</sup>.

World Health Organization (WHO) 보고서에 따르면, 전 세계 인구의 약 80%가 여전히 식물성 의약품에 의존하고 있다. 또한 디지털리시에서 유래한 디기톡신(digitoxin), 오염된 호밀에서 유래한 에르고타민(ergotamine), 키나나무에서 유래한 퀴닌(quinine), 버드나무껍질에서 유래한 살리실산염(salicylates)처럼 여러 의약품들은 약용식물에서 유래한 것이 많고, 천연물은 암, 심혈관질환, 염증, 통증 등 다양한 질환에 주요한 치료약물의 공급원으로 사용되어 왔다<sup>6)</sup>.

고혈압 치료와 관리를 위한 한약 치료와 약용식물 및 그 유도체의 사용은 여전히 세계적으로 인정받고 인기가 있다. 대표적으로 마늘(*Allium sativum* L.), 셀러리(*Apium graveolens* L.), 블랙 커민(*Nigella sativa* L.), 인삼(*Panax ginseng*

C.A.Mey.) 등과 같은 약용식물 종은 고혈압 조절과 치료를 위해 자주 사용되어 왔고, 특히 지난 10여 년 동안 산형과(Apiaceae), 국화과(Asteraceae), 장미과(Rosaceae) 등에서 고혈압 치료와 관련하여 많은 연구가 이루어졌다<sup>7)</sup>.

이에 본 논문에서는 국내에서 수집한 자생식물 20종에 대해 혈관이완 효능 연구를 진행하였다. 페닐에프린으로 수축한 흰쥐의 흉부대동맥 절편에 대한 20종 자생식물 추출물이 혈관을 수축 또는 이완시키는 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

#### 1) 시료 준비

본 실험에 사용된 20종 자생식물은 국내 자생지에서 직접 채취하거나 서울 동대문구 제기동 보고약업사에서 구매하였다. 시료 추출물의 일부는 경희대학교 한의과대학 본초학교실에 보관하고 있다 (Table 1).

Table 1. Plant materials used for experiments.

No	Sample	Used part	Vouchers	Extraction solvent
1	<i>Chrysanthemum indicum</i> L.	Flower	CIF001	Water
2	<i>Mertensia maritima</i> subsp. <i>asiatica</i> Takeda	Whole plant	MMW001	Water
3	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	Whole plant	LAW001	Water
4	<i>Ajuga decumbens</i> Thunb.	Whole plant	ADW001	100% Ethanol
5	<i>Trigonotis peduncularis</i> (Trevis.) Benth. ex Baker & S.Moore	Whole plant	TPW001	Water
6	<i>Cudrania tricuspidata</i> (Carrière) Bureau ex Lavallée	Branch	CTB001	100% Methanol
7	<i>Clerodendrum trichotomum</i> Thunb.	Branch	CLTB001	Water
8	<i>Dioscorea quinquelobate</i> Thunb.	Rhizome	DQR001	Water
9	<i>Allium macrostemon</i> Bunge	Aerial part	AMA001	70% Ethanol
10	<i>Allium microdictyon</i> Prokh.	Aerial part	ALMA001	Water
11	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	Root	TOR001	Water
12	<i>Momordica charantia</i> L.	Fruit	MCF001	70% Ethanol
13	<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.	Rhizome	NNR001	Water
14	<i>Schisandra chinensis</i> (Turcz.) Baill.	Fruit	SCF001	Water
15	<i>Carthamus tinctorius</i> L.	Flower	CTF001	Water
16	<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	Root	ASR001	Water
17	<i>Corydalis turtschaninowii</i> Besser	Tuber	CTT001	Water
18	<i>Corydalis decumbens</i> (Thunb.) Pers.	Tuber	CDT001	Water
19	<i>Clematis terniflora</i> DC.	Root	CTR001	Water
20	<i>Dolichos lablab</i> L.	Seed	DLS001	Water

## 2) 시료 제조

건조된 식물 50 g을 물, 에탄올, 또는 메탄올 500 ml에 각각 넣고, 환류냉각추출기를 사용하여 물은  $100 \pm 5^\circ\text{C}$ , 에탄올 또는 메탄올은  $70 \pm 5^\circ\text{C}$ 에서 3시간 추출하였다 (Table 1). 추출물을 여과 후 감압농축기로 증발농축한 후 동결건조기로 건조하여 고형의 조추출물을 획득하였다. 실험에 사용된 시료의 고형 추출물 0.1 g을 초음파추출기를 이용하여 Krebs Henseleit (KH) buffer 1 ml에 완전히 녹여 사용하였다. 식용을 목적으로 대부분 물로 추출하였으나, 일부 시료는 향후 성분분리나 심화 연구를 위해 에탄올 또는 메탄올로 추출하였다.

## 3) 실험동물 및 사육환경

실험 구역은 경희대학교 한의과대학 청정 동물실험실에서 실시하였으며, 실험동물은 체중 240-260 g의 8주령 수컷 Sprague-Dawley계 흰쥐를 라온바이오(Gyeonggi province, Korea)로부터 분양받아 고형사료와 물을 자유롭게 먹도록 공급하면서, 일주일 동안 실험실 환경(온도:  $22 \pm 2^\circ\text{C}$ , 빛: 07:00 ~ 19:00)에 사육한 후 실험에 사용하였다. 실험에 사용된 모든 동물은 경희대학교 동물윤리위원회의 승인 [KHUASP(SE)-16-143]과 animal welfare guidelines을 준수하였다.

## 4) 시약 및 기기

### (1) 시약

시약 중 phenylephrine hydrochloride (PE), NaCl, KCl,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{NaHCO}_3$ , glucose 등은 시그마 알드리치(Mo, USA) 제품을 사용하였고, 에탄올(ethanol), 메탄올(methanol) 등은 덕산약품공업주식회사(Gyeonggi province, Korea) 제품을 사용하였다. 모든 실험에 사용된 시약은 분석용 또는 동급이상의 제품을 사용하였다.

### (2) 기기

시료의 추출 및 건조에는 Rotary vacuum evaporator (EYELA Co., Japan), freeze-dryer (Ilshin Lab, Korea)을 사용하였고, 혈관 장력 측정에는 Isometric force transducer (Grass instrument Co., USA), Powerlab data acquisition system (ADI instrument Co., Australia)을 사용하였다.

## 2. 실험방법

### 1) 혈관 절편 제작

흰쥐를 에테르(ether) 흡입마취 후 흉부를 절개하여 흉부 대동맥을 분리하였다. 분리한 대동맥은 95%  $\text{O}_2$ -5%  $\text{CO}_2$  혼합 가스 기포가 공급되는  $37^\circ\text{C}$  KH buffer (composition, mM: NaCl, 118.0; KCl, 4.7;  $\text{MgSO}_4$ , 1.2;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 1.2;  $\text{CaCl}_2$ , 2.5;  $\text{NaHCO}_3$ , 25.0; and glucose, 11.1; pH 7.4)에 넣고, 대동맥에 연결된 조직과 지방을 제거 후 약 2 mm 길이의 고리 형태로 잘라 혈관 절편을 준비하였다.

혈관 장력을 측정하기 위하여 혈관 절편을 위아래 텅스텐 고리에 연결 후 혼합 가스가 공급되는  $37^\circ\text{C}$  10 ml의 KH buffer가 담긴 organ bath에서 진행하였다. 텅스텐 고리의 위쪽은 isometric force transducer에 연결하여 혈관 장력의

변화를 Powerlab과 Lab Chart software (version 8.0)로 기록하였다. 혈관 절편은 organ bath에서 30분 동안 장력이 없는 상태로 안정시킨 후 약 1.2 g의 장력에서 20분마다 신선한 용액으로 교체하며 다시 40분 동안 적응시킨 다음 실험을 진행하였다.

### 2) 혈관 장력 측정

시료 추출물의 농도 의존적인 혈관이완 효과를 확인하기 위하여 PE ( $1 \mu\text{M}$ )를 organ bath에 투여하여 흥부대동맥 절편을 최대 수축(약 30-40분)시킨 후 시료 추출물을 약 10분마다 농도별로 10, 30, 100, 300, 1000  $\mu\text{g}/\text{ml}$ 를 투여하여 수축 또는 이완되는 혈관 장력을 측정하였다.

### 3) 통계처리

실험에 측정된 결과값은 평균(mean)  $\pm$  표준편차(standard deviation; SD)로 표현하였고, 실험그룹 간의 통계적 차이는 SPSS statistical analysis software (version 23.0; SPSS Inc., USA)를 사용하여 Student's T-test를 시행하였으며, 유의성은 95% ( $P < 0.05$ ) 신뢰 한계 내에서 판정하였다.

## III. 결 과

### 1. PE로 수축된 흥부대동맥 절편에 대한 시료 추출물의 이완 효과 (Table 2, Figure 1)

#### 1) 감국 꽃(CIF001)

감국 꽃 물 추출물을 농도별(10-1000  $\mu\text{g}/\text{ml}$ )로 투여한 결과 10, 30, 100, 300, 1000  $\mu\text{g}/\text{ml}$ 의 농도에서 PE로 수축된 혈관 절편은 각각  $3.4 \pm 0.8$ ,  $6.0 \pm 2.1$ ,  $14.6 \pm 4.1$ ,  $36.8 \pm 3.8$ ,  $73.4 \pm 7.4\%$ 로 유의하게 이완되었다.

#### 2) 연꽃 뿌리줄기(NNR001)

연꽃 뿌리줄기 물 추출물을 농도별(10-1000  $\mu\text{g}/\text{ml}$ )로 투여한 결과 30, 100, 300, 1000  $\mu\text{g}/\text{ml}$ 의 농도에서 PE로 수축된 혈관 절편은 각각  $8.9 \pm 3.3$ ,  $21.6 \pm 6.4$ ,  $47.6 \pm 8.3$ ,  $65.5 \pm 7.2\%$ 로 유의하게 이완되었다.

#### 3) 오미자 열매(SCF001)

오미자 열매 물 추출물을 농도별(10-1000  $\mu\text{g}/\text{ml}$ )로 투여한 결과 100, 300, 1000  $\mu\text{g}/\text{ml}$ 의 농도에서 PE로 수축된 혈관 절편은 각각  $6.3 \pm 2.5$ ,  $9.5 \pm 2.8$ ,  $23.7 \pm 6.1\%$ 로 유의하게 이완되었다.

#### 4) 전호 뿌리(ASR001)

전호 뿌리 물 추출물을 농도별(10-1000  $\mu\text{g}/\text{ml}$ )로 투여한 결과 300, 1000  $\mu\text{g}/\text{ml}$ 의 농도에서 PE로 수축된 혈관 절편은 각각  $26.2 \pm 9.7$ ,  $44.1 \pm 11.1\%$ 로 유의하게 이완되었다.

## 5) 조선현호색 덩이줄기(CTT001)

조선현호색 덩이줄기 물 추출물을 농도별(10–1000  $\mu\text{g/ml}$ )로 투여한 결과 30, 100, 300, 1000  $\mu\text{g/ml}$ 의 농도에서 PE로 수축된 혈관 절편은 각각  $4.7 \pm 1.5$ ,  $15.3 \pm 4.2$ ,  $44.1 \pm 4.1$ ,  $91.2 \pm 5.0\%$ 로 유의하게 이완되었다.

## 6) 좁현호색 덩이줄기(CDT001)

좁현호색 덩이줄기 물 추출물을 농도별(10–1000  $\mu\text{g/ml}$ )로

투여한 결과 1000  $\mu\text{g/ml}$ 의 농도에서 PE로 수축된 혈관 절편은  $42.3 \pm 6.3\%$ 로 유의하게 이완되었다.

## 7) 편두 씨(DLS001)

편두 씨 물 추출물을 농도별(10–1000  $\mu\text{g/ml}$ )로 투여한 결과 30, 100, 300, 1000  $\mu\text{g/ml}$ 의 농도에서 PE로 수축된 혈관 절편은 각각  $6.4 \pm 3.2$ ,  $18.5 \pm 6.4$ ,  $27.6 \pm 6.4$ ,  $29.7 \pm 4.0\%$ 로 유의하게 이완되었다.

Table 2. Vascular tension variations of plant materials on PE (1  $\mu\text{M}$ ) pre-contracted rat aortic rings.

Sample	Relaxation (%)				
	Plants and herbal materials ( $\mu\text{g/ml}$ )				
	10	30	100	300	1000
Control	$0.6 \pm 1.0$	$1.7 \pm 1.4$	$3.3 \pm 1.5$	$4.8 \pm 1.2$	$7.0 \pm 0.8$
CIF001	$3.4 \pm 0.8^{**}$	$6.0 \pm 2.1^{**}$	$14.6 \pm 4.1^{**}$	$36.8 \pm 3.8^{**}$	$73.4 \pm 7.4^{**}$
MMW001	$-3.8 \pm 0.8^{**}$	$-6.0 \pm 1.3^{**}$	$-6.7 \pm 2.4^{**}$	$-5.2 \pm 4.0^*$	$-5.5 \pm 4.6^*$
LAW001	$2.8 \pm 2.0$	$8.1 \pm 5.7$	$9.9 \pm 6.0$	$8.1 \pm 5.3$	$9.4 \pm 5.6$
ADW001	$-10.1 \pm 6.4$	$-15.6 \pm 7.7$	$-25.6 \pm 7.6^*$	$-33.3 \pm 9.8^*$	$-31.0 \pm 9.2^*$
TPW001	$-4.0 \pm 4.0$	$-7.0 \pm 5.0^*$	$-9.5 \pm 5.4^*$	$-11.1 \pm 7.4^*$	$-10.7 \pm 7.9^*$
CTB001	$-1.6 \pm 2.9$	$-2.4 \pm 3.9$	$-4.9 \pm 4.5$	$1.9 \pm 4.5$	$14.0 \pm 8.3$
CLTB001	$-2.9 \pm 3.1$	$-3.8 \pm 3.5$	$-3.8 \pm 3.9$	$0.2 \pm 3.7$	$12.3 \pm 2.7$
DQR001	$-4.4 \pm 4.0$	$-7.8 \pm 6.4$	$-10.2 \pm 6.0^*$	$-21.7 \pm 9.9^*$	$-23.7 \pm 11.2^*$
AMA001	$-2.6 \pm 3.1$	$-4.0 \pm 7.0$	$-2.8 \pm 7.8$	$-4.2 \pm 11.6$	$-5.2 \pm 12.5$
ALMA001	$0.7 \pm 1.6$	$1.8 \pm 1.8$	$1.6 \pm 1.2$	$-1.3 \pm 2.5^{**}$	$-5.7 \pm 2.3^{**}$
TOR001	$-0.5 \pm 2.5$	$1.1 \pm 4.9$	$2.1 \pm 6.7$	$3.2 \pm 8.5$	$7.8 \pm 9.8$
MCF001	$-10.7 \pm 6.4^*$	$-18.0 \pm 12.8^*$	$-24.5 \pm 17.7^*$	$-37.1 \pm 20.9^*$	$-47.3 \pm 23.0^*$
NNR001	$1.8 \pm 2.0$	$8.9 \pm 3.3^{**}$	$21.6 \pm 6.4^{**}$	$47.6 \pm 8.3^{**}$	$65.5 \pm 7.2^{**}$
SCF001	$0.7 \pm 1.0$	$2.7 \pm 1.5$	$6.3 \pm 2.5^*$	$9.5 \pm 2.8^{**}$	$23.7 \pm 6.1^{**}$
CTF001	$1.2 \pm 2.1$	$1.1 \pm 1.5$	$-1.4 \pm 1.9^{**}$	$-3.1 \pm 1.9^{**}$	$-3.1 \pm 2.7^{**}$
ASR001	$-6.4 \pm 4.0$	$-5.4 \pm 7.5$	$1.7 \pm 11.5$	$26.2 \pm 9.7^{**}$	$44.1 \pm 11.1^{**}$
CTT001	$1.8 \pm 0.9$	$4.7 \pm 1.5^{**}$	$15.3 \pm 4.2^{**}$	$44.1 \pm 4.1^{**}$	$91.2 \pm 5.0^{**}$
CDT001	$-0.3 \pm 0.2$	$2.6 \pm 1.4$	$4.2 \pm 2.9$	$8.2 \pm 3.8$	$42.3 \pm 6.3^{**}$
CTR001	$-0.3 \pm 0.6$	$0.1 \pm 1.4$	$-0.6 \pm 1.5^{**}$	$-0.4 \pm 1.4^{**}$	$0.3 \pm 1.8^{**}$
DLS001	$1.6 \pm 2.9$	$6.4 \pm 3.2^{**}$	$18.5 \pm 6.4^{**}$	$27.6 \pm 6.4^{**}$	$29.7 \pm 4.0^{**}$

Notes: PE (phenylephrine). Values are expressed as mean  $\pm$  SD (n = 4–8). \* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$  vs control.

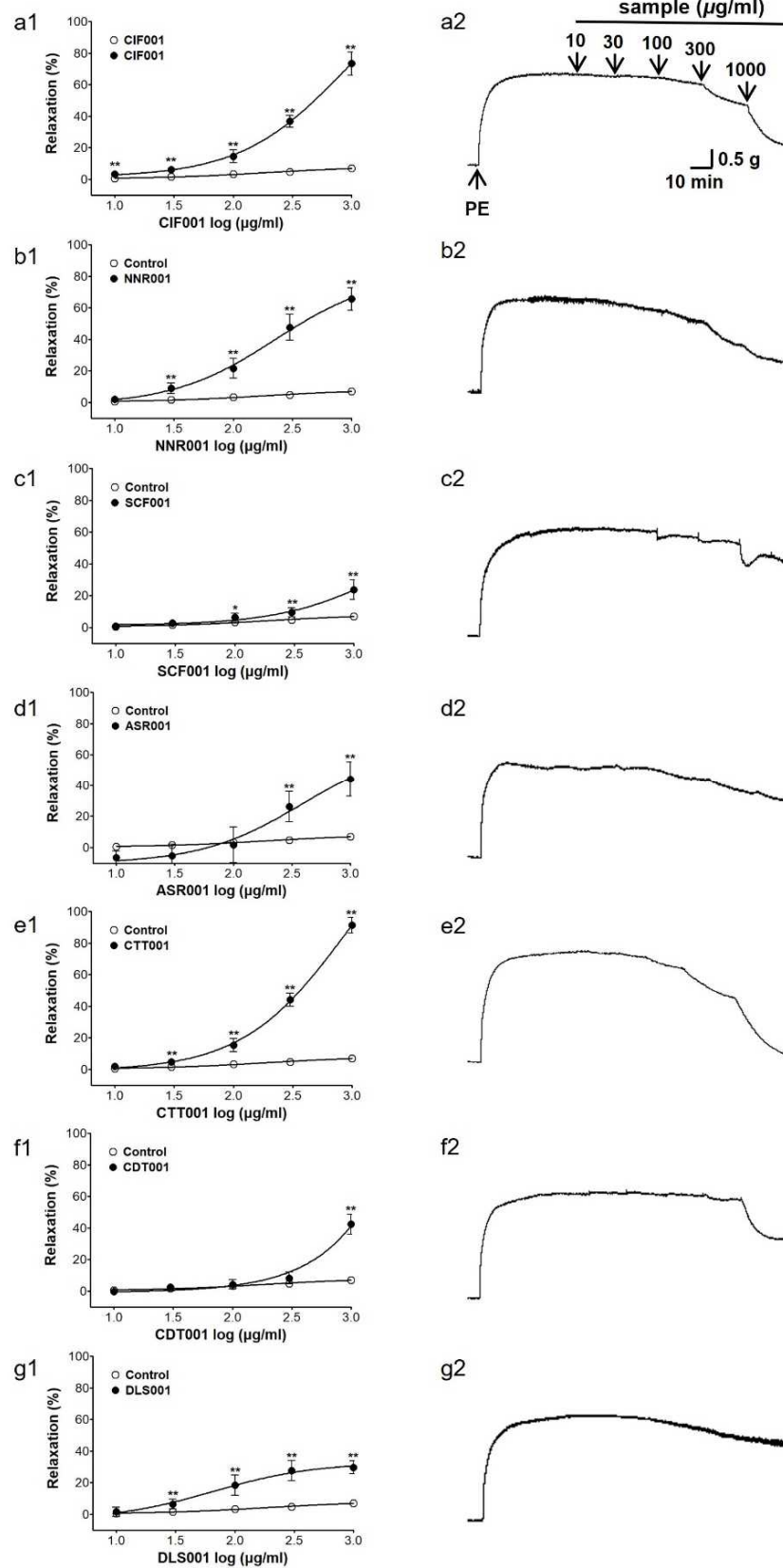


Figure 1. Vasorelaxant effects (a1–g1) and representative trace (a2–g2) of various samples treatments on phenylephrine (PE; 1  $\mu$ M) precontracted rat thoracic aortas. Data are presented as mean  $\pm$  SD (n = 4–8). \* $p$  < 0.05, \*\* $p$  < 0.01 vs. control.

## 2. PE로 수축된 흥부대동맥 절편에 대한 시료 추출물의 수축 효과 (Table 2)

### 1) 갯지치 전초(MMW001)

갯지치 전초 물 추출물을 농도별(10-1000  $\mu\text{g/ml}$ )로 투여한 결과 10, 30, 100, 300, 1000  $\mu\text{g/ml}$ 의 농도에서 PE로 수축된 혈관 절편은 각각  $-3.8 \pm 0.8$ ,  $-6.0 \pm 1.3$ ,  $-6.7 \pm 2.4$ ,  $-5.2 \pm 4.0$ ,  $-5.5 \pm 4.6\%$ 로 유의하게 수축되었다.

### 2) 금창초 전초(ADW001)

금창초 전초 100% 에탄올 추출물을 농도별(10-1000  $\mu\text{g/ml}$ )로 투여한 결과 100, 300, 1000  $\mu\text{g/ml}$ 의 농도에서 PE로 수축된 혈관 절편은 각각  $-25.6 \pm 7.6$ ,  $-33.3 \pm 9.8$ ,  $-31.0 \pm 9.2\%$ 로 유의하게 수축되었다.

### 3) 꽃마리 전초(TPW001)

꽃마리 전초 물 추출물을 농도별(10-1000  $\mu\text{g/ml}$ )로 투여한 결과 30, 100, 300, 1000  $\mu\text{g/ml}$ 의 농도에서 PE로 수축된 혈관 절편은 각각  $-7.0 \pm 5.0$ ,  $-9.5 \pm 5.4$ ,  $-11.1 \pm 7.4$ ,  $-10.7 \pm 7.9\%$ 로 유의하게 수축되었다.

### 4) 단풍마 뿌리줄기(DQR001)

단풍마 뿌리줄기 물 추출물을 농도별(10-1000  $\mu\text{g/ml}$ )로 투여한 결과 100, 300, 1000  $\mu\text{g/ml}$ 의 농도에서 PE로 수축된 혈관 절편은 각각  $-10.2 \pm 6.0$ ,  $-21.7 \pm 9.9$ ,  $-23.7 \pm 11.2\%$ 로 유의하게 수축되었다.

### 5) 산마늘 지상부(ALMA001)

산마늘 지상부 물 추출물을 농도별(10-1000  $\mu\text{g/ml}$ )로 투여한 결과 300, 1000  $\mu\text{g/ml}$ 의 농도에서 PE로 수축된 혈관 절편은 각각  $-1.3 \pm 2.5$ ,  $-5.7 \pm 2.3\%$ 로 유의하게 수축되었다.

### 6) 여주 열매(MCF001)

여주 열매 70% 에탄올 추출물을 농도별(10-1000  $\mu\text{g/ml}$ )로 투여한 결과 10, 30, 100, 300, 1000  $\mu\text{g/ml}$ 의 농도에서 PE로 수축된 혈관 절편은 각각  $-10.7 \pm 6.4$ ,  $-18.0 \pm 12.8$ ,  $-24.5 \pm 17.7$ ,  $-37.1 \pm 20.9$ ,  $-47.3 \pm 23.0\%$ 로 유의하게 수축되었다.

### 7) 잇꽃 꽃(CTF001)

잇꽃 꽃 물 추출물을 농도별(10-1000  $\mu\text{g/ml}$ )로 투여한 결과 100, 300, 1000  $\mu\text{g/ml}$ 의 농도에서 PE로 수축된 혈관 절편은 각각  $-1.4 \pm 1.9$ ,  $-3.1 \pm 1.9$ ,  $-3.1 \pm 2.7\%$ 로 유의하게 수축되었다.

### 8) 참으아리 뿌리 및 뿌리줄기(CTR001)

참으아리 뿌리 및 뿌리줄기 물 추출물을 농도별(10-1000  $\mu\text{g/ml}$ )로 투여한 결과 100, 300, 1000  $\mu\text{g/ml}$ 의 농도에서 PE로 수축된 혈관 절편은 각각  $-0.6 \pm 1.5$ ,  $-0.4 \pm 1.4$ ,  $0.3 \pm 1.8\%$ 로 유의하게 수축되었다.

## 3. PE로 수축된 흥부대동맥 절편에 대한 시료 추출물의 유의한 변화 없음 (Table 2)

### 1) 광대나물 전초(LAW001)

광대나물 전초 물 추출물을 농도별(10-1000  $\mu\text{g/ml}$ )로 투여한 결과 PE로 수축된 혈관 절편은 유의한 수축 또는 이완 효과는 보이지 않았다.

### 2) 꾸지뽕나무 가지(CTB001)

꾸지뽕나무 가지 100% 에탄올 추출물을 농도별(10-1000  $\mu\text{g/ml}$ )로 투여한 결과 PE로 수축된 혈관 절편은 유의한 수축 또는 이완 효과는 보이지 않았다.

### 3) 누리장나무 가지(CLTB001)

누리장나무 가지 물 추출물을 농도별(10-1000  $\mu\text{g/ml}$ )로 투여한 결과 PE로 수축된 혈관 절편은 약간 수축하다가 이완하는 결과를 보였다.

### 4) 산달래 지상부(AMA001)

산달래 지상부 70% 에탄올 추출물을 농도별(10-1000  $\mu\text{g/ml}$ )로 투여한 결과 PE로 수축된 혈관 절편은 유의한 수축 또는 이완 효과는 보이지 않았다.

### 5) 서양민들레 뿌리(TOR001)

서양민들레 뿌리 물 추출물을 농도별(10-1000  $\mu\text{g/ml}$ )로 투여한 결과 PE로 수축된 혈관 절편은 유의한 수축 또는 이완 효과는 보이지 않았다.

## IV. 고 찰

오늘날 질병은 점차 만성화되고 있으며 다양한 합병증을 동반하기도 한다. 대표적 만성질환인 고혈압은 당뇨병과 함께 한국 성인에서 발생빈도가 가장 높고, 전 세계적으로도 30% 이상의 유병률을 나타내며, 심혈관질환, 뇌혈관질환의 위험을 증가시키는 주요한 원인이 된다<sup>8)</sup>. 고혈압 치료와 관리를 위한 보조요법으로 국내에서 수집한 자생식물 20종의 혈관이완 효과에 대해 연구해 보고자 하였다.

감국의 꽃은 甘菊이라 하고, 전통적으로 淸熱解毒, 瀉火平肝의 효능으로 疔瘡癰腫, 目赤腫痛, 頭痛眩暈 등을 치료한다. 본 실험에서 감국의 꽃은 유의한 혈관이완 효과를 보여주었고, 감국의 항고혈압 효과는 산화질소 합성효소(nitric oxide synthase; NOS)와 M3 및 M5 무스카린성 수용체(muscarinic receptor)의 유전자 발현과 관련 있다고 보고되어 있다<sup>9)</sup>.

갯지치 전초에 대한 전통적인 효능이나 주치에 대한 보고는 찾을 수 없었다. 본 실험에서 갯지치의 전초는 유의한 혈관수축을 보여주었으며, 고혈압 관련 실험연구는 보고되지 않았다.

광대나물 전초는 寶蓋草라 하고, 전통적으로 活血通絡, 解毒消腫의 효능으로 跌打損傷, 筋骨疼痛, 四肢麻木, 半身不隨

등을 치료한다. 본 실험에서 광대나물 전초는 유의한 효과를 보이지 않았고, 고혈압 관련 실험연구도 보고되지 않았다.

금창초 전초는 白毛夏枯草라 하고, 전통적으로 清熱解毒, 化痰止咳, 涼血散血의 효능으로 咽喉腫痛, 肺熱咳嗽, 癰腫, 目赤腫痛, 痢疾 등을 치료한다. 본 실험에서 금창초 전초는 유의한 혈관수축을 보였으며, 고혈압 관련 실험연구는 보고되지 않았다.

꽃마리 전초는 附地菜라 하고, 전통적으로 行氣止痛, 解毒消腫의 효능으로 胃痛吐酸, 痢疾, 熱毒癰腫, 手脚麻木 등을 치료한다. 본 실험에서 꽃마리 전초는 유의한 혈관수축을 보였으며, 고혈압 관련 실험연구는 보고되지 않았다.

꾸지뽕나무 가지는 柘木이라 하고, 전통적으로 滋養血脈, 調益脾胃의 효능으로 虛損, 婦女崩中血結, 瘡疾 등을 치료한다. 본 실험에서 꾸지뽕나무 가지는 유의한 효과를 보이지 않았으나, 꾸지뽕나무 물추출물이 혈관의 nitric oxide (NO)/cyclic guanosine monophosphate (cGMP) 생성 증가를 통해 수축기혈압의 증가를 저해한다고 보고하고 있다<sup>10)</sup>.

누리장나무 가지는 臭梧桐이라 하고, 전통적으로 祛風除濕, 平肝降壓, 解毒殺蟲의 효능으로 風濕痺痛, 半身不隨, 高血壓病, 偏頭痛, 瘡疾, 痢疾 등을 치료한다. 본 실험에서 누리장나무 가지는 유의한 효과를 보이지 않았으나, 누리장나무 잎차 및 꽃차는 본태성 고혈압 흰쥐의 혈압과 콜레스테롤 감소에 효과가 있다고 보고하고 있다<sup>11)</sup>.

단풍마 뿌리줄기는 穿山龍이라 하여 정품인 부채마와 함께 민간에서 널리 쓰이고 있으나 구분해서 사용해야 한다<sup>12)</sup>. 본 실험에서 단풍마 뿌리줄기는 유의한 혈관수축을 보였으며, 고혈압 관련 실험연구는 보고되지 않았다.

산달래 비늘줄기는 薤白이라 하고, 전통적으로 通陽散結, 行氣導滯의 효능으로 胸痹心痛, 腕腹痞滿脹痛, 瀉痢後重 등을 치료한다. 본 실험에서 산달래 지상부는 유의한 효과를 보이지 않았으나, 산달래 비늘줄기의 정유는 쥐의 폐동맥 혈관 확장을 통해 폐고혈압에 대한 치료 가능성을 보고하고 있다<sup>13)</sup>.

산마늘 비늘줄기는 蒼葱이라 하고, 전통적으로 散瘀, 止血, 解毒의 효능으로 跌打損傷, 血瘀腫痛, 衄血, 瘡癰腫毒 등을 치료한다. 본 실험에서 산마늘 지상부는 유의한 혈관수축을 보였으며, 고혈압 관련 실험연구는 보고되지 않았다.

서양민들레의 전초는 蒲公英이라 하고, 전통적으로 清熱解毒, 消腫散結, 利尿通淋의 효능으로 疔瘡腫毒, 乳癰, 瘰癧, 目赤, 咽痛, 肺癰, 腸癰, 濕熱黃疸, 熱淋澀痛 등을 치료한다. 본 실험에서 서양민들레의 뿌리는 유의한 효과를 보이지 않았으나, 서양민들레로부터 유래한 나노소포체(nanovesicle)는 간헐적 저산소증으로 유발되는 고혈압을 감소시킬 수 있다고 보고하고 있다<sup>14)</sup>.

여주의 열매는 苦瓜라 하고, 전통적으로 祛暑潮熱, 明目, 解毒의 효능으로 暑熱煩渴, 消渴, 赤眼疼痛, 痢疾, 瘡癰腫毒 등을 치료한다. 본 실험에서 여주의 열매는 유의한 혈관수축을 보였으나, 여주의 물 추출물이 Dahl salt-sensitive (DSS) 쥐에서 고염으로 유도된 고혈압을 예방할 수 있다고 보고하고 있다<sup>15)</sup>.

연꽃의 뿌리줄기의 마디를 藕節이라 하고, 전통적으로 收斂止血, 化痰의 효능으로 吐血, 咯血, 衄血, 尿血, 崩漏 등을 치료한다. 본 실험에서 연꽃의 뿌리줄기는 유의한 혈관이완

효과를 보여주었고, 연꽃의 뿌리줄기의 에탄올 추출물이 과당으로 유도된 고혈압 흰쥐에서 사구체 여과율 개선을 통해 혈압을 감소시킨다고 보고하고 있다<sup>16)</sup>.

오미자의 열매는 五味子라 하고, 전통적으로 收斂固澀, 益氣生津, 補腎寧心の 효능으로 久嗽虛喘, 夢遺滑精, 遺尿尿頻, 久瀉不止, 自汗盜汗, 津傷口渴 등을 치료한다. 본 실험에서 오미자의 열매는 유의한 혈관이완 효과를 보여주었고, 오미자로부터 분리된 고미신 J (gomisin J)는 안지오텐신 II로 유발된 마우스의 혈압을 현저하게 저하시킨다고 보고하고 있다<sup>17)</sup>.

잇꽃의 관상화는 紅花라 하고, 전통적으로 活血通經, 散瘀止痛의 효능으로 經閉, 痛經, 惡露不行, 癥瘕痞塊, 胸痹心痛, 瘀滯腹痛 등을 치료한다. 본 실험에서 잇꽃의 꽃은 유의한 혈관수축을 보였으나, 잇꽃의 95% 에탄올 추출물은 Nω-Nitro-L-arginine methyl ester hydrochloride (L-NAME)로 유발된 고혈압 쥐의 혈압을 농도 의존적으로 감소시킨다고 보고하고 있다<sup>18)</sup>.

전호의 뿌리는 峨參이라 하고, 전통적으로 止血, 消腫의 효능으로 創傷出血, 腫痛 등을 치료한다. 본 실험에서 전호의 뿌리는 유의한 혈관이완 효과를 보여주었고, 고혈압 관련 실험연구는 보고되지 않았다.

조선현호색의 덩이줄기는 齒瓣延胡索이라 하고, 전통적으로 活血散瘀, 行氣止痛의 효능으로 心腹腰膝諸痛, 痛經, 產後瘀阻腹痛, 跌打腫痛 등을 치료한다. 본 실험에서 조선현호색의 덩이줄기는 유의한 혈관이완 효과를 보여주었고, 고혈압 관련 실험연구는 보고되지 않았다.

쯤현호색의 덩이줄기는 夏天無라 하고, 전통적으로 活血止痛, 舒筋活絡, 祛風除濕의 효능으로 中風偏癱, 頭痛, 跌撲損傷, 風濕痺痛, 腰腿疼痛 등을 치료한다. 본 실험에서 쯤현호색의 덩이줄기는 유의한 혈관이완 효과를 보여주었고, 고혈압 관련 실험연구는 보고되지 않았다.

참으아리 뿌리 및 뿌리줄기는 銅脚威靈仙이라 하고, 전통적으로 祛風除濕, 解毒消腫, 涼血止血的 효능으로 風濕痺痛, 疔瘡腫毒, 惡腫瘡癤, 喉痺 등을 치료한다. 본 실험에서 참으아리 뿌리 및 뿌리줄기는 유의한 혈관수축을 보였으며, 고혈압 관련 실험연구는 보고되지 않았다.

편두의 씨는 白扁豆라 하고, 전통적으로 健脾化濕, 和中消暑의 효능으로 脾胃虛弱, 食欲不振, 大便溏瀉, 白帶過多, 暑濕吐瀉, 胸悶腹脹 등을 치료한다. 본 실험에서 편두의 씨는 유의한 혈관이완 효과를 보여주었고, 고혈압 관련 실험연구는 보고되지 않았다.

본 연구에서 살펴본 바와 같이 국내 자생식물 20종 중에는 혈관을 수축 또는 이완시키는 효능을 보여주었다. 추출물 중에 1000 µg/ml의 농도에서 조선현호색 덩이줄기, 감국 꽃, 연꽃 뿌리줄기의 순으로 가장 우수한 혈관이완 효과를 나타냈다. 이러한 결과는 이 식물들이 고혈압 치료를 위한 기능성 식품 또는 의약품 개발은 물론 고혈압 관리를 위한 식생활 보조요법에도 유용한 본초 자원으로서의 가능성을 제시해준다. 향후 시료들의 기전 실험과 성분 분리 등을 통해 더 많은 심화 연구가 필요할 것이다.

## V. 결 론

본 연구에서는 국내에서 수집한 자생식물 20종에 대해 흰쥐 흥부대동맥 절편에 대한 혈관이완 효능 연구를 진행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 감국 꽃, 연꽃 뿌리줄기, 오미자 열매, 전호 뿌리, 조선 현호색 덩이줄기, 좀현호색 덩이줄기, 편두 씨의 추출물은 유의한 혈관이완 효과를 보여주었다.
2. 갯지치 전초, 금창초 전초, 꽃마리 전초, 단풍마 뿌리줄기, 산마늘 지상부, 여주 열매, 잇꽃 꽃, 참으아리 뿌리 및 뿌리줄기의 추출물은 혈관 절편을 유의하게 수축시켰다.
3. 광대나물 전초, 꾸지뽕나무 가지, 누리장나무 가지, 산달래 지상부, 서양민들레 뿌리의 추출물은 유의한 수축 또는 이완 효과는 보이지 않았다.

## 감사의 글

“이 연구는 2021년도 경희사이버대학교 연구비지원에 의한 결과임.” (KHCU 2021-5)

## References

1. Gwak M. Development of a Self-Management Adherence Instrument for Patients with Hypertension. *Journal of Korean Academic Society of Home Health Care Nursing*. 2023;30(1):37-47. DOI: 10.22705/jkashcn, 2023.30.1.37
2. Lee W. Understanding Hypertension. *The Korean Institute of Electrical Engineers*. 2017;66(12):50-2. <https://www.dbpia.co.kr/Journal/articleDetail?nodeId=NODE07273119>
3. Kim S, Won J, Lee I. A Review of Recent Acupuncture Treatment for Hypertension – PubMed and Domestic Studies. *The Journal of Internal Korean Medicine*. 2020;41(1):29-43. DOI: 10.22246/JIKM.2020.41.1.29
4. Ahn KT, Jin S-A, Jeong J-O. Diagnosis and Treatment of Hypertension: Based on the Guidelines of the Korean Society of Hypertension. *Journal of the Korean Neurological Association*. 2019;37(2):123-34. DOI: 10.17340/JKNA.2019.2.2
5. Cho Y-H. Non-pharmacological treatment of hypertension. *The Korean Association of Internal Medicine*. 2019;129-33. <https://www.ekjm.org/upload/42856647.pdf>
6. Sen T, Samanta SK. Medicinal plants, human health and biodiversity: a broad review. *Adv Biochem Eng Biotechnol*. 2015;147:59-110. DOI: 10.1007/10\_2014\_273
7. Ajebli M, Eddouks M. Phytotherapy of Hypertension: An Updated Overview. *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets*. 2020;20(6):812-39. DOI: 10.2174/1871530320666191227104648
8. Lee J. Effects of oral health behavior on remaining teeth in Korean adults older than 45 years with hypertension and diabetes. *Journal of Korean Society of Dental Hygiene*. 2020;20(1):41-51. DOI: 10.13065/jksdh.20200005
9. Zhao Q, Matsumoto K, Okada H, Ichiki H, Sakakibara I. Anti-hypertensive and anti-stroke effects of Chrysanthemum extracts in stroke-prone spontaneously hypertensive rats. *Journal of Traditional Medicines*. 2008;25(5+6):143-51. DOI: 10.11339/JTM.25.143
10. Kang DG, Hur TY, Lee GM, Oh H, Kwon TO, Sohn EJ, Lee HS. Effects of *Cudrania tricuspidata* water extract on blood pressure and renal functions in NO-dependent hypertension. *Life Sci*. 2002;70(22):2599-609. DOI: 10.1016/S0024-3205(02)01547-3
11. Choo H, Lee S, Kim J, Jeong J. Effect of *Clerodendron trichotomum* Thunberg tea on anti-hypertension. *The Korea Journal of Herbology*. 2015;30(4):129-35. UCI: G704-000845.2015.30.4.005
12. Kang Y, Choi G, Jin W, Kim H, Kim D. Characterization of Morphological and Analytical Keys in Dioscoreae Nipponicae Rhizoma (*Dioscorea nipponica* Makino) and Dioscoreae Quinquelobatae Rhizoma (*Dioscorea quinquelobata* Thunb.) as Korean Herbal Medicines. *Korean Herbal Medicine Informatics*. 2014;2(1):7-14. DOI: 10.22674/KHMI-2-1-2
13. Han C, Qi J, Gao S, Li C, Ma Y, Wang J, Bai Y, Zheng X. Vasodilation effect of volatile oil from *Allium macrostemon* Bunge are mediated by PKA/NO pathway and its constituent dimethyl disulfide in isolated rat pulmonary arterials. *Fitoterapia*. 2017;120:52-7. DOI: 10.1016/J.FITOTE.2017.05.007
14. Zhang X, Pan Z, Wang Y, Liu P, Hu K. *Taraxacum officinale*-derived exosome-like nanovesicles modulate gut metabolites to prevent intermittent hypoxia-induced hypertension. *Biomed Pharmacother*. 2023;161. DOI: 10.1016/J.BIOPHA.2023.114572
15. Zeng L, Chen M, Ahmad H, Zheng X, Ouyang Y, Yang P, Yang Z, Gao D, Tian Z. *Momordica charantia* Extract Confers Protection Against Hypertension



- in Dahl Salt-Sensitive Rats. *Plant Foods Hum Nutr.* 2022;77(3):373-82. DOI: 10.1007/S11130-022-00971-6
16. Park S-H, Ham T-S, Han J-H. Effects of Ethanol - Extract of Lotus Root on the Renal Function and Blood Pressure of Fructose - Induced Hypertensive Rats. *Journal of the East Asian Society of Dietary Life.* 2005;15(2):165-70. UCI: G704-001333,2005, 15.2.006
17. Ye BH, Lee SJ, Choi YW, Park SY, Kim CD. Preventive effect of gomisin J from *Schisandra chinensis* on angiotensin II-induced hypertension via an increased nitric oxide bioavailability. *Hypertens Res.* 2015;38(3):169-77. DOI: 10.1038/HR.2014.162
18. Maneesai P, Prasarttong P, Bunbupha S, Kukongviriyapan U, Kukongviriyapan V, Tangsucharit P, Prachaney P, Pakdeechote P. Synergistic Antihypertensive Effect of *Carthamus tinctorius* L. Extract and Captopril in L-NAME-Induced Hypertensive Rats via Restoration of eNOS and AT<sub>1</sub> R Expression. *Nutrients.* 2016;8(3). DOI: 10.3390/NU8030122