



RESEARCH ARTICLE

Open Access

Evaluation of the Physicochemical Activities of Frequently Consumed Edible Flower Teas in Korea

In-Seo Yoo¹, Ji-Min Park¹, Ae-Jung Kim^{2*}¹Department of Alternative Medicine, Kyonggi University, Seoul, Korea²Department of Nutrition Therapy, Graduate School of Alternative Medicine, Kyonggi University, Seoul, Korea

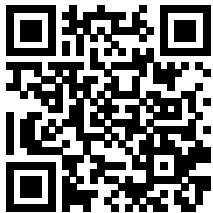
*Corresponding author: Ae-Jung Kim,
Department of Nutrition Therapy, Graduate
School of Alternative Medicine, Kyonggi
University, 24, Kyonggidae-ro, 9-gil,
Seodaemun-gu, Seoul 03746, Korea
Tel.: +82 2 390 5044
Fax: +82 2 390 5078
Email: aj5249@naver.com

Received May 14, 2021

Revised May 24, 2021

Accepted June 07, 2021

Published June 30, 2021



Abstract

Purpose: This study investigated the antioxidant and enzymatic activities of 20 species of the most widely consumed edible flowers in South Korea to provide basic data on their bioactivity. **Methods:** After the selected edible flowers were processed based on the tea manufacturing method, the antioxidant activities (total polyphenol, flavonoid content, DPPH, and ABTS radical scavenging activities) were evaluated. Two species of edible flowers exhibiting exceptional antioxidant activities were selected and their enzymatic activities (tyrosinase, elastase, α -glucosidase, and ACE inhibitory activities) were assessed. **Results:** Among the 20 species of edible flowers used for tea manufacturing, *Viola tricolor* L. (*V. tricolor* L.) and *Chamomilla recutita* (*C. recutita*) were found to have the highest overall antioxidant activity. Based on these results, *V. tricolor* L. and *C. recutita* were selected to determine their enzymatic activities; *V. tricolor* L. showed higher levels of tyrosinase, elastase, and ACE inhibitory activities, whereas *C. recutita* showed a higher level of α -glucosidase inhibitory activity. **Conclusion:** Based on their exceptional antioxidant and enzymatic activities among the 20 species of edible flowers, *V. tricolor* L. and *C. recutita* are predicted to be of greater use in the development of inner beauty products.

Keywords: Edible flower, Antioxidant activity, Enzymatic activity, *Chamomilla recutita*, *Viola tricolor* L., Tea

Introduction

식용꽃(edible flower)은 생채나 조리하여 섭취할 수 있어 음식에서 주재료로 사용되거나 음식의 색과 맛 및 향기를 돋우기 위해 사용된다(Lee *et al.*, 2005).

우리나라의 경우 예로부터 진달래전, 아까시튀김, 감국화전 등 계절별로 대표적인 꽃을 직접 따먹기도 하고 튀김, 전, 떡 등의 음식에 사용해왔으며 술이나 차 등에 활용하였다. 규합총서에는 진달래, 들깨꽃, 참깨꽃을 이용하였다는 기록이 있다(Lee *et al.*, 2013a). 또한, 서유구의 임원십육지에는 가지꽃, 파꽃, 부용화를 이용한 요리법도 소개되어 있다(Lee, 1985). 중국에서도 화찬(여러 식물의 원료로 만든 음식) 등 식용꽃을 다양한 음식에 이용한 기록이 있으며(Lee *et al.*, 2013a), 보양의 목적으로 사용하기도 했다. 또한, 수당기화록의 기록에 따르면 피부미용 및 노화를 예방하는데 효과가 있어 고대 궁정의 왕비, 규수 뿐 아니라 민간에서도 광범위하게 사용되었다

(Kim *et al.*, 2000).

서양의 경우 2800년 전부터 사막에서 자라는 꽃을 먹었다는 기록이 있으며, 16세기경 상류층의 여인들을 중심으로 하여 화훼장식 문화와 더불어 집집마다 꽃오일과 꽃식초를 양념으로 사용하였다(Park *et al.*, 2008). 19세기 초 유럽을 중심으로 식용꽃을 포함하여 허브를 활용하는 붐이 일어났다. 주로 음식에 향기를 내거나 약용으로 많이 이용되었으며, 그 외에도 사탕, 음료, 샐러드 등으로 사용되었다(Kim *et al.*, 2000).

1980년대에 들어서부터 꽃을 이용한 요리가 미국과 일본을 중심으로 보급되기 시작하였다. 우리나라에서도 1990년대 초반부터 극소수의 친환경 농가에서 식용꽃을 재배하기 시작하였다(Lee *et al.*, 2013a). 최근에는 식용꽃 재배 농가가 늘어나고 있고 다양한 형태로 소비가 증가하고 있지만, 대부분 관광 혹은 체험의 형태로 운영되고 있다(Park *et al.*, 2008; Lee *et al.*, 2013a). 우리나라의 2019년 기준 화훼재배현황은 약 5억원의 시장규모를 가지고 있을 정도로 활성화

화되고 있는 실정이다(KOSIS, 2020).

최근 건강차를 선호하는 소비인구가 증가함에 따라 천연물을 이용한 차의 개발이 시도되고 있다(KAFFTC, 2019). 이러한 트렌드에 힘입어 심신을 안정시키고 노화를 늦추는 등 다양한 약리효능을 가진 꽃차에 대한 관심이 증가하고 있다(Kang *et al.*, 2008). 그러나 과학적 검증 없이 무분별하게 제조된 꽃차들이 만연하고 있으며 특히 국내 품종의 식용꽃차에 대한 과학적인 연구가 필요한 실정이다.

이에 본 연구에서는 농촌진흥청 식품공전 별표에 식용가능으로 등록되어 있는 꽃 중에 국내에서 다소비 되고 있는 20종의 식용꽃을 선정 후 제다(製茶)하여 항산화 활성 및 효소활성을 측정하여 기초자료로 제공하고자 하였다.

Methods

1. 실험 재료

본 실험에서는 식품의약품안전처에서 고시한 식품공전(고시번호 제2021-26호(2021.3.25))에 식용으로 등록된 꽃 중에서 국내에서 다소비 되고 있는 20종의 식용꽃을 2019년 5-7월에 황성한방꽃차 연구소(Gangwon-do Hoengseong-gun, Korea)에서 채취하였다. 20종의 꽃은 복사꽃(*Amygdalus persica* L., *A. persica* L.), 금어초(*Antirrhinum majus* L., *A. majus* L.), 금잔화(*Calendula arvensis* L., *C. arvensis* L.), 캐모마일(*Chamomilla recutita*, *C. recutita*), 산국화(*Chrysanthemum boreale* Makino, *C. boreale* Makino), 구절초(*Chrysanthemum zawadskii* var., *C. zawadskii* var.), 호박꽃(*Cucurbita moschata* Duchesne, *C. moschata* Duchesne), 카네이션(*Dianthus caryophyllus* L., *D. caryophyllus* L.), 해바라기(*Helianthus annuus* L., *H. annuus* L.), 뽕판지(*Helianthus tuberosus* L., *H. tuberosus* L.), 히비스커스(*Hibiscus sabdariffa* L., *H. sabdariffa* L.), 목련(*Magnolia denudata* Desr., *M. denudata* Desr.), 당아욱(*Malva sylvestris* L., *M. sylvestris* L.), 벚꽃(*Prunus serrulata*, *P. serrulata*), 아카시아꽃(*Robinia pseudoacacia*, *R. pseudoacacia* L.), 짚레꽃(*Rosa multiflora* Thunb., *R. multiflora* Thunb.), 장미(*Rosa spp.*), 붉은씨 서양민들레꽃(*Taraxacum laevigatum*, *T. laevigatum*), 한련화(*Tropaeolum majus* L., *T. majus* L.), 삼색제비꽃(*Viola tricolor* L., *V. tricolor* L.)이다.

2. 식용꽃차 덤음 방법

채취한 20종의 꽃은 전기팬(DW1200; Deawon Electronics Inc., Korea)을 이용한 덤음 차로 Figure 1에 제시된 바와 같이 100°C 찜기(DW1200; Deawon Electronics Inc.)에서 1 min 동안 증기처리를 한 후, 3회 반복하여 덤음 과정을 거친 후 잔여 수분이 3-5%가 될 때까지 건조시켰다. 건조 후에는 1 tea bag에 각각 4 g씩 포장하여 보관하면서 생리활성 분석용 시료로 사용하였다.

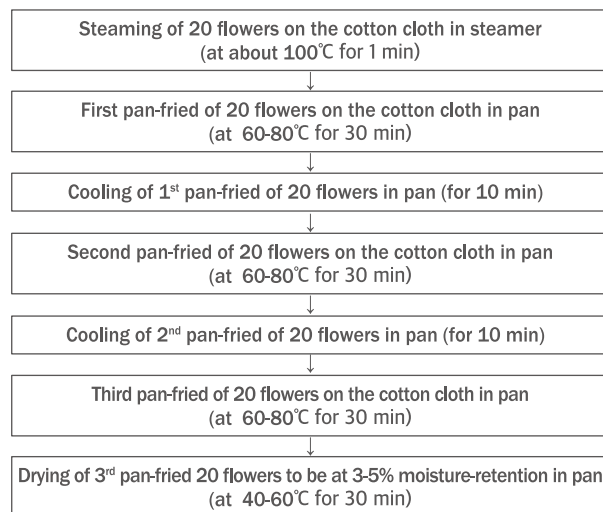


Figure 1. Tea processing method of 20 edible flowers.

3. 식용꽃차의 항산화 활성

1) 꽃차 시료 제조

20종의 꽃차의 항산화 활성 측정을 위해 각각의 꽃차 1 tea bag에 100°C로 끓인 생수 200 mL를 넣고 3 min 간 우렸다.

2) Total polyphenol 함량

20종 꽃차 시료의 total polyphenol 함량은 Folin & Denis (1915)의 방법을 변형하여 측정하였다. 추출물 350 µL에 Folin-Ciocalteu 시약(Sigma-Aldrich, USA) 70 µL를 첨가하여 3 min간 정치 후 2% (w/v) Na₂CO₃ 용액(Sigma-Aldrich, USA)을 350 µL 가한 후 암소에서 1 h 방치한 다음, 200 µL의 시료를 well plate에 옮겨 ELISA microplate reader (Infinite 200 pro Nanoquant; Tecan, Switzerland)를 이용하여 750 nm에서 흡광도를 측정하였으며 total polyphenol 함량은 표준물질인 tannic acid를 이용하여 작성한 표준곡선으로부터 환산하였다.

3) Total flavonoid 함량

20종 꽃차 시료의 total flavonoid 함량은 Davis (1947)의 방법을 변형한 방법에 따라 측정하였다. 추출물 70 µL에 diethylene glycol (Daejung, Korea)을 700 µL와 1 N-NaOH 용액(Sigma-Aldrich) 7 µL를 첨가한 후 37°C에서 1 h 정치시킨 후 well plate에 시료별로 200 µL씩 옮긴 후 ELISA microplate reader (Infinite 200 pro Nanoquant; Tecan)를 이용하여 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. Total flavonoid 함량은 표준물질인 quercetin을 이용하여 작성한 표준곡선을 바탕으로 환산하여 나타내었다.

4) DPPH radical 소거능

20종 꽃차 시료의 2,2-diphenyl-2-picrylhy drazyl (DPPH) radical 소거능은 Blois (1958)의 방법을 변형하여 실시하였다. 증류

수에 10배 희석한 시료 100 μL 에 1.5×10^{-4} M DPPH 용액(Sigma-Aldrich) 100 μL 를 가하여 실온의 암실에서 30 min 간 정치한 후 ELISA microplate reader (Infinite 200 pro Nanoquant; Tecan)를 이용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였으며 대조용 시료로는 증류수 100 μL 를 사용하였다.

5) ABTS radical 소거능

20종 꽃차 시료의 2,2'-azino-bis-3-ethylbenzo-thiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) radical 소거능은 Fellegrini *et al.* (1999)의 방법으로 측정하였다. 증류수에 10배 희석한 시료 10 μL 에 ABTS 시약(Sigma-Aldrich) 190 μL 를 가하여 10 min 간 정치한 후 ELISA microplate reader (Infinite 200 pro Nanoquant; Tecan)를 이용하여 732 nm에서 흡광도를 측정하였으며 대조용 시료로는 증류수 10 μL 를 사용하였다.

4. 식용꽃의 효소 활성

1) 추출물 제조

항산화 활성이 우수한 것으로 선정된 꽃 시료의 추출물 제조는 시료 무게 대비 각각 10배 부피의 증류수를 첨가한 후 환류 냉각관을 부착한 80°C의 heating mantle (HM 250C; Sergrim Lab Tech, Korea)에서 2 h 동안 추출하였다. 추출물을 3회 여과 (No. 3, Whatman, England)한 후 rotary vacuum evaporator (N1110; Eyela, Japan)로 감압, 농축하여 동결건조 시켜 분말화하여 -70°C에 냉동 보관하면서 실험에 시료로 사용하였다.

2) Tyrosinase 저해 활성

동결건조 시료의 tyrosinase 저해활성은 Tomita의 방법 (Tomita *et al.*, 1990)을 변형하여 측정하였다. L-tyrosine으로부터 멜라닌이 생성되는 과정에서 tyrosinase 효소작용에 의해 생성되는 DOPA를 측정하는 방법으로 100 mM 인산완충용액 (pH 6.8)(Daejung, Korea) 160 μL 에 tyrosinase (300 U/mL) (Sigma-Aldrich) 40 μL 를 첨가한 후 37°C에서 15 min preheating 시킨다. 그 다음 10 mM L-Tyrosine (Sigma-Aldrich)을 녹인 기질용액 40 μL 와 시료 200 μL 를 첨가하여 37°C에서 25 min 반응시켜 생성된 DOPA chrome을 ELISA microplate reader (Infinite 200 pro Nanoquant; Tecan)를 이용하여 475 nm에서 흡광도를 측정한다 다음 공식을 이용하여 저해율을 산출하였다.

Tyrosinase inhibitory activity (%) = $[1 - \{(As - AsB) / (Ac - AcB)\}] \times 100$

As: 효소와 시료를 모두 첨가한 반응용액의 흡광도

AsB: 시료만 첨가한 반응용액의 흡광도

Ac: 효소만 첨가한 반응용액의 흡광도

AcB: 효소와 시료를 모두 첨가하지 않은 용액의 흡광도

3) Elastase 저해 활성

동결건조 시료의 elastase 저해활성은 Kraunsoe의 방법(Kraunsoe *et al.*, 1996)을 변형하여 측정하였다. 1 M Tris-HCl buffer (pH 8.0) (Sigma-Aldrich) 120 μL 에 elastase (Sigma-Aldrich) 20 μL 를 첨가한 후 15 min preheating 시킨다. 그 다음 N-Succinyl-Ala-Ala-Ala-p-nitroanilide (Sigma-Aldrich) 5 mg에 Tris-HCl buffer 1 mL를 넣어 용해한 기질액 60 μL 와 시료 240 μL 를 첨가하여 25°C에서 25 min 반응시킨 후 ELISA microplate reader (Infinite 200 pro Nanoquant; Tecan)를 이용하여 410 nm에서 흡광도를 측정한다 다음 공식을 이용하여 저해율을 산출하였다.

Elastase inhibitory activity (%) = $[1 - \{(As - AsB) / (Ac - AcB)\}] \times 100$

As: 효소와 시료를 모두 첨가한 반응용액의 흡광도

AsB: 시료만 첨가한 반응용액의 흡광도

Ac: 효소만 첨가한 반응용액의 흡광도

AcB: 효소와 시료를 모두 첨가하지 않은 용액의 흡광도

4) α -Glucosidase 저해 활성

동결건조 시료의 α -glucosidase 저해 활성은 Li *et al.* (2005)의 방법을 변형하여 측정하였다. 실험군의 well에 시료 100 μL , 67 mM phosphate buffer (Daejung)에 1 unit/mL 농도로 녹인 α -glucosidase (Sigma-Aldrich) 200 μL 와 대조군에는 샘플 대신 67 mM phosphate buffer (pH 6.8) (Daejung) 100 μL 를 넣어 37°C에서 15 min 동안 preheating 시켰다. 기질로 사용된 5 mM 4-nitrophenyl- α -D-glucopyranoside (pNPG; Sigma-Aldrich)을 67 mM phosphate buffer에 녹여 100 μL 를 첨가하여 37°C에서 25 min 반응시킨 후 ELISA microplate reader (Infinite 200 pro Nanoquant; Tecan)를 이용하여 405 nm에서 흡광도를 측정한다 다음 공식을 이용하여 저해율을 산출하였다.

α -Glucosidase inhibitory activity (%) = $[1 - \{(As - AsB) / (Ac - AcB)\}] \times 100$

As: 효소와 시료를 모두 첨가한 반응용액의 흡광도

AsB: 시료만 첨가한 반응용액의 흡광도

Ac: 효소만 첨가한 반응용액의 흡광도

AcB: 효소와 시료를 모두 첨가하지 않은 용액의 흡광도

5) ACE저해 활성

동결건조 시료의 angiotensin converting enzyme (ACE) 저해활성은 Cushman & Cheung (1971)의 방법을 변형하여 측정하였다. 기질인 Hippury-L-Histidyl-L-Leucine (HHL) (8.3 mM)의 제조 방법은 sodium chloride를 300 mM 함유한 50 mM HCl buffer (pH 8.3) (Sigma-Aldrich)에 녹여 준비한 후 ACE 효소 (Sigma-Aldrich) 50 μL , HHL 150 μL 와 샘플 시료 50 μL 를 혼합하였다. 대조군은 샘플 시료 대신 증류수 50 μL 를 첨가하여 37°C에서 30 min 반응시킨

후, 1N HCl (Sigma-Aldrich) 250 μ L를 첨가하여 반응을 중지시켰다. 여기에 ethyl acetate (Sigma-Aldrich) 500 μ L를 가하여 15 s 교반한 후 3,000 rpm에서 5 min 간 원심분리 하여 상등액 200 μ L를 취하였다. 상등액을 120 $^{\circ}$ C에서 30 min 가열하여 건조시킨 다음 증류수 1 mL를 가하여 용해시켜 ELISA microplate reader (Infinite 200 pro Nanoquant; Tecan)를 이용하여 228 nm에서 흡광도를 측정한 다음 공식을 이용하여 저해율을 산출하였다.

$$\text{ACE inhibitory activity (\%)} = [1 - ((As - AsB) / (Ac - AcB))] \times 100$$

As: 효소와 시료를 모두 첨가한 반응용액의 흡광도

AsB: 시료만 첨가한 반응용액의 흡광도

Ac: 효소만 첨가한 반응용액의 흡광도

AcB: 효소와 시료를 모두 첨가하지 않은 용액의 흡광도

5. 통계처리

모든 자료는 SPSS statistics 24 (SPSS Institute, USA)를 이용하여 평균과 표준편차를 구하고 통계분석을 실시하였다. 두 변수 간의 차이를 분석할 경우에는 Student's *t*-test를 실시하였다. 각각의 샘플 간의 유의성은 one-way ANOVA를 실시한 후 유의수준을 5%로 설정하여 Duncan's multiple range test로 사후검정을 하였다.

Results and Discussion

1. 식용꽃차의 항산화 활성

식물체에는 고유의 색과 맛을 주는 페놀성 화합물이 존재하며 (Kim *et al.*, 1999), 식물 유래 페놀성 화합물은 flavonoid류, phenol류, phenolic acid류 및 phenylpropanoid류 등이 대부분으로 항균, 항알러지, 항산화, 항암, 충치예방, 심장질환 및 당뇨병 예방에 효과가 있는 것으로 보고되었다(Azuma *et al.*, 1999).

따라서 본 연구에서는 20종의 꽃차 시료에 대한 항산화 활성을 측정하여 Table 1-4에 제시하였다.

1) Total polyphenol 함량

페놀 화합물은 식물체에 널리 분포되어 있는 2차 대사산물이다. 다양한 구조와 분자량을 가지며, -OH기를 가지고 있어 단백질과 같은 큰 분자들과 결합하는 성질이 있고, 항산화 효능의 생리활성 기능을 가지고 있다. -OH기를 통해 수소 공여와 페놀 고리 구조를 안정화시켜 항산화 활성을 가지는 것으로 알려져 있다(Cha *et al.*, 1999; Shin *et al.*, 2014).

본 연구에서 20종 꽃차 시료의 total polyphenol 함량을 측정할 결과는 Table 1에 제시된 바와 같다. 꽃차 20종의 total polyphenol 함량은 16.03 \pm 0.05-157.23 \pm 2.68 mg TAE/g의 범위로 나타났다. 20종의 꽃차 중 1-5위에 속하는 것은 삼색제비꽃, 캐모마일, 금어

Table 1. The total polyphenol contents of 20 flower teas

Samples	Total polyphenol contents (mg TAE ¹ /g)
<i>Amygdalus persica</i> L.	64.73 \pm 0.41 ^{2)g3)}
<i>Antirrhinum majus</i> L.	94.00 \pm 0.40 ^c
<i>Calendula arvensis</i> L.	16.03 \pm 0.05 ^o
<i>Chamomilla recutita</i>	109.81 \pm 0.25 ^b
<i>Chrysanthemum boreale</i> Makino	74.28 \pm 1.41 ^e
<i>Chrysanthemum zawadskii</i> var.	61.29 \pm 0.28 ^h
<i>Cucurbita moschata</i> Duchesne	40.38 \pm 3.40 ^k
<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	70.36 \pm 1.48 ^f
<i>Helianthus annuus</i> L.	21.31 \pm 0.07 ⁿ
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	16.24 \pm 0.22 ^o
<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	17.60 \pm 0.06 ^o
<i>Magnolia denudata</i> Desr.	38.28 \pm 0.70 ⁱ
<i>Malva sylvestris</i> L.	33.38 \pm 0.19 ^m
<i>Prunus serrulata</i>	41.71 \pm 0.55 ^k
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	41.86 \pm 0.50 ^k
<i>Rosa multiflora</i> Thunb.	46.46 \pm 0.32 ^j
<i>Rosa</i> spp.	16.95 \pm 0.47 ^o
<i>Taraxacum laevigatum</i>	91.33 \pm 0.20 ^d
<i>Tropaeolum majus</i> L.	58.59 \pm 2.30 ⁱ
<i>Viola tricolor</i> L.	157.23 \pm 2.68 ^a

¹) TAE, tannic acid equivalent; ²) Mean \pm S.D.(n=3); ³) Different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at *p*<0.05.

초, 붉은씨 서양민들레꽃, 산국화로 각각 157.23±2.68 mg TAE/g, 109.81±0.25 mg TAE/g, 94.00±0.40 mg TAE/g, 91.33±0.20 mg TAE/g, 74.28±1.41 mg TAE/g으로 나타났다(Table 1).

Woo *et al.* (2010)의 연구에서 국화과 식물 중 15종 꽃의 에탄올 추출물의 항산화 효과를 측정된 결과 중 본 연구에서 사용한 식용꽃의 종류와 일치하는 결과와 비교해 보면, 캐모마일, 붉은씨 서양민들레꽃, 구절초의 순으로 total polyphenol 함량이 높게 나타나 본 연구의 결과와 일치한다. 또한, Lee *et al.* (2014)의 연구에서 17종의 식용꽃의 total polyphenol 함량을 측정된 결과 중 본 연구에서 사용한 식용꽃의 종류와 일치하는 결과와 비교해 보면, 복사꽃, 아카시아꽃, 삼색제비꽃, 금잔화의 순이었다. 본 연구에서는 삼색제비꽃, 복사꽃, 아카시아꽃, 금잔화의 순으로 삼색제비꽃의 total polyphenol 함량이 매우 높은 점을 제외한다면 본 연구와 유사한 결과임을 알 수 있다. Kim *et al.* (2014)의 연구에 의하면 phenol 화합물은 품종이나 재배 방식 및 환경 등과 같은 조건에 의해 여러 결과를 나타낼 수 있다고 하여, total polyphenol 함량은 꽃의 채취시기, 용매 및 제다 방식에 기인하여 상대적인 차이가 있는 것으로 보인다.

2) Total flavonoid 함량

Flavonoid는 노란색이나 담황색을 나타내는 phenol계 화합물의 총칭으로 자연계에 널리 분포하고 있고 polyphenol과 같이 채소류, 식

물의 잎, 꽃, 과실, 줄기 및 뿌리 등에 함유되어 있으며, 항염증 및 항알레르기 효과를 비롯한 광범위한 생화학, 약리학적 효능이 있는 것으로 알려져 있다(Hertog *et al.*, 1993; Kim *et al.*, 2014). 또한 flavonoid는 혈관 내에서 nitric oxide와 superoxide의 반응으로 생성되는 peroxynitrite와 그 전구체인 superoxide를 직접적으로 제거해주는 것으로 알려져 있다(Heim *et al.*, 2002).

본 연구에서 20종 꽃차 시료의 total flavonoid 함량을 측정된 결과는 Table 2에 제시된 바와 같다.

꽃차 20종의 total flavonoid 함량은 1.65±1.11-505.14±4.65 mg QE/g의 범위로 나타났다. 20종의 꽃차 중 1-5위에 속하는 것은 구절초, 삼색제비꽃, 금잔화, 목련꽃, 산국화로 각각 505.14±4.65 mg QE/g, 481.50±1.30 mg QE/g, 387.75±0.53 mg QE/g, 323.06±2.03 mg QE/g, 199.58±3.69 mg QE/g으로 나타났다.

Woo *et al.* (2010)의 연구에서 국화과 식물 중 15종 꽃의 에탄올 추출물의 항산화 효과를 측정된 결과 중 본 연구에서 사용한 식용꽃의 종류와 일치하는 결과와 비교해 보면, 캐모마일, 붉은씨 서양민들레꽃, 구절초의 순으로 total flavonoid 함량이 높게 나타났다. 반면, 본 연구에서는 3가지 식용꽃 중 캐모마일의 total flavonoid 함량이 가장 높은 것은 일치하지만, 붉은씨 서양민들레꽃보다 구절초의 결과가 더 높게 나타나 Woo *et al.* (2010)의 연구와 상이한 결과를 보였다.

Table 2. The total flavonoid contents of 20 flower teas

Samples	Total flavonoid contents (mg QE ¹ /g)
<i>Amygdalus persica</i> L.	71.38±2.12 ^{2)e3)}
<i>Antirrhinum majus</i> L.	1.65±1.11 ^p
<i>Calendula arvensis</i> L.	387.75±0.53 ^c
<i>Chamomilla recutita</i>	173.25±2.34 ^h
<i>Chrysanthemum boreale</i> Makino	199.58±3.69 ^e
<i>Chrysanthemum zawadskii</i> var.	505.14±4.65 ^b
<i>Cucurbita moschata</i> Duchesne	63.79±4.20 ^m
<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	8.86±0.02 ^o
<i>Helianthus annuus</i> L.	123.69±1.68 ^f
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	83.50±1.72 ^k
<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	76.71±0.92 ^l
<i>Magnolia denudata</i> Desr.	323.06±2.03 ^d
<i>Malva sylvestris</i> L.	11.12±1.24 ^m
<i>Prunus serrulata</i>	47.48±3.08 ⁿ
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	134.38±2.29 ⁱ
<i>Rosa multiflora</i> Thunb.	75.38±2.04 ^l
<i>Rosa</i> spp.	10.00±1.41 ^o
<i>Taraxacum laevigatum</i>	77.04±2.17 ^l
<i>Tropaeolum majus</i> L.	98.63±3.89 ^j
<i>Viola tricolor</i> L.	481.50±1.30 ^a

¹ QE, quercetin acid equivalent; ² Mean±S.D.(n=3); ³ Different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

3) DPPH radical 소거능

DPPH radical 소거능의 방법은 DPPH의 환원되는 정도를 기준으로 하여 측정물질의 환원정도와 항산화 정도를 알아볼 수 있다. DPPH는 비교적 안정한 free radical로 쉽게 수소원자를 받아들여 환원되는 성질이 있다. 함황 아미노산인 cysteine, glutathion, 방향족 아민, ascorbic acid 등에 의해 환원되어 DPPH가 자체 정색성을 잃어 보라색에서 점차 무색의 diphenyl-picrylhydrazine으로 탈색되어 흡광도가 변하게 되므로 다양한 천연물질의 free radical 소거능의 측정에 널리 사용되고 있다(Jung *et al.*, 2019; Park & Ryu, 2019).

본 연구에서 20종 꽃차 시료의 DPPH radical 소거능을 측정한 결과는 Table 3에 제시된 바와 같다.

꽃차 20종 시료의 DPPH radical 소거능은 $0.66 \pm 4.83 - 76.44 \pm 3.66\%$ 의 범위로 나타났다. 20종의 꽃차 중 1-5위에 속하는 것은 붉은씨 서양민들레꽃, 금어초, 삼색재비꽃, 카네이션, 캐모마일로 각각 $76.44 \pm 3.66\%$, $75.30 \pm 0.92\%$, $74.48 \pm 1.19\%$, $74.36 \pm 0.18\%$, $74.32 \pm 3.33\%$ 로 나타났다.

Woo *et al.* (2010)의 연구에서 국화과 식물 중 15종 꽃의 에탄올 추출물의 항산화 효과를 측정한 결과 중 본 연구에서 사용한 식용꽃의 종류와 일치하는 결과와 비교해 보면, 캐모마일, 구절초, 민들레의 순으로 DPPH radical 소거능이 높게 나타나 본 연구와 상이한 결과를 보였다. 이러한 결과는 각 꽃의 채취시기, 추출방법 및 용매의 차이

때문으로 추측할 수 있다. 또한, Kang *et al.* (2017)의 연구에서 10종의 허브 추출물에 대한 DPPH radical 소거능의 측정 결과, 캐모마일의 열수추출물이 매우 높은 활성을 나타내어 본 연구의 결과와 일치한다.

4) ABTS radical 소거능

ABTS와 potassium persulfate를 암소에 두면 활성 양이온인 ABTS⁺가 생성되고, 각 sample 시료의 항산화 활성에 의해 ABTS⁺가 소거되어 청록색을 띠게 된다. ABTS⁺의 탈색 반응은 생성된 free radical이 소거되는 정도를 나타내는 것으로 항산화력을 측정할 수 있다. 또한, 소수성 및 친수성 조건의 시료에서도 적용이 가능하다는 특성이 있다(Lee, 2017; Oh *et al.*, 2016).

본 연구에서 20종 꽃차 시료의 ABTS radical 소거능을 측정한 결과는 Table 4에 제시된 바와 같다.

20종 꽃차의 ABTS radical 소거능의 범위는 $2.29 \pm 2.30 - 37.00 \pm 2.12\%$ 의 범위로 나타났다. 20종의 꽃차 중 1-5위에 속하는 것은 삼색재비꽃, 카네이션, 캐모마일, 복사꽃, 붉은씨 서양민들레꽃으로 각각 $37.00 \pm 2.12\%$, $30.88 \pm 3.39\%$, $17.39 \pm 0.92\%$, $15.77 \pm 2.35\%$, $13.60 \pm 3.91\%$ 로 나타났다.

Woo *et al.* (2010)의 연구에서 국화과 식물 중 15종 꽃의 에탄올 추출물의 항산화 효과를 측정한 결과 중 본 연구에서 사용한 식용꽃

Table 3. The DPPH radical scavenging activities of 20 flower teass

Samples	DPPH radical scavenging activity (%)
<i>Amygdalus persica</i> L.	$72.63 \pm 0.86^{1)2)}$
<i>Antirrhinum majus</i> L.	75.30 ± 0.92^a
<i>Calendula arvensis</i> L.	2.43 ± 3.94^{gh}
<i>Chamomilla recutita</i>	74.32 ± 3.33^c
<i>Chrysanthemum boreale</i> Makino	37.65 ± 0.57^a
<i>Chrysanthemum zawadskii</i> var.	33.44 ± 0.17^d
<i>Cucurbita moschata</i> Duchesne	50.33 ± 0.88^b
<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	74.36 ± 0.18^a
<i>Helianthus annuus</i> L.	0.66 ± 4.83^h
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	4.51 ± 2.30^h
<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	8.19 ± 2.28^g
<i>Magnolia denudata</i> Desr.	1.62 ± 1.51^h
<i>Malva sylvestris</i> L.	26.04 ± 3.29^e
<i>Prunus serrulata</i>	23.16 ± 1.80^f
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	19.83 ± 1.11^a
<i>Rosa multiflora</i> Thunb.	21.47 ± 0.62^g
<i>Rosa</i> spp.	6.89 ± 2.81^{ef}
<i>Taraxacum laevigatum</i>	76.44 ± 3.66^a
<i>Tropaeolum majus</i> L.	19.21 ± 3.81^f
<i>Viola tricolor</i> L.	74.48 ± 1.19^c

¹⁾ Mean±S.D.(n=3); ²⁾ Different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

의 종류와 일치하는 결과와 비교해 보면, 캐모마일, 구절초, 민들레의 순으로 DPPH radical 소거능이 높게 나타나 본 연구와 상이한 결과를 보였다. 이러한 결과는 각 꽃의 채취시기, 추출방법 및 용매의 차이 때문으로 추측할 수 있다.

2. 식용꽃차의 효소 활성

20종 꽃차 중 항산화 활성이 가장 우수하게 나온 삼색제비꽃과 캐모마일의 2종에 대한 효소 활성을 측정하여 Table 5에 제시하였다.

1) Tyrosinase 저해 활성

Tyrosinase는 멜라닌 생성을 조절하는 효소로 tyrosine을 3,4-dihydroxyphenylalanine (DOPA)로 전환하는 tyrosine hydroxylase 활성 및 DOPA를 DOPA quinone으로 산화하는 DOPA oxidase 활성을 모두 가지고 있어 색소 침착과 관련이 있다. Tyrosine에서 L-DOPA, L-DOPA에서 DOPA quinone으로의 합성 과정에서 tyrosinase 효소 활성을 저해한다면 멜라닌 합성을 억제할

수 있다(An *et al.*, 2007; Lee *et al.*, 2013b).

Tyrosinase 저해 활성을 측정한 결과, 삼색제비꽃이 72.56 ± 0.33%, 캐모마일이 62.95 ± 0.79%로 나타났다.

2) Elastase 저해 활성

Elastase 저해 활성의 elastin은 피부 진피 및 피부의 탄력섬유를 구성하는 중요한 성분이다. Elastin의 감소는 피부 주름을 생성하고 탄력을 저하시켜 피부노화를 촉진시킨다. Elastin을 분해하는 효소로 알려진 elastase는 collagen과 함께 결합조직의 기계적 성질을 결정하는 elastin을 분해하는데, 동물의 결합조직에서 불용성 탄력섬유 elastin을 분해하는 유일한 효소이며, elastase 저해제는 피부 주름 및 피부 노화를 개선하는 효과를 기대할 수 있다(Song *et al.*, 2017; Lee *et al.*, 2013b).

Elastase 저해 활성을 측정한 결과, 삼색제비꽃이 52.67 ± 1.98%, 캐모마일이 34.81 ± 2.57%로 나타났다.

Table 4. The ABTS radical scavenging activities of 20 flower teas

Samples	ABTS radical scavenging activity (%)
<i>Amygdalus persica</i> L.	15.77±2.35 ^{1)cd2)}
<i>Antirrhinum majus</i> L.	2.44±0.87 ^j
<i>Calendula arvensis</i> L.	3.37±0.68 ^{hi}
<i>Chamomilla recutita</i>	17.39±0.92 ^c
<i>Chrysanthemum boreale</i> Makino	12.03±0.63 ^{ef}
<i>Chrysanthemum zawadskii</i> var.	9.04±1.17 ^{fg}
<i>Cucurbita moschata</i> Duchesne	7.08±1.91 ^g
<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	30.88±3.39 ^b
<i>Helianthus annuus</i> L.	2.29±2.30 ^j
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	9.71±0.59 ^{fg}
<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	3.03±4.61 ^{ij}
<i>Magnolia denudata</i> Desr.	11.85±3.15 ^{ef}
<i>Malva sylvestris</i> L.	9.70±0.59 ^g
<i>Prunus serrulata</i>	8.85±0.31 ^{fg}
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	11.16±0.31 ^{fg}
<i>Rosa multiflora</i> Thunb.	6.41±0.52 ^{ghi}
<i>Rosa spp.</i>	3.20±0.56
<i>Taraxacum laevigatum</i>	13.60±3.91 ^{de}
<i>Tropaeolum majus</i> L.	6.89±0.78 ^{gh}
<i>Viola tricolor</i> L.	37.00±2.12 ^a

¹⁾ Mean±S.D.(n=3); ²⁾ Different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

Table 5. Enzyme activities of *Viola tricolor* L. and *Chamomilla recutita* flower teas

Samples	Tyrosinase inhibitory activity (%)	Elastase inhibitory activity (%)	α-Glucosidase inhibitory activity (%)	ACE inhibitory activity (%)
<i>Viola tricolor</i> L.	72.56±0.33 ^{1)***2)}	52.67±1.98 ^{**}	5.97±0.72 ^{***}	90.17±3.31 [*]
<i>Chamomilla recutita</i>	62.95±0.79 ^{***}	34.81±2.57 ^{**}	10.84±0.09 ^{***}	75.70±4.39 [*]

¹⁾ Mean±S.D.(n=3); ²⁾ *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.001, significant difference between *Viola tricolor* L. and *Chamomilla recutita* by student's t-test.

3) α -Glucosidase 저해 활성

α -Glucosidase는 식이 중에 함유된 탄수화물의 소화 과정에서 α -amylase에 의해 분해된 당질을 최종산물인 단당류로 전환시킨다. α -Glucosidase의 저해 활성 효과는 당질의 가수분해와 흡수를 지연시켜 식사 후 급격한 혈당 농도의 증가를 막는 등의 조절을 한다 (Hyun & Han, 2014). 따라서 α -glucosidase 저해제는 당질 관련 질환을 위한 치료제 개발에 유용하게 사용된다(Baron, 1998).

α -Glucosidase 저해 활성을 측정한 결과, 캐모마일이 10.84 ± 0.09%, 삼색제비꽃이 5.97 ± 0.72%였다. 캐모마일이 삼색제비꽃에 비해 α -glucosidase 저해 활성이 약 2배가량 높은 것을 알 수 있었다. 캐모마일은 malondialdehyde (MDA) 수준과 superoxide dismutase (SOD) 및 glutathione peroxidase (GPx)의 활성을 정상 수준으로 증가시켜(Alouie *et al.*, 2017; Al-Musa & Hashem, 2014) 결과적으로 혈당 조절을 개선할 수 있으며, 당뇨병의 관리에 도움이 된다고 연구된 바 있다(Emam *et al.*, 2012; Al-Musa & Hashem, 2014; Hajizadeh-Sharafabad *et al.*, 2020).

4) ACE 저해 활성

혈압을 조절하는 요인인 renin-angiotensin system은 혈압이 감소하면 신장에서 분비된 renin이 혈장의 angiotensinogen이 angiotensin I으로 전환된다. Angiotensin converting enzyme (ACE)에 의해 angiotensin I이 angiotensin II로 전환되어 부신피질에서 알도스테론의 분비를 촉진하여 나트륨과 수분이 재흡수되어 혈압을 상승시킨다(Jang *et al.*, 2006). ACE 저해 활성은 신장혈관을 확장시켜 나트륨의 배출이 원활하게 이루어지게 하여 혈압을 낮춘다 (Corvol *et al.*, 1995; Fujita *et al.*, 2000).

ACE 저해 활성을 측정한 결과, 삼색제비꽃이 90.17 ± 3.31%, 캐모마일이 75.70 ± 4.39%의 순으로 높게 나타나 높은 고혈압 효과를 나타내었다. 이러한 결과는 Cho *et al.* (2005)이 보고한 25°C에서 캐모마일을 열수 추출한 결과(57.98%)보다 높은 수준임을 알 수 있다.

(157.23 ± 2.68 mg TAE/g), 캐모마일(109.81 ± 0.25 mg TAE/g.), 금어초(94.00 ± 0.40 mg TAE/g), 붉은씨 서양민들레꽃(91.33 ± 0.20 mg TAE/g), 산국화(74.28 ± 1.41 mg TAE/g)의 순으로 높게 나타났다. Total flavonoid 함량 측정 결과, 구절초(505.14 ± 4.65 mg QE/g), 삼색제비꽃(481.50 ± 1.30 mg QE/g), 금잔화(387.75 ± 0.53 mg QE/g), 목련꽃(323.06 ± 2.03 mg QE/g), 산국화(199.58 ± 3.69 mg QE/g)의 순으로 높게 나타났다. DPPH radical 소거능의 측정 결과, 붉은씨 서양민들레꽃(76.44 ± 3.66%), 금어초(75.30 ± 0.92%), 삼색제비꽃(74.48 ± 1.19%), 카네이션(74.36 ± 0.18%), 캐모마일(74.32 ± 3.33%)의 순으로 높게 나타났다. ABTS radical 소거능의 측정 결과, 삼색제비꽃(37.00 ± 2.12%), 카네이션(30.88 ± 3.39%), 캐모마일(17.39 ± 0.92%), 복사꽃(15.77 ± 2.35%), 붉은씨 서양민들레꽃(13.60 ± 3.91%)의 순으로 높게 나타났다. 이와 같이 항산화 활성이 종합적으로 우수하게 나온 꽃차는 삼색제비꽃과 캐모마일이었다.

20종의 꽃차 중 항산화 활성이 1, 2위로 높게 나온 삼색제비꽃, 캐모마일의 효소 활성을 측정한 결과, tyrosinase 저해 활성은 삼색제비꽃이 72.56 ± 0.33%, 캐모마일이 62.95 ± 0.79%, elastase 저해 활성은 삼색제비꽃이 52.67 ± 1.98%, 캐모마일이 34.81 ± 2.57%, α -glucosidase 저해 활성은 삼색제비꽃이 5.97 ± 0.72%, 캐모마일이 10.84 ± 0.09%, ACE 저해활성은 삼색제비꽃이 90.17 ± 3.31%, 캐모마일이 75.70 ± 4.39%였다.

이와 같은 결과를 통해 식용꽃 20종에 대한 항산화 활성을 검증할 수 있었으며, 특히 삼색제비꽃은 미백, 주름 및 고혈압 개선에 우수한 효과가 있었으며, 캐모마일은 당뇨 개선에 있어 우수한 효과가 나타나 inner beauty 소재로 개발할 수 있는 가능성을 확인함과 동시에 추후 연구에서는 삼색제비꽃과 캐모마일을 제외한 식용꽃들에 대한 효소 활성 실험 및 종합적인 연구가 다각도로 시행되기를 기대한다.

This work is part of the In-Seo Yoo's M.S. thesis at the Kyonggi University, Seoul, Korea.

Author's contribution

AJK designed all experimental design, ISY and JMP collected literature and contributed to all aspects of analysis and experiment, ISY and JMP wrote the manuscript with assistance from AJK.

Author details

In-Seo Yoo (Graduate student), Department of Alternative Medicine, Kyonggi University, 24, Kyonggidae-ro, 9-gil, Seodaemun-gu, Seoul 03746, Korea; Ji-Min Park (Graduate student), Department of Alternative Medicine, Kyonggi University, 24, Kyonggidae-ro, 9-gil, Seodaemun-gu, Seoul 03746, Korea; Ae-Jung Kim (Professor),

Conclusion

꽃차는 오래전부터 동서양에서 식용뿐 만 아니라 질병 예방 및 치료 목적으로 사용해 왔으나 우리나라에서는 아직까지 식용꽃차에 대한 안정성이나 과학적 생리활성 검증이 부족한 실정이다.

이에 본 연구에서는 식품공전에 식용으로 등록된 꽃 중 국내 다소비 20종의 꽃을 선정한 후 제다하여 꽃차로 제조하였다. 1차적으로는 항산화 활성(total polyphenol 함량, total flavonoid 함량, DPPH radical 소거능, ABTS radical 소거능)을 측정하였고, 활성이 우수한 2종의 꽃의 효소활성(tyrosinase 저해 활성, elastase 저해 활성, α -glucosidase 저해 활성, ACE 저해 활성)을 측정하였다.

20종의 꽃차의 total polyphenol 함량 측정 결과, 삼색제비꽃

Department of Nutrition Therapy, Graduate School of Alternative Medicine, Kyonggi University, 24, Kyonggidae-ro, 9-gil, Seodaemun-gu, Seoul 03746, Korea.

References

- Al-Musa H, Hashem FS. Hepato-renal and antioxidant potential effects of *Chamomile recutita* flowers ethanolic extract in streptozotocin-diabetic rats. *American Journal of Pharmacology and Toxicology*, 9: 1-12, 2014.
- Alouie A, Zehsaz F, Pouzesh Jadidi R. Effect of endurance exercise with *Chamomile recutita* leaves extract on liver superoxide dismutase activity and malondialdehyde levels in type 1 diabetic rats. *Research in Medicine*, 40: 165-171, 2017.
- An IS, Kim JH, Yoo HS, Zhang R, Kang SM, Choe TB, Kwon TJ, An SK, Kim GY. The inhibition effect of L-cysteine on melanogenesis in B16F10 mouse melanoma cells. *Asian Journal of Beauty and Cosmetology*, 5: 239-246, 2007.
- Azuma K, Nakayama M, Koshica M, Lppoushi K, Yamaguchi Y, Kohata K, Yamaguchi Y, Ito H, Higashio H. Phenolic antioxidants from the leaves of *Corchorus olitorius* L. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47: 3963-3966, 1999.
- Baron AD. Postprandial hyperglycemia and α -glucosidase inhibitors. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 40: 51-55, 1998.
- Blois MS. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, 181: 1199-1200, 1958.
- Cha JY, Kim HJ, Chung CH, Cho YS. Antioxidative activities and contents of polyphenolic compound of *Cudrania tricuspidata*. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 28: 1310-1315, 1999.
- Cho YJ, Yoon SJ, Kim JH, Chun SS. Biological activity of *Chamomile (Matricaria chamomilla* L.) extracts. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 34: 446-450, 2005.
- Corvol P, Jeunemaitre X, Charru A, Kotelevtsev Y, Soubrier F. Role of the renin-angiotensin system in blood pressure regulation and in human hypertension: new insights from molecular genetics. *Recent Progress in Hormone Research*, 50: 287-308, 1995.
- Cushman DW, Cheung HS. Spectrophotometric assay and properties of the angiotensin-converting enzyme of rabbit lung. *Biochemical Pharmacology*, 20: 1637-1648, 1971.
- Davis WB. Determination of flavanones in *Citrus* fruits. *Analytical Chemistry*, 19: 476-478, 1947.
- Emam MA. Comparative evaluation of antidiabetic activity of *Rosmarinus officinalis* L. and *Chamomile recutita* in streptozotocin induced diabetic rats. *Agriculture and Biology Journal of North America*, 3: 247-252, 2012.
- Fellegrini N, Ke R, Yang M, Rice-Evans C. Screening of dietary carotenoids and carotenoid-rich fruit extracts for antioxidant activities applying 2,2'-azinobis(3-ethylene- benzothiazoline-6-sulfonic acid) radical cation decolorization assay. *Methods in Enzymology*, 299: 379-389, 1999.
- Folin O, Denis W. A colorimetric method for determination of phenols (phenol derivatives) in urine. *Journal of Biological Chemistry*, 22: 305-308, 1915.
- Fujita H, Yokoyama K, Yoshikawa M. Classification and antihypertensive activity of angiotensin I -converting enzyme inhibitory peptides derived from food proteins. *Journal of Food Science*, 65: 564-569, 2000.
- Hajizadeh-Sharafabad F, Varshosaz P, Jafari-Vayghan H, Alizadeh M, Maleki V. Chamomile (*Matricaria recutita* L.) and diabetes mellitus, current knowledge and the way forward: a systematic review. *Complementary Therapies in Medicine*, 48: 102284, 2020.
- Heim KE, Tagliaferro AR, Bobilya DJ. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 13: 572-584, 2002.
- Hertog MGL, Hollman PCH, Van de Putte B. Content of potentially anticarcinogenic flavonoids of tea infusions, wines, and fruit juices. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 41: 1242-1246, 1993.
- Hyun HI, Han JS. Quality characteristics of diabetes alleviation beverage prepared with Julpul (*Zizania Latifolia*). *Journal of the Korean Society of Esthetics & Cosmeceutics*, 9: 191-199, 2014.
- Jang YK, Kwon JS, Jo YW, Kim GM, Kim HK. Clinical nutrition. Shinkwang Publisher, Seoul, p152, 2006.
- Jung YH, Han JS, Kim AJ. Quality evaluation and antioxidant activity of inner beauty tea prepared from roasted lotus root and burdock. *Asian Journal of Beauty and Cosmetology*, 17: 235-245, 2019.

Physicochemical Activities of Frequently Consumed Edible Flower Teas in Korea.

- KAFFTC. 2018 Processed food segmentation market status: tea market. Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation, Naju-si, Jeollanam-do, pp8-23, 2019.
- Kang DR, Shim KS, Choe HS, Na CS. Antioxidant, antimicrobial activities and cytotoxicity of hot water extracts of major herbs in Korea. *Korean Journal of Organic Agriculture*, 25: 821-830, 2017.
- Kang JA, Chae IS, Song YB, Kang JS. Effects of green tea on weight gain, plasma and lipids and lipid peroxidation in pair fed rats. *Journal of Nutrition and Health*, 41: 602-611, 2008.
- Kim JY, Cho JY, Lee KD, Choi GC, Kim SJ, Ham KS, Moon JK. Change of phenylpropanoic acid and flavonol contents at different growth stage of glasswort (*Salicornia herbacea* L.). *Food Science and Biotechnology*, 23: 685-691, 2014.
- Kim YS, Lee JH, Oh SD, Chung EM, Choi JY, Yoo ES, Chang JM, Chung JS, Ha SM. The study of edible flower in Eastern and Western cooking. *Journal of Health Science & Medical Technology*, 27: 7-11, 2000.
- Kim IW, Shin DH, Choi U. Isolation of antioxidative components from the bark of *Rhus verniciflua* STOKES screened from some Chinese medical plants. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 31: 885-863, 1999.
- KOSIS (Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, Flower cultivation status by city and province), 2020. 08. 20
- Kraunsoe JA, Claridge TDW, Lowe G. Inhibition of human leukocyte and porcine pancreatic elastase by homologues of bovine pancreatic trypsin inhibitor. *Biochemistry*, 35: 9090-9096, 1996.
- Lee JA, Kim GJ, Jeong HH, Seo HW, Song JS. Edible flower. Rural Development Administration National Institute of Horticultural and Herbal Science, Suwon-si, Gyeonggi-do, pp4-17, 2013a.
- Lee JH, Kim MG, Lee S, Leem KH. Effects of *Bletillae* rhizoma on the elastase, collagenase and tyrosinase activities and the procollagen synthesis in Hs68 human fibroblasts. *The Korea Journal of Herbolgy*, 28: 9-14, 2013b.
- Lee J. Physicochemical characteristics and antioxidant effects of red mustard (*Brassica juncea* L.) leaf using different drying methods. *The Korean Journal of Community Living Science*, 28: 515-524, 2017.
- Lee MK, Park JS, Song HJ, Chon SU. Effects of polyphenol and catechin levels on antioxidant activity of several edible flower extracts. *Korean Journal of Plant Resources*, 27: 111-118, 2014.
- Lee SH, Kim JK, Kim SW, Kim YW, Choi YH, Kwon JH. Evaluation of functional properties of the traditional herbs in Korea. *Food Engineering Progress*, 9: 249-261, 2005.
- Lee SW. History of Korean cuisine and culture. Gyomoon Publisher, Seoul, p45, 1985.
- Li T, Zhang XD, Song YW, Liu JW. A microplate-based screening method for alpha-glucosidase inhibitors. *Chinese Journal of Clinical Pharmacology and Therapeutics*, 10: 1128-1134, 2005.
- Oh SK, Kim KW, Choi MR. Antioxidant activity of different parts of Dolsan leaf mustard. *Food Science and Biotechnology*, 25: 1463-1467, 2016.
- Park BY, Ryu MJ. Assessment on the biological activities of mint, cinnamon and mixed extract and stability of the shampoo. *Asian Journal of Beauty and Cosmetology*, 17: 247-256, 2019.
- Park YJ, Hong SH, Lee GS, Baek SH, Heo BG, Song CE. A study on the development and merchandising of edible flowers. Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries, Gwacheon-si, pp56-57, 2008.
- Shin GH, Lee YJ, Kim JH, Kim JH, Kim YH, Kim DB, Lee JS, Lim JH, Lee OH. Antioxidant activities of commonly used Brassica spp. sprout vegetables in Korea. *Korean Journal of Food Preservation*, 21: 587-592, 2014.
- Song BJ, Cho JY, Ma SJ, Park KJ, Park HJ, Choi GC, Ha H, Na HS. Antioxidant, anti-tyrosinase and anti-elastase activities of alternative tea materials (*mugwort*, *bower actinidia*, *arrowroot*) by harvest time and region: a comparative *in vitro* study. *Journal of the Korean Tea Society*, 23: 65-73, 2017.
- Woo JH, Shin SL, Lee CH. Antioxidant effects of ethanol extracts from flower species of compositae plant. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 39: 159-164, 2010.

국문초록

한국에서 다소비 되고 있는 식용꽃차의 생리활성

유인서¹, 박지민¹, 김애정^{2*}

¹경기대학교 대체의학과, 서울, 한국

²경기대학교 대체의학대학원 식품치료전공, 서울, 한국

목적: 본 연구에서는 국내에서 다소비 되고 있는 20종의 식용꽃을 선정 및 제다하여 항산화 활성과 효소 활성을 측정하여 식용꽃의 생리활성에 대한 기초자료를 마련하고자 하였다. **방법:** 20종의 식용꽃들은 제다과정을 거친 후 항산화 활성(total polyphenol 함량, total flavonoid 함량, DPPH radical 소거능, ABTS radical 소거능)을 측정하였다. 그 가운데 항산화 활성이 우수한 식용꽃 2종을 선정하여 효소 활성(tyrosinase, elastase, α -glucosidase, ACE 저해 활성)을 측정하였다. **결과:** 20종의 식용꽃차의 중 삼색제비꽃, 캐모마일, 금어초가 total polyphenol 함량 1-3위를 차지하였으며, total flavonoid 함량의 1-3위는 구절초, 삼색제비꽃, 금잔화가, DPPH radical 소거능은 붉은씨 서양민들레꽃, 금어초, 삼색제비꽃이, ABTS radical 소거능은 삼색제비꽃, 카네이션, 캐모마일이 차지하였다. 이러한 항산화 활성을 근거로 삼색제비꽃과 캐모마일을 선정하여 효소 활성을 측정한 결과, tyrosinase, elastase, ACE 저해 활성은 삼색제비꽃에서 가장 높게 나타났으며, α -glucosidase 저해 활성은 캐모마일에서 높게 나타났다. **결론:** 20종의 식용꽃차 중 항산화 활성과 효소활성이 종합적으로 우수하게 나타난 삼색제비꽃과 캐모마일을 이용한 inner beauty 제품개발도 모색될길 기대한다.

핵심어: 식용꽃, 항산화 활성, 효소 활성, 삼색제비꽃, 캐모마일, 차

참고문헌

- 강다래, 심관섭, 최호성, 나종삼. 국내산 주요허브 열수 추출물의 항산화, 항균활성 및 세포독성. *한국유기농업학회지*, 25: 821-830, 2017.
- 강정애, 채인숙, 송영보, 강정숙. Pair Fed 흰쥐에 있어서 녹차의 항증체, 지질개선 및 항산화 효과. *한국영양학회지*, 41: 602-611, 2008.
- 김영순, 이정희, 오순덕, 정은미, 최지영, 유은순, 장정미, 정진선, 하상민. 동서양의 식용꽃에 대한 고찰: 조리방법을 중심으로. *보건과학논집*, 27: 7-11, 2000.
- 김인원, 신동화, 최웅. 한약재로부터 선발된 옷나무 수피 추출물로부터 항산화 활성물질의 분리. *한국식품과학회지*, 31: 885-863, 1999.
- 농림축산식품부. 식용꽃(edible flower)의 개발 및 상품화 연구. 농림축산식품부, 세종, pp56-57, 2008.
- 박보연, 유민정. 박하와 계피 그리고 혼합 추출물의 생리활성 및 샴푸의 안정성 평가. *아시아뷰티화장품학술지*, 17: 247-256, 2019.
- 송병준, 조정용, 마승진, 박경진, 박학재, 최경철, 하훈, 나환식. 썩, 쥘잎 그리고 다래잎의 채취시기 및 지역별 항산화, tyrosinase 저해 및 elastase 저해 활성. *한국차학회지*, 23: 65-73, 2017.
- 신기해, 이영준, 김재환, 김영현, 김단비, 이종석, 임정호, 이옥환. 국내 다소비 십자화과 새싹채소 추출물의 항산화 활성. *한국식품저장유통학회지*, 21: 587-592, 2014.
- 안인숙, 김지혜, 유희숙, 장뢰, 강상모, 최태부, 권태중, 안성관, 김기연. B16F10 mouse melanoma 세포에서의 L-cysteine에 의한 멜라닌 생성 억제. *아시아뷰티화장품학술지*, 5: 239-246, 2007.
- 우정향, 신소림, 이철희. 국화과 식물 중 꽃 에탄올추출물의 항산화효과. *한국식품영양과학회지*, 39: 159-164, 2010.
- 이미경, 박정숙, 송희자, 천상욱. 주요 식용꽃 추출물의 폴리페놀과 카테킨류 함량이 항산화 활성에 미치는 영향. *한국자원*

- 식물학회지, 27: 111-118, 2014.
- 이상호, 김재근, 김성완, 김용원, 최용희, 권중호. 한국 자생 허브식물의 기능성 검색. *산업식품공학*, 9: 249-261, 2005.
- 이성우. 한국요리 문화사. 교문사, 경기도, p45, 1985.
- 이정아, 김광진, 정현환, 서효원, 송정섭. 식용꽃. 농촌진흥청, 수원, pp4-17, 2013.
- 이주민. 건조방법에 따른 적겨자잎의 이화학적 성분 및 항산화효과 비교. *한국지역사회생활과학회지*, 28: 515-524, 2017.
- 장유경, 권중숙, 조여원, 김경민, 김혜경. 임상영양학. 신광출판사, 서울, p152, 2006.
- 정연희, 한정순, 김애정. 로스팅한 연근과 우영을 이용한 이너 뷰티 차의 항산화 활성과 품질 평가. *아시아뷰티화장품학술지*, 17: 235-245, 2019.
- 조영제, 윤소정, 김정환, 천선숙. 캐모마일(*Matricaria chamomilla* L.)의 생리활성. *한국식품영양과학회지*, 34: 446-450, 2005.
- 차재영, 김현정, 정정환, 조영수. 꾸지뽕나무(*Cudrania tricuspidata*)의 폴리페놀 화합물 함량과 항산화 활성. *한국식품영양과학회지*, 28: 1310-1315, 1999.
- 통계청(농림축산식품부, 시도별 화훼재배현황), 2020. 08. 20.
- 현혜인, 한정순. 줄풀(*Zizania Latifolia* Trucz)을 이용한 당노개선음료 제조 및 품질평가. *한국피부미용향장학회지*, 9: 191-199, 2014.
- 한국농수산물유통공사 (한국농수산물유통공사, 2018 가공식품 세분시장 현황: 다류시장), 2019. 01. 11.

中文摘要

韩国常食花茶理化活性评价

柳綢舒¹, 朴祉玟¹, 金愛貞^{2*}

¹京畿大学代替医疗学科, 首尔, 韩国

²京畿大学代替医疗大学院食品治疗学科, 首尔, 韩国

目的: 本研究调查了韩国 20 种食用最广泛的食用花卉的抗氧化和酶活性, 以提供有关其生物活性的基础数据。

方法: 根据制茶方法对所选食用花卉进行加工后, 对其抗氧化活性 (总多酚、黄酮含量、DPPH、ABTS 自由基清除活性) 进行评价。选择了两种具有特殊抗氧化活性的食用花卉, 并评估了它们的酶活性 (酪氨酸酶、弹性蛋白酶、 α -葡萄糖苷酶和 ACE 抑制活性)。**结果:** 在用于制茶的 20 种食用花卉中, 发现三色堇和母菊具有最高的整体抗氧化活性。基于这些结果, 选择了三色堇和母菊来确定它们的酶活性; 三色堇显示出更高水平的酪氨酸酶、弹性蛋白酶和 ACE 抑制活性, 而母菊显示出更高水平的 α -葡萄糖苷酶抑制活性。**结论:** 基于它们在 20 种食用花卉中卓越的抗氧化和酶活性, 预计三色堇和母菊在开发内在美容产品方面具有更大的用途。

关键词: 食用花卉, 抗氧化活性, 酶活性, 三色堇, 母菊, 茶

