

식용꽃 추출물이 항산화 및 세포의 생리활성에 미치는 영향 - 유채꽃, 칩꽃, 장미꽃을 중심으로 -

전혜경·최남순·박선영·유병선
농업과학기술원 농촌생활연구소
배화여자대학 식품영양과
경기대학교 생물학과

Effect of Edible Flower Extracts on Antioxidative and Biological Activities

Chun, Hye Kyung · Choi, Nam-Soon · Park, Sun Young · Yoo, Byung Sun
National Rural Resource Development Institute, Suwon, Korea
Dept. of Food and Nutrition, Baewha Womens College, Seoul, Korea
Dept. of Biology, Kyonggi University, Suwon, Korea

ABSTRACT

In order to promote the value of the flowers as new agricultural products, we investigated the biological activities of rape, arrowroot, and rose extracts. Biological activities investigated included antioxidant activity and the effects on 3T3-L1 fibroblast cells. When each flower was extracted with methanol, the antioxidant index and electron donating activity of roses was the highest (IC_{50} of rose extract was $17.6 \mu\text{g}/\text{mL}$). When 3T3-L1 fibroblast cells were treated with extracts made with hexane, ethyl acetate, and ether, the rape extracts had a cytotoxic effect on the cells. 12.2% of cells survived when treated with a $3\text{mg}/\text{mL}$ ether extract while those treated with the same concentration of hexane and ethyl acetate had survival rates of 76.2% and 78.6% respectively. In contrast to rape, the ether extract of arrowroot and rose stimulated the growth of 3T3-L1 cells. The effect of rose extracts was much bigger than those of other extracts. Although every rose extract stimulated the growth of the 3T3-L1 cells, the ether extract stimulated growth up to 168.6% compared to the control at the concentration of $0.3\text{mg}/\text{mL}$, and 148.3% at the concentration of $1\text{mg}/\text{mL}$. The toxicity on cells treated with H_2O_2 of $450\mu\text{M}$ was decreased with the addition of rose extract. The survival rate after treatment with rose extract at the concentration of $100\mu\text{g}/\text{mL}$ was increased to 71% compared to the 32% survival rate of control.

From these results, it can be concluded that the extracts of arrowroot and rose seem to stimulate cells, whereas the extract of rape has a cytotoxic effect. Biological activities of ether extract were the strongest compared to those of other extracts at the tested concentrations.

Key words: rape flower, arrowroot flower, rose, antioxidative activity, biological activity

I. 서 론

계절 따라 피고 지는 꽃은 그 특유의 색, 향기 등으로 우리의 시각과 후각을 즐겁게 해주어 오래 전부터 관상용으로 이용되어 왔을 뿐만 아니라 철 따라 음식의 소재로 이용되어 우리의 시각과 미각을 즐겁게 해왔다. 그 외에 우리의 전통적인 민간요법의 한방의약재로서도 이용해 왔다. 그 예로써 유채꽃은 유풍(游風), 단종(丹腫) 및 유옹(乳癰) 치료제로, 칩꽃은 숙취 제거제(허준, 1981)로, 산국꽃(장대식 1998)은 두통이나 정신적 피로에 효과가 있는 것으로 알려져 있다.

식용꽃(edible flowers; 먹는 꽃)은 말 그대로 음식에 이용되어 먹을 수 있는 꽃으로 우리나라의 선조들은 계절에 따라 산과 들에 피는 꽃을 이용하여 봄에는 진달래 꽃잎으로 장식을 한 진달래 화전이나 진달래로 담근 두견주를 만들어 먹었으며, 가을에는 국화로 차나 술을 빚어 계절의 향취를 즐겼던 것으로 알려져 있다(홍기원 1991). 특히 최근에는 향을 내는 꽃에서 추출한 정유를 이용하여 질병을 치료하는 향기(aroma)요법이 전 세계적으로 각광을 받고 있으며, 미국을 비롯하여 유럽 등지에서도 다양한 식용꽃들이 식품의 장식이나 향기 보조제로 이용되고 있다(Fumihiro 1991).

최근 천연 식물 자원에 대한 생리활성 물질 탐색을 위한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 아가리쿠스 버섯과 같은 버섯류에서 항암효과와 항돌연변이 효과를 나타내는 물질들이 존재한다는 것이 보고된 바 있다(Kim · Han 1998; Ji et al. 2000; Chung · Lee 2001). 버섯류 이외에도 식용 혹은 약용으로 사용하고 있는 야생 식물 자원에서 약리 작용을 나타내는 성분을 찾으려는 연구도 활발하게 이루어지고 있다. 이와 관련하여, 참취 뿌리의 생리활성(황보현주 · 함승시 1999), 냉이(곽재혁 1996), 뽕잎(차재영 등 1999) 등의 항산화 효과가 조사된 바 있으며, 한약재로 이용되는 감초 뿌리(Chung 2001), 대황의 모상근 조직(Hwang 2001), 다양한 생약 추출물(Kim 1995) 등의 생리활성 효과가 조사된 바 있다. 이와 같이 야생 식물의 생리활성 물질 탐색 연구는 대부분

식물체의 잎, 뿌리, 열매를 대상으로 하고 있다.

꽃에 대한 연구로는 전해경 등(1997~9)이 일반성분 및 항산화효과, 향기성분 등을 연구하였으며, 남상해 등(1995)은 산국에서 기능성을 함유하는 정유물질로서 sesquiterpenoid lactones을 추출·분획하고 미생물에 대한 항균효과가 높은 것으로 연구 발표한 바 있다. 또한 이정수 등(2002)은 칩뿌리와 칩꽃 추출물을 투여한 쥐의 알콜성 간손상을 완화시켰음을 보고한 바 있으며, 정태영 등(1996)은 진달래꽃에 함유되어 있는 phenolic acids로서 항산화효과가 높은 chlorogenic acid, 3,5-O-dicaffeoylquinic acid, caffeic acid 등을 분리하였다. 한완수(2003)는 산국에 함유된 free radical 소거 물질로서 apigenin과 linarin을 분리·동정하였다.

여러 가지 꽃 중에서 쥘레꽃과에 속하는 장미꽃(학명: *Rosa hydrida* L.)은 황혈조경, 지혈(止血), 소종해독(解毒)의 효과가 있고, 특히 구창(口瘡) 등에 치료효과가 있다고 기록되어 있다(허준, 1981). 장미꽃은 잼 등에 이용되기도 하고, 차나 화채 등으로 개발된 바 있다. 콩과의 식물의 하나로 알려져 있는 칩꽃(학명: *Pueraria thunbergiana* Benth)은 두통, 숙취, 고혈압 등에 효과가 있는 것으로 기록되어 있다. 유채는 *Brassica campestris subsp. napus var. nippo-oleifera* Makino로서 대개 종실을 착유하여 기름으로 사용해 왔으며 산혈(散血), 소종(消腫)의 효능이 있어 산후혈풍(産後血風), 어혈(瘀血) 등의 증세에 효과가 있다고 기록되어 있다.

본 연구는 우리나라에서 나는 꽃을 식용·비식용 가공제품 소재로서 가치를 부여하는 한편, 기능성 소재로서의 새로운 수요를 창출하기 위한 기초연구의 일환으로 유채꽃, 칩꽃, 그리고 장미꽃추출물의 항산화력과 수소전자 공여능을 분석하는 한편 3T3-L1 fibroblast cell을 이용하여 세포 성장에 미치는 영향과 H₂O₂에 의한 세포독성 억제 효과를 조사함으로써 유채꽃, 칩꽃 및 장미꽃의 항산화 및 세포 성장에 영향을 주는 생리활성 효과를 조사하였다.

II. 연구재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에서는 식용꽃으로서 유채꽃, 장미꽃, 칩꽃 3종을 사용하였다. 유채는 제주도에서, 장미는 경기도 수원시 농촌생활연구소 주변지역에서, 칩꽃은 경기도 가평군에서 각각 채취한 후 즉시 꽃잎만 분리한 후 세척하고 동결건조한 다음 -20°C의 냉동고에 분말을 저장하면서 분석에 사용하였다. 분석에 사용된 모든 시약은 특급품 이상을 사용하였다.

2. 실험방법

가. 항산화력

(1) DPPH법

건조시료 1g에 75% methanol을 넣고 50°C의 항온수조에서 진탕하면서 추출한 후 여과액을 등근 플라스크에서 25ml까지 채운 후, 예비실험에 의해 적정 농도로 희석하여 분석에 사용하였다. 추출액 2ml(in ethanol)에 1.67×10^{-4} M의 1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl (DPPH) solution(in methanol)을 0.5ml 첨가하고 암소에서 30분간 방치하여 반응시킨 다음 517nm에서 흡광도를 측정하였다. 다음 식에 의하여 대조구에 대한 흡광도의 감소 정도로부터 수소전자공여능을 계산하였다. IC₅₀은 꽃 추출물이 산화를 50%억제시키는 농도로서 표시되었으며, 검체의 농도에 따른 수소전자공여능 변화 곡선을 통해 결정하였다.

$$\ast \text{EDA}(\%) = [1 - (A/B)] \times 100$$

(A : sample의 흡광도,

B : control의 흡광도)

(2) Rancimat법

Rancimat법에 의한 항산화력 측정은 시료 10g을 75°C, 수욕상에서 75% ethanol로 3시간씩 3회에 걸쳐 반복 추출 후, 추출액의 가용성 고형분을 측정하고 추출액의 농도가 1000ppm(추출액/lard)이 되도록 lard에 첨가한 다음, Rancimat(Metrohm AG, CH-9100 Herisau, Swiss)을 이용하여 120°C, 20 l/hr에서 산화유도기간을 측정하여 무처리구에 대한 산화유도기간의 비로 AI(Antioxidant Index)를 나타내었다.

나. 생리활성 효과

(1) 시료 및 전처리

생리활성효과 측정을 위해 soxhlet장치를 이용하여 식용꽃 건조분말 추출액을 제조하였다. 즉, 칩꽃, 장미꽃, 유채꽃 건조 분말 10g을 원통 여지에 취하고 등근 플라스크에 hexane, ether 및 ethylacetate 등의 유기용매를 200~300ml 정도 넣어 80°C의 항온 수조 속에서 48시간 동안 환류 추출한 다음 0.3, 1.0, 3.0(mg/ml)의 농도로 농축하여 분석에 사용하였다.

(2) 사용 세포 및 배양방법

실험에 사용한 세포주는 3T3-L1 fibroblast cell로서 한국생명공학연구원에서 구입하여 사용하였다. 세포의 배양액은 DMEM (GIBCO Lab., Grand Island, NY)에 10% Fetal bovine serum(FBS)을 첨가하고, 페니실린 (100 units/ml)과 스트렙토마이신 (100 µg/ml)으로 보충하여 만들었다. 세포는 5% CO₂로 조정된 배양기에서 37°C로 배양하였다. 그리고 식용꽃 추출물을 처리하기 전에 2일간 배양된 세포를 실험에 사용하였다.

(3) 세포성장률 측정방법

실험조건은 3T3-L1 fibroblast 세포(DMEM media in 10% FBS)를 이용하여 P-100 dish에서 5×10^5 cells/mL을 loading한 후 2일간 배양한 다음 2.0×10^6 cell/mL (viability 90% 이상)로 하여 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide (MTT) assay(Scudiero DA, 1988)로 식용꽃 추출물의 세포 성장에 대한 생리활성 효과를 측정하였다. 즉, 기하급수적으로 성장하는 3T3-L1 세포의 농도를 5×10^4 cells/mL로 조정한 다음, 96well plate에 5×10^3 cell/100µl/well로 loading하여 CO₂ incubator(37°C, CO₂ 5%)에서 24시간 배양하였다. 배양액에 추출용매별로 식용꽃 추출액을 각각 10 µl씩 첨가하고 CO₂ incubator(37°C, CO₂ 5%)에서 24시간 배양한 후 추출액을 제거하고 배지를 fresh medium으로 1회 세척한 후, 5mg/mL의 농도로 제조한 MTT용액 10µl를 첨가하고 CO₂ incubator(37°C, CO₂ 5%)에서 4시간 배양한 다음 formazan이 형성되면 isopropanol 혼합액 100µl (isopropanol 9.6ml + 1N HCl 0.4ml : 최종 0.04N HCl)를 첨가하여 formazan을 녹인 다음 595nm에

서 microplate reader를 이용하여 흡광도를 측정하였다.

다. 세포독성 억제 효과

H₂O₂ 세포독성에 대한 억제효과는 3T3-L1 fibroblast 세포를 사용하여 H₂O₂ 450µM에 6시간 노출시키면서 무처리군과, H₂O₂ 450µM만을 처리한 군, H₂O₂ 450µM과 식용꽃 추출물을 함께 처리한 군으로 나누어 처리하고 세포에 대한 독성을 조사하였다. 6시간 후에 MTT assay에 의해 cell을 acidic isopropanol과 4시간 동안 배양시킨 다음 microplate reader를 이용하여 흡광도를 측정하였다.

III. 연구결과 및 고찰

1. 식용꽃의 항산화력 및 수소전자 공여능

꽃 종류별로 수소전자공여능을 조사한 결과, 장미꽃이 다른 꽃에 비하여 IC₅₀이 낮게 나타나 장미꽃의 free radical scavenging하는 능력이 우수함을 알 수 있었다. 즉, 장미꽃 추출물은 17.6 µg/ml의 낮은 농도에서도 50%의 free radical scavenging activity를 나타냄으로써 유채꽃의 IC₅₀ 481.1µg/ml와 취꽃 380.2µg/ml에 비하여 항산화능이 높은 것으로 조사되었다(Table 1).

Table 1과 같이 lard를 기질로 하여 120℃에서 산화를 유도한 결과, 항산화지수(AI)는 장미꽃이 2.6이었고, 유채꽃과 취꽃의 항산화지수(AI)는 각각 1.2, 1.4였다. 이러한 결과와 같이 장미꽃은 무첨가 대조구에 비하여 기질인 lard의 산화를 2.6

Table 1. Electron donating ability and antioxidant activity(AI) of flower extracts

Groups	Electron donating ability ¹⁾ (µg/ml)	Antioxidant activity(AI) ²⁾
Rape flower	481.1	1.42
Arrowroot flower	380.2	1.29
Rose flower	17.6	2.59

¹⁾ The concentration of flower extracts for IC₅₀ (IC : Inhibition Concentration)

²⁾ AI(Antioxidant Index) : Induction period of oil containing flower extract/ Induction period of control oil

배 지연시켰으며, 유채꽃과 취꽃에 비해서도 2배 정도 항산화력이 높은 것으로 나타났다.

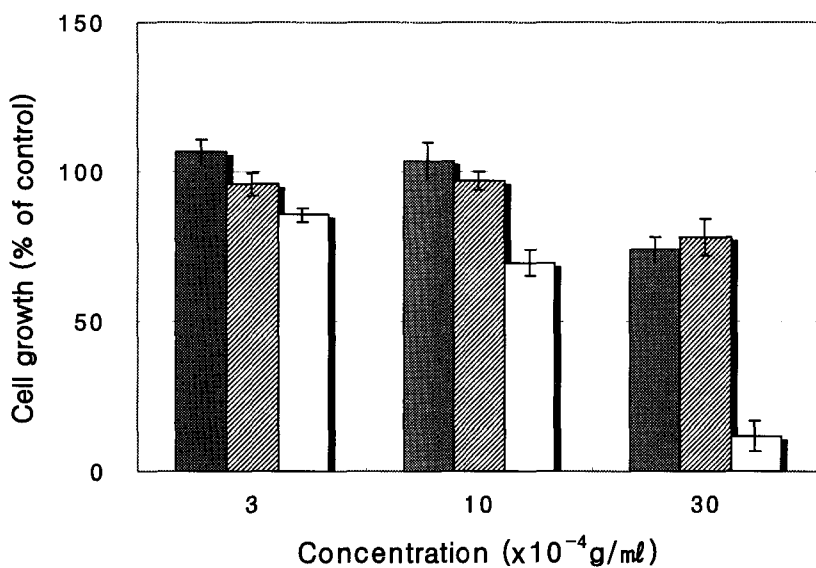
장미꽃에 대한 본 실험의 결과는 항산화지수가 그 외의 다른 꽃에 비해서도 매우 높았다는 연구보고(전해경 1998)와 같은 맥락이며, Vander Jagt et al.(2002)도 멕시코에서 약용효과를 지닌 30종의 식물을 대상으로 Trolox-based assay에 의해 항산화력을 조사했을 때, 장미꽃의 항산화력이 804 µmol Trolox equivalent/g dry wt.로서 분석된 식물 중에서 두 번째로 항산화력이 높았음을 보고한 바 있다.

정교순 등(1998)이 매우 항산화력이 높았다고 연구 보고한 상황버섯의 수소전자공여능은 EC₅₀이 20 µg/ml 이상이었고 이 때 항암효과도 높았다고 보고했으며, 지옥화와 양차범(1996)이 방아 추출물에서 항산화력이 높은 물질로서 분리한 estragole의 IC₅₀은 20~50 µg/ml였다는 보고와 비교할 때, 장미꽃은 매우 낮은 농도에서도 free radical scavenging 효과가 높은 것을 알 수 있었다. 이러한 결과를 볼 때, 장미꽃은 항산화력이 매우 높은 것으로 판단되며, 이러한 효과를 지닌 기능성 성분의 분리 등 체계적이고 지속적인 연구가 필요하다고 하겠다.

2. 식용꽃 추출물의 3T3-L1 fibroblast cell의 성장에 대한 효과

유채꽃, 취꽃, 장미꽃에 대해서 예비실험을 통해 생리활성 효과가 높은 것으로 나타난 3가지 유기 용매, hexane, ethylacetate, 그리고 ether를 사용하여 식용꽃 추출물을 얻었다. 그리고 각각의 추출물에 대해서 3T3-L1 세포를 이용하여 세포 성장에 대한 영향을 MTT법으로 조사하였다. 또한 식용꽃 추출물을 세포 배양액에 처리할 때는 DMSO에 의한 효과를 최소화하기 위하여 DMSO의 최종농도가 0.1%를 넘지 않게 희석하였다.

Fig. 1은 유채꽃의 추출물을 처리하였을 때 세포 성장률을 꽃 추출물 무처리군에 대한 비율로 나타낸 것이다. 그림에서와 같이 유채꽃의 경우는 처리 농도가 높을수록 3T3-L1 세포에 대한 cytotoxic한 효과를 나타내고 있다. 용매별로 보면 hexane과 ethylacetate 추출물보다 ether 추출물이



1) ■ : hexane extract, ▨ : ethylacetate extract, □ : ether extract
 2) Each values represents the mean±SD of triplicate plates.

Figure 1. Effect of organic extracts from rape flower on the growth of 3T3-L1 cell¹⁾.

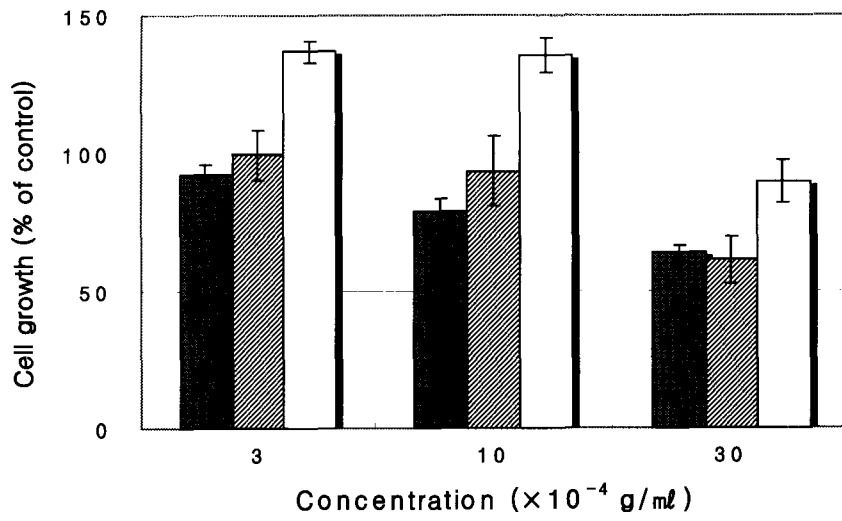
훨씬 더 세포 독성 효과가 높은 것으로 나타났다. 특히 유채꽃 추출물 3mg/ml를 처리했을 경우, hexane 추출물 처리군은 대조군에 비해 76.2%, ethylacetate 처리군은 78.6%인데 비해, ether 추출물 처리군에서는 대조군에 비해 12.2%만 생존하였다. 이것은 유채꽃의 ether 추출물 속에 cytotoxic한 효과가 높은 생리 활성 물질이 존재하기 때문인 것으로 판단된다.

취꽃 추출물을 3T3-L1 세포에 처리하고 세포 성장에 대한 영향을 조사한 결과는 Fig.2와 같다. 취꽃 추출물의 경우, 0.3mg/ml의 농도로 첨가했을 때, hexane 추출물과 ethylacetate 추출물은 세포 성장에 거의 영향을 주지 않았지만, ether 추출물 처리군은 대조군에 비해 142.3%로 세포 성장을 촉진시켰다. ether 추출물의 세포 성장 촉진 효과는 1mg/ml의 농도로 처리할 때까지 나타났다. 그러나 이보다 높은 농도인 3 mg/ml를 처리한 경우는 ether 추출물의 경우 약간 세포 성장 저해 효과를 나타냈으며, hexane과 ethylacetate 추출물의 경우는 40% 정도 세포 성장 억제효과를 보였다.

고농도에서 세포 성장에 대한 저해 효과는 ether 추출물보다 hexane과 ethylacetate 추출물에서 더 크게 나타났다.

장미꽃 추출물을 3T3-L1 세포에 처리한 경우는 세포 성장을 저해하지 않고, 세포 성장을 촉진하는 효과를 나타냈다(Fig. 3). 즉, 모든 추출용매 처리구에서 처리 농도가 낮은 0.3mg/ml 일 때 세포성장 촉진 효과가 나타났으며 이러한 효과는 특히 ether 추출물에서 현저하게 나타났다. 장미꽃 ether 추출물을 0.3mg/ml를 처리했을 경우, 대조군에 비해 168.6%의 높은 세포 성장 촉진 효과를 나타냈다. 그리고 1mg/ml에서는 대조군에 비해 148.3%의 세포 성장 촉진 효과를 나타냈다. 장미꽃 hexane 추출물과 ethylacetate 추출물은 비교적 낮은 농도인 1mg/ml이하에서도 3T3-L1 fibroblast cell의 성장을 촉진하는 효과를 나타냈다. 그러나 추출물을 3.0mg/ml의 농도로 처리한 구에서는 모든 용매 추출물에서 cytotoxic한 효과를 나타냈다.

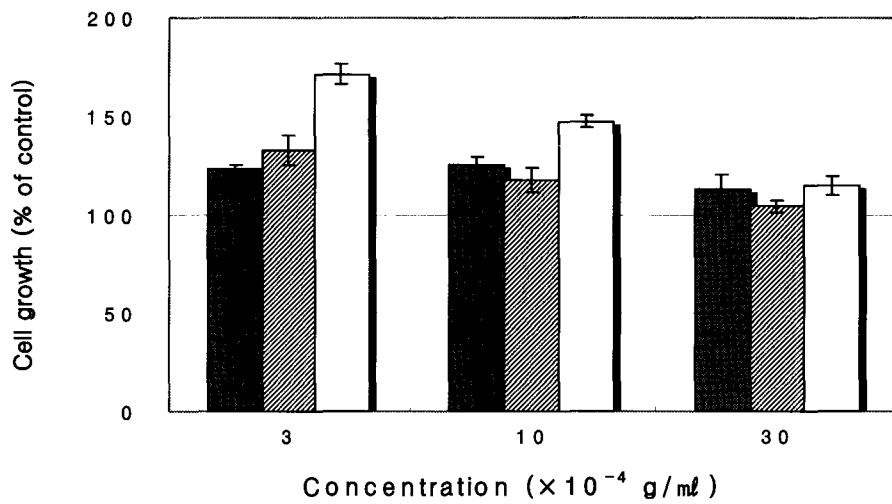
이상의 결과에서 보는 바와 같이, 식용꽃을 여러 가지 유기 용매로 추출했을 때, 식용꽃의 중



¹⁾ ■ : hexane extract, ▨ : ethylacetate extract, □ : ether extract

²⁾ Each values represents the mean \pm SD of triplicate plates.

Figure 2. Effect of organic extracts from arrowroot flower on the growth of 3T3-L1 cell¹⁾.



¹⁾ ■ : hexane extract, ▨ : ethylacetate extract, □ : ether extract

²⁾ Each values represents the mean \pm SD of triplicate plates.

Figure 3. Effect of organic extracts from rose flower on the growth of 3T3-L1 cell¹⁾.

류에 따라 각각 세포 성장에 대해서 서로 다른 효과를 나타냈다. 그리고 hexane과 ethylacetate, 그리고 ether 중에서 ether 추출물 속에 가장 강력한 생리 활성물질이 함유되어 있음을 알 수 있었다.

Fig. 4는 유채꽃, 칩꽃, 그리고 장미꽃에 대한 ether 추출물을 농도별로 다르게 처리했을 때 세포 성장에 미치는 영향을 비교하기 위하여 그림으로 나타낸 것이다. 그림에서와 같이 식용꽃의 종류별로는, 유채꽃 추출물의 경우는 강력한 cytotoxic한 효과를 나타냈고, 장미꽃 추출물은 세포 성장 촉진 효과를 나타냈으며, 칩꽃 추출물의 경우도 장미꽃보다는 약했지만 세포 성장을 촉진시켰다. 추출물의 농도별로는 세가지 종류의 꽃 모두 추출물의 농도가 0.3mg/ml에서 1.0, 3.0mg/ml로 증가함에 따라 세포의 수도 감소하는 경향을 보였다.

이상의 결과와 같이 장미꽃이나 칩꽃에는 세포의 성장을 촉진시키는 성분이 들어 있는 것으로 나타났다. Perez et al.(2002)은 *Calendula officinalis* 추출물을 rat liver cell 배양액에 처리했을 때 농도가 낮은 농도에서 어느 정도 증가할

때까지는 세포에 대한 anti-genotoxic한 특성을 보이다가 농도가 높아지면 genotoxic한 효과를 보였음을 보고한 바 있으며, 이를 추출물에 함유된 flavonol의 성분이 antioxidant한 특성을 갖으면서도 한편으로는 prooxidant 한 특성을 갖기 때문인 것으로 해석하였다. 이와 같은 결과로 본 실험에서도 농도가 높을 때는 식용꽃 추출물 모두에서 cell 수가 감소하는 경향을 보였다. Abdullav et al. (2003)은 in vitro에서 saffron추출물을 처리한 결과, normal cell에서는 성장에 영향을 미치지 않은 반면, tumor cell에서는 세포의 성장에 dose-dependent inhibiting 효과를 나타냈다고 보고하였다.

항산화력이 높은 장미꽃 추출물에 함유된 성분들에 대한 더 많은 연구와 더불어, 낮은 농도에서는 세포성장을 촉진시키지만 높은 농도에서는 genotoxic한 효과가 있음을 볼 때 꽃의 종류별로 추출용매와 농도를 달리한 후속실험이 필요할 것으로 생각된다.

3. 항돌연변이 억제 효과

Fig. 3과 같이 생리활성 효과가 높은 장미꽃 추출물에 대하여 cell에 toxic한 물질인 H₂O₂를 처

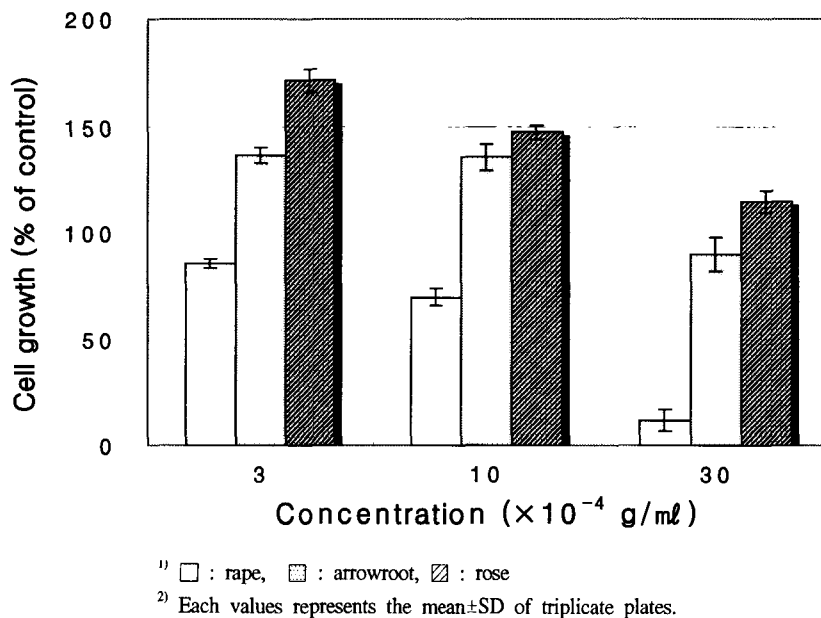


Figure 4. The effect of ether extracts from rape, arrowroot, and rose flower on the growth of 3T3-L1 cell¹⁾.

리한 다음 cell에 대한 독성을 억제시키는 효과가 있는지를 조사한 결과, Table 2와 같이 장미꽃 추출물의 첨가농도가 높아질수록 H₂O₂에 의한 세포독성이 감소하는 효과가 있음이 나타났다. 즉, H₂O₂만을 처리한 cell의 경우는 31%의 생존율을 보인 반면, 장미꽃 추출물 10 μ g/ml을 함께 처리한 경우는 생존율이 61.7%로 증가하였고, 100 μ g/ml에서 70%이상이 생존하는 결과를 나타냈다. 류승희 등(1997)은 1mM의 H₂O₂를 fibroblast cell에 투여하면서 숙성된 김치 추출물을 투여했을 때, 무첨가구의 경우 10.2%가 생존한 반면, 2주 숙성된 김치 추출물 투여구에서는 92.9%가 생존함으로써 세포에 대한 독성을 완화시켰다는 연구 결과와 같이 장미 추출물이 상피세포의 노화를 억제시키는 효과가 높을 것으로 보여진다.

산국꽃에서 Sesquiterpene Lactones과 같은 항암 성분이 들어 있어 복수암의 치료에 효과적이었다는(남상해 등 1997) 보고로 미루어보면 식물의 잎이나 뿌리, 열매 뿐 아니라, 꽃 속에도 cytotoxic한 생리활성을 나타내는 성분들이 들어 있다는 것을 알 수 있다. 본 실험의 결과에서도 추출물에 함유된 flavonoid 및 polyphenols 성분들이 항산화에 기여하고 세포의 성장 혹은 cytotoxic한 효과에도 작용할 것으로 판단된다.

특히, 항산화효과가 높은 물질은 superoxide와 같은 active oxygen molecules에 의해 염증이 발생하는 과정에 억제하는 메카니즘을 통해 항염증효과가 있으며, 이는 Mukhtar et al.(2001)이 녹차가 항산화력이 뛰어난 폴리페놀(polyphenol)류를 다량 함유하고 있기 때문에 피부의 염증이나 피부 암을 예방하는 효과가 높다고 보고한 바와 일치한다고 볼 수 있다. 또한 Mogelli et al.(1997)은

Baccharis coridifolia DC 꽃의 aqueous extract는 항산화효과가 컸던, 반면 dichloromethane extract는 prooxidant했으며, oral epidermoid carcinoma cell인 KB cell에 대해 ED₅₀=4.2 μ g/ml의 강한 cytotoxic activity를 보였다고 보고하였다. 이와 같은 결과를 통해서 볼 때 용매에 따라, cell에 첨가한 농도에 따라 미치는 영향이 어떻게 다른지에 대한 연구가 추가로 필요하리라고 판단된다.

이상의 결과에서 장미꽃 추출물은 항산화 효과 및 세포 성장 증진 효과가 있으며, 외부의 독성물질이 침투했을 때 cell을 보호하는 효과를 함유하고 있으므로 식용제품으로 활용시에 생리활성효과가 높을 것으로 예상되며, 또한 화장품 등의 기능성제품으로의 활용도가 높을 것으로 판단된다. 이 실험의 결과를 통해 노화가 쉬운 피부에 장미꽃 향수 등 향의 소재로 뿐만이 아니라 장미 추출물을 기능성 소재로 식용·비식용 제품에 사용한다면 노화억제, free radical의 scavenging 효과가 높을 것으로 판단되며, 더 나아가서는 이러한 성분의 구명까지 필요할 것으로 보인다.

IV. 결론 및 제언

유채꽃, 칩꽃, 그리고 장미꽃의 추출물을 제조하여 Rancimat방법에 의한 항산화력과 수소전자공여능, 그리고 3T3-L1 fibroblast cell에 대한 생리활성 효과를 측정하였다.

항산화지수는 장미꽃이 무첨가구에 비해 2.4배로 산화유도기간을 연장시키는 효과를 보였으며, 추출물의 수소전자공여능 조사 결과, 장미꽃 추출물의 IC₅₀은 17.6 μ g/ml로서 유채꽃, 칩꽃에 비해 낮은 농도에서도 free radical scavenging 효과가

Table 2. Effect of rose flower extracts on inhibitory activity to toxicity of H₂O₂

Replication	Control	H ₂ O ₂ treated cell(450 μ M)	H ₂ O ₂ 450 μ M treated cell ¹⁾		
			10 μ g/ml	30 μ g/ml	100 μ g/ml
No.1	100 \pm 3.54	25.5 \pm 10.5	38.8 \pm 12.3	40.8 \pm 2.76	52.6 \pm 2.10
No.2	100 \pm 1.47	24.5 \pm 9.99	65.9 \pm 7.76	71.7 \pm 8.34	88.1 \pm 4.90
No.3	100 \pm 6.54	43.1 \pm 7.76	80.4 \pm 5.29	67.3 \pm 17.17	75.7 \pm 6.83
Average	100 \pm 3.85	31.0 \pm 9.42	61.7 \pm 8.45	59.9 \pm 9.42	72.1 \pm 4.61

¹⁾ Different conc. of rose flower ether extract was treated with H₂O₂ 450 μ M during 6 hours

²⁾ Each values represents the mean \pm SD of triplicate plates.

높게 나타남으로써 매우 항산화 효과가 높은 것으로 나타났다.

식용꽃의 hexane, ethylacetate, 그리고 ether로 추출하여 3T3-L1 세포의 성장에 미치는 영향을 조사한 결과, 유채꽃의 추출물은 3T3-L1 fibroblast cell에 독성 효과를 나타냈는데, 특히 ether 추출물의 효과가 더 높았다. 유채꽃 추출물 3mg/ml을 처리했을 경우, hexane 추출물 처리군은 대조군 대비 76.2%, ethylacetate 처리군은 78.6%의 생존율을 보인데 비하여, ether 추출물 처리군의 경우는 12.2%의 낮은 생존율을 보였다. 반면에 칩꽃의 경우 ether 추출물은 세포 성장을 촉진시키는 효과를 나타냈는데, 특히 세포의 성장을 촉진시키는 효과는 장미꽃에서 더욱 두드러지게 나타났다. 장미꽃 추출물은 모든 농도의 추출물에서 3T3-L1 fibroblast cell의 성장을 촉진하는 효과를 나타냈는데, 특히 ether 추출물을 0.3mg/ml를 처리했을 경우, 대조군에 비해 168.6%의 높은 세포 성장 촉진 효과를, 1mg/ml에서는 148.3%의 세포 성장 촉진 효과를 나타내었다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, 유채꽃 추출물은 cell에 대해서 독성효과를 나타내는 반면, 칩꽃과 장미꽃 추출물은 세포 성장을 촉진하는 효능을 지니고 있으며, 이러한 생리효과를 나타내는 성분을 추출하는 용매로는 ether가 다른 유기용매보다 훨씬 효과적인 것으로 나타났다.

참고문헌

- 곽재혁 · 권미향 · 나경수 · 성하진 · 양한철(1996). 냉이(*Capsella bursa-pastoris*)로부터 Superoxide Anion Radical 소거 물질의 정제 및 이화학적 성질. 한국식품과학회지, 28(1), 184-189.
- 남상해 · 양민석(1997). 산국 추출물의 항균력. 한국농화학회지, 38(3), 269-272.
- 남상해 · 최상도 · 최진상 · 장대식 · 최상욱 · 양민석(1997). 산국으로부터 분리한 Sesquiterpene Lactones의 흰쥐 복수압에 대한 효과. 한국식품영양과학회지, 26, 144-147.
- 류승희 · 문갑순(1997). Fibroblast(CCD-986SK)를 이용한 김치 추출물 및 김치 주 · 부재료 추출물의 세포독성완화효과. 식품산업과 영양, 2(2), 80.
- 이정수 · 하오명 · 장주연 · 조수열(2002). 칩 열수추출물이 흰쥐의 알콜을 대사효소계에 미치는 영향. 한국식품영양과학회지 31(1), 92-97.
- 전혜경 · 한귀정 · 최남순 · 민용규(1998). 식용화의 성분 구명과 이용 적성 연구. 농촌생활연구소 시험보고서 297-311.
- 정교순 · 이원주 · 성재모(1998). 상항버섯속 자실체의 항산화 작용에 관한 연구. 농업과학논문집 박사후 연수과정편 40, 51-56.
- 차재영 · 김현정 · 정정한 · 조영수(1999). 꾸지뽕나무(*Cudrania tricuspidata*)의 폴리페놀 화합물 함량과 항산화 활성, 28(6), 1310-1315.
- 허준(1981). 동의보감, 대성문화사.
- 홍기원(1991). 조선요리제법, 민속원.
- 황보현주 · 함승시(1999). 참취뿌리 에탄올추출물의 항돌연변이성 및 암세포 성장억제효과. 한국식품과학회지, 31(4), 1065-1070.
- Abdullaev FI, Riveron-Negrete L, Caballero-Oetega H, Manual Hernandez J, Perez- Lopez I, Pereda-Miranda R, Espinosa-Aguirre J(2003). Use of in vitro assays to assess the potential antigenotoxic and cytotoxic effects of saffran (*Crocus sativus* L.). Toxicol in vitro, 17.
- Chung WT, Lee SH, Cha MS, Sung NS, Hwang B, Lee HY(2001) Biological activities in roots of *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. Korean J Medicinal Crop Sci. 9, 45-54.
- Chung HK, Lee JW(2001). Biological activities of substance extracted from the fruit body of *Formitopsis rosea*. Korean J Food Sci Technol 33, 122-127.
- Fumihiro Konta(1991). Flower as food and flower-eating culture. 일본식품공업학회지, 38, 874-880.
- Hwang SJ, Kim JH, Ra MS, Hwang B(2001). Cytotoxic effects of extracts from hairy roots of *Rheum undulatum* L. Korean J Medicinal Crop Sci. 9, 8-14.
- Ji JH, Kim MN, Choi KP, Chung CK, Ham SS(2000). Antimutagenic and cytotoxicity effects of *Agaricus blazei* Murrill extracts. Korean J Food Sci Technol 32, 1371-1378 .
- Kim GH, Han HK(1998). The effect of Mushroom extracts on carbon tetrachloride induced hepatotoxicity in rats, J Korean Soc Food Sci Nutr 27, 326-332.
- Kim HK, Kim YE, Do JR, Lee YCh, Lee BY(1995). Antioxidative activity and physiological activity of some Korean medicinal plants. Korean J Food Sci Technol 27, 80-85.
- Mongelli E, Desmarchelier C, Rodriguez Talou J, Coussio J, Ciccio G(1997). In vitro antioxidant and cytotoxic activity of extracts of *Baccharis coridifolia* DC. J Ethnopharmacology 58, 157-163.
- Mukhtar, Hasan Ahmad, Nihal(2001) Green tea and skin : anti-inflammatory and photoprotective effects. International symposium on green tea 6th, 11-27.
- Perez-Carreón JI, Cruz-Jimenez G, Licea-Vega JA,

- Arce Popoca E, Fattel Fazenda S, Villa-Torevino S. Genotoxic and anti-genotoxic properties of *Calendula officinalis* extracts in rat liver cell cultures treated with diethylnitrosamine. *Toxicol. in Vitro.* 16, 253-258.
- Vander Jagt TJ, Ghattas R, Vander Jagt DJ, Crossey M, Glew RH(2002). Comparison of the total antioxidant content of 30 widely used medicinal plants of New Mexico. *Life sciences.* 70, 1035-1040.
- Scudiero DA, Shoemaker RH, Paull KD, Monks A, Tierney S, Nofziger TH, Currens MJ, Seniff D, Boyd MR(1988). Evaluation of a soluble tetrazolium/formazan assay for cell growth and drug sensitivity in culture using human and other tumor cell lines. *Cancer Res.* 48, 4827-33.